

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Um guia de gestão de riscos para métodos ágeis de desenvolvimento de
software

Breno Gontijo Tavares

Itajubá, abril de 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Breno Gontijo Tavares

Um guia de gestão de riscos para métodos ágeis de desenvolvimento de
software

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do Título de **Doutor em Ciências em Engenharia de Produção.**

Área de Concentração: Qualidade e Produtos

Orientadores: Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches da Silva

Prof. Dr. Adler Diniz de Souza

Abril de 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Breno Gontijo Tavares

Um guia de gestão de riscos para métodos ágeis de desenvolvimento de
software

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do Título de **Doutor em Ciências em Engenharia de Produção.**

Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches da Silva (Orientador)

Prof. Dr. Adler Diniz de Souza (Orientador)

Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral (USP)

Prof. Dr. Guilherme Augusto Barucke Marcondes (INATEL)

Profa. Dra. Melise Maria Veiga de Paula (UNIFEI)

Prof. Dr. Carlos Henrique Pereira Mello (UNIFEI)

Abril de 2018

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Waldir (*in memoriam*) e Sueli que dignamente me apresentaram à importância da família e ao caminho da honestidade e persistência.

Às minhas filhas Alice e Beatriz que foram meu porto seguro nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores Prof. Carlos Eduardo Sanches da Silva e Prof. Adler Diniz de Souza pelo estímulo ao desenvolvimento desta tese e fundamentais ensinamentos que contribuíram de forma incomensurável ao longo dos anos de pesquisa.

Ao Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL) por todo o apoio que recebi durante o mestrado e o doutorado.

Aos meus familiares e amigos por todo o apoio e incentivo ao longo do período de elaboração deste trabalho.

RESUMO

A falta de gestão de riscos ou a sua aplicação inadequada é um dos motivos de fracasso dos projetos de desenvolvimento de *software*. Os métodos ágeis, que estão em crescente adoção, não oferecem atividades específicas para gerenciar os riscos. Estudos recomendam a integração de métodos tradicionais de gestão de riscos aos métodos ágeis, mas esta ação pode causar prejuízos ao princípio da agilidade. Portanto, este estudo objetiva propor e avaliar um guia para gerenciar riscos em projetos de desenvolvimento de *software* que utilizam métodos ágeis, visando aumentar as chances de sucesso destes projetos. O guia proposto foi desenvolvido a partir de práticas de gestão de riscos identificadas em trabalhos sobre métodos ágeis. A priorização destas práticas foi realizada por meio da aplicação do método multicritério AHP e contou com a participação de especialistas no assunto. A eficácia do guia proposto foi analisada por meio da realização de uma pesquisa experimental com a participação de profissionais que atuam em projetos ágeis. Os resultados indicam que o guia proposto aumentou a eficácia do plano de resposta aos riscos, sem aumentar o tempo investido neste processo. Observou-se que os participantes avessos ao risco foram mais eficazes no planejamento de respostas aos riscos do que os participantes de perfil neutro e propenso, independentemente da sua experiência em métodos ágeis e gestão de riscos. Esta tese contribui com os praticantes de métodos ágeis, pois disponibiliza uma ferramenta que pode aumentar as taxas de sucesso dos projetos ágeis por meio do aperfeiçoamento da gestão de riscos. A comunidade científica também é beneficiada em virtude da escassez de pesquisas sobre o tema que analisam a eficácia das suas propostas.

Palavras-chave: Desenvolvimento de *software*; gestão de riscos; métodos ágeis.

ABSTRACT

Lack of risk management or its inadequate application is one of the reasons for failure of software development projects. Agile methods, which are in increasing adoption, do not offer specific activities to manage the risks. Studies recommend the integration of traditional methods of risk management with agile methods, but this action can cause harm to the principle of agility. Therefore, this study aims to propose and evaluate a guide to manage risks in software development projects that use agile methods, in order to increase the chances of success of these projects. The proposed guide was developed from risk management practices identified in scientific articles and books on agile methods. The practices prioritization was carried out through the application of the multicriteria AHP method with the participation of specialists in the subject. The effectiveness of the proposed guide is analyzed through an experimental research with the participation of experts in agile methods. The results indicate that the proposed guide increased the effectiveness of the risk response plan without increasing the time invested in this process. It was also observed that risk-averse participants were more effective in risk response planning than risk-neutral and risk-taker participants. This research contributes to agile methods practitioners, as it provides a tool that can increase the success rates of agile projects by improving risk management. The scientific community is also benefited by the lack of research on the subject that analyzes the effectiveness of its proposals.

Keywords: *Software development; risk management; agile methods.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
DAD	<i>Disciplined Agile Delivery</i>
DOE	<i>Design of Experiments</i>
DSDM	<i>Dynamic Systems Development Method</i>
IPC	<i>Incomplete Pairwise Comparisons</i>
MCDM	<i>Multiple Criteria Decision Making</i>
PMBok	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMI-ACP	<i>Project Management Institute - Agile Certified Practitioner</i>
PMI-RMP	<i>Project Management Institute – Risk Management Professional</i>
PMP	<i>Project Management Professional</i>
PSM	<i>Professional Scrum Master</i>
RM4AM	<i>Risk Management for Agile Methods</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats</i>
TDD	<i>Test Driven Development</i>
XP	<i>Extreme Programming</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Ciclo de vida da <i>Sprint</i>	29
Figura 2.2 - Ciclo de vida do XP	32
Figura 2.3 – Fluxo do <i>Kanban</i>	34
Figura 2.4 – Fluxo do DSDM.....	36
Figura 2.5 – Ciclo de vida do TDD	39
Figura 4.1- Estrutura da condução da pesquisa	52
Figura 4.2 – Planilha de comparação entre os subcomponentes pelo método AHP	64
Figura 4.3 – Tabela principal da planilha de consolidação dos julgamentos	65
Figura 5.1 – Ciclo de vida do Rm4Am.....	74
Figura 6.1 – Fatores que influenciam o resultado de um experimento	87
Figura 6.2 – Processo do método de estudo experimental	89
Figura 6.3 – Entrada, resultados e fatores que influenciam o experimento	92
Figura 6.4 – Etapas da execução do experimento	101
Figura 6.5 – Página inicial do site do experimento	101
Figura 6.6 – As práticas do Rm4Am apresentadas no site do experimento.....	102

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 – Os métodos ágeis mais utilizados	24
Gráfico 3.1 – Classificação dos trabalhos de acordo com os métodos ágeis	48
Gráfico 4.1 – Subcomponentes por método ágil	56
Gráfico 6.1 – <i>Boxplot</i> dos resultados sem a utilização do Rm4Am	105
Gráfico 6.2 – <i>Boxplot</i> dos resultados obtidos usando o Rm4Am.....	106
Gráfico 6.3 – Gráfico de Pareto dos resultados do DOE.....	107
Gráfico 6.4 – Gráfico comparativo da pontuação obtida sem e com a utilização do Rm4Am	110
Gráfico 6.5 – Gráfico da eficácia do Rm4Am com relação à pontuação de cada respondente.....	110
Gráfico 6.6 – Gráfico de Pareto dos resultados do DOE referente ao tempo de resposta	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - As bases de dados utilizadas no estudo.....	19
Quadro 1.2 – Classificação da pesquisa apresentada no presente trabalho.....	20
Quadro 2.1 – Os princípios dos métodos ágeis	22
Quadro 2.2 - Descrição dos principais métodos ágeis.....	25
Quadro 2.3 – Principais características e responsabilidades dos papéis do <i>Scrum</i>	28
Quadro 2.4 – Os valores do XP	31
Quadro 2.5 – Os papéis do XP	31
Quadro 2.6 – As principais regras do <i>Kanban</i>	33
Quadro 2.7 – Os valores do Manifesto Ágil e o DSDM	35
Quadro 2.8 – Práticas utilizadas pelo DAD.....	37
Quadro 2.9 – Características importantes do ciclo de vida do DAD	38
Quadro 2.10 – Comparativo dos seis métodos ágeis abordados no Capítulo 4	40
Quadro 3.1 - Modelo de gestão de riscos proposto pelo PMI (2017)	42
Quadro 3.2 - Comparativo das abordagens de gestão de riscos	43
Quadro 3.3 - Comparativo entre risco e impedimento	45
Quadro 3.4 – Parâmetros de busca dos trabalhos sobre gestão de riscos em métodos ágeis.....	47
Quadro 3.5 – Trabalhos que oferecem práticas para gerenciar riscos em métodos ágeis	49
Quadro 4.1 – Guias e livros dos principais métodos ágeis.....	53
Quadro 4.2 – Componentes e subcomponentes utilizados para classificar as práticas de gestão de riscos.....	54
Quadro 4.3 – As fases da aplicação do método AHP.....	60
Quadro 4.4 – Classificação das empresas.....	62
Quadro 4.5 – Características dos projetos ágeis dos participantes.....	62
Quadro 5.1 – Práticas de gestão de riscos do <i>Backlog</i> do produto, especificação técnica e reunião de refinamento	74
Quadro 5.2 – Práticas de gestão de riscos do repositório de riscos e do plano de contingência.....	75
Quadro 5.3 – Práticas de gestão de riscos do planejamento e <i>Backlog</i> da <i>Sprint</i>	75
Quadro 5.4 – Práticas de gestão de riscos da <i>Sprint</i> , reunião diária e reunião semanal de riscos	76
Quadro 5.5 – Práticas de gestão de riscos da biblioteca de <i>software</i> e Wiki	77

Quadro 5.6 – Práticas de gestão de riscos da revisão da <i>Sprint</i> , protótipo e incremento	77
Quadro 5.7 – Práticas de gestão de riscos da retrospectiva da <i>Sprint</i>	78
Quadro 5.8 – Práticas de gestão de riscos para o dono do produto	79
Quadro 5.9 – Práticas de gestão de riscos para o time de desenvolvimento	79
Quadro 5.10 – Práticas de gestão de riscos para o <i>Scrum Master</i>	81
Quadro 5.11 – Práticas de gestão de riscos para as partes interessadas	82
Quadro 5.12 – Práticas de gestão de riscos recomendadas dos demais papéis	82
Quadro 5.13 – Práticas de gestão de riscos fortemente recomendadas das características	83
Quadro 5.14 – Práticas de gestão de riscos moderadamente recomendadas das características	84
Quadro 5.15 – Práticas de gestão de riscos recomendadas das características	84
Quadro 5.16 – Práticas de gestão de riscos moderadamente recomendadas das técnicas e métodos.....	84
Quadro 5.17 – Práticas de gestão de riscos recomendadas das técnicas e métodos.....	85
Quadro 6.1 – Definição das hipóteses e variáveis do experimento.....	91
Quadro 6.2 – Experiência e perfil de tolerância ao risco dos participantes do experimento	93
Quadro 6.3 – Questionário para identificação do perfil dos participantes	93
Quadro 6.4 – Definição dos participantes, projeto, instrumentação e réplicas do experimento	94
Quadro 6.5 – Informações sobre os projetos selecionados para o experimento	95
Quadro 6.6 – Informações gerais do projeto A	96
Quadro 6.7 – Informações dos riscos do projeto A.....	96
Quadro 6.8 – Informações gerais do projeto B	97
Quadro 6.9 – Informações dos riscos do projeto B	97
Quadro 6.10 – Informações dos riscos do projeto B	98
Quadro 6.11 – Escala de <i>likert</i> utilizada na correção das respostas do experimento	98
Quadro 6.12 – Questionário de aplicabilidade do experimento	99
Quadro 6.13 – Avaliação da validade do experimento	99
Quadro 6.14 – Avaliação da validade do experimento	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Resultados das buscas nas três bases de dados.....	47
Tabela 3.2 – Resultados das buscas nas três bases de dados.....	48
Tabela 4.1 – Quantidade de práticas identificadas para gerenciar riscos nos métodos ágeis.....	53
Tabela 4.2 – Questões e resultados da validação externa dos participantes	61
Tabela 4.3 – Resultado da correção das inconsistências dos componentes	65
Tabela 4.4 – Resultado da correção das inconsistências dos subcomponentes.....	66
Tabela 4.5 – Resultado da priorização dos componentes.....	66
Tabela 4.6 – Justificativas para os resultados da classificação dos componentes mais importantes	67
Tabela 4.7 – Recomendação por quartil	67
Tabela 4.8 – Resultado da priorização dos subcomponentes totalmente e fortemente recomendados	68
Tabela 4.9 – Justificativas para os resultados da classificação dos eventos mais importantes	68
Tabela 4.10 – Justificativas para os resultados da classificação dos artefatos mais importantes	69
Tabela 4.11 – Justificativas para os resultados da classificação dos papéis mais importantes	69
Tabela 4.12 – Justificativas para os resultados da classificação dos papéis mais importantes	70
Tabela 4.13 – Resultado da priorização dos subcomponentes moderadamente recomendados e recomendados	70
Tabela 4.14 – Justificativas para os resultados da classificação das técnicas e métodos mais importantes.....	71
Tabela 6.1 - Resultados da análise de variância do DOE.....	107
Tabela 6.2 - Estatística descritiva da pontuação do fator Rm4Am	108
Tabela 6.3 - Coeficientes dos resultados do DOE.....	108
Tabela 6.4 - Estatística descritiva da pontuação do perfil de tolerância ao risco.....	108
Tabela 6.5 - Estatística descritiva da pontuação do perfil de tolerância ao risco sem o Rm4Am	109
Tabela 6.6 - Estatística descritiva da pontuação do perfil de tolerância ao risco com o Rm4Am	109
Tabela 6.7 – Comparação do perfil propenso com relação ao Rm4Am	109
Tabela 6.8 - Coeficientes do DOE do Rm4Am e do perfil de tolerância ao risco	110

Tabela 6.9 - Coeficientes do DOE da experiência e do perfil de tolerância ao risco..	111
Tabela 6.10 - Coeficientes do DOE dos fatores Rm4Am, experiência e perfil de tolerância ao risco.....	111
Tabela 6.11 – Comparação dos resultados por questão do projeto A do experimento	112
Tabela 6.12 – Comparação dos resultados por questão do projeto B do experimento	112
Tabela 6.13 – Resultados da análise de variância dos tempos de resposta dos questionários.....	113
Tabela 6.14 – Resultados da análise de variância dos tempos de resposta dos questionários.....	114
Tabela 6.15 – Estatística descritiva do tempo investido referente ao Rm4Am e a experiência.....	114
Tabela 6.16 – Estatística descritiva do tempo investido referente a experiência e ao perfil de tolerância ao risco	114
Tabela 6.17 - Coeficientes do tempo investido referente ao perfil de tolerância ao risco	115
Tabela 6.18 – Estatística descritiva do tempo investido referente ao perfil de tolerância ao risco	115
Tabela 6.19 – Coeficientes do tempo investido referente a experiência e ao perfil de tolerância ao risco.....	115
Tabela 6.20 – Estatística descritiva do tempo investido referente a experiência e ao perfil de tolerância ao risco	116
Tabela 6.21 – Resultados do questionário de aplicabilidade do Rm4Am.....	116

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	17
1.2 OBJETIVOS	18
1.3 RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	18
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	19
1.5 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	20
1.6 ESTRUTURA DA TESE	21
2. MÉTODOS ÁGEIS.....	22
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	22
2.2 INTRODUÇÃO AOS MÉTODOS ÁGEIS	22
2.3 O <i>FRAMEWORK SCRUM</i>	27
2.4 <i>EXTREME PROGRAMMING (XP)</i>	30
2.5 <i>KANBAN</i>	32
2.6 <i>DYNAMIC SYSTEMS DEVELOPMENT METHOD (DSDM)</i>	34
2.7 <i>DISCIPLINED AGILE DELIVERY (DAD)</i>	36
2.8 <i>TEST DRIVEN DEVELOPMENT (TDD)</i>	38
2.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	39
3. GESTÃO DE RISCOS NOS MÉTODOS ÁGEIS	41
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	41
3.2 GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS	41
3.3 GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE <i>SOFTWARE</i>	44
3.4 GESTÃO DE RISCOS EM MÉTODOS ÁGEIS	45
3.5 TRABALHOS RELACIONADOS E ESTRATÉGIA DE PESQUISA.....	46
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	51
4. PLANEJAMENTO E CONDUÇÃO DA MODELAGEM.....	52
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	52
4.2 LEVANTAMENTO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCOS.....	53
4.3 CRIAÇÃO DAS CATEGORIAS	54
4.4 CLASSIFICAÇÃO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCOS	57
4.5 PRIORIZAÇÃO DAS CATEGORIAS	57
4.6 CONDUÇÃO DA MODELAGEM.....	57
4.7 O MÉTODO AHP	58
4.8 VALIDAÇÃO EXTERNA DO QUESTIONÁRIO	61
4.9 COLETA DOS DADOS	63
4.10 ANÁLISE DOS DADOS	66
4.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	72
5. GUIA DE GESTÃO DE RISCOS PARA MÉTODOS ÁGEIS	73
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	73
5.2 GUIA RM4AM	73
5.2.1 Ciclo de vida.....	73
5.2.2 Papéis.....	78
5.2.3 Características	83

5.2.1	Técnicas e métodos	84
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	85
6.	AVALIAÇÃO DO GUIA RM4AM E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	87
6.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	87
6.2	PESQUISA EXPERIMENTAL	87
6.3	DEFINIR O ESCOPO	89
6.4	PLANEJAR O EXPERIMENTO.....	90
6.5	OPERACIONALIZAR O EXPERIMENTO.....	100
6.6	ANALISAR E INTERPRETAR	102
6.7	VALIDAR O EXPERIMENTO.....	103
6.8	APRESENTAR OS RESULTADOS	105
6.9	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	118
6.10	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	120
7.	CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS	121
7.1	CONCLUSÕES.....	121
7.2	DELIMITAÇÕES.....	122
7.3	CONTRIBUIÇÕES	123
7.4	PERSPECTIVAS FUTURAS	124
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
	APÊNDICES	139
	APÊNDICE A – RESULTADOS PARCIAIS.....	139
	APÊNDICE B – COMPARATIVO ENTRE OS SEIS MÉTODOS ÁGEIS QUE FORNECERAM PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCOS 140	
	APÊNDICE C – RESULTADOS DA ANÁLISE DOS ARTIGOS QUE SUGEREM PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCOS NOS MÉTODOS ÁGEIS	142
	APÊNDICE D – LISTA DAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS NA LITERATURA	151
	APÊNDICE E – COMPONENTES E SUBCOMPONENTES UTILIZADOS NA CLASSIFICAÇÃO DAS PRÁTICAS	159
	APÊNDICE F – LISTA DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCOS EM MÉTODOS ÁGEIS.....	167
	APÊNDICE G – AS PRÁTICAS DE GESTÃO DE RISCOS CLASSIFICADAS DE ACORDO COM OS COMPONENTES E SUBCOMPONENTES.....	174
	APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO EXTERNA DOS PARTICIPANTES DA MODELAGEM	186
	APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO DE PRIORIZAÇÃO DOS COMPONENTES POR MEIO DO MÉTODO AHP	187
	APÊNDICE J – PRIORIZAÇÃO DOS COMPONENTES E SUBCOMPONENTES SEGUNDO O AHP	188
	APÊNDICE K - QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES PARA O EXPERIMENTO	193
	APÊNDICE L - QUESTIONÁRIO DE COLETA DO EXPERIMENTO PARA AVALIAR A EFICÁCIA DO RM4AM.....	194
	APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO DE COLETA DO EXPERIMENTO PARA AVALIAR A APLICABILIDADE DO RM4AM. 195	
	APÊNDICE N – RESULTADO DO EXPERIMENTO POR PARTICIPANTE.....	196
	APÊNDICE O – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA PONTUAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	197
	APÊNDICE P – ANÁLISE DOS COEFICIENTES DA PONTUAÇÃO DO EXPERIMENTO	198
	APÊNDICE Q – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS TEMPOS DO EXPERIMENTO	200
	APÊNDICE R – ANÁLISE DOS COEFICIENTES DO TEMPO DO EXPERIMENTO	201

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Os projetos de *software* são empreendimentos complexos em qualquer contexto e estão suscetíveis a falhas (BANNERMAN, 2008). Cerca de 11,1% dos projetos de *software* são interrompidos antes mesmo de efetuarem a primeira entrega (JØRGENSEN, 2014). Um dos motivos de falha dos projetos deste segmento é a ineficácia da gestão de riscos (WET; VISSER, 2013), pois ela é a área da gestão de projetos menos amadurecida e aplicada nestes projetos (NIAZI *et al.*, 2016).

No entanto, identifica-se um crescimento na adoção dos métodos ágeis que visam aprimorar a gestão dos projetos de *software* (QUMER; HENDERSON-SELLERS, 2008; WEST; GRANT, 2010; DEEMER *et al.*, 2012; NISHIJIMA; DOS SANTOS, 2013; TAVARES; SILVA; SOUZA, 2017). Este crescimento é justificado pelas vantagens dos métodos ágeis em comparação com os métodos tradicionais de desenvolvimento de *software*, como por exemplo, acelerar o tempo de mercado, aumentar a qualidade e a produtividade e aprimorar o alinhamento da tecnologia da informação ao negócio (QUMER; HENDERSON-SELLERS, 2008; MUDUMBA; LEE, 2010; JYOTHI; RAO, 2011; DEEMER *et al.*, 2012; NISHIJIMA; DOS SANTOS, 2013; GLAIEL; MOULTON; MADNICK, 2013).

Todavia, um dos motivos de fracasso dos projetos que utilizam métodos ágeis é a falta de utilização de práticas de gestão de riscos (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Os métodos ágeis não abordam os riscos de forma suficientemente proativa (GEMÜNDEN, 2015), fazendo-se necessária a incorporação de práticas e processos específicos para gerenciar os riscos (SIDDIQUE; HUSSEIN, 2014; TOMANEK; JURICEK, 2015; GOLD; VASSELL, 2016; TAVARES; SILVA; SOUZA, 2017).

A literatura sobre gestão de riscos em projetos, em geral, pode ser encontrada facilmente e com grande extensão, mas observa-se poucos estudos que apresentam estruturas de gestão de riscos específicas para os métodos ágeis (HIJAZI; KHDOUR; ALARABEYYAT, 2012; BUMBARY, 2016; TAVARES; SILVA; SOUZA, 2017).

Diante deste contexto, esta pesquisa visa responder à pergunta:

Como incorporar a gestão de riscos nos métodos ágeis em projetos de *software*?

1.2 Objetivos

Objetivo geral:

O objetivo principal desta pesquisa é propor e avaliar um guia de gestão de riscos para métodos ágeis de projetos de *software*.

Objetivos específicos:

Os seguintes objetivos específicos foram definidos para serem explorados nesta pesquisa:

- Identificar as práticas de gestão de riscos aplicadas aos métodos ágeis;
- Identificar e classificar os componentes e subcomponentes de acordo com a importância para a gestão de riscos;
- Propor um guia de gestão de riscos para métodos ágeis;
- Analisar a eficácia do guia proposto por meio da realização de um experimento.

1.3 Relevância da pesquisa

As justificativas para a realização desta pesquisa estão relacionadas às seguintes considerações:

- **Relevância do tema:** observa-se um crescimento do número de projetos de *software* (SETHI *et al.*, 2011; BAZAZ *et al.*, 2012) e da adoção dos métodos ágeis (SERRADOR, PINTO, 2015). Portanto, os métodos ágeis vêm ganhando maior atenção das pesquisas sobre gestão de projetos (STETTINA, HÖRZ, 2015; LOPEZ-NORES *et al.*, 2016).
- **Sucesso dos projetos ágeis:** a gestão de riscos pode reduzir a incerteza e aumentar as chances de sucesso dos projetos de *software* (LOBATO *et al.*, 2013; ELZAMLY; HUSSIN, 2014; BANNERMAN, 2015; TAHERDOOST; KESHAVARZSALEH, 2015; SAMANTRA *et al.*, 2016), incluindo os projetos ágeis (SERRADOR; PINTO, 2015). Além disso, o fracasso dos projetos ágeis pode ser associado à ineficácia da gestão de riscos (RAI; AGRAWAL; KHALIQ, 2017).
- **Características da gestão de riscos em métodos ágeis:** a gestão de riscos é conduzida de forma implícita pelos métodos ágeis (WALCZAK; KUCHTA, 2013; KHATRI; BAHRI; JOHRI, 2014; MORAN, 2014; SIDDIQUE; HUSSEIN, 2014; ALBADARNEH; ALBADARNEH, 2015; TAVARES, 2017) e por este motivo, é provável que fontes de risco não são tratadas (HIJAZI; KHDOUR; ALARABEYYAT, 2012) e riscos importantes sejam ignorados (TELLER; KOCK; GEMÜNDEN, 2014).

- **Integração da gestão de riscos aos métodos ágeis:** práticas de gestão de riscos devem ser integradas aos métodos ágeis (GOLD; VASSELL, 2016; TAVARES; SILVA; SOUZA, 2017). Alguns estudos sugerem a adoção de abordagens híbridas, integrando práticas tradicionais de gestão de riscos aos métodos ágeis (SHEFFIELD; LEMÉTAYER, 2013; SIDDIQUE; HUSSEIN, 2014). No entanto, as práticas tradicionais podem sobrecarregar o projeto e não estar aderente aos princípios ágeis (TAVARES; SILVA; SOUZA, 2017).
- **Motivação de ordem pessoal:** o pesquisador possui experiência de 15 anos atuando como gerente de projetos e gerente de tecnologia da informação e possui três certificações profissionais relacionadas ao tema da pesquisa:
 - Project Management Professional (PMP)
 - Risk Management Professional (PMI-RMP)
 - Professional *Scrum Master* (PSM)

1.4 Delimitação da pesquisa

As principais delimitações desta pesquisa são:

- **Universo de pesquisa:** o estudo foi realizado com a participação de profissionais que utilizam métodos ágeis no desenvolvimento de projetos de *software*.
- **Foco da pesquisa:** esta pesquisa concentrou-se nos riscos da gestão de projetos e não nos riscos do produto em si.
- **Bases de dados utilizadas:** o estudo foi desenvolvido utilizando-se três bases de dados, conforme o Quadro 1.1.

Quadro 1.1 - As bases de dados utilizadas no estudo

Base de dados	Justificativa
<i>Web of Science</i>	É o maior repositório de artigos científicos (VANATHI <i>et al.</i> , 2015; MUKHERJEE <i>et al.</i> , 2016).
Scopus	É a principal base de dados de bibliografia multidisciplinar (FALAGAS <i>et al.</i> , 2008).
<i>Google Scholar</i>	É um banco de dados gratuito baseado na web que indexa a literatura em uma ampla variedade de formatos (SWALES; LEEDER, 2012) e a sua importância cresce constantemente para a comunidade acadêmica (CUSKER, 2013).

1.5 Classificação da pesquisa

Uma das decisões consideradas fundamentais na condução do processo de pesquisa é a escolha do método (FLEURY, 2012). Uma pesquisa pode ser classificada de diferentes formas: quanto à sua natureza (aplicada ou básica), quanto aos seus objetivos (descritiva, explicativa ou exploratória), pela forma de abordagem do problema (qualitativa ou quantitativa) e pelos seus procedimentos técnicos ou método de pesquisa (estudo de caso, experimental, levantamento, modelagem e simulação, pesquisa-ação e pesquisa bibliográfica).

O Quadro 1.2 apresenta a classificação da pesquisa.

Quadro 1.2 – Classificação da pesquisa apresentada no presente trabalho

Aspecto metodológico	Classificação da pesquisa
Natureza	Aplicada: visa obter resultados práticos a serem aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorrem na realidade (APPOLINÁRIO, 2006).
Objetivos	Exploratória: pois objetiva proporcionar maior familiarização com o problema, tornando-o mais explícito. De acordo com Gil (2010), este tipo de pesquisa possui um planejamento flexível, proporciona o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.
Forma de abordagem do problema	Quantitativa: pois utiliza dois dos principais métodos quantitativos de pesquisa: modelagem e experimentação. Para Richardson (1999), a pesquisa quantitativa é caracterizada pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas.
Métodos de pesquisa	São utilizados dois métodos de pesquisa: Modelagem: De acordo com Chung (2004), a modelagem é o processo de criar e experimentar um sistema físico por meio de um modelo matemático computadorizado. Este método é utilizado no Capítulo 4 que apresenta o guia de gestão de riscos proposto. Experimento: Para Bryman (1989), a pesquisa experimental permite que o pesquisador faça fortes declarações de causalidade. Este método é aplicado no Capítulo 6 para analisar a eficácia do guia proposto nessa pesquisa.
Técnica de coleta de dados	Os métodos de coleta definidos para esta pesquisa foram o questionário e a análise documental. Os questionários são apresentados nos Apêndices H, I, K, L e M.

Fonte: Elaborada pelo autor

Após a classificação da pesquisa, apresenta-se, em seguida, como a tese está estruturada.

1.6 Estrutura da tese

Os demais capítulos desta pesquisa estão estruturados conforme a seguir:

Capítulo 2 – Métodos ágeis: expõe a fundamentação teórica sobre os métodos ágeis utilizadas em projetos de desenvolvimento de *software*.

Capítulo 3 – Gestão de riscos nos métodos ágeis: descreve a fundamentação teórica sobre a gestão de riscos em projetos de *software*, concentrando-se nos projetos ágeis.

Capítulo 4 – Planejamento e condução da modelagem: trata do planejamento e da aplicação do questionário que utilizou o método multicritério AHP (*Analytic Hierarchy Process*). As análises dos resultados das entrevistas são realizadas neste capítulo.

Capítulo 5 – Guia de gestão de riscos para métodos ágeis: apresenta o guia proposto para gerenciar riscos nos métodos ágeis, incluindo as práticas de gestão de riscos, o fluxo e seu ciclo de vida.

Capítulo 6 – Análise do guia Rm4Am: aborda o planejamento, a condução e a análise do experimento que verifica a eficácia do Guia Rm4Am. As análises dos resultados são também realizadas neste capítulo.

Capítulo 7 – Considerações finais: apresenta o atendimento aos objetivos da pesquisa, as conclusões, as delimitações e as recomendações para trabalhos futuros.

Esta pesquisa contempla também as referências bibliográficas e os apêndices, que apresentam os artefatos utilizados na modelagem e na pesquisa experimental, além dos detalhes dos resultados encontrados. O Apêndice A descreve os resultados parciais desta pesquisa em termos de publicação. O Apêndice B apresenta um comparativo dos métodos ágeis abordados. O Apêndice C expõe os resultados da análise dos artigos que sugerem práticas para gerenciar riscos nos métodos ágeis. No Apêndice D encontram-se as práticas identificadas nos artigos analisados e no Apêndice E, os componentes e subcomponentes utilizados na classificação das práticas são apresentados. O Apêndice F é referente à listagem das práticas analisadas individualmente, enquanto o Apêndice G aborda a classificação das práticas de acordo com os componentes e subcomponentes. No Apêndice H é apresentado o questionário de validação externa dos participantes da modelagem, enquanto o Apêndice I aborda o modelo do questionário do AHP que foi aplicado na priorização dos componentes e subcomponentes. O resultado da priorização dos componentes e subcomponentes é descrito no Apêndice J. Os Apêndices K, L e M apresentam os questionários de seleção dos participantes do experimento, de coleta do experimento e de avaliação da aplicabilidade do Rm4Am, respectivamente. Por fim, os Apêndices N, O, P, Q, R descrevem os resultados do experimento.

2. MÉTODOS ÁGEIS

2.1 Considerações iniciais

A utilização de métodos ágeis tem sido percebida como uma solução para as falhas de projetos de desenvolvimento de *software* (THE STANDISH GROUP, 2015; VERSIONONE, 2017a). VersionOne (2017a) realizou uma *survey* sobre a utilização dos métodos ágeis nas organizações, na qual 50% dos respondentes eram de organizações norte-americanas, 28% eram de organizações europeias e 22% eram de organizações de outros continentes. Dos participantes desta pesquisa, 94% informaram que as suas organizações utilizam métodos ágeis nos projetos de desenvolvimento de *software*.

Este capítulo faz uma breve fundamentação teórica sobre a gestão de projetos de *software* utilizando métodos ágeis.

2.2 Introdução aos métodos ágeis

O termo “Métodos Ágeis” se tornou popular a partir da evolução de métodos desenvolvidos especificamente para o desenvolvimento de *software*, como: *Adaptive Software Development* (HIGHSMITH, 2000), *Extreme Programming* (XP) (BECK, 2000), *Scrum* (SCHWABER; BEEDLE, 2002), *Feature-Driven Development* (FDD) (PALMER; FELSING, 2002), *Lean Software Development* (POPPENDIECK; POPPENDIECK, 2003), *Dynamic Software Development Method* (DSDM) (DSDM CONSORTIUM; STAPLETON, 2003), *Crystal* (COCKBURN, 2004).

Os criadores destes métodos se uniram e elaboraram o Manifesto para Desenvolvimento Ágil de *Software* (BECK *et al.*, 2017) que colaborou com a expansão desta abordagem. De acordo com Beck *et al.* (2017), os métodos ágeis devem atender a 12 princípios, conforme o Quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Os princípios dos métodos ágeis

		Continua
Princípios		
1	A maior prioridade é satisfazer o cliente por meio da entrega adiantada e contínua de <i>software</i> de valor;	
2	Aceitar mudanças de requisitos, mesmo no fim do desenvolvimento. Processos ágeis se adequam às mudanças, para que o cliente possa tirar vantagens competitivas;	
3	Entregar <i>software</i> funcionando com frequência, preferencialmente em semanas;	
4	Cooperação diária entre pessoas que entendem do ‘negócio’ e desenvolvedores;	

Fonte: Adaptado de Beck *et al.* (2017).

Quadro 2.1 – Os princípios dos métodos ágeis

	Conclusão
Princípios	
5	Projetos surgem por meio de indivíduos motivados, entre os quais existe relação de confiança.
6	A maneira mais eficaz e eficiente de transmitir informações é por meio de conversas presenciais;
7	<i>Software</i> funcionais são a principal medida de progresso do projeto;
8	Processos ágeis promovem um ambiente sustentável. Os patrocinadores, desenvolvedores e usuários devem ser capazes de manter, indefinidamente, passos constantes;
9	Contínua atenção à excelência técnica e bom <i>design</i> , aumenta a agilidade;
10	Simplicidade é essencial. Cultivar a arte de maximizar a quantidade de trabalho que não precisou ser feito;
11	As melhores arquiteturas, requisitos e projetos emergem de equipes auto-organizadas;
12	Em intervalos regulares, o time reflete em como se tornar mais efetivo, então, se ajustam e otimizam seu comportamento.

De acordo com Lindvall *et al.* (2002), os métodos ágeis podem ser definidos como um grupo de processos aplicados ao desenvolvimento de *software* que são iterativos, incrementais, auto-organizados e emergentes. Estes métodos tiveram uma forte influência das práticas da indústria japonesa, principalmente do Sistema Toyota de Produção, popularizado no ocidente como Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*) por Womack, Jones e Ross (1992).

A manufatura enxuta é a abordagem que alinha a melhor sequência possível de trabalho a fim de agregar valor de forma eficaz aos produtos solicitados pelo cliente, oferecendo exatamente o que ele deseja e transformando, na melhor maneira possível, desperdício em valor (WOMACK; JONES, 1998).

Normalmente, os métodos ágeis utilizam iterações com pequenos ciclos, também chamados de *Sprints*, ao final dos quais, o cliente receberá uma versão em desenvolvimento do produto que agregue valor ao seu negócio (HIGHSMITH; COCKBURN, 2001; SCHWABER; SUTHERLAND, 2017). Essas frequentes entregas proporcionam uma retroalimentação mais frequente do cliente para a equipe de desenvolvimento, reduzindo riscos associados ao não atendimento das necessidades do projeto.

A fase de planejamento inicial é minimizada nos métodos ágeis. A concentração da equipe está em entregar uma parte do produto em desenvolvimento ao fim de cada iteração, ao invés de se concentrar no planejamento de todo o projeto. Esses métodos vêm ganhando popularidade e vêm sendo cada vez mais utilizados, sendo que algumas organizações vêm

relatando o seu sucesso ao atingir de forma rápida as necessidades dos seus clientes (JINZENJI *et al.*, 2013; VERSIONONE, 2017a).

Os métodos ágeis para gerenciar projetos tornaram-se populares entre as empresas de desenvolvimento de *software* com o objetivo de obter produtos de alta qualidade em menos tempo e reduzir a documentação do processo (MACHADO *et al.*, 2015). De acordo com Carvalho (2009), a aplicação de métodos ágeis na Gestão de Projetos de uma empresa de base tecnológica de desenvolvimento de *software* trouxe os seguintes benefícios:

- Melhoria na comunicação e aumento da colaboração entre envolvidos;
- Aumento da motivação da equipe de desenvolvimento;
- Diminuição no tempo gasto para terminar o projeto (prazo);
- Diminuição do risco do projeto (menor possibilidade de insucesso);
- Diminuição dos custos de produção (mão-de-obra);
- Aumento de produtividade da equipe.

Dentre os benefícios apresentados, pode-se observar a “diminuição do risco do projeto”, mas a pesquisa de Carvalho (2009) não enfatiza como esse benefício é obtido.

O *Scrum* é um dos métodos ágeis mais populares (GARZÁS; MAHNIC, 2010; PAULK, 2013; GHANI; AZHAM; JEONG, 2014). A sua popularidade foi estudada por VersionOne (2017a), que identificou o *Scrum* e o *Extreme Programming* (XP) como sendo os métodos ágeis mais utilizados. O Gráfico 2.1 apresenta os resultados da pesquisa de VersionOne (2017a), possibilitando verificar que o *Scrum* é o método ágil mais utilizado (58%). Pode-se observar também que a utilização do *Scrum* e das suas variantes (*Scrum/XP* e *Scrumban*) é de 76%.

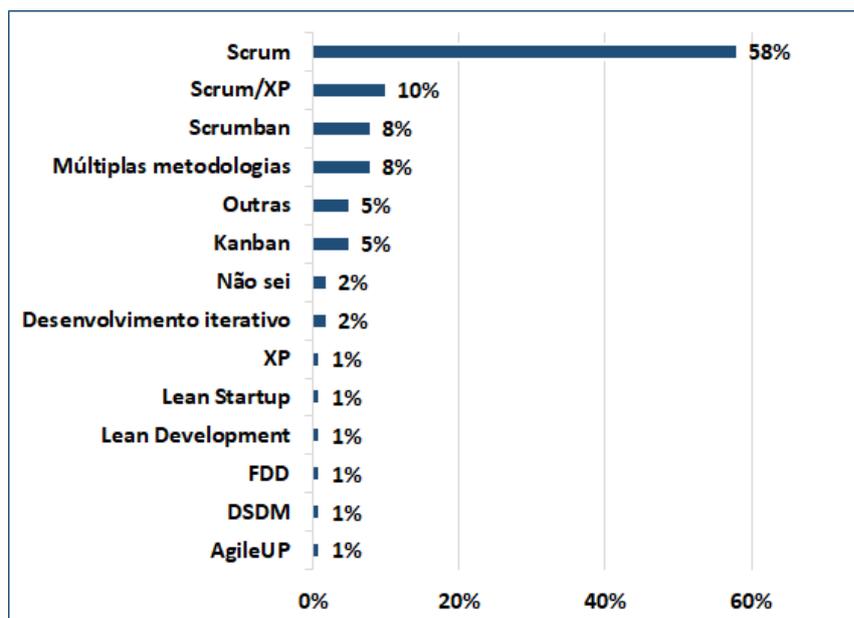


Gráfico 2.1 – Os métodos ágeis mais utilizados
Fonte: Adaptado de VersionOne (2017a)

O método *Scrum/XP* é referente à utilização do *Scrum* juntamente com o *XP*, enquanto o *Scrumban* se refere à utilização do *Scrum* com o *Kanban*. Já os Múltiplos métodos se referem à utilização de vários métodos em conjunto, podendo incluir métodos criados pela própria organização.

Além do *Scrum*, das suas variações e do *XP*, o *Kanban* foi identificado como sendo um dos métodos ágeis mais utilizados (VERSIONONE, 2017a). O Quadro 2.2 apresenta uma breve definição e as principais características dos métodos ágeis mais utilizados.

Quadro 2.2 - Descrição dos principais métodos ágeis

Continua

Método ágil	Descrição
<i>Dynamic Software Development Method (DSDM)</i>	Divide o projeto em três fases: pré-projeto, ciclo de vida do projeto e pós projeto. Possui nove princípios: envolvimento do usuário, capacitação da equipe do projeto, entrega frequente, atendimento das necessidades atuais das empresas, desenvolvimento iterativo e incremental, permissão para reverter as mudanças, o estágio de alto nível sendo corrigido antes do início do projeto, testes ao longo do ciclo de vida e comunicação eficiente e efetiva (DSDM CONSORTIUM; STAPLETON, 2003).
<i>Scrum</i>	Concentra-se na gestão de projetos em situações em que seja difícil planejar com antecedência, com mecanismos de "controle de processo empírico"; nos quais os laços de feedback constituem o elemento central. O software é desenvolvido por uma equipe multifuncional e auto gerenciada em iterações (chamadas Sprints), começando pelo planejamento e terminando com uma revisão. Os recursos a serem implementados no sistema estão registrados em um incremento. Então, o proprietário do produto decide quais itens de Backlog devem ser desenvolvidos no Sprint seguinte. Os membros da equipe coordenam seu trabalho em uma reunião diária. O Scrum Master é o responsável por resolver problemas que impedem o time de trabalhar efetivamente (SCHWABER; BEEDLE, 2002).
<i>Extreme Programming (XP)</i>	Concentra-se nas boas práticas de desenvolvimento. Consiste em doze práticas: o planejamento, pequenas entregas, metáforas, design simples, testes, refatoração, programação em par, propriedade coletiva, integração contínua, semana de 40 horas, clientes no local e padrões de codificação (BECK, 2000).
<i>Kanban</i>	Fornece um meio para visualizar e limitar o trabalho em andamento durante o processo de desenvolvimento de software. Enfatiza o agendamento do trabalho de modo a facilitar a entrega de produtos de software just-in-time para implementação. Possui 4 características: quadro Kanban, maximização da produtividade, entrega contínua, minimização das perdas de tempo e trabalho e limitação do trabalho em andamento (MATHARU et al., 2015).

Quadro 2.2 - Descrição dos principais métodos ágeis

Método ágil	Descrição	Conclusão
<i>Disciplined Agile Delivery</i> (DAD)	Método ágil híbrido que amplia o <i>Scrum</i> integrando-o com outros métodos, como por exemplo, o <i>Extreme Programming</i> (XP), o Processo Unificado (UP), entre outros métodos. Ela amplia o ciclo de vida focado na construção do <i>Scrum</i> para abordar o ciclo de vida completo e de ponta a ponta desde o início do projeto até entregar a solução aos seus usuários finais (AMBLER; LINES, 2012).	
<i>Test Driven Development</i> (TDD)	Requer a escrita de testes automatizados antes do desenvolvimento do código funcional em iterações pequenas e rápidas. Já em 2005, Janzen e Saiedian (2005) afirmam que embora os desenvolvedores tenham aplicado o TDD de várias formas há várias décadas, este método ágil continua a aumentar a atenção como uma das principais práticas de programação extrema.	
<i>Scrumban</i>	Método ágil híbrido que possui elementos do <i>Scrum</i> e do <i>Kanban</i> . É projetada para lidar com a mudança dinâmica dos requisitos dos clientes e problemas de codificação frequentes. Ao contrário do <i>Scrum</i> , O <i>Scrumban</i> não tem <i>Sprints</i> e segue o fluxo do <i>Kanban</i> , mas possui algumas das boas práticas do <i>Scrum</i> , como por exemplo, reuniões diárias e equipes auto organizadas (YILMAZ; O'CONNOR, 2016).	
<i>Lean Development</i>	Uma adaptação dos princípios da produção enxuta e, em particular, do sistema de produção da Toyota ao desenvolvimento de <i>software</i> . Consiste em sete princípios: eliminar o desperdício, ampliar a aprendizagem, decidir o mais tarde possível, entregar o mais rápido possível, capacitar a equipe, construir a integridade e ver o todo (POPPENDIECK; POPPENDIECK, 2003).	
<i>Lean Startup</i>	Identifica as partes mais arriscadas de um negócio de <i>software</i> e fornece um produto mínimo viável (MVP) para testar e planejar sistematicamente a modificação para uma próxima iteração (PATERNOSTER <i>et al.</i> , 2014).	
<i>Feature-Driven Development</i> (FDD)	Combina o desenvolvimento orientado por modelo e o desenvolvimento ágil com ênfase no modelo de objeto inicial, divisão do trabalho em requisitos e <i>design</i> iterativo para cada requisito. É adequado para o desenvolvimento de sistemas críticos. Uma iteração consiste em duas fases: <i>design</i> e desenvolvimento (PALMER; FELSING, 2002).	
<i>Agile Unified Process</i> (AgileUP)	Abordagem de modelagem híbrida que combina o <i>Rational Unified Process</i> (RUP) com os métodos ágeis, aplicando técnicas ágeis, incluindo modelagem ágil, desenvolvimento orientado a testes (TDD), gerenciamento de mudanças ágeis e refatoração de banco de dados para melhorar a produtividade (CHRISTOU; PONIS; PALAIIOLOGOU, 2010).	

Para se obter sucesso na adoção de um método ágil, é necessário verificar se os seus princípios são adequados e possíveis de serem aplicados no ambiente de trabalho. É importante ressaltar que o sucesso no uso destes métodos exige que a equipe do projeto seja pequena e que os seus membros trabalhem próximos uns dos outros para facilitar a comunicação entre os envolvidos (MOREIRA; LESTER; HOLZNER, 2010).

A análise dos trabalhos de métodos ágeis que é apresentada no Capítulo 4 proporcionou a identificação de práticas de gestão de riscos. Os seis métodos ágeis que forneceram estas práticas são: *Scrum*, *Extreme Programming (XP)*, *Kanban*, *Dynamic Systems Development Method (DSDM)*, *Disciplined Agile Delivery (DAD)* e *Test Driven Development (TDD)*. Estes métodos são detalhados a seguir.

2.3 O framework Scrum

O *Scrum* é definido pelos seus criadores (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017) como sendo um *framework* estrutural utilizado para gerenciar produtos complexos que permite a integração de vários processos ou técnicas. Um *framework* é uma estrutura para suportar ou anexar outros itens, ou seja, um suporte esquelético usado como base para algo que está sendo construído (FARLEX, 2017).

Os papéis da equipe, eventos, artefatos e regras são componentes do *Scrum*. Os papéis são divididos em Dono do Produto, Time de Desenvolvimento e *Scrum Master*. Os times *Scrum* são multifuncionais, sendo capazes de completar o trabalho sem depender de pessoas externas à equipe. Outra característica dos times *Scrum* é a auto-organização que possibilita aos times definirem a melhor forma de realizarem o trabalho, sem a necessidade de serem dirigidos por alguém de fora do time.

O Quadro 2.3 apresenta as principais características e responsabilidades dos três papéis do *Scrum*.

Quadro 2.3 – Principais características e responsabilidades dos papéis do *Scrum*
 Fonte: Adaptado de Tavares (2015)

Papel	Características e Responsabilidades
Dono do Produto	<ul style="list-style-type: none"> • É uma pessoa e não um comitê; • Gerenciar o <i>Backlog</i> do Produto; • Expressar claramente os itens do <i>Backlog</i> do Produto; • Ordenar os itens do <i>Backlog</i> do Produto para alcançar melhor as metas e missões; • Garantir o valor do trabalho realizado pelo Time de Desenvolvimento; • Garantir que o <i>Backlog</i> do Produto seja visível, transparente e claro para todos; • Garantir que o Time de Desenvolvimento entenda o <i>Backlog</i> do Produto no nível necessário.
Time de Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> • São auto-organizados; • São multifuncionais; • Individualmente os integrantes podem ter habilidades especializadas e área de especialização, mas a responsabilidade pertence ao time; • Não contém sub-times dedicados a domínios específicos de conhecimento, tais como teste ou análise de negócios; • Realizar o trabalho de entregar uma versão usável que potencialmente incrementa o produto “Pronto”.
<i>Scrum Master</i>	<ul style="list-style-type: none"> • É um servo-líder para o Time <i>Scrum</i>; • Garantir que o <i>Scrum</i> seja entendido e aplicado; • Treinar o Time de Desenvolvimento em autogerenciamento e interdisciplinaridade; • Ensinar e liderar o Time de Desenvolvimento na criação de produtos de alto valor; • Remover impedimentos para o progresso do Time de Desenvolvimento; • Facilitar os eventos <i>Scrum</i> conforme exigidos ou necessários; • Treinar o Time de Desenvolvimento em ambientes organizacionais nos quais o <i>Scrum</i> não é totalmente adotado e compreendido.

O *Scrum* prescreve cinco eventos, também conhecidos como cerimônias, sendo que todos eles possuem duração máxima definida, não podendo ser reduzida ou aumentada (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017). Estes eventos são projetados para permitir a transparência e inspeção, sendo que a não utilização de algum deles resultará na redução da

transparência e na perda de oportunidade de inspeção e adaptação (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017).

Um dos eventos do *Scrum* é a *Sprint* que é considerada o seu coração (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017). Trata-se de um ciclo de duas a quatro semanas, no qual uma versão incremental e potencialmente utilizável do produto é criada. Cada *Sprint* possui uma lista de funcionalidades específicas a serem desenvolvidas, chamada de *Backlog da Sprint*. A *Sprint* é composta pelos outros quatro eventos do *Scrum*: Reunião de Planejamento da *Sprint*, Reuniões Diárias, Revisão da *Sprint* e Retrospectiva da *Sprint*.

A Figura 2.1 apresenta o ciclo de vida de uma *Sprint*, destacando a ordem em que os eventos do *Scrum*, também chamados de cerimônias, ocorrem.

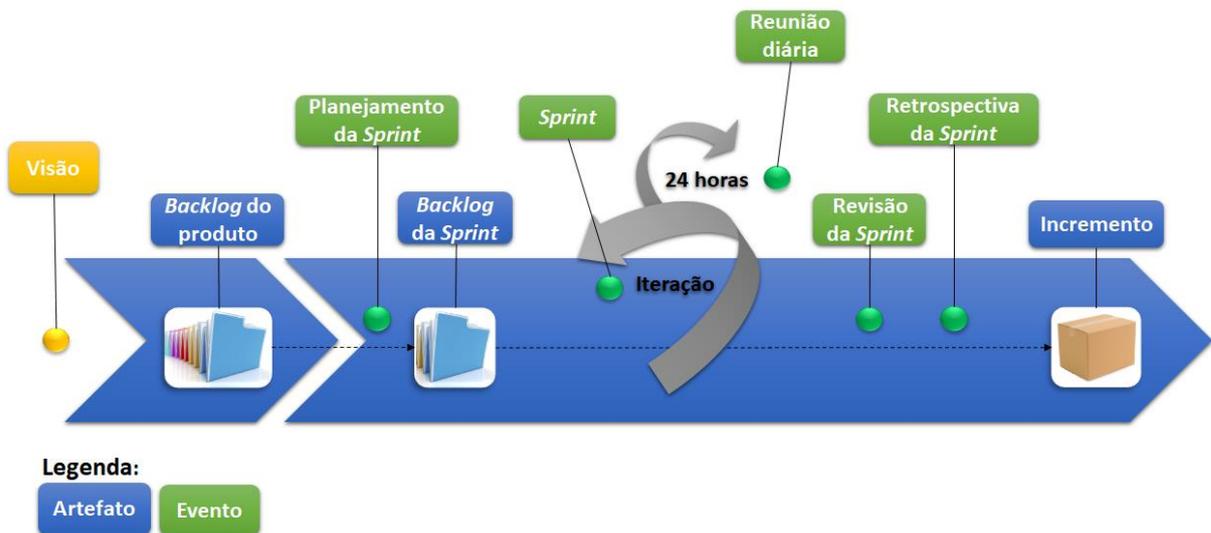


Figura 2.1 - Ciclo de vida da *Sprint*
Fonte: Elaborado pelo autor

Um projeto *Scrum* inicia com uma *Visão do Produto* que é estabelecida a partir do entendimento das necessidades e expectativas do cliente com relação ao produto final. A *Visão do Produto* é simplesmente o conjunto de características chave do produto final que poderão ser detalhadas à medida que o projeto avança (SCHWABER, 2004). A partir da *Visão do Produto*, cria-se o *Backlog do Produto*, que é um artefato composto por uma lista ordenada de todos os itens que são necessários. O *Dono do Produto* é o único autorizado para realizar a atualização deste artefato, sendo também o responsável por definir a prioridade dos itens.

A *Reunião de Planejamento da Sprint* é o primeiro evento da *Sprint* e tem como objetivo planejar o trabalho que será desenvolvido no seu decorrer. Esta reunião possui duração máxima de oito horas, na qual a equipe deve definir o que será entregue como resultado do incremento no final da *Sprint* e como este trabalho será realizado. O resultado desta reunião é a criação de

outro artefato chamado *Backlog* da *Sprint*, que é uma lista de itens do *Backlog* do Produto que deverá ser desenvolvida na *Sprint*.

As Reuniões Diárias são realizadas para monitorar o desenvolvimento dos itens do *Backlog* da *Sprint*, permitindo ao Time de Desenvolvimento gerenciar o seu progresso. Elas são limitadas em 15 minutos de duração e os seus principais objetivos são realizar a inspeção do trabalho desde a última Reunião Diária e prever o que deverá ser feito antes da próxima reunião. A reunião também objetiva a identificação de impedimentos que devem ser tratados pelo *Scrum Master*.

Ao final da *Sprint* são realizados dois eventos, sendo que o primeiro é a Revisão da *Sprint*. Trata-se de uma reunião informal entre o Time *Scrum* e as partes interessadas do projeto, objetivando a apresentação do incremento “Pronto” que está sendo entregue. Esta reunião possui duração de até quatro horas e espera-se ao final dela a retroalimentação das partes interessadas sobre a entrega realizada.

O último evento realizado no ciclo de vida do *Scrum* é a Retrospectiva da *Sprint*. Trata-se de uma reunião de até três horas de duração na qual o Time *Scrum* avalia como foi o desenvolvimento da *Sprint* com relação a pessoas, relacionamentos, processos e ferramentas. São levantadas oportunidades de melhoria que devem ser incorporadas a um plano de ação a ser executado.

Ao final da *Sprint* outro artefato é criado. Trata-se do Incremento que é o resultado dos itens do *Backlog* da *Sprint*. O incremento deve estar “Pronto”, ou seja, deve estar na condição utilizável e atender a definição de “Pronto” criada pelo Time *Scrum* para que ele seja entregue.

2.4 Extreme Programming (XP)

O XP é um método ágil para equipes pequenas e médias que desenvolvem *software* baseado em requisitos vagos e que se modificam rapidamente (BECK, 2000). A maioria das regras do XP causam polêmica à primeira vista e muitas não fazem sentido se aplicadas isoladamente, pois é a sinergia de seu conjunto que sustenta o sucesso do XP (BECK, 2000). O XP enfatiza o desenvolvimento rápido do projeto e visa garantir a satisfação do cliente, além de favorecer o cumprimento das estimativas. As regras, práticas e valores do XP proporcionam um agradável ambiente de desenvolvimento de *software* para os seus seguidores, que são conduzidos por cinco valores: comunicação, simplicidade, *feedback* e coragem (BECK, 2000). O Quadro 2.4 apresenta estes cinco valores.

Quadro 2.4 – Os valores do XP

Continua

Valores	Descrição
Comunicação	Manter o melhor relacionamento possível entre o cliente e os desenvolvedores, priorizando conversas pessoais a outros meios de comunicação. A comunicação entre os desenvolvedores e o gerente de projetos também é encorajada.
Simplicidade	Permitir a criação de código simples que não deve possuir funções desnecessárias. Por código simples entende-se implementar o <i>software</i> com o menor número possível de classes e métodos. Outra ideia importante da simplicidade é implementar apenas requisitos atuais, evitando-se adicionar funcionalidades que podem ser importantes no futuro.
Feedback	Significa que o programador terá informações constantes do código e do cliente. A informação do código é dada pelos testes constantes, que indicam os erros tanto individuais quanto do <i>software</i> integrado. Em relação ao cliente, o <i>feedback</i> constante significa que ele terá frequentemente uma parte do <i>software</i> totalmente funcional para avaliar.
Coragem	Equipes XP consideram as mudanças no projeto inevitáveis e procuram se adaptar a elas com coragem, isto é, com confiança em seus mecanismos de proteção.
Respeito	Os desenvolvedores respeitam a experiência dos clientes e vice-versa. Os gestores respeitam o direito da equipe de aceitar a responsabilidade e receber autoridade sobre o seu próprio trabalho.

O XP sugere sete papéis para as diferentes fases do projeto (BECK, 2000), que são apresentados no Quadro 2.5.

Quadro 2.5 – Os papéis do XP

Papel	Descrição
Programador	Escreve testes e mantém o programa o mais simples e conciso possível.
Cliente	Escreve as histórias, os testes funcionais, define a prioridade dos requisitos e quando cada requisito foi satisfeito.
Testador	Ajuda o cliente a escrever os testes funcionais, além de realizá-los regularmente, comunicando os resultados dos testes.
Monitor	Fornece a realimentação para a equipe do projeto, acompanha o progresso de cada iteração e a conformidade das estimativas feitas pela equipe de desenvolvimento.
Treinador	Possui profundo conhecimento do XP e é o responsável pelo processo.
Consultor	Membro externo com conhecimento técnico específico necessário para o projeto.
Chefe	Responsável pelas tomadas de decisões, comunicando-se com a equipe do projeto para verificar a situação atual e identificar qualquer dificuldade.

O ciclo de vida do XP é iniciado com a definição da arquitetura da solução rápida que é um simples programa para explorar potenciais soluções. A equipe de desenvolvimento deverá se concentrar na construção desta solução rápida e deixar as demais preocupações em segundo plano. O objetivo é reduzir o risco de um problema técnico e aumentar a confiabilidade da estimativa de uma história de usuário. Posteriormente, realiza-se uma reunião para criar o plano de liberação para cada iteração. Esta reunião serve também para a equipe de desenvolvimento estimar cada história em termos de semanas ideais. A estimativa em semanas ideais considera que o desenvolvedor não terá nenhuma interrupção ou impedimento durante o seu trabalho.

O plano da iteração é então utilizado como entrada do processo de desenvolvimento, do qual cada iteração terá entre 1 e 3 semanas de duração, sendo que aquelas de 1 semana são as mais recomendadas. Ao final de cada iteração, os testes de aceitação são realizados nas histórias de usuários que foram desenvolvidas. Estes testes se baseiam nos cenários especificados pelo cliente para verificar se cada história foi completamente implementada.

O próximo passo é a liberação da nova versão do sistema para o cliente. Esta liberação deve ocorrer, preferencialmente, a cada semana ou duas. A equipe de desenvolvimento deverá demonstrar o *software* em funcionamento para o cliente que deverá decidir quando o mesmo será colocado em produção. A Figura 2.2 apresenta o ciclo de vida do XP.



Figura 2.2 - Ciclo de vida do XP
Fonte: Adaptado de Wells (2017)

Pode-se observar que o XP e o *Scrum* planejam entregar ao cliente uma parte do sistema funcionando ao final de cada iteração. Além disso, as iterações destes dois métodos ágeis devem ser curtas, com prazos definidos e contam com a participação constante do cliente e outras partes interessadas, para que forneçam seu *feedback* à equipe de desenvolvimento.

2.5 Kanban

O *Kanban* é um método ágil que possui um conjunto de práticas de gerenciamento para equipes de desenvolvimento de *software* que são derivadas do Sistema de Produção Toyota

(TPS) (OHNO, 1988), do *Lean Manufacturing* (HAYES; PISANO, 1994) e da Teoria das Restrições (GOLDRATT, 1999). Este método tornou-se popular entre muitas equipes de projeto devido à facilidade de implementação, uso de controles visuais, capacidade de acomodar uma ampla variedade de padrões de *design* organizacional, integração de partes interessadas e foco implacável na entrega contínua de valor (VERSIONONE, 2017b).

O Quadro 2.6 apresenta as principais regras do *Kanban* (KNIBERG; SKARIN, 2009).

Quadro 2.6 – As principais regras do *Kanban*

Regras
Visualizar o fluxo de trabalho.
Dividir o trabalho em partes, escrever cada item em um cartão e colocá-lo na parede.
Usar colunas nomeadas para ilustrar onde cada item está no fluxo de trabalho.
Limitar o trabalho em progresso (WIP - <i>Work in Progress</i>).
Associar limites explícitos para quantos itens podem estar em progresso em cada estado do fluxo de trabalho
Acompanhar o tempo de execução da tarefa (tempo médio para completar um item, algumas vezes chamado de “tempo de ciclo”).
Otimizar o processo para tornar o tempo de execução o menor e mais previsível possível.

No coração do *Kanban* está a capacidade da equipe técnica em entregar regularmente valor ao negócio, limitando o seu trabalho em andamento (WIP) (COOKE, 2015). Isso significa que o time apenas se compromete a trabalhar com as funcionalidades que eles conseguem entregar. Se o negócio exigir uma funcionalidade de maior prioridade, as partes interessadas devem determinar quais as funcionalidades atuais serão adiadas, objetivando liberar recursos suficientes para atender à solicitação (COOKE, 2015).

O *Kanban* utiliza a prática de visualizar o fluxo de trabalho por meio de placas centralizadas para tornar evidente as seguintes informações para todas as partes interessadas a qualquer momento (COOKE, 2015):

- O *status* de todo o trabalho planejado, atual e concluído da equipe técnica;
- A disponibilidade da equipe para assumir trabalho adicional;
- Quaisquer obstáculos que impeçam o progresso do trabalho.

Stellman e Greene (2015) recomendam as seguintes etapas no fluxo de trabalho do *Kanban*:

1. A equipe de desenvolvimento recebe a solicitação de um usuário para desenvolver a funcionalidade de *software*;

2. O Gerente de projetos agenda os recursos para a próxima entrega;
3. A equipe desenvolve a funcionalidade;
4. A equipe testa a funcionalidade;
5. O Gerente de projetos confirma que a funcionalidade passou nos testes;
6. O Gerente de projetos agenda uma demonstração com a alta administração;
7. A funcionalidade está pronta e é incluída na próxima liberação.

A Figura 2.3 apresenta o fluxo proposto por Stellman e Greene (2015).

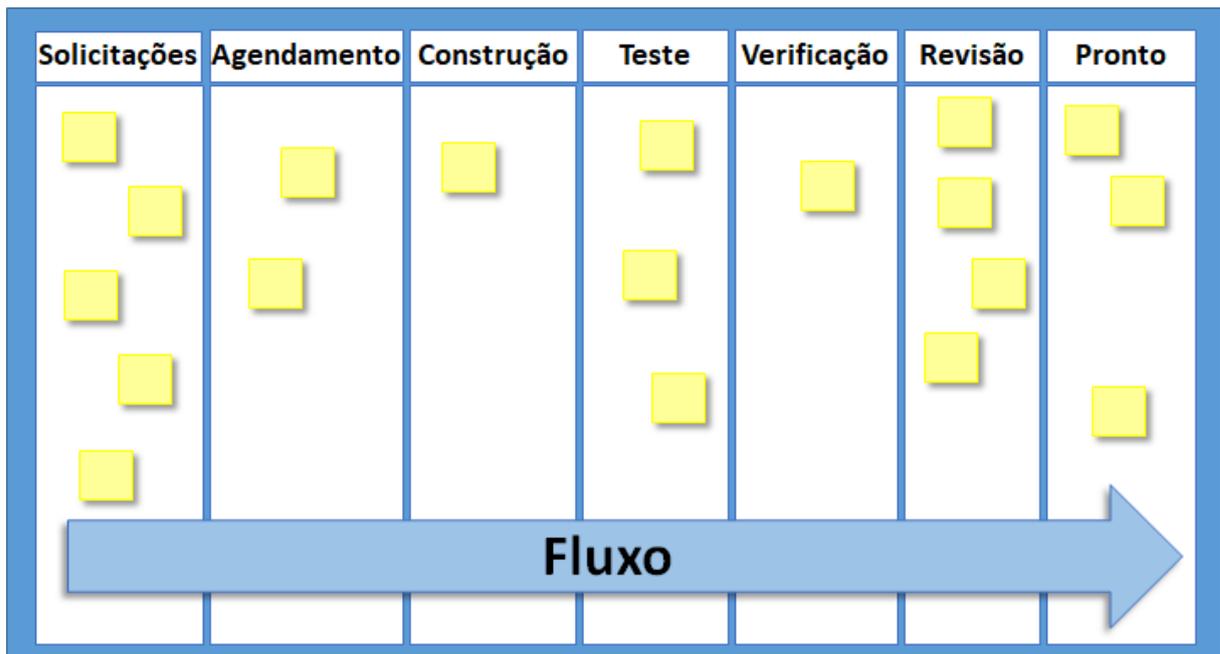


Figura 2.3 – Fluxo do *Kanban*
Fonte: Elaborado pelo autor

O *Kanban* não é prescritivo e pode ser usado em conjunto com outros métodos ágeis, com o objetivo de permitir que a equipe técnica seja mais sensível às mudanças nas funcionalidades (COOKE, 2015).

2.6 *Dynamic Systems Development Method (DSDM)*

O DSDM é uma estrutura para o gerenciamento e entrega de projetos, fornecendo resultados de forma rápida e eficaz e, ao longo dos anos, foi aplicado a uma ampla gama de projetos (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014). Este método ágil está aderente aos quatro valores do Manifesto Ágil, conforme o Quadro 2.7.

Quadro 2.7 – Os valores do Manifesto Ágil e o DSDM

Continua

Valores do Manifesto Ágil	DSDM
Indivíduos e interações mais que processos e ferramentas	Fornecer orientações apropriadas para os papéis e responsabilidades, mantendo a ênfase em todos os momentos nas pessoas e na forma como elas trabalham juntas.
<i>Software</i> em funcionamento mais que documentação abrangente	Emprega técnicas colaborativas com o envolvimento empresarial ativo para garantir a entrega da solução certa. Defende documentação leve e oportuna para apoiar a solução na produção além do projeto final.
Colaboração com o cliente mais que negociação de contratos	A Lista de Requisitos Priorizados do DSDM pode representar um contrato, definindo efetivamente o escopo de um projeto. No entanto, como é em um nível elevado, requer colaboração com o cliente com menos formalidades para detalhar os requisitos.
Responder a mudanças mais que seguir um plano	Mudanças são consideradas normais, melhorando as condições para um negócio flexível.

Ao utilizar o desenvolvimento iterativo, o DSDM requer o envolvimento das partes interessadas do negócio em todo o ciclo de vida do projeto. O DSDM aborda muitos dos problemas que levam os projetos a falharem, preocupando-se em entregar soluções de forma consistente, no prazo e no orçamento (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).

O DSDM possui os seguintes princípios:

1. Foco na necessidade do negócio;
2. Entrega no prazo;
3. Colaboração;
4. Nunca comprometer a qualidade;
5. Construir de forma incremental a partir de fundamentos confiáveis;
6. Desenvolver de forma iterativa;
7. Comunicação contínua e clara;
8. Demonstração de controle.

Ao contrário da maioria dos métodos ágeis, o DSDM integra gerenciamento de projetos e desenvolvimento de produtos em um único processo. O seu processo compreende uma estrutura que mostra as fases DSDM e como elas se relacionam entre si. O processo do projeto possui quatro fases principais: Viabilidade, Fundamentos, Desenvolvimento Evolutivo e Implantação. São precedidas da Fase Pré-Projeto e seguidas pela fase Pós-Projeto, somando seis fases no total (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014). A Figura 2.4 apresenta o fluxo do DSDM.

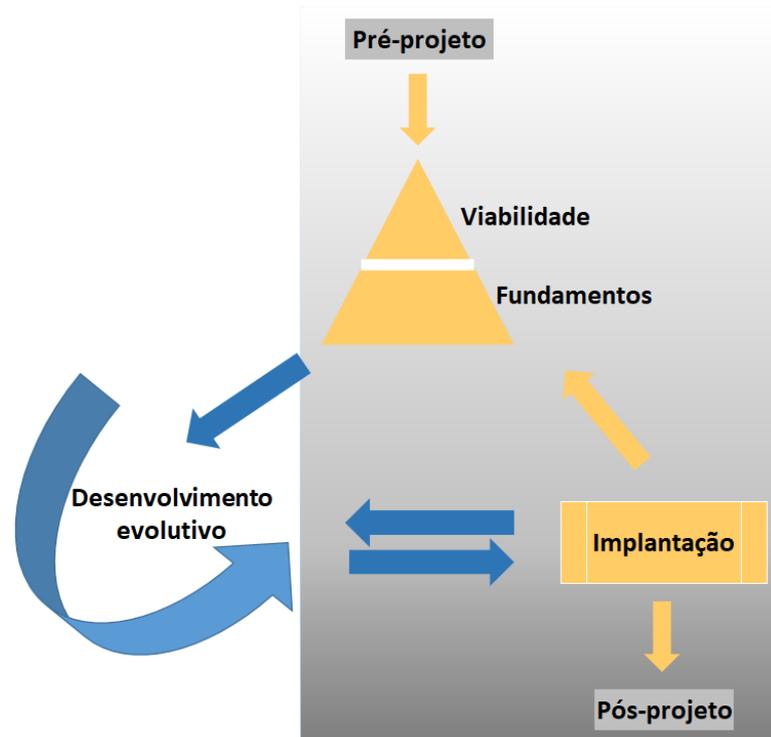


Figura 2.4 – Fluxo do DSDM

Fonte: Adaptado de Agile Business Consortium (2014)

A fase pré-projeto garante que apenas os projetos certos são iniciados e que eles estão configurados corretamente, com base em um objetivo claramente definido. Em seguida, a fase de viabilidade destina-se principalmente a determinar se o projeto proposto é viável a partir de uma perspectiva técnica e se ele parece rentável a partir da perspectiva de negócio. A investigação preliminar da viabilidade é aprofundada na fase de fundamentos, na qual pretende-se estabelecer uma compreensão fundamental da lógica comercial do projeto, a solução potencial que será criada pelo projeto e como o desenvolvimento e a entrega da solução serão gerenciados (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).

A partir das bases firmes estabelecidas nas fases anteriores, o objetivo da fase de desenvolvimento é evoluir a solução. Esta por sua vez é liberada para uso por meio da fase de implantação, podendo ser a solução final ou um subconjunto da mesma. Antes da implantação da solução, são realizadas atividades para garantir a coerência do que está sendo entregue. Por último, a fase pós-projeto verifica o quão bem os benefícios comerciais esperados foram atendidos (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).

2.7 Disciplined Agile Delivery (DAD)

O DAD é uma abordagem híbrida que agrupa o *Scrum* com estratégias comprovadas da *Agile Modeling* (AM), *Extreme Programming* (XP) e *Unified Process* (UP), entre outros

métodos. O DAD amplia o ciclo de vida do *Scrum* para abordar desde o início do projeto até a entrega da solução aos seus usuários finais. A estrutura do processo DAD propõe as práticas que faltam no *Scrum*, bem como as estratégias de modelagem, documentação e governança que também faltam no *Scrum* e no XP. (AMBLER; LINES, 2012).

O Quadro 2.8 apresenta as principais práticas utilizadas pelo DAD de outros métodos (AMBLER; LINES, 2012):

Quadro 2.8 – Práticas utilizadas pelo DAD

Método	Recursos utilizados pelo DAD
<i>Agile Data</i> (AD)	Práticas de banco de dados ágil, como refatoração de banco de dados, teste de banco de dados e modelagem de dados.
<i>Agile Modeling</i> (AM)	Práticas de modelagem e documentação. Isso inclui previsões de requisitos, visualização de arquitetura, modelagem de iteração e documentação contínua.
<i>Extreme Programming</i> (XP)	Práticas de desenvolvimento, incluindo a integração contínua (CI), refatoração, desenvolvimento orientado a testes (TDD), propriedade coletiva, entre outras.
<i>Kanban</i>	Adota dois conceitos críticos - limitando o trabalho em andamento e visualizando o trabalho.
<i>Scrum</i>	Adapta muitas ideias do <i>Scrum</i> , como trabalhar a partir de uma lista de histórias em ordem de prioridade, ter um proprietário do produto responsável por representar as partes interessadas e produzir uma solução potencialmente consumível a cada iteração.
<i>Unified Process</i> (UP)	Adota muitas de suas estratégias de governança a partir de instâncias ágeis da UP, incluindo OpenUP e <i>Agile Unified Process</i> (AUP). Essas estratégias incluem marcos leves e fases explícitas. Utiliza também a ideia de importância de provar que a arquitetura funciona nas primeiras iterações e reduz o risco comercial no início do ciclo de vida.

O DAD aborda o ciclo de vida do projeto desde o início do projeto até a liberação da solução em produção. O Quadro 2.9 apresenta as características mais importantes do ciclo de vida do DAD (AMBLER; LINES, 2012).

Quadro 2.9 – Características importantes do ciclo de vida do DAD

Característica	Descrição
É um ciclo de vida da entrega	Amplia o ciclo de vida do <i>Scrum</i> para mostrar explicitamente o ciclo de vida completo da entrega desde o início de um projeto até o lançamento da solução em produção (ou no mercado).
Existem fases explícitas	Está organizado em três fases distintas, refletindo no ritmo ágil de Coordenar, Colaborar e Concluir (3C).
O ciclo de vida da entrega é apresentado em contexto	Reconhece que as atividades ocorrem para identificar e selecionar os projetos muito antes do seu início oficial. Também reconhece que a solução produzida por uma equipe de projeto deve ser operada e suportada uma vez que é entregue em produção ou, em alguns casos, no mercado.
Há marcos explícitos	Os marcos são uma importante estratégia de governança e redução de riscos inerentes ao DAD.

O DAD deve ser adaptado para atender às necessidades de cada contexto. À medida que a equipe ganha mais experiência com o DAD, outras práticas podem ser adotadas (AMBLER; LINES, 2012).

2.8 Test Driven Development (TDD)

O TDD estimula os programadores a escrever códigos automaticamente testáveis, como terem funções ou métodos que retornam um valor, que pode ser verificado em relação aos resultados esperados. Os benefícios dos testes automatizados incluem o seguinte: (i) produção de um sistema confiável, (ii) melhoria da qualidade do esforço de teste, (i) redução do esforço de teste e (iv) minimização do cronograma (DUSTIN; RASHKA; PAUL, 1999).

No TDD, a criação do *software* ocorre em curtas iterações com o mínimo de planejamento inicial. Com base em uma adoção generalizada, o TDD tornou-se o foco de um número crescente de pesquisadores e desenvolvedores (JANZEN; SAIEDIAN, 2005). Além de testar, o TDD envolve o desenvolvimento de testes automatizados das unidades individuais de um programa. Uma unidade é o menor componente de *software* testável possível (JANZEN; SAIEDIAN, 2005).

De acordo com Beck (2002), o TDD estabelece apenas duas regras para o desenvolvedor:

- Escrever uma linha de código novo, apenas se existir um teste automático com falha;
- Eliminar a duplicação de código.

Estas duas regras implicam em uma ordem para as tarefas de desenvolvimento do *software* (BECK, 2002):

- Vermelho - escrever um pequeno teste que não funciona;
- Verde - fazer o teste funcionar rapidamente, cometendo quaisquer erros necessários no processo de teste;
- Refatorar: eliminar toda a duplicação criada apenas para que o teste funcione.

A Figura 2.5 apresenta o ciclo de vida do TDD.

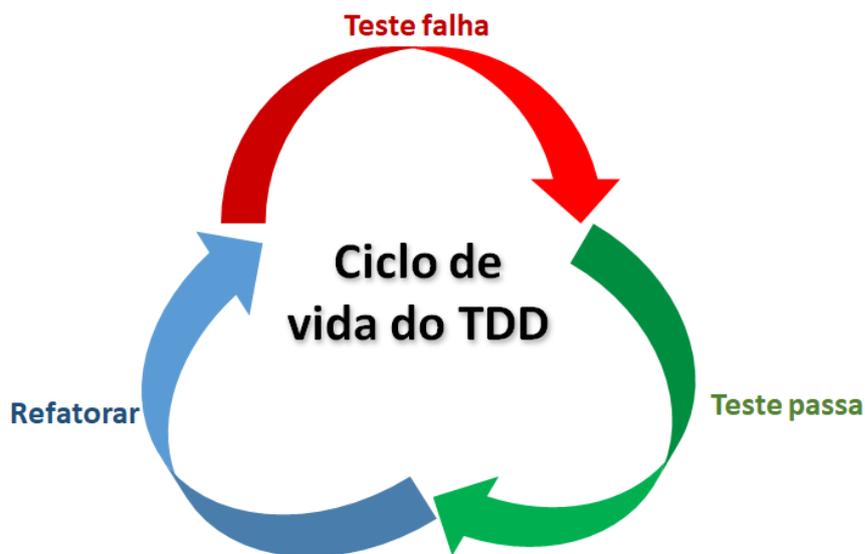


Figura 2.5 – Ciclo de vida do TDD

Fonte: Elaborado pelo autor

Com TDD, os defeitos são identificados rapidamente e a fonte do defeito é facilmente determinada (MAXIMILIEN; WILLIAMS, 2003). Ao executar continuamente os casos de teste automatizados, pode-se identificar se uma nova alteração causa algum impacto no *software* existente. Este processo também possibilita a suave integração das novas funcionalidades à base do código (MAXIMILIEN; WILLIAMS, 2003).

2.9 Considerações finais do capítulo

Com base na pesquisa de VersionOne (2017a), os onze métodos ágeis mais populares são identificados e apresentados de forma sucinta no Quadro 2.2. Este capítulo realiza também uma revisão da literatura dos seis métodos ágeis abordados no Capítulo 4. Um breve comparativo entre os seis métodos ágeis é apresentado no Quadro 2.10.

Quadro 2.10 – Comparativo dos seis métodos ágeis abordados no Capítulo 4

	<i>Scrum</i>	<i>XP</i>	<i>Kanban</i>	<i>DSDM</i>	<i>DAD</i>	<i>TDD</i>
Ano de Criação	1993	1996	1953	1994	2012	2000
Tamanho de equipes	De 3 a 9 pessoas	Menos de 20 pessoas	Qualquer tamanho	Qualquer tamanho	Qualquer tamanho	Qualquer tamanho
Iterações	De 2 a 4 semanas	De 1 a 6 semanas	Fluxo contínuo	80% da solução em 20% do prazo	De 1 dia a 1 semana	De 2 dias a 2 semanas
Eventos	6	4	Sob demanda	Sob demanda	Sob demanda	Sob demanda
Papéis	3	7	Nenhum específico	10	9	2
Artefatos	3	7	2	Nenhum específico	Nenhum específico	Nenhum específico
Gestão de riscos	Implícita. Não possui atividades específicas.					
Controle dos impedimentos	Sim	Sim	Implícito	Implícito	Implícito	Implícito

Observa-se no Quadro 2.10 que nenhum dos métodos ágeis analisados sugere atividades específicas para gerenciar riscos e dois deles possuem atividades específicas para controlar os impedimentos. O detalhamento deste comparativo é abordado no Apêndice B.

No Capítulo 3 é apresentada a fundamentação teórica da gestão de riscos nos métodos ágeis. É realizada também a busca por trabalhos sobre este tema em três bases de dados, objetivando a identificação de quais deles sugerem práticas para gerenciar riscos.

3. GESTÃO DE RISCOS NOS MÉTODOS ÁGEIS

3.1 Considerações iniciais

O Capítulo 2 apresenta o conceito de métodos ágeis e a fundamentação teórica de seis destes métodos. Este capítulo visa identificar as principais abordagens de gestão de riscos nos métodos ágeis, contemplando uma revisão da literatura sobre o tema. Essa revisão considerou as seguintes bases de dados: *Web of Science*, *Scopus* e *Google Scholar*.

3.2 Gestão de riscos em projetos

O risco é um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo em pelo menos um dos objetivos do projeto (PMI, 2017). Para o Guia ISO/IEC 73:2009 o risco é uma combinação da probabilidade de um evento e a sua consequência (ISO/IEC, 2009a). A presença de riscos ao longo do ciclo de vida do projeto pode afetar a viabilidade técnica de custo, tempo de lançamento do produto no mercado, desempenho financeiro e os objetivos estratégicos (THIEME *et al.*, 2003; LOCH *et al.*, 2008).

Os objetivos da gestão de riscos do projeto são o de aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e diminuir a probabilidade e o impacto dos eventos adversos ao projeto (PMI, 2017). O processo de gestão de riscos é composto por todas as atividades necessárias para identificar os riscos que podem ter um impacto potencial no projeto (SURI; NARULA, 2013).

De acordo com a literatura (SIMISTER, 2004; WARD; CHAPMAN, 2004), a gestão de riscos traz uma série de benefícios organizacionais e para os projetos, incluindo:

- Identificação de cursos alternativos favoráveis;
- Maior confiança na realização dos objetivos do projeto;
- Melhores chances de sucesso;
- Surpresas reduzidas;
- Estimativas mais precisas por meio do entendimento das incertezas;
- Redução da duplicação dos esforços por meio da conscientização da equipe sobre o controle dos riscos.

A gestão de riscos é a ferramenta mais importante que um gerente de projetos pode utilizar para aumentar a probabilidade de sucesso do seu projeto (SMITH; MERRITT, 2002; KEIZER *et al.*, 2002; BUSH *et al.*, 2005; PISANO, 2006; SANCHEZ *et al.*, 2009; SHARMA

et al., 2013). Todavia, a gestão de riscos ainda é pouco utilizada na gestão dos projetos (RAZ *et al.*, 2002; SHARMA *et al.*, 2013; OLECHOWSKI *et al.*, 2016) e a sua utilização pode ser uma vantagem competitiva significativa (SHARMA *et al.*, 2013).

Há diversas abordagens de gestão de riscos, dentre elas vale destacar a ISO 31000:2009 (ISO/IEC, 2009b), o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) (SEI, 2010) e o Guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) (PMI, 2017). O Quadro 3.1 apresenta as seis etapas da gestão de riscos segundo o PMBOK (PMI, 2017). As cinco primeiras etapas correspondem à fase de planejamento enquanto que a última etapa corresponde à fase de monitoramento, segundo o ciclo de vida do projeto apresentado pelo PMI (2017).

Quadro 3.1 - Modelo de gestão de riscos proposto pelo PMI (2017)

Etapa	Descrição	Ferramentas
1. Planejar o gerenciamento dos riscos	O processo de definição de como conduzir as atividades de gerenciamento dos riscos de um projeto.	Técnicas analíticas, Opinião especializada e Reuniões.
2. Identificar os riscos	O processo de determinação dos riscos que podem afetar o projeto e de documentação das suas características.	Revisões de documentação, Técnicas de coleta de informações, Análise de listas de verificação, Análise de premissas, Técnicas de diagramas, Análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, Opinião especializada.
3. Realizar a análise qualitativa dos riscos	O processo de priorização de riscos para análise ou ação posterior por meio da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto.	Avaliação de probabilidade e impacto dos riscos, Matriz de probabilidade e impacto, Avaliação de qualidade dos dados sobre riscos, Categorização de riscos, Avaliação da urgência dos riscos, Opinião especializada.
4. Realizar a análise quantitativa dos riscos	O processo de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto.	Técnicas de coleta e apresentação de dados, Técnicas de modelagem e análise quantitativa dos riscos, Opinião especializada.
5. Planejar as respostas aos riscos	O processo de desenvolvimento de opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto.	Estratégias para riscos negativos ou ameaças, Estratégias para riscos positivos ou oportunidades, Estratégias de respostas de contingência, Opinião especializada.

Continua

Quadro 3.1 - Modelo de gestão de riscos proposto pelo PMI (2017)

		Conclusão
Etapas	Descrição	Ferramentas
6. Controlar os riscos	O processo de implementar planos de respostas aos riscos, acompanhar os riscos identificados, monitorar riscos residuais, identificar novos riscos e avaliar a eficácia do processo de gerenciamento dos riscos durante todo o projeto.	Reavaliação de riscos, Auditorias de riscos, Análise de variação e tendências, Medição de desempenho técnico, Análise de reservas, Reuniões.

As etapas apresentadas no Quadro 3.1 são similares às etapas das demais abordagens de gestão de riscos, pois de acordo com Neves *et al.* (2014), mesmo existindo diversas abordagens, há um consenso entre as principais atividades que compõe este processo. Complementa Gusmão (2007), as abordagens de gestão de riscos possuem alguns princípios e atividades em comum.

O Quadro 3.2 apresenta o estudo comparativo das principais abordagens de gestão de riscos.

Quadro 3.2 - Comparativo das abordagens de gestão de riscos

Etapas	MSF (2002)	RUP (2003)	NBR ISO 10006: 2006 (ABNT, 2006)	NBR ISO 31000 (ABNT, 2009)	CMMI (SEI, 2010)	MPS.BR (SOFTEX, 2016)	PMBOK (PMI, 2017)
Planejar gestão de riscos	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Identificar riscos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Realizar análise qualitativa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Realizar análise quantitativa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Planejar respostas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolver riscos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Monitorar e controlar riscos	✓	✓	✓	✓	Implícito	✓	✓
Comunicar riscos	Implícito		Implícito	✓	Implícito		Implícito

Observa-se no Quadro 3.2 que as abordagens de gestão de riscos são semelhantes. Algumas abordagens fornecem um maior detalhamento na descrição das etapas, como a NBR ISO 31000. No entanto, ao avaliar o contexto das abordagens que não possuem este detalhamento, observa-se que as etapas estão incluídas de forma implícita, como é o caso do PMBOK.

3.3 Gestão de riscos em projetos de *software*

Os riscos em projetos de *software* podem representar uma ameaça para o sucesso do projeto (WALLACE *et al.*, 2004). É importante quantificar um risco, avaliando a probabilidade de sua ocorrência e o seu possível impacto no projeto (HUANG; HAN, 2008). A gestão de riscos aplicada em projetos de *software* pode melhorar seus resultados (BANNERMAN, 2008; MA *et al.*, 2009).

Todavia, a gestão de riscos em tais projetos é inadequada, pois não recebe o esforço necessário da equipe do projeto (AHMAD; EHSAN, 2013; KHAN *et al.*, 2014). Além disso, observa-se a existência de poucas ferramentas disponíveis para apoiar os gerentes de projetos na identificação e categorização dos fatores de risco (WALLACE *et al.*, 2004).

No estudo de Neves (2010) que envolveu quinze gestores de empresas de desenvolvimento de *software*, observou-se que algumas empresas utilizavam ou utilizariam abordagens gerais de gestão de riscos, ou seja, abordagens não específicas para a área de desenvolvimento de *software*.

Muitos destes projetos ainda utilizam mais recursos e levam mais tempo do que o planejado, além de fornecerem menos qualidade e funcionalidade do que o esperado (BARROS *et al.*, 2004; FLYVBJERG; BUDZIER, 2013). Incertezas e riscos existem em todas as etapas de um projeto, podendo ter uma influência extremamente alta no sucesso do produto final do *software* (ISLAM *et al.*, 2014).

Diante deste cenário, a gestão de riscos pode aumentar a chance de sucesso dos projetos deste segmento (SEI, 2010), pois um dos motivos do seu insucesso é a inexistência de gestão de riscos (CHARETTE, 2005). De acordo com Dey *et al.* (2007), os projetos falham porque os riscos não são gerenciados sistematicamente ou ainda, porque a avaliação dos riscos técnicos é priorizada em detrimento dos riscos de mercado e financeiros, vitais para o sucesso do desenvolvimento de *software*.

A gestão de riscos em projetos de *software* descreve uma abordagem de engenharia integrada com métodos, processos e artefatos para identificar, analisar, controlar e monitorar

continuamente os riscos, a fim de reduzir as chances de falha (ISO/IEC, 2004). A aplicação precoce e eficaz da gestão de riscos contribui efetivamente para o sucesso destes projetos (ISLAM *et al.*, 2014).

3.4 Gestão de riscos em métodos ágeis

Há pesquisas em métodos ágeis que definem o impedimento como sendo um risco do projeto (CARVALHO; MELLO, 2012; MENEZES JR; GUSMÃO; MOURA, 2013), enquanto que outras pesquisas afirmam que há diferenças entre os conceitos de impedimento e risco (MARÇAL *et al.*, 2008; JAKOBSEN; JOHNSON, 2008; HEIKKILÄ *et al.*, 2015; SZALVAY, 2017). Esta tese considera que a definição de risco e de impedimento são diferentes, pois o impedimento é um problema que está ocorrendo ou que ocorreu, enquanto que o risco é um evento incerto. O Quadro 3.3 apresenta o comparativo entre risco e impedimento.

Quadro 3.3 - Comparativo entre risco e impedimento

Risco	Impedimento
Evento ou uma condição incerta (PMI, 2017).	Evento que ocorreu e que está causando impacto no projeto (JAKOBSEN; JOHNSON, 2008).
Pode ter efeito positivo ou negativo em pelo menos um dos objetivos do projeto (PMI, 2017).	Apenas efeito negativo. Não há discussões na literatura sobre efeitos positivos causados pelo impedimento.
Pode ser identificado por meio de um impedimento.	Pode ser a causa de um ou mais riscos negativos.

Os métodos ágeis tradicionalmente não usam qualquer tipo de abordagem intencional de gestão de riscos (ALBADARNEH; ALBADARNEH; QUSEF, 2015). No entanto, elas afirmam que os riscos são gerenciados ao se realizar várias iterações ou *Sprints* (SIDDIQUE; HUSSEIN, 2014). Os mecanismos de *feedback*, presentes nos métodos ágeis, reduzem o risco (negativo) tornando a informação disponível em tempo hábil. Isso reduz a incerteza, aumenta a transparência e melhora a comunicação, mas há poucas orientações sobre como estes mecanismos podem ser mais efetivamente implantados (MORAN, 2014).

Por outro lado, os riscos gerenciados no nível de iteração podem não ser os únicos, podendo haver riscos no nível de projeto que não são detectados pela iteração (SIDDIQUE; HUSSEIN, 2014), proporcionando uma lacuna na capacidade destes métodos para lidarem com os riscos (BUMBARY, 2016). Esta lacuna pode ser resolvida por meio da utilização de práticas tradicionais de gestão de riscos nos métodos ágeis (NYFJORD; MATTSSON, 2008; TAVARES; SILVA; SOUZA, 2017).

Para Siddique e Hussein (2014), os praticantes de métodos ágeis lidam com os riscos como nas abordagens tradicionais, ou seja, a gestão de riscos em projetos ágeis é feita da mesma forma que em projetos tradicionais. Complementa Miller e Grski (2005), o estado da gestão de riscos nos projetos ágeis não difere significativamente de outros modelos tradicionais devendo ser aprimorada nos métodos ágeis para compensar a falta de gestão dos riscos nestes projetos.

No entanto, os modelos de processo dos métodos ágeis e de gestão de riscos parecem constituir duas abordagens contrastantes. A gestão de riscos segue uma abordagem pesada, enquanto os modelos de processos ágeis defendem uma abordagem leve. Para Tavares, Silva e Souza (2017), a utilização de práticas tradicionais de gestão de riscos nos métodos ágeis deve estar de acordo com os princípios do Manifesto Ágil (BECK *et al.*, 2017).

3.5 Trabalhos relacionados e estratégia de pesquisa

Esta revisão procura avaliar, sintetizar e apresentar os resultados empíricos sobre a gestão de riscos nos métodos ágeis de desenvolvimento de *software* até a data, além de fornecer uma visão geral dos tópicos pesquisados, suas descobertas e as implicações para pesquisa e prática. Estes resultados podem ser importantes para os profissionais que queiram estar atualizados com o estado da arte deste tema, bem como para os pesquisadores que desejem identificar áreas temáticas que foram pesquisadas ou nas quais há necessidade de se realizar mais pesquisas.

Os resultados desta revisão também contribuem com a comunidade científica que trabalha com o desenvolvimento ágil, a fim de construir uma compreensão comum dos desafios que devem ser enfrentados ao investigar a eficácia dos métodos ágeis em termos de gestão dos riscos.

A revisão incluiu trabalhos científicos e não científicos, ou seja, livros, guias e artigos que não necessariamente possuem rigor metodológico. Todos os trabalhos considerados nesta pesquisa foram publicados entre 2000 e 2017. A estratégia de pesquisa incluiu a busca por trabalhos em três bases de dados eletrônicas. As seguintes bases foram consideradas:

- *Web of Science*
- *Scopus*
- *Google Scholar*

O Quadro 3.4 apresenta os parâmetros utilizados na busca realizada nas três bases de dados, com o objetivo de identificar trabalhos sobre gestão de riscos em métodos ágeis.

Quadro 3.4 – Parâmetros de busca dos trabalhos sobre gestão de riscos em métodos ágeis

Tipo de Filtro	Valor
Período	De 01/01/2000 a 01/06/2017
Campos de busca	Título do trabalho, resumo e palavras-chave
Termos de busca	<p>(<i>risk Management OR risk treatment OR risk planning OR risk identification OR risk analysis OR risk response OR risk monitoring OR risk control</i>)</p> <p>AND</p> <p>(<i>agile methodologies OR agile methodology OR agile method OR agile methods OR agile development OR agile software OR agile approach</i>)</p>
Outros filtros	Foram considerados apenas os trabalhos com o H-index na base de dados do <i>Google Scholar</i>

Os termos apresentados no Quadro 3.4 foram pesquisados nas três bases de dados. A ferramenta *Harzing's Publish or Perish* (HARZING, 2007) foi utilizada para possibilitar a utilização destes termos de busca na base do *Google Scholar*. O resultado das buscas é apresentado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Resultados das buscas nas três bases de dados

	<i>Web of Science</i>	Scopus	<i>Google Scholar</i>	Total
Total	33	105	41	179
Falso-positivos	0	23	0	23
Trabalhos repetidos	0	33	0	33
Trabalhos avaliados	33	49	41	123

Na base de dados Scopus foram identificados 23 trabalhos que não estavam relacionados ao tema pesquisado. Outros 33 trabalhos da Scopus já haviam sido identificados na *Web of Science* e também foram excluídos desta pesquisa. Nas três bases de dados pesquisadas identificou-se 123 trabalhos que atenderam a todos os critérios da busca.

Os trabalhos foram avaliados com o objetivo de identificar os métodos ágeis em que enfatizam. O Gráfico 3.1 apresenta o resultado desta avaliação.

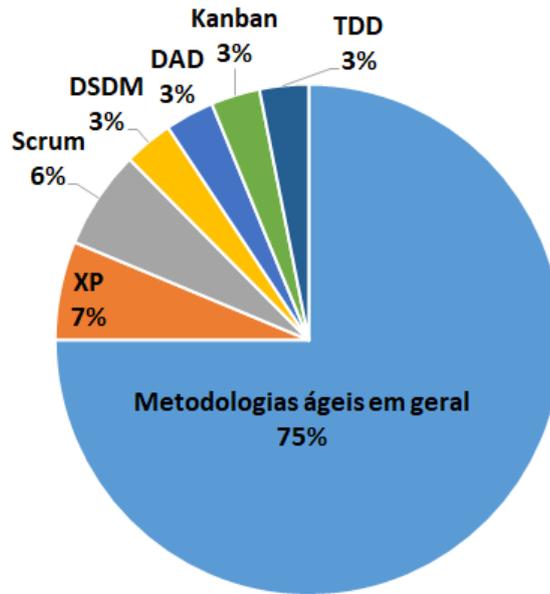


Gráfico 3.1 – Classificação dos trabalhos de acordo com os métodos ágeis

A Tabela 3.2 apresenta os autores com o maior número de trabalhos identificados pela busca.

Tabela 3.2 – Resultados das buscas nas três bases de dados

Autor	Nº de Trabalhos
Suprika V. Shrivastava	4
Urvashi Rathod	4
Barry Boehm	3
Jaana Nyfjord	3
Mira Kajko-Mattsson	3
Dejan Baca	2
Richard Turner	2

Os 123 trabalhos foram analisados profundamente de forma a verificar se eles apresentam práticas para a realização da gestão de riscos nos métodos ágeis. Foram identificados 28 trabalhos que sugerem práticas de gestão de riscos. O Quadro 3.5 apresenta uma relação destes trabalhos. O resultado detalhado da análise dos 28 trabalhos pode ser visualizado no Apêndice C que informa os objetivos dos trabalhos, conclusões e propostas de futuras pesquisas.

Quadro 3.5 – Trabalhos que oferecem práticas para gerenciar riscos em métodos ágeis

Continua		
Nº	Trabalho	Base de Dados
1	A Risk Management <i>Framework</i> for Distributed Agile Projects (SHRIVASTAVA; RATHOD, 2017).	Web of Science e Scopus
2	A statistical analysis of the effects of <i>Scrum</i> and <i>Kanban</i> on software development projects (LEI <i>et al.</i> , 2017).	Web of Science e Scopus
3	Risk Management in Agile <i>Software</i> Development: a Comparative Study (ALBADARNEH; ALBADARNEH; QUSEF, 2015).	Web of Science e Scopus
4	Risks of Agile <i>Software</i> Development: Learning from Adopters (ELBANNA; SARKER, 2015).	Scopus
5	<i>Software</i> Project Planning Using Agile (HAN; MA, 2015).	Scopus
6	The Two Faces of Uncertainty: Threat vs Opportunity Management in Agile <i>Software</i> Development (DÖNMEZ; GROTE, 2015).	Web of Science e Scopus
7	Using risk management to balance agile methods: A study of the <i>Scrum</i> process (GOLD; VASSELL, 2016).	Web of Science e Scopus
8	Agile Risk Management (MORAN, 2014).	Scopus
9	Best Practices for Managing Risk in Adaptive Agile Process (KHATRI; BAHRI; JOHRI, 2014).	Web of Science e Scopus
10	Disciplined Learning The Successor to Risk Management (COCKBURN, 2014).	Scopus
11	Effectiveness Comparison Between <i>Kanban</i> and <i>Scrum</i> on <i>Software</i> Development Projects (GANJEIZADEH <i>et al.</i> , 2014).	Scopus
12	Practical insight about risk management process in agile <i>software</i> projects in Norway (SIDDIQUE; HUSSEIN, 2014).	Web of Science e Scopus
13	Countermeasure graphs for <i>software</i> security risk assessment: An action research (BACA; PETERSEN, 2013).	Web of Science e Scopus
14	Handling Requirements Dependencies in Agile Projects: A Focus Group with Agile <i>Software</i> Development Practitioners (MARTAKIS; DANEVA, 2013).	Web of Science e Scopus
15	Risks and risk mitigation in global <i>software</i> development: A tertiary study (VERNER <i>et al.</i> , 2013).	Google Scholar
16	<i>Disciplined Agile Delivery</i> : A Practitioner's Guide to Agile <i>Software</i> Delivery in the Enterprise (AMBLER; LINES, 2012).	Google Scholar
17	Understanding agile project management methods using <i>Scrum</i> (CERVONE, 2011).	Google Scholar
18	Comparing PMBOK and Agile Project Management <i>Software</i> Development Processes (FITSILIS, 2008).	Google Scholar

Quadro 3.5 – Trabalhos que oferecem práticas para gerenciar riscos em métodos ágeis

		Conclusão
Nº	Trabalho	Base de Dados
19	<i>Designing an Agile Methodology for Mobile Software Development: A Hybrid Method Engineering Approach</i> (RAHIMIAN; RAMSIN, 2008).	Google Scholar
20	Agile Methods and CMMI: Compatibility or Conflict? (FRITZSCHE; KEIL, 2007).	Google Scholar
21	Extreme Selling in the Early Stage Space (LEE; POWELL, 2006).	Scopus
22	<i>Software Architecture-Centric Methods and Agile Development</i> (NORD; TOMAYKO, 2006).	Google Scholar
23	<i>Software Engineering: A Practitioner's Approach</i> (PRESSMAN, 2005).	Google Scholar
24	The Impact of Agile Methods on <i>Software Project Management</i> (CORAM; BOHNER, 2005).	Google Scholar
25	A Prototype Empirical Evaluation of <i>Test Driven Development</i> (GERAS; SMITH; MILLER, 2004).	Google Scholar
26	Bridging Agile and Traditional Development Methods: A Project Management Perspective (MCMAHON, 2004).	Scopus
27	Experiences in applying agile <i>software development practices</i> in new product development (DAGNINO <i>et al.</i> , 2004).	Scopus
28	<i>Extreme Programming and Agile Software Development Methodologies</i> (LINDSTROM; JEFFRIES, 2004).	Scopus

Foram identificados trabalhos que sugerem listas de práticas para gerenciar riscos em métodos ágeis e não apenas práticas isoladas. Shrivastava e Rathod (2017) propõe uma lista com 28 práticas para gerenciar riscos em projetos ágeis geograficamente distribuídos. Moran (2014) sugere um processo genérico para realizar a gestão de riscos nos métodos ágeis, mas este processo não foi validado. Khatri, Bahri e Johri (2014) realizaram um estudo para sugerir um conjunto de boas práticas de gestão de riscos aplicado aos métodos ágeis, no qual também não foi validado.

Além dos trabalhos identificados pela busca nas bases de dados, foram identificadas duas dissertações de mestrado que sugerem estruturas para gerenciar riscos em métodos ágeis. Barbosa (2013) realizou um estudo da literatura para propor um processo de gestão de riscos em projetos ágeis de *software* distribuído. Este estudo focou nos projetos *Scrum*, mas não houve validação da proposta. Na pesquisa de Rech (2013) é abordada a gestão de riscos em projetos *Scrum*, na qual o autor sugere a utilização de listas de verificação dos riscos mais comuns de projetos de *software* encontrados na literatura.

Os trabalhos mencionados foram incorporados a esta pesquisa. Todavia, eles foram analisados com cautela, pois apesar de fornecerem importantes recursos para a gestão de riscos nos métodos ágeis, são focados em projetos com características específicas, ou ainda, em métodos ágeis específicos. Além disso, apenas as propostas de Shrivastava e Rathod (2017) e Barbosa (2013) foram validadas no contexto de projetos ágeis distribuídos. Enquanto que a presente pesquisa propõe um guia para gerenciar riscos nos métodos ágeis, não se concentrando em métodos ágeis específicos ou em projetos com determinadas características.

3.6 Considerações finais do capítulo

Este capítulo apresentou inicialmente a fundamentação teórica da gestão de riscos. Na sequência, a pesquisa bibliográfica sobre o tema foi apresentada. Foram utilizadas três bases de dados para identificar trabalhos que contribuíssem com o desenvolvimento do guia de gestão de riscos proposto.

Estes trabalhos são analisados no Capítulo 4, que apresenta o planejamento e a condução da modelagem, com o objetivo de identificar e priorizar as práticas de gestão de riscos nos métodos ágeis.

4. PLANEJAMENTO E CONDUÇÃO DA MODELAGEM

4.1 Considerações iniciais

O Capítulo 3 descreve a fundamentação teórica sobre a gestão de riscos em métodos ágeis. Os trabalhos identificados são analisados no desenvolvimento deste capítulo. A condução da modelagem foi realizada em 4 etapas: (i) levantar as práticas, (ii) criar as categorias, (iii) classificar as práticas e (iv) priorizar as categorias. A Figura 4.1 apresenta estas etapas, informando as entradas, saídas e as ferramentas e técnicas implementadas em cada processo.

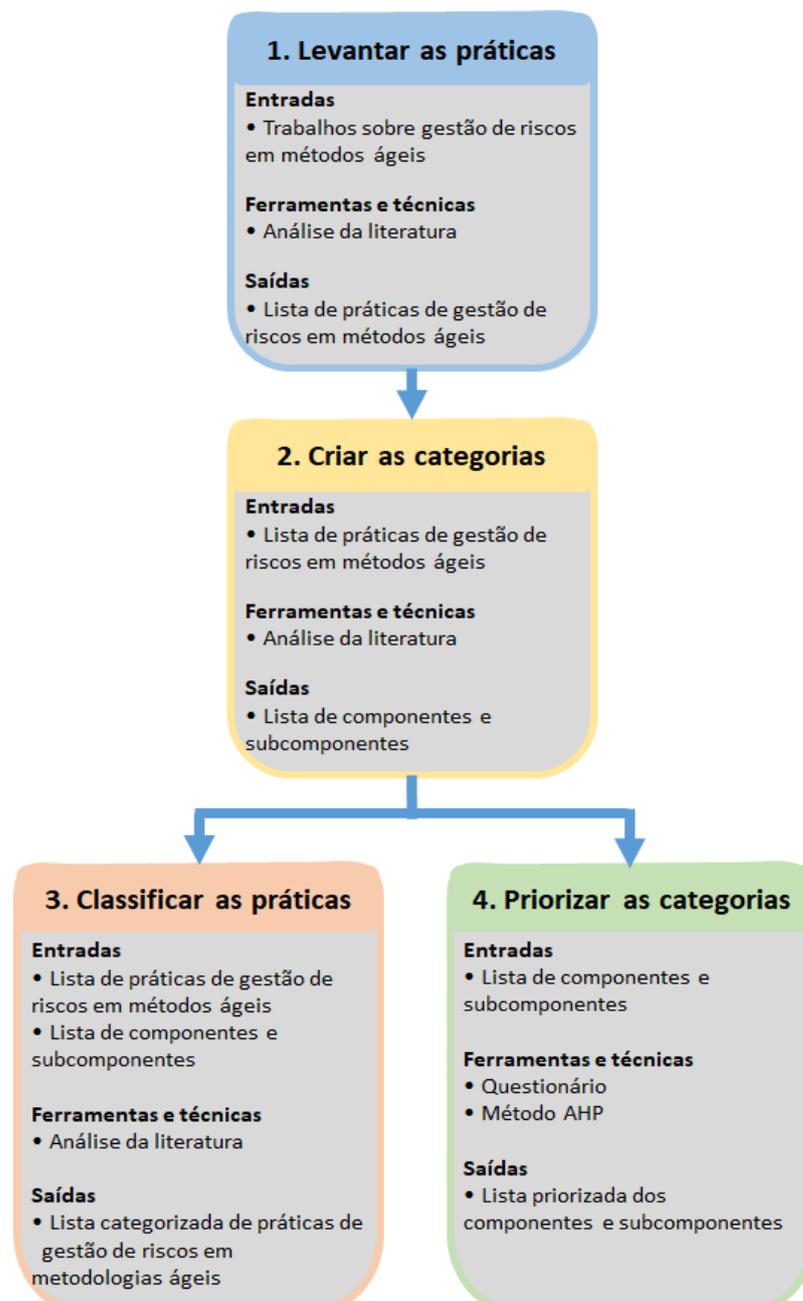


Figura 4.1- Estrutura da condução da pesquisa

As seções a seguir apresentam detalhadamente cada uma das etapas e fazem uma revisão da literatura sobre o método de pesquisa e de priorização utilizado.

4.2 Levantamento das práticas de gestão de riscos

Realizou-se a profunda análise dos 123 trabalhos identificados, dos quais 28 trabalhos apresentaram práticas para gerenciar riscos em métodos ágeis. Verificou-se a existência de práticas que não estavam relacionadas a algum método ágil específico, sendo recomendadas para qualquer método ágil. No entanto, algumas das práticas identificadas estavam relacionadas especificamente a seis métodos ágeis: *Scrum*, *XP*, *Kanban*, *TDD*, *DAD* e *DSDM*. Os guias e livros destes métodos ágeis foram incorporados ao protocolo de pesquisa, totalizando 34 trabalhos, com o objetivo de identificar novas práticas de gestão de riscos. O Quadro 4.1 apresenta os guias analisados.

Quadro 4.1 – Guias e livros dos principais métodos ágeis

Guia/Livro	Método ágil
<i>The Scrum Guide</i> (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017)	<i>Scrum</i>
<i>Extreme Programming Explained: Embrace Change</i> (BECK, 2000)	XP
<i>Kanban for Agile Teams Guide</i> (VERSIONONE, 2017a)	<i>Kanban</i>
<i>Test-Driven Development By Example</i> (BECK, 2002)	TDD
<i>The DSDM Agile Project Framework</i> (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014)	DSDM
<i>An Executive's Guide to Disciplined Agile: Winning the Race to Business Agility</i> (AMBLER; LINES, 2017).	DAD

A Tabela 4.1 apresenta a quantidade de práticas identificadas nos trabalhos coletados nas bases de dados objeto de análise, além das práticas identificadas nos guias analisados. Os trabalhos estudados não incluem os trabalhos repetidos e falso-positivos que foram apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 4.1 – Quantidade de práticas identificadas para gerenciar riscos nos métodos ágeis

	<i>Web of Science</i>	Scopus	<i>Google Scholar</i>	Guias/Livros	Total
Trabalhos avaliados	33	49	41	6	129
Trabalhos que possuem práticas	9	9	10	6	34
Práticas identificadas	42	24	28	46	140

O Apêndice D apresenta todas as práticas identificadas. Observa-se que a inclusão dos guias e livros dos 6 métodos ágeis proporcionaram a identificação de 46 práticas de gestão de riscos.

As 140 práticas identificadas abordam o risco como sendo um evento negativo ou ameaça, ou seja, nenhum dos trabalhos analisados forneceu práticas para abordar o risco como um evento positivo ou oportunidade. Observa-se também que algumas práticas não são atividades explícitas de gestão de riscos, como por exemplo, a prática de fazer reuniões curtas e eficazes. Todavia, os trabalhos analisados afirmam que estas práticas contribuem para a gestão dos riscos.

4.3 Criação das categorias

Os componentes e subcomponentes do *Scrum* foram utilizados para classificar as práticas de gestão de riscos identificadas. Todavia, como foram identificadas práticas oriundas de outros métodos ágeis, foi necessária a criação de componentes e subcomponentes destes métodos para possibilitar a classificação de todas as práticas. O Quadro 4.2 apresenta os componentes e os subcomponentes utilizados na classificação, incluindo a sua origem. A descrição de cada subcomponente está disponível no Apêndice E.

Quadro 4.2 – Componentes e subcomponentes utilizados para classificar as práticas de gestão de riscos

Continua

Componente	Subcomponente	Origem
	Plano de contingência	Métodos ágeis em geral
	Incremento	<i>Scrum</i>
	<i>Backlog</i> do produto	<i>Scrum</i>
	Protótipo	XP
Artefatos	Repositório de riscos	<i>Scrum</i> e Métodos ágeis em geral
	Biblioteca de <i>software</i>	Métodos ágeis em geral
	<i>Backlog</i> da <i>Sprint</i>	<i>Scrum</i>
	Especificação técnica	XP e Métodos ágeis em geral
	Wiki	Métodos ágeis em geral

Quadro 4.2 – Componentes e subcomponentes utilizados para classificar as práticas de gestão de riscos

Continuação

Componente	Subcomponente	Origem
Eventos	Refinamento do <i>Backlog</i> do produto	<i>Scrum</i>
	Reunião diária	<i>Scrum</i>
	Reunião semanal de riscos	Métodos ágeis em geral
	<i>Sprint</i>	<i>Scrum</i>
	Planejamento da <i>Sprint</i>	<i>Scrum</i>
	Retrospectiva da <i>Sprint</i>	<i>Scrum</i>
	Revisão da <i>Sprint</i>	<i>Scrum</i>
Papéis	Dono da arquitetura	DAD
	Analista de negócios	DSDM
	Visionário de negócios	DSDM
	Time de desenvolvimento	<i>Scrum</i>
	Dono do produto	<i>Scrum</i>
	Gerente de Projetos	DSDM
	<i>Scrum Master</i>	<i>Scrum</i>
	Partes interessadas	DAD e DSDM
	Líder de time	DSDM
Coordenador técnico	DSDM	
Técnicas e Métodos	Integração contínua	Integração Contínua e Métodos ágeis em geral
	Análise de viabilidade de custo	XP
	DSDM	DSDM
	<i>Kanban</i>	<i>Kanban</i>
	Marco de projeto	DAD
	MoSCow	DSDM
	Programação em par	XP
	Análise qualitativa e quantitativa	DSDM
	Abordagem orientada a riscos	DAD
SWOT	Métodos ágeis em geral	

Quadro 4.2 – Componentes e subcomponentes utilizados para classificar as práticas de gestão de riscos

Conclusão

Componente	Subcomponente	Origem
Técnicas e Métodos	<i>Test Driven Development</i>	TDD
	Testes	DSDM, TDD
	Escala de tempo	DSDM
	Abordagem baseada no valor	DAD
Características	Adaptação	DSDM
	Transparência	<i>Scrum, Kanban</i> e Métodos ágeis em geral
	Alinhamento ao negócio	DAD e Métodos ágeis em geral
	Comunicação e colaboração contínua	Métodos ágeis em geral
	Time multifuncional	XP
	Atualização do projeto	Métodos ágeis em geral
	Alocação de recursos	Métodos ágeis em geral
	Time auto organizável	DAD

Foram criadas cinco categorias de componentes e 48 de subcomponentes. Observa-se a existência de subcomponentes classificados como Métodos ágeis em geral no campo origem. Esta classificação se deveu à existência de trabalhos analisados que sugeriam os subcomponentes sem abordar um método ágil específico.

O Gráfico 4.1 apresenta a quantidade de subcomponentes identificados por método ágil. Observa-se que 7 dos 48 subcomponentes estão relacionados à mais de um método ágil.

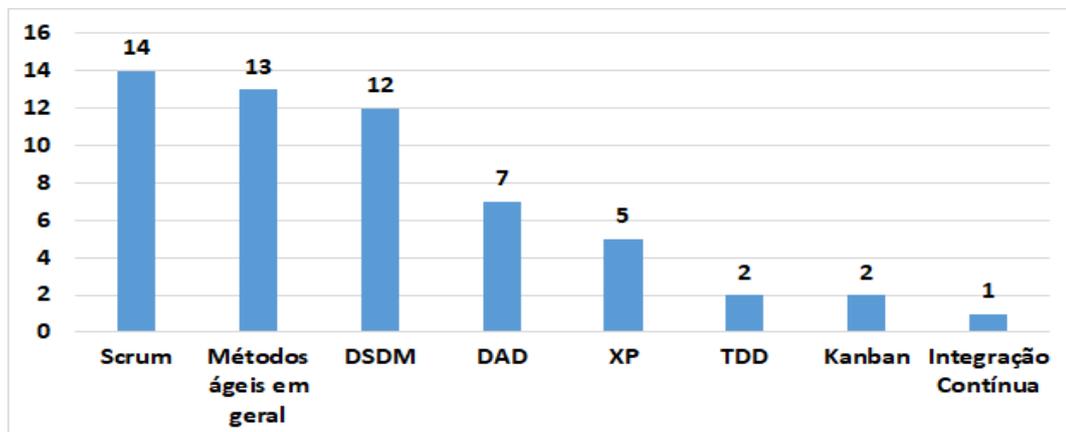


Gráfico 4.1 – Subcomponentes por método ágil

O *Scrum* é o método ágil que forneceu o maior número de subcomponentes. Este resultado se deve ao fato deste *framework* ser utilizado na gestão dos projetos ágeis e, conseqüentemente, possui maior ligação com a gestão de riscos.

4.4 Classificação das práticas de gestão de riscos

Esta etapa objetivou agrupar e classificar as 140 práticas de gestão de riscos para facilitar a análise dos resultados de priorização e o desenvolvimento do guia de gestão de riscos. As seguintes questões direcionaram o agrupamento e a classificação:

1. A prática identificada deve ser dividida em duas ou mais práticas por representar mais de uma ação?
2. A prática deve ser agrupada com outra prática que representa a mesma ação?
3. A qual componente e subcomponente a prática está relacionada?

A primeira questão identificou práticas que deveriam ser divididas em uma ou mais práticas. Posteriormente, analisou-se a possibilidade de agrupar as práticas que possuíam o mesmo significado, conforme a terceira questão apresentada. Estas duas ações transformaram as 140 práticas identificadas inicialmente em 127 práticas de gestão de riscos. Estas ações proporcionaram a criação de uma nova lista de práticas que pode ser visualizada no Apêndice F. A terceira questão contemplou a classificação das 127 práticas de acordo com os componentes e subcomponentes. Esta classificação pode ser visualizada no Apêndice G.

4.5 Priorização das categorias

A priorização das categorias foi realizada utilizando-se a modelagem como método de pesquisa. Foram convidados especialistas em métodos ágeis para participar de um questionário de priorização dos componentes e subcomponentes identificados. Este questionário foi desenvolvido utilizando-se o método AHP. As etapas da priorização são apresentadas sequencialmente nas próximas seções.

4.6 Condução da modelagem

A modelagem é definida como o processo de construção de modelos que estabelece relações entre entidades importantes de um sistema qualquer, permitindo universalizar os resultados de um experimento para aplicação a outros sistemas (NEELAMKAVIL, 1987). Um modelo é a representação abstrata e simplificada do sistema (SEILA, 1995). Qualquer conjunto de regras e relações que descrevem algo pode ser considerado um modelo (SANTOS *et al.*, 2002).

De acordo com Furtado (2003), a modelagem possui os seguintes objetivos:

- Construir evolutivamente o conhecimento;
- Explicitar e lapidar as representações mentais sobre um conhecimento;

- Perceber o mundo a partir de uma visão dinâmica de sistemas.

A principal justificativa para a escolha da modelagem é que por meio da expressão e construção de modelos pode-se desenvolver o seu próprio entendimento sobre o funcionamento dos sistemas dinâmicos (RILEY, 1990).

Nesta pesquisa, a modelagem foi realizada a partir da participação de 10 especialistas em métodos ágeis. Eles foram convidados a participar de um questionário para priorizar os 5 componentes e os 48 subcomponentes apresentados no Quadro 4.3. O método AHP foi utilizado no desenvolvimento do questionário, assim como no processamento e na análise dos resultados.

4.7 O método AHP

O AHP é um método sistemático para síntese de prioridades, estruturalmente representadas em uma hierarquia (SAATY, 2010), sendo o mais popular dos métodos MCDM (*Multiple Criteria Decision Making*) (WALLENIOUS *et al.*, 2008; SIPAHI; TIMOR, 2010; TRAMARICO *et al.*, 2015). Trata-se também de um método multicritério de apoio à decisão (SAATY, 1980), sendo reconhecido por diversas pesquisas como um método adequado na tomada de decisão multicriterial em diversas áreas e setores para seleção e priorização (SAATY, 1980; CHIN *et al.*, 2002; HSU; TZENG; SHYU, 2003; BOZBURA; NGAI; CHAN, 2005; BESKESE; KAHRAMAN, 2007; KANG; LEE, 2007; PARTOVI, 2007; SALOMON; WHITTAKER, 2007; HUANG; CHU; CHIANG, 2008; NEPAL; YADAV; MURAT, 2010).

É considerado o método de decisão multicriterial com o maior volume de publicações científicas (WALLENIOUS *et al.*, 2008; REN *et al.*, 2013; MA, 2017). Em pesquisa realizada por Tramarico *et al.* (2015), identificou-se que 1.872 dos artigos científicos publicados entre o período de 2011 e 2014 utilizaram o método AHP, enquanto que o segundo método MCDM mais utilizado foi o ELECTRE (ROY, 1968) e atingiu 201 artigos científicos. Para Sipahi e Timor (2010), a adoção do AHP cresce exponencialmente.

Além de ser muito utilizado, o método AHP é aplicado em uma grande variedade de áreas, incluindo planejamento, seleção da melhor alternativa, alocação de recursos e resolução de conflitos, sendo assim o método mais aplicado (TRAMARICO *et al.*, 2015). Além disso, o AHP representa uma das abordagens mais seguras para a decisão multicriterial (BRAGLIA *et al.*, 2006) e é o mais popular método de MCDM que permite a medição da consistência das comparações (WANG; CHU; WU, 2007).

O AHP utiliza pares para efetuar comparações, trabalhando os fatores tangíveis e intangíveis. As comparações expressam a compreensão das pessoas sobre a importância, preferência ou provável influência dos elementos sobre o resultado final, sintetizando as prioridades derivadas de diferentes conjuntos de comparações (WHITAKER, 2007).

Para Shimizu (2010), o método AHP vem sendo utilizado em diversas situações, como por exemplo:

- Definição de prioridades;
- Avaliação da relação custo/benefício;
- Alocação de recursos;
- Mensuração de desempenho;
- Avaliação ou pesquisa de mercado;
- Determinação de requisitos;
- Decisões estratégicas;
- Planejamento e sequenciamento de atividades;
- Previsão de cenários;
- Negociação e resolução de conflitos;
- Decisões e previsões políticas ou sociais;
- Análise de decisão sob risco.

A vantagem do AHP sobre outros métodos de tomada de decisão é a capacidade de incorporar critérios tangíveis ou intangíveis nas diferenças individuais (IWASAKI; TONE, 1998). Além disso, o AHP atende à necessidade de incluir critérios não mensuráveis e permite decisões subjetivas simultâneas, além das informações quantitativas no processo de avaliação. A facilidade na utilização e adaptação ao grupo ou indivíduo é outra característica importante do AHP (SHANG; TJADER; DING, 2004).

O crescente número de estudos e o aumento da aplicação do AHP se justifica por ser um método simples, fácil de usar, por ser flexível e pela possibilidade de ser integrado a outras técnicas, como a programação matemática. A aplicação do método incorpora as limitações dos recursos do mundo real, além de considerar os fatores qualitativos e quantitativos (HO, 2008).

Portanto, diante das características expostas, o AHP foi o método MCDM utilizado neste trabalho para priorizar os componentes e subcomponentes com relação a sua importância para a gestão de riscos nos métodos ágeis.

A execução do AHP ocorre em três fases que são apresentadas no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – As fases da aplicação do método AHP

Fase	Descrição
Estruturar o modelo	Realiza a obtenção do modelo de decisão, possuindo uma forma de hierarquia, na qual são definidos os objetivos, critérios, subcritérios e alternativas.
Realizar comparações	Realiza a comparação entre os critérios a partir de uma matriz.
Analisar os resultados	A escala linear de 1 a 9 é a mais comumente adotada e é denominada de escala fundamental de números absolutos.

Fonte: Adaptado de Saaty e Ozdemir (2005)

Os valores de importância dos critérios do método AHP são obtidos com o autovetor, matriz de comparações e autovalor. O autovalor é uma medida da consistência da matriz de comparações. No método AHP, geralmente, a verificação da consistência da matriz de comparações, toma como base o índice de consistência μ , o autovalor máximo é representado por λ , enquanto n é a ordem da matriz, conforme a seguinte equação:

$$\mu = (\lambda - n)/(n - 1)$$

As comparações devem ser revistas quando os valores de μ forem maiores que 0,10 (SAATY, 2000). Esta revisão é um procedimento sistemático para a melhoria da decisão multicritério. Da mesma forma que foi necessário comparar os critérios, pode ser necessário comparar, para cada critério, as alternativas de decisão. Desse modo, obtém-se as prioridades relativas de cada alternativa em relação a cada critério sendo que, ao final, multiplicando a matriz de decisão (composta pelas prioridades para as alternativas para cada critério) pela a matriz de prioridades dos critérios, obtém-se o vetor de decisão (composto pelas prioridades globais das alternativas).

Durante a fase de síntese dos resultados, recomenda-se a utilização da análise de sensibilidade. Esta análise possibilita simular a variação do resultado de seleção das alternativas com a alteração do peso do critério. A análise de sensibilidade é uma ferramenta útil por permitir considerar o impacto das mudanças na importância relativa dos critérios (SALOMON, 2004).

O número de comparações é um atributo quantitativo e inverso do desempenho da aplicação do método multicritério, ou seja, quanto maior o número de comparações, maior o esforço para se chegar à decisão: mais comparações podem consumir mais recursos (SALOMON, 2004).

4.8 Validação externa do questionário

Foram desenvolvidas seis questões de validação externa dos dez participantes, conforme a Tabela 4.2. Observa-se que todos os participantes possuem experiência na função de *Scrum Master* e já exerceram outras funções em projetos ágeis.

De acordo com Giuffre (1997a, 1997b), a validação externa de questionários se relaciona com o objetivo de se inferir uma situação provável na população, assim como se os resultados são generalizáveis. O Apêndice H apresenta o questionário de validação externa aplicado para os participantes da modelagem.

Tabela 4.2 – Questões e resultados da validação externa dos participantes

Questões	Resultados
Formação acadêmica	10% = Doutorado
	10% = Mestrado
	60% = Especialização
	20% = Graduação
Qual é a sua experiência com métodos ágeis?	50% = Acima de 6 anos
	20% = De 4 a 6 anos
	30% = De 1 a 3 anos
	0% = Menos de 1 ano
Você recebeu treinamento em algum método ágil?	70% = Sim 30% = Não
Você possui alguma certificação em métodos ágeis?	80% = Não 20% = Sim
Quais funções você já exerceu em projetos ágeis?	100% = <i>Scrum Master</i>
	60% = Desenvolvedor
	40% = Gerente de Projetos
	30% = Dono do Produto
	20% = Arquiteto de <i>Software</i>
	20% = Analista de Requisitos
	10% = Líder Técnico
10% = Consultor	
Classifique os projetos ágeis que você trabalhou por tipo de contrato.	81,82% = Preço fixo
	18,18% = Tempo e material
	0% = Custos reembolsáveis

Continua

Os participantes foram convidados a responder a um questionário sobre as características dos seus projetos ágeis que foram finalizados no ano de 2017 ou que ainda estavam em andamento. O esforço dos projetos em horas, a duração e o tamanho da equipe foram informações levantadas que permitem a compreensão do tamanho do projeto. De forma a verificar o perfil do cliente do projeto, informações como o seu segmento, país de origem e o porte também foram levantadas. A classificação do porte do cliente foi baseada na proposta do BNDES (2017) que analisa a Receita Operacional Bruta Anual e é apresentada na Quadro 4.4.

Quadro 4.4 – Classificação das empresas

Porte	Receita Operacional Bruta Anual
Micro	Menor ou igual a R\$ 360 mil
Pequena	Maior que R\$ 360 mil e menor ou igual a R\$ 3,6 milhões
Média	De R\$ 3,6 milhões a R\$ 300 milhões
Grande	Acima de R\$ 300 milhões

As informações levantadas dos projetos e dos clientes são apresentadas no Quadro 4.5. Observa-se que os clientes eram de quatro países diferentes e em sua maioria, de grande porte. O esforço dos projetos finalizados se refere ao total de horas investidas. Para os projetos em andamento, esta informação se refere ao total de horas estimadas.

Quadro 4.5 – Características dos projetos ágeis dos participantes

							Continua
Informações do projeto					Informações do cliente		
Nº	Situação	Esforço (Horas)	Duração	Tamanho da equipe	Tipo de software	País	Porte
1	Finalizado	725	Até 6 meses	De 7 a 9 pessoas	<i>Mobile</i>	Brasil	Grande
2	Em Andamento	1.284	Até 6 meses	De 4 a 6 pessoas	Embarcado	Brasil	Pequeno
3	Em Andamento	1.325	Até 6 meses	De 7 a 9 pessoas	Embarcado e <i>Mobile</i>	Brasil	Grande
4	Finalizado	2.200	Até 6 meses	De 7 a 9 pessoas	<i>Mobile</i>	Brasil	Grande
5	Finalizado	2.290	Até 6 meses	De 7 a 9 pessoas	<i>Mobile</i>	Brasil	Grande
6	Finalizado	7.776	Até 6 meses	Acima de 9 pessoas	Embarcado e <i>Web</i>	Brasil	Médio
7	Em Andamento	12.458	De 1 a 2 anos	Acima de 9 pessoas	<i>Web</i>	Canadá	Grande
8	Finalizado	12.802	De 1 a 2 anos	De 4 a 6 pessoas	Cliente Servidor	Suécia	Grande
9	Em Andamento	13.877	De 1 a 2 anos	Acima de 9 pessoas	<i>Web</i>	Canadá	Grande

Quadro 4.5 – Características dos projetos ágeis dos participantes

Informações do projeto							Conclusão
Nº	Situação	Esforço (Horas)	Duração	Tamanho da equipe	Tipo de software	País	Porte
10	Finalizado	13.967	De 1 a 2 anos	De 7 a 9 pessoas	Web	Brasil	Pequeno
11	Finalizado	14.633	De 6 meses a 1 ano	De 7 a 9 pessoas	Web	Estados Unidos	Grande
12	Em Andamento	16.328	De 6 meses a 1 ano	Acima de 9 pessoas	Web	Brasil	Grande
13	Finalizado	16.767	De 2 a 3 anos	De 7 a 9 pessoas	Mobile	Brasil	Médio
14	Em Andamento	32.486	De 2 a 3 anos	Acima de 9 pessoas	Embarcado	Estados Unidos	Grande
15	Em Andamento	34.772	De 2 a 3 anos	Acima de 9 pessoas	Embarcado e Web	Suécia	Grande

A validação externa do questionário é assegurada pela confiabilidade dos seus respondentes. Considera-se válida a opinião dos respondentes, pois 50% deles possuem experiência em métodos ágeis acima de seis anos e nenhum deles possui experiência inferior a um ano. Além disso, os respondentes participaram de todo o processo de desenvolvimento dos projetos analisados.

4.9 Coleta dos dados

As informações de prioridade dos componentes e subcomponentes foram coletadas no período de 12/04/2017 a 12/05/2017 por meio de planilhas que implementam o método AHP. Foi necessário esclarecer com cada participante o funcionamento do método, assim como o processo de preenchimento das planilhas. Cada participante recebeu seis arquivos de planilhas para efetuar a priorização, conforme a seguinte lista:

1. Componentes
2. Subcomponente Artefatos
3. Subcomponente Características
4. Subcomponente Eventos
5. Subcomponente Papéis
6. Subcomponente Técnicas e Métodos

O modelo de planilha utilizado para realizar a coleta de dados foi o proposto por Goepel (2016) na versão 04.05.2016, que permite ao respondente e ao pesquisador identificar o grau de inconsistência entre as respostas. Cada arquivo deste modelo é composto por:

- Vinte planilhas de entrada para comparações de até vinte respondentes

- Uma planilha para a consolidação de todos os julgamentos
- Uma planilha de resumo para exibir o trabalho
- Uma planilha com tabelas de referência
- Uma planilha para resolver problemas de Autovalor, quando se utiliza o método de Autovetor.

A Figura 4.2 apresenta a planilha de entrada para comparações dos eventos realizadas pelo participante 1. Cada participante preencheu a mesma planilha, definindo o subcomponente mais importante para a gestão de riscos entre as colunas A e B. A escala de importância é definida de 1 a 9, sendo que 1 representa o nível de importância equivalente entre os dois subcomponentes, enquanto 9 representa o maior nível de diferença. O Apêndice I apresenta o modelo do questionário aplicado na priorização dos componentes e subcomponentes por meio do método AHP.

Participante 1				CR: 10%	
				Grau de consistência	
i	j	A	B	Mais importante? A or B	Escala (1-9)
1	2	Planejamento da Sprint	Refinamento do backlog do produto	B	3
1	3		Retrospectiva da Sprint	A	3
1	4		Reunião diária	A	3
1	5		Reunião semanal de riscos	A	3
1	6		Revisão da Sprint	A	3
1	7		Sprint	A	3
1	8				
2	3	Refinamento do backlog do produto	Retrospectiva da Sprint	A	5
2	4		Reunião diária	A	3
2	5		Reunião semanal de riscos	A	3
2	6		Revisão da Sprint	A	5
2	7		Sprint	A	3
2	8				
3	4	Retrospectiva da Sprint	Reunião diária	B	3
3	5		Reunião semanal de riscos	B	5
3	6		Revisão da Sprint	A	3
3	7		Sprint	B	3
3	8				
4	5	Reunião diária	Reunião semanal de riscos	A	3
4	6		Revisão da Sprint	A	3
4	7		Sprint	B	3
4	8				
5	6	Reunião semanal de riscos	Revisão da Sprint	A	3
5	7		Sprint	B	3
5	8				
6	7	Revisão da Sprint	Sprint	B	3
6	8				

Figura 4.2 – Planilha de comparação entre os subcomponentes pelo método AHP

A Figura 4.3 apresenta as informações da planilha de consolidação de todos os julgamentos do componente Eventos. Portanto, estes dados se referem ao resultado final

da opinião dos 10 participantes com relação a importância dos eventos para a gestão de riscos.

Eventos		Pesos	Ranking
1	Planejamento da Sprint	17,74%	2
2	Refinamento do backlog do produto	14,41%	3
3	Retrospectiva da Sprint	7,27%	7
4	Reunião diária	24,68%	1
5	Reunião semanal de riscos	14,27%	4
6	Revisão da Sprint	9,85%	6
7	Sprint	11,79%	5
8		0,0%	
9		0,0%	
10		0,0%	

Figura 4.3 – Tabela principal da planilha de consolidação dos julgamentos

Este modelo possui a limitação de até vinte participantes, o que não afetou a coleta devido ao número de participantes desta pesquisa ter sido dez. Outra limitação do modelo é referente à possibilidade de implementar no máximo dez critérios. Esta limitação afetou a coleta do subcomponente Técnicas e Métodos, pois a sua implementação necessita de um suporte a 14 critérios, conforme o Quadro 4.3. Portanto, o modelo de planilha em questão não pôde ser realizado para este subcomponente, sendo necessária a implementação do método AHP a partir do *AHP Online Calculator* (GOEPEL, 2017).

Os participantes foram convidados a preencher as planilhas, comparando os componentes e subcomponentes entre si, como forma de priorizar aqueles que são mais importantes para a gestão de riscos nos métodos ágeis. O preenchimento dos seis arquivos foi realizado com duração entre 2 e 3 horas. Ao finalizar o preenchimento, os participantes enviaram os arquivos para o pesquisador que analisou as inconsistências das respostas. Dos 60 arquivos enviados, sendo cinco arquivos para cada um dos dez participantes, 10 arquivos (16,6%) possuíam inconsistências nas respostas que foram identificadas pelo método AHP. Os quatro participantes que preencheram estes 10 arquivos foram novamente contatados e receberam instruções para efetuar a correção das inconsistências. O período de correção foi realizado de 20/05/2017 a 21/06/2017.

A Tabela 4.3 apresenta o menor e o maior grau de inconsistência das planilhas de priorização dos componentes, comparando os resultados antes e após a correção das inconsistências.

Tabela 4.3 – Resultado da correção das inconsistências dos componentes

Antes da correção		Após a correção	
Menor	Maior	Menor	Maior
2%	50%	2%	9%

O grau de inconsistência dos subcomponentes antes e após a sua correção é apresentado na Tabela 4.4. Observa-se que o processo de correção proporcionou a redução do maior grau de inconsistência em todos os subcomponentes.

Tabela 4.4 – Resultado da correção das inconsistências dos subcomponentes

Subcomponentes	Antes da correção		Após a correção	
	Menor	Maior	Menor	Maior
Artefatos	5%	32%	5%	10%
Características	4%	26%	4%	10%
Eventos	4%	41%	4%	10%
Papéis	3%	34%	3%	10%
Técnicas e Métodos	6%	43%	5%	10%

Os resultados são consistentes se o grau de inconsistência for menor ou igual à 10% (SAATY, 2000). Portanto, identifica-se que a correção realizada obteve um resultado satisfatório, pois nenhum grau de inconsistência foi superior a este percentual.

4.10 Análise dos dados

De posse dos arquivos enviados pelos participantes, a análise dos dados foi realizada inicialmente para os componentes. É possível observar na Tabela 4.5 os resultados dos componentes por ordem de prioridade. Isso significa que, na opinião dos participantes, os artefatos são o componente mais importante para se realizar a gestão de riscos nos métodos ágeis, seguidos dos Eventos, Características, Papéis e Técnicas e Métodos.

Tabela 4.5 – Resultado da priorização dos componentes

Prioridade	Componente	Peso do componente
1º	Artefatos	35,28%
2º	Eventos	29,97%
3º	Características	13,70%
4º	Papéis	10,77%
5º	Técnicas e Métodos	10,29%

De forma a entender as razões pelas quais os artefatos e os eventos foram os componentes classificados como os mais importantes para gerenciar riscos, os respondentes foram solicitados a apresentar as justificativas para cada componente. A Tabela 4.6 apresenta as justificativas para os artefatos e eventos. Observa-se que a soma dos percentuais de cada componente é superior a 100%. Isso se deve a possibilidade de cada respondente fornecer mais de uma justificativa para cada componente analisado.

Tabela 4.6 – Justificativas para os resultados da classificação dos componentes mais importantes

Componente	Justificativas	Respondentes
Artefatos	Responsável por registrar os riscos, exposição e planos de respostas.	80%
	Há artefatos essenciais para gerenciar riscos, como é o caso do repositório de riscos.	30%
	As estimativas de escopo, prazo e custo são artefatos e estão relacionados aos principais riscos dos projetos.	20%
Eventos	Realiza a identificação, a análise, o plano de resposta e o monitoramento dos riscos.	90%
	A criação dos artefatos é realizada durante os eventos.	50%
	Enfatiza a comunicação da equipe e permite discutir e antecipar a possíveis riscos de iteração e de todo o projeto.	10%

Conforme a Tabela 4.6, 80% dos respondentes acreditam que os artefatos são os componentes mais importantes para gerenciar riscos, porque eles são responsáveis pelo registro dos riscos, da exposição e de seus planos de resposta. Para 90% dos respondentes, os eventos também são importantes porque possibilitam a identificação, a análise, o desenvolvimento dos planos de resposta e o monitoramento dos riscos.

Os pesos de cada componente foram calculados pelas planilhas usadas na coleta de dados que implementam o método AHP. A mesma análise foi realizada para cada um dos subcomponentes. A priorização final foi realizada mediante a multiplicação entre os pesos dos componentes e subcomponentes.

Os resultados finais de priorização foram classificados em quartis para facilitar o entendimento do nível de recomendação dos subcomponentes e das suas práticas de gestão de riscos. A Tabela 4.7 apresenta os níveis de recomendação para cada quartil, incluindo a quantidade de subcomponentes que foram classificados em cada quartil. Ressalta-se que a pesquisa realizada não possibilita a identificação de subcomponentes e práticas que não sejam recomendadas para gerenciar riscos.

Tabela 4.7 – Recomendação por quartil

Quartil	Recomendação	Qtd. Subcomponentes
1°	Recomendado	17
2°	Moderadamente recomendado	12
3°	Fortemente recomendado	10
4°	Totalmente recomendado	9

A Tabela 4.8 apresenta o resultado final da priorização para os subcomponentes totalmente e fortemente recomendados. É possível observar que as reuniões diárias foram classificadas como o subcomponente mais importante para gerenciar riscos nos métodos ágeis.

Tabela 4.8 – Resultado da priorização dos subcomponentes totalmente e fortemente recomendados

Subcomponente	Resultado	Recomendação
Reunião diária	7,40%	
Incremento	5,93%	
Protótipo	5,68%	
<i>Backlog</i> do produto	5,54%	
Planejamento da <i>Sprint</i>	5,32%	Totalmente recomendado
<i>Backlog</i> da <i>Sprint</i>	4,69%	
Refinamento do <i>Backlog</i> do produto	4,32%	
Reunião semanal de riscos	4,28%	
Especificação técnica	4,23%	
<i>Sprint</i>	3,53%	
Repositório de riscos	3,25%	
Comunicação e colaboração contínua	3,23%	
Revisão da <i>Sprint</i>	2,95%	
Alinhamento ao negócio	2,92%	Fortemente recomendado
Plano de contingência	2,82%	
Dono do produto	2,57%	
Retrospectiva da <i>Sprint</i>	2,18%	
Atualização do projeto	2,14%	
Time de desenvolvimento	2,11%	

A Tabela 4.9 apresenta as justificativas para os eventos que mais contribuem com a gestão de riscos. Todos os respondentes informaram que as reuniões diárias são importantes, pois permitem monitorar os riscos e os seus planos de resposta, enquanto que o planejamento da *Sprint* possibilita identificar, analisar e desenvolver planos de respostas para os riscos.

Tabela 4.9 – Justificativas para os resultados da classificação dos eventos mais importantes

Evento	Justificativas	Respondentes
Reunião diária	Monitora os riscos e os seus planos de resposta.	100%
	Identifica e analisa a exposição dos riscos, além de definir planos de resposta para eles.	80%
Planejamento da <i>Sprint</i>	Identifica e analisa a exposição dos riscos, além de definir planos de resposta para eles, objetivando aumentar as chances de sucesso da <i>Sprint</i> .	100%

O Incremento e o protótipo foram classificados como os artefatos mais importantes para gerenciar riscos nos métodos ágeis. Conforme a Tabela 4.10, 90% dos respondentes afirmam que o incremento é importante para a gestão de riscos, pois fornece o *feedback* do cliente sobre o produto, possibilitando a identificação de novos riscos. Todos os respondentes justificaram a importância do protótipo também com base no *feedback* do cliente, possibilitando a identificação de riscos relacionados aos requisitos do produto e promovendo a redução destes riscos.

Tabela 4.10 – Justificativas para os resultados da classificação dos artefatos mais importantes

Artefatos	Justificativas	Respondentes
Incremento	Fornece o <i>feedback</i> do cliente em relação ao que é esperado do produto, permitindo a identificação e o tratamento de novos riscos.	90%
	São marcos do projeto que devem ser controlados e monitorados profundamente, possibilitando a análise da viabilidade de cronograma, custo e qualidade do produto e do projeto.	10%
Protótipo	Fornece o <i>feedback</i> do cliente com relação aos requisitos do produto, possibilitando a identificação de novos riscos e a redução da exposição ao risco do projeto.	100%

Os resultados da priorização apresentam o dono do produto e o time de desenvolvimento como os papéis mais importantes para gerenciar riscos nos métodos ágeis. A Tabela 4.11 apresenta as justificativas dos respondentes para estes resultados de priorização. Observa-se que todos os respondentes afirmam que o dono do produto é responsável por gerenciar os riscos de negócios, enquanto que o time de desenvolvimento é responsável pela gestão dos riscos técnicos do projeto.

Tabela 4.11 – Justificativas para os resultados da classificação dos papéis mais importantes

Papéis	Justificativas	Respondentes
Dono do produto	Identifica, analisa e monitora os riscos críticos de negócio.	100%
Time de desenvolvimento	Identifica, analisa e monitora os riscos técnicos.	100%

De acordo com a Tabela 4.12, para 60% dos respondentes a comunicação e colaboração contínua é importante para a gestão de riscos porque a redução de artefatos nos métodos ágeis aumenta a necessidade de aprimorar a comunicação e a colaboração entre os membros da

equipe. Além disso, 60% dos respondentes acreditam que a falta de alinhamento do projeto ao negócio é uma das principais razões de fracasso dos projetos.

Tabela 4.12 – Justificativas para os resultados da classificação dos papéis mais importantes

Características	Justificativas	Respondentes
Comunicação e colaboração contínua	A redução de artefatos nos métodos ágeis aumenta a necessidade de aprimorar a comunicação e a colaboração entre os membros da equipe.	60%
	É um dos mais importantes diferenciais dos métodos ágeis sobre os métodos tradicionais, que possibilita a redução de riscos relacionados às falhas de comunicação.	50%
	Promove o comprometimento da equipe em entregar os requisitos do produto, conforme o <i>backlog</i> do produto, dentro do prazo, custo e com a qualidade acordada.	20%
	É crítica para definir e registrar o escopo do projeto.	10%
Alinhamento ao negócio	A falta do alinhamento do projeto ao negócio é uma das principais razões de fracasso dos projetos.	60%
	Possibilita a gestão dos riscos estratégicos.	40%

A Tabela 4.13 apresenta os subcomponentes classificados como moderadamente recomendados e recomendados. Observa-se que a aplicação de testes de *software* e a técnica de priorização MoSCow (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014) são os subcomponentes com menor nível de importância para a gestão de riscos.

Tabela 4.13 – Resultado da priorização dos subcomponentes moderadamente recomendados e recomendados

Subcomponente	Resultado	Recomendação
Biblioteca de <i>software</i>	1,69%	Moderadamente recomendado
Wiki	1,41%	
Análise de viabilidade de custo	1,38%	
Análise qualitativa e quantitativa	1,36%	
Time multifuncional	1,32%	
Time auto organizável	1,27%	
Integração contínua	1,10%	
TDD	1,08%	Moderadamente recomendado
Alocação de recursos	1,05%	
SWOT	1,04%	
Abordagem orientada a riscos	1,01%	

Tabela 4.13 – Resultado da priorização dos subcomponentes moderadamente recomendados e recomendados
Conclusão

Subcomponente	Resultado	Recomendação
Transparência do artefato	0,92%	
Dono da arquitetura	0,88%	
<i>Kanban</i>	0,84%	
Adaptação	0,84%	
Analista de negócios	0,78%	
Gerente de projetos	0,74%	
<i>Scrum Master</i>	0,73%	
Coordenador técnico	0,72%	
Líder de time	0,71%	Recomendado
Abordagem baseada no valor	0,66%	
Programação em par	0,60%	
Visionário de negócios	0,45%	
Marco de projeto	0,43%	
Escala de tempo	0,23%	
DSDM	0,22%	
MoSCow	0,19%	
Testes	0,16%	

A análise de viabilidade de custo e a análise qualitativa e quantitativa obtiveram o maior nível de recomendação dentre as técnicas e métodos. De acordo com a Tabela 4.14, para 70% dos respondentes, a análise de viabilidade de custo evita a ocorrência de problemas e reduz as chances de falha do projeto em termos de custo. Observa-se também que todos os respondentes acreditam que a análise qualitativa e quantitativa proporciona a priorização dos riscos, possibilitando a equipe a agir nos riscos de maior posição.

Tabela 4.14 – Justificativas para os resultados da classificação das técnicas e métodos mais importantes

Técnicas e Métodos	Justificativas	Respondentes
	Verifica se determinada opção é viável em termos de custo, aprimorando o processo decisório.	70%
Análise de viabilidade de custo	Verifica se um projeto é viável em termos de custo, pois este resultado pode aumentar as chances de fracasso do projeto.	70%
	Aprimora o controle de custo nos projetos ágeis, especialmente nos projetos de escopo aberto.	10%
Análise qualitativa e quantitativa	Prioriza os riscos, permitindo com que a equipe do projeto atue nos riscos de maior exposição.	100%

O Apêndice J apresenta todos os resultados da priorização dos subcomponentes, incluindo os valores atribuídos a cada componente e subcomponente individualmente. O Dono do produto foi o segundo subcomponente com o maior peso (23,90%), mas o peso do componente Papéis (10,77%) reduziu o seu resultado final e, conseqüentemente, a sua classificação. Este mesmo cenário foi identificado em outros subcomponentes, como por exemplo, a comunicação e colaboração contínua, o alinhamento ao negócio e o time de desenvolvimento.

4.11 Considerações finais do capítulo

Este capítulo descreve as etapas do desenvolvimento do protocolo de pesquisa, incluindo o levantamento das práticas de gestão de riscos em métodos ágeis a partir da análise da literatura em três bases de dados: *Web of Science*, *Scopus* e *Google Scholar*. Foram também apresentados a condução e os resultados da priorização dos componentes e subcomponentes com a participação de dez especialistas em métodos ágeis. Essa priorização possibilitou identificar os componentes e subcomponentes que possuem maior contribuição para gerenciar riscos nos projetos ágeis.

O Capítulo 5 apresenta o guia de gestão de riscos criado a partir do resultado alcançado no Capítulo 4.

5. GUIA DE GESTÃO DE RISCOS PARA MÉTODOS ÁGEIS

5.1 Considerações iniciais

O Capítulo 4 apresenta o planejamento e a condução da pesquisa que permitiu a identificação e a priorização das práticas de gestão de riscos em métodos ágeis. Estas informações são utilizadas neste capítulo no desenvolvimento e apresentação do guia que foi definido com o nome de Rm4Am (*Risk Management for Agile Methods*). O guia proposto visa oferecer uma estrutura que possui um ciclo de vida e um conjunto de práticas de gestão de riscos para métodos ágeis aplicadas ao desenvolvimento de *software*.

5.2 Guia Rm4Am

O Rm4Am é um guia que sugere um ciclo de vida e um conjunto de práticas para gerenciar riscos nos métodos ágeis utilizados em projetos de desenvolvimento de *software*. É importante ressaltar que o Rm4Am não é uma norma, ou seja, ele deve ser adaptado de acordo com o contexto de cada projeto. Portanto, os praticantes de métodos ágeis poderão definir quais práticas são mais recomendadas para cada um dos seus projetos.

5.2.1 Ciclo de vida

O ciclo de vida do *Scrum* apresentado na Figura 2.1 foi utilizado como base para a criação do ciclo de vida do Rm4Am. Ambos os ciclos de vida são iterativos e incrementais, são iniciados com uma visão de negócio do cliente e são finalizados por meio da entrega final de um produto de *software*.

A Figura 5.1 apresenta o ciclo de vida do Rm4Am, incluindo os eventos e artefatos com as suas respectivas classificações de prioridade. A partir da visão do cliente é definido o *Backlog* do produto que é composto por informações no nível de negócio, fazendo-se necessária a criação de um artefato complementar para apresentar a especificação técnica do que será desenvolvido.

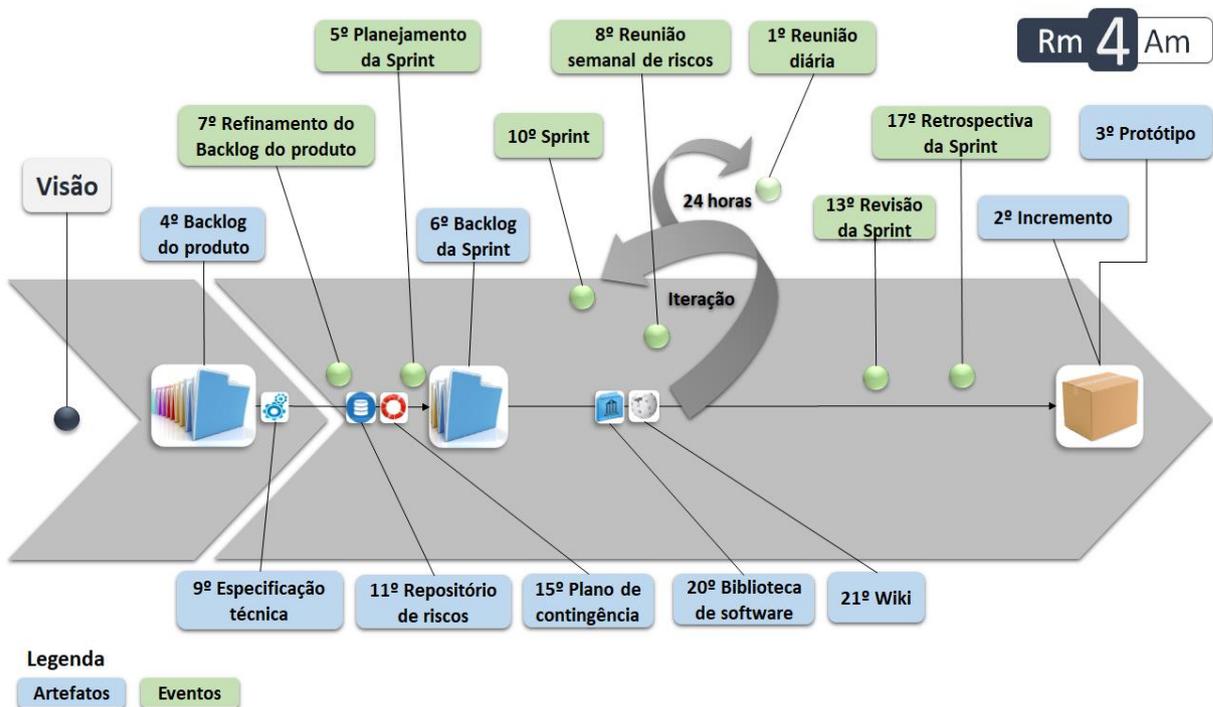


Figura 5.1 – Ciclo de vida do Rm4Am

As informações do *Backlog* do produto e da especificação técnica são analisadas e detalhadas pela equipe do projeto durante a reunião de refinamento, com o objetivo de esclarecer o que deve ser desenvolvido para atender à visão do cliente. O Quadro 5.1 apresenta as práticas de gestão de riscos do *Backlog* do produto, especificação técnica e reunião de refinamento. Estes subcomponentes são classificados como totalmente recomendados pelo Rm4Am e, portanto, as suas práticas possuem o mesmo nível de recomendação.

Quadro 5.1 – Práticas de gestão de riscos do *Backlog* do produto, especificação técnica e reunião de refinamento
Continua

Subcomponente	Práticas
<i>Backlog</i> do produto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Endereçar apenas as tarefas de maior prioridade. 2. Gerenciar o <i>Backlog</i> do produto e priorizar as histórias regularmente. 3. Incentivar a equipe a trabalhar em apenas alguns itens do <i>Backlog</i> até a conclusão destes, antes de iniciar um novo trabalho. 4. Identificar a dependência entre as histórias. 5. Implementar as histórias mais arriscadas no início do projeto. 6. Investigar, aperfeiçoar e consolidar as histórias. 7. Otimizar a velocidade e o risco de estouro do prazo. 8. Priorizar as histórias, estabelecer o cenário, governar as atividades de gerenciamento de riscos e garantir que os recursos de maior valor para o cliente tenham precedência.

Quadro 5.1 – Práticas de gestão de riscos do *Backlog* do produto, especificação técnica e reunião de refinamento
Conclusão

Subcomponente	Práticas
Especificação técnica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentar as especificações técnicas importantes. 2. Documentar as decisões técnicas fundamentais. 3. Avaliar a arquitetura do produto. 4. Refinar a especificação do projeto continuamente durante o seu desenvolvimento.
Refinamento do <i>Backlog</i> do produto	<ol style="list-style-type: none"> 9. Identificar, analisar e tratar os riscos. 10. Investigar, aperfeiçoar e consolidar as histórias.

O refinamento do *Backlog* do produto proporciona à equipe identificar riscos que são registrados no repositório de riscos. Estes riscos são analisados pela equipe que deve criar o plano de contingência para os riscos que ela julgar necessário. O Quadro 5.2 apresenta as práticas para o repositório de riscos e para o plano de contingência. Estas práticas são fortemente recomendadas pelo Rm4Am.

Quadro 5.2 – Práticas de gestão de riscos do repositório de riscos e do plano de contingência

Subcomponente	Práticas
Repositório de riscos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criar um repositório eletrônico de riscos. 2. Monitorar os riscos durante todo o projeto. 3. Utilizar, compartilhar e gerenciar o repositório de riscos.
Plano de contingência	<ol style="list-style-type: none"> 4. Acordar planos de contingência antecipadamente.

A reunião de planejamento da *Sprint* é realizada pela equipe do projeto que analisa os artefatos gerados até o momento: *Backlog* do produto, especificação técnica, repositório de riscos e o plano de contingência. As informações contidas nestes artefatos são utilizadas para a geração do *Backlog* da *Sprint*, que compreende o escopo do que será desenvolvido durante a *Sprint*. O Quadro 5.3 apresenta as práticas propostas para o planejamento e *Backlog* da *Sprint*. Estas práticas são totalmente recomendadas pelo Rm4Am.

Quadro 5.3 – Práticas de gestão de riscos do planejamento e *Backlog* da *Sprint*

Subcomponente	Práticas
Planejamento da <i>Sprint</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efetuar a avaliação inicial dos riscos. 2. Identificar, analisar e tratar os riscos.
<i>Backlog</i> da <i>Sprint</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar os riscos técnicos. 2. Incentivar a equipe a trabalhar em apenas alguns itens do <i>Backlog</i> até a conclusão destes, antes de iniciar um novo trabalho. 3. Identificar, analisar e tratar os riscos. 4. Identificar a dependência entre as histórias.

A *Sprint* é uma iteração e a sua duração deve ser definida pela equipe do projeto, podendo variar entre 2 e 4 semanas. São realizadas reuniões diárias durante a *Sprint*, de forma

a monitorar o andamento do desenvolvimento, comparando-o com o que foi planejado. Os desvios e os riscos podem ser identificados e monitorados durante as reuniões diárias. Todavia, o Rm4Am sugere que seja realizada uma reunião semanal específica para gerenciar os riscos do projeto. Isso é devido às reuniões diárias serem curtas e abordarem diversos assuntos, não sendo suficiente para lidar com os riscos de forma adequada. O Quadro 5.4 apresenta as práticas propostas para a *Sprint*, reunião diária e reunião semanal de riscos.

As práticas da *Sprint* são fortemente recomendadas, enquanto que as práticas da reunião semanal de riscos possuem maior grau de recomendação, sendo classificadas como totalmente recomendadas. É importante observar que a reunião diária é o subcomponente classificado pelo Rm4Am como o mais importante para gerenciar riscos nos projetos ágeis. Portanto, as suas práticas são totalmente recomendadas pelo guia.

Quadro 5.4 – Práticas de gestão de riscos da *Sprint*, reunião diária e reunião semanal de riscos

Subcomponente	Práticas
<i>Sprint</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir iterações de uma semana para os recursos solicitados pelo cliente. 2. Definir ciclos de lançamento curtos de no máximo alguns meses. 3. Ajudar a cuidadosamente projetar e reestruturar o processo. 4. Identificar, analisar e tratar os riscos. 5. Identificar os riscos no início da <i>Sprint</i>. 6. Realizar entregas frequentes. 7. Monitorar os riscos em toda a <i>Sprint</i>. 8. Realizar <i>Sprints</i> mais curtas. 9. Realizar algumas <i>Sprints</i> iniciais antes do desenvolvimento. 10. Produzir soluções potencialmente consumíveis em todas as iterações. 11. Promover <i>feedback</i> frequente. 12. Utilizar, compartilhar e gerenciar o repositório de riscos.
Reunião diária	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fazer e responder as três questões: O que eu fiz ontem? O que vou fazer hoje? Tenho algum impedimento? 2. Desenvolver um <i>Backlog</i> antes das reuniões. 3. Identificar, analisar e tratar os riscos. 4. Instituir reuniões de pé. 5. Fazer reuniões curtas e eficazes. 6. Utilizar, compartilhar e gerenciar o repositório de riscos.
Reunião semanal de riscos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar, analisar e tratar os riscos

A biblioteca de *software* é desenvolvida e atualizada durante as *Sprints* do projeto e contribui com o desenvolvimento dos artefatos a serem entregues ao cliente. As Wikis também

são artefatos criados e atualizados na *Sprint*, permitindo à equipe registrar conhecimentos e decisões importantes que também afetam as entregas. O Quadro 5.5 apresenta as práticas da biblioteca de *software* e da Wiki. Observa-se que o Rm4Am classifica estas práticas como moderadamente recomendadas.

Quadro 5.5 – Práticas de gestão de riscos da biblioteca de *software* e Wiki

Subcomponente	Práticas
Biblioteca de <i>software</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criar e usar bibliotecas de código de <i>software</i>. 2. Incentivar a reutilização de código.
Wiki	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usar Wiki para documentar o progresso do projeto e explicar as decisões-chave.

Ao final de cada *Sprint*, a equipe do projeto realiza a reunião de revisão da *Sprint* para apresentar ao cliente e às partes interessadas o que foi desenvolvido. Os participantes recebem um protótipo para validar os requisitos do produto ou um incremento que é uma parte do produto que gera valor para o seu negócio. É fundamental que a equipe do projeto obtenha o *feedback* do cliente e das partes interessadas sobre a entrega que está sendo feita. Com isso, será possível identificar desvios e riscos que afetarão o desenvolvimento das próximas *Sprints*. O Quadro 5.6 apresenta as práticas de gestão de riscos da reunião de revisão da *Sprint*, do protótipo e do incremento.

As práticas da revisão da *Sprint* são fortemente recomendadas pelo Rm4Am. O incremento e o protótipo foram classificados como o segundo e o terceiro subcomponentes mais importantes para gerenciar riscos, respectivamente. Portanto, as práticas destes subcomponentes são totalmente recomendadas pelo Rm4Am.

Quadro 5.6 – Práticas de gestão de riscos da revisão da *Sprint*, protótipo e incremento

Subcomponente	Práticas
Revisão da <i>Sprint</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentar regularmente o que a equipe construiu para seus principais interessados. 2. Identificar, analisar e tratar os riscos.
Protótipo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avaliar o protótipo. 2. Validar as estimativas originais.
Incremento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abordar explicitamente os riscos para as entregas de projetos o mais rápido possível. 2. Concentrar em entregas claramente definidas. 3. Ocultar informações de riscos antigos e não relevantes para o incremento. 4. Implementar ações para reduzir riscos no incremento. 5. Realizar entregas frequentes. 6. Produzir soluções potencialmente consumíveis em todas iterações.

A retrospectiva da *Sprint* é a última reunião da iteração e é realizada apenas com a participação da equipe do projeto. O objetivo desta reunião é identificar problemas que ocorreram durante a *Sprint* que possam ser evitados na próxima *Sprint*, assim como a implementação melhorias. Portanto, esta reunião também contribui com a identificação e análise dos riscos que poderiam afetar a próxima *Sprint*. O Quadro 5.7 apresenta as práticas propostas para a reunião de retrospectiva da *Sprint*. Essas práticas são fortemente recomendadas pelo Rm4Am.

Quadro 5.7 – Práticas de gestão de riscos da retrospectiva da *Sprint*

Subcomponente	Práticas
Retrospectiva da <i>Sprint</i>	1. Identificar, analisar e tratar os riscos.

Além dos artefatos e eventos, o Rm4Am apresenta os papéis, características e técnicas e métodos e as suas respectivas práticas para gerenciar riscos, que proporcionam aumentar a eficácia da gestão de riscos nos projetos ágeis. Estes subcomponentes e as suas práticas são apresentados a seguir.

5.2.2 Papéis

O Rm4Am identificou dez papéis exercidos por pessoas nos métodos ágeis. Estes papéis podem atuar em diversos momentos do ciclo de vida apresentado pelo guia. Observa-se que apenas o dono do produto e o time de desenvolvimento foram classificados como fortemente recomendados.

O dono do produto é um papel crítico, pois é o representante do cliente dentro da equipe do projeto (KALLMAN; KALLMAN, 2017; WRUBEL; GROSS, 2015). De acordo com o Rm4Am, o dono do produto é considerado o papel mais importante para a gestão de riscos, sendo o 16º subcomponente mais importante, dentre os artefatos, características, eventos, papéis e técnicas e métodos. O Quadro 5.8 apresenta as práticas de gestão de riscos relacionadas ao dono do produto.

Quadro 5.8 – Práticas de gestão de riscos para o dono do produto

Subcomponente	Práticas
Dono do produto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto. 2. Concentrar na quantidade mínima de funcionalidade que é necessária para atender às necessidades esperadas do mercado. 3. Definir as pessoas orientadas para o negócio como membros de primeira classe da equipe. 4. Definir o conceito de "pronto" e comunicá-lo à equipe. 5. Detalhar todas as histórias do <i>Backlog</i> do produto. 6. Escolher a menor entrega que faça o melhor sentido para o negócio 7. Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras. 8. Liberar as primeiras versões do produto e utilizar o mercado para avaliar onde ir em seguida. 9. Participar ativamente de toda a iteração. 10. Participar ativamente no esforço de desenvolvimento. 11. Ter uma única pessoa responsável por decidir sobre as histórias.

O time de desenvolvimento é considerado o papel mais relevante no processo produtivo de um projeto ágil (BENEDICENTI *et al.*, 2017). Observa-se que o time de desenvolvimento é o papel do Rm4Am com o maior número de práticas de gestão de riscos, totalizando 25 práticas. O Quadro 5.9 apresenta as práticas relacionadas ao time de desenvolvimento. É importante ressaltar que essas práticas são fortemente recomendadas pelo Rm4Am.

Quadro 5.9 – Práticas de gestão de riscos para o time de desenvolvimento

Continua

Subcomponente	Práticas
Time de desenvolvimento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aceitar a responsabilidade de estimar e completar seu próprio trabalho. 2. Apresentar regularmente o que a equipe construiu para seus principais interessados. 3. Auditar a equipe no que diz respeito à Gestão de Projetos e a utilização de ferramentas de teste de <i>software</i>. 4. Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto. 5. Definir a equipe de desenvolvimento com um máximo de 9 membros. 6. Definir o conceito de "pronto" e comunicá-lo à equipe. 7. Discutir a padronização de processos junto a equipe. 8. Efetuar testes a partir da perspectiva dos programadores escrevendo testes função por função. 9. Encorajar a equipe a compartilhar o conhecimento entre si. 10. Escrever os riscos identificados em cartões e fixá-los na parede para todos visualizarem. 11. Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras. 12. Fazer o máximo de testes das entregas possível.

Quadro5.9 – Práticas de gestão de riscos para o time de desenvolvimento

Subcomponente	Práticas	Conclusão
Time de desenvolvimento	<ol style="list-style-type: none"> 13. Aceitar a responsabilidade de estimar e completar seu próprio trabalho. 14. Apresentar regularmente o que a equipe construiu para seus principais interessados. 15. Auditar a equipe no que diz respeito à Gestão de Projetos e a utilização de ferramentas de teste de <i>software</i>. 16. Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto. 17. Definir a equipe de desenvolvimento com um máximo de 9 membros. 18. Definir o conceito de "pronto" e comunicá-lo à equipe. 19. Discutir a padronização de processos junto a equipe. 20. Efetuar testes a partir da perspectiva dos programadores escrevendo testes função por função. 21. Encorajar a equipe a compartilhar o conhecimento entre si. 22. Escrever os riscos identificados em cartões e fixá-los na parede para todos visualizarem. 23. Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras. 24. Fazer o máximo de testes das entregas possível. 25. Fazer uma arquitetura suficiente para garantir que o projeto produza um sistema que atenda aos seus requisitos de atributos de qualidade e mitigue os riscos. 26. Identificar e corrigir deficiências na arquitetura no início do projeto. 27. Incentivar a equipe a trabalhar em apenas alguns itens do <i>Backlog</i> até a conclusão destes, antes de iniciar um novo trabalho. 28. Incentivar o contato humano entre a equipe. 29. Usar mídias sociais corporativas entre os membros da equipe para reter o conhecimento sobre os projetos. 30. Apoiar os novos membros da equipe para assumirem mais responsabilidade. 31. Melhorar as estimativas por meio do <i>feedback</i> sobre o tempo real das tarefas. 32. Pontuar os riscos de forma a identificar os riscos críticos. 33. Manter membros na equipe de desenvolvimento que possuam bons conhecimentos técnicos e habilidades interpessoais. 34. Recrutar membros para a equipe de desenvolvimento que possuam conhecimentos em métodos ágeis ou oferecer treinamento para os inexperientes. 35. Treinar a equipe de desenvolvimento em TDD. 36. Treinar a equipe de desenvolvimento para aprimorar as habilidades de comunicação e linguagem. 37. Usar equipes experientes no projeto. 	

Nos parágrafos anteriores, os processos de planejamento, execução e entrega são apresentados sem os subcomponentes classificados como moderadamente recomendados e

recomendados. Essa medida objetivou facilitar a visualização dos subcomponentes e práticas que obtiveram a maior recomendação para a gestão de riscos. No entanto, nos próximos parágrafos são apresentadas as práticas para os demais subcomponentes.

O *Scrum Master* é um dos papéis recomendados pelo Rm4Am, ou seja, o nível de recomendação pode ser considerado baixo em comparação com as práticas de outros subcomponentes. O Quadro 5.10 apresenta as quinze práticas de gestão de riscos que estão relacionadas ao *Scrum Master*.

Quadro 5.10 – Práticas de gestão de riscos para o *Scrum Master*

Subcomponente	Práticas
<i>Scrum Master</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auditar a equipe no que diz respeito à Gestão de Projetos e a utilização de ferramentas de teste de <i>software</i>. 2. Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto. 3. Encorajar a equipe a compartilhar o conhecimento entre si. 4. Definir o conceito de "pronto" e comunicá-lo à equipe. 5. Discutir a padronização de processos junto a equipe. 6. Escrever nos cartões os riscos identificados e fixá-los na parede para todos visualizarem. 7. Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras. 8. Garantir que o time de desenvolvimento seja interrompido o mínimo possível. 9. Orientar proativamente o dono do produto para se concentrar na quantidade mínima de funcionalidade que é necessária para atender às necessidades esperadas do mercado. 10. Pontuar os riscos de forma a identificar os riscos críticos. 11. Reconhecer que a chave para os métodos ágeis é manter o conhecimento relevante, mantendo bons <i>Scrum Masters</i>. 12. Recrutar um <i>Scrum Master</i> que possua conhecimentos em métodos ágeis ou oferecer treinamento para aqueles que são inexperientes. 13. Trabalhar como facilitador nas reuniões periódicas do projeto. 14. Treinar a equipe de desenvolvimento para aprimorar as habilidades de comunicação e linguagem. 15. Usar equipes experientes no projeto.

As partes interessadas do projeto geralmente são representadas pelo dono do produto, mas também por pessoas que tenham interesse no produto a ser desenvolvido, ou ainda, pessoas de outros projetos que compartilham uma infraestrutura técnica comum (RUHE; WOHLIN, 2014). O nível de envolvimento das partes interessadas nos projetos ágeis é superior ao seu envolvimento em projetos com métodos tradicionais (ESPINOZA, GARBAJOSA, 2011). O Quadro 5.11 apresenta as práticas de gestão de riscos relacionadas às partes interessadas.

Quadro 5.11 – Práticas de gestão de riscos para as partes interessadas

Subcomponente	Práticas
Partes interessadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentar regularmente o que a equipe construiu para seus principais interessados. 2. Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto. 3. Definir um marco para garantir que as partes interessadas do projeto tenham um consenso razoável quanto à visão do lançamento. 4. Participar ativamente de toda a iteração. 5. Participar ativamente no esforço de desenvolvimento. 6. Usar a opinião das partes interessadas.

Os demais papéis propostos pelo Rm4Am e as suas respectivas práticas de gestão de riscos são apresentados no Quadro 5.12. O Rm4Am estabelece um nível de recomendação destas práticas como baixo em comparação às práticas do dono do produto, time de desenvolvimento e das partes interessadas. Isso significa que a participação destes papéis possui importância inferior para a eficácia da gestão de riscos nos métodos ágeis.

Quadro 5.12 – Práticas de gestão de riscos recomendadas dos demais papéis

Continua

Subcomponente	Práticas
Analista de negócios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelar o estado atual e futuro da organização e identificar oportunidades, riscos e impactos. 2. Possuir um analista de negócios dedicado para a equipe.
Coordenador técnico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Assegurar que a solução e o <i>design</i> de teste em todas as equipes sejam compatíveis. 2. Identificar e ser responsável pelos riscos arquitetônicos e outros riscos técnicos.
Dono da arquitetura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criar projetos flexíveis que possibilitem a equipe incorporar mudanças arquitetônicas. 2. Criar um grupo experiente para decidir sobre problemas com a arquitetura. 3. Identificar e corrigir deficiências na arquitetura no início do projeto. 4. Tomar decisões de arquitetura e prioridades técnicas.
Gerente de projetos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gerenciar riscos e quaisquer problemas à medida que surgem, colaborando com a alta direção ou funções técnicas. 2. Selecionar os cinco riscos mais pontuados pela equipe como críticos e determinar os itens do <i>Backlog</i> do produto que devem estar na próxima <i>Sprint</i>.
Líder do time	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gerenciar riscos e problemas no nível de janela de tempo determinada (<i>time box</i>), escalando para o Gerente de Projetos, o Visionário de Negócios ou o Coordenador Técnico conforme necessário.

Quadro 5.12 – Práticas de gestão de riscos recomendadas dos demais papéis

Subcomponente	Práticas	Conclusão
Visionário de negócios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contribuir para as principais histórias, o <i>design</i> e as sessões de revisão. 2. Identificar e ser responsável pelos riscos baseados em negócios. 3. Organizar uma reunião para o Visionário de Negócios compartilhar a sua visão e responder a quaisquer perguntas. 4. Preparar as pessoas com perfil de negócios para que sejam dispostas e capazes de apoiar a equipe de desenvolvimento de soluções sempre que necessário. 	

5.2.3 Características

O Rm4Am classifica a comunicação e colaboração contínua como a característica mais importante para gerenciar riscos, classificando-a como fortemente recomendada. Este nível de recomendação foi definido para outras duas características: o alinhamento ao negócio e a atualização do projeto. O Quadro 5.14 apresenta as práticas de gestão de riscos para estas características.

Quadro 5.13 – Práticas de gestão de riscos fortemente recomendadas das características

Subcomponente	Práticas
Comunicação e colaboração contínua	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipar a equipe com ferramentas apropriadas para comunicação. 2. Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras. 3. Incentivar e apoiar a colaboração entre a equipe e o cliente. 4. Promover a colaboração da equipe usando boas ferramentas tecnológicas de comunicação. 5. Treinar a equipe de desenvolvimento para aprimorar as habilidades de comunicação e linguagem. 6. Usar grupos que compartilham o mesmo interesse para discutir questões do projeto.
Alinhamento ao negócio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alinhar os métodos ágeis aos objetivos de negócios usando a gestão de compromissos como uma atividade complementar.
Atualização do projeto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atualizar o projeto à medida que as lições forem aprendidas. 2. Atualizar o projeto à medida que os novos riscos e oportunidades forem detectadas.

As características classificadas como moderadamente recomendadas são apresentadas no Quadro 5.14. Observa-se que estas características estão relacionadas aos papéis do projeto, principalmente ao time de desenvolvimento.

Quadro 5.14 – Práticas de gestão de riscos moderadamente recomendadas das características

Subcomponente	Práticas
Alocação de recursos	1. Alocar recursos de forma flexível.
Time auto organizável	1. Balancear a auto-organização adicionando uma governança adequada.
Time multifuncional	2. Mudar os programadores de par periodicamente. 3. Rotacionar os membros da equipe em diferentes áreas funcionais.

De acordo com o Rm4Am, a adaptação e a transparência do artefato são as características menos importantes para a gestão de riscos nos métodos ágeis. Mesmo assim, o Rm4Am sugere práticas de gestão de riscos para estas características, sendo apresentadas no Quadro 5.15.

Quadro 5.15 – Práticas de gestão de riscos recomendadas das características

Subcomponente	Práticas
Adaptação	1. Forçar uma abordagem incremental tolerante a mudanças.
Transparência do artefato	1. Tomar decisões com base no estado percebido dos artefatos 2. Tornar a lista de riscos visível para a equipe em todos os momentos. 3. Tornar óbvio quais são as histórias que possuem maior risco. 4. Tornar visíveis as atividades e artefatos relacionados aos riscos para toda a equipe em todos os momentos.

5.2.1 Técnicas e métodos

O Quadro 5.16 apresenta as técnicas e métodos que foram classificadas como moderadamente recomendadas. Nenhuma técnica ou método foi classificado como totalmente ou fortemente recomendada.

Quadro 5.16 – Práticas de gestão de riscos moderadamente recomendadas das técnicas e métodos

Subcomponente	Prática
Abordagem orientada a riscos	1. Adicionar um ponto de vista orientado a riscos para a abordagem orientada a valor.
Análise de viabilidade de custo	1. Focar somente nos recursos que podem ser justificados pelos custos.
Análise qualitativa e quantitativa	1. Usar análise qualitativa e quantitativa de riscos.
Integração contínua	1. Usar integração contínua.
SWOT	1. Realizar a análise de SWOT.
TDD	1. Usar TDD.

As técnicas e métodos com o menor nível de recomendação são apresentadas no Quadro 5.17. Elas foram classificadas como recomendadas, o que significa que elas possuem importância inferior para a realização da gestão de riscos nos métodos ágeis.

Quadro 5.17 – Práticas de gestão de riscos recomendadas das técnicas e métodos

Subcomponente	Prática
Abordagem baseada no valor	1. Usar a abordagem baseada no valor.
DSDM	1. Identificar os riscos precocemente e considerar como mitigá-los.
Escala de tempo	1. Definir uma escala de tempo para um ciclo de evolução.
<i>Kanban</i>	1. Apresentar explicitamente as tarefas mais valiosas que precisam de mais atenção e energia.
Marco de projeto	1. Adotar marcos explícitos e leves. 2. Definir um marco para garantir que as partes interessadas do projeto tenham um consenso razoável quanto à visão do lançamento.
Marco de projeto	3. Utilizar marcos baseados em riscos.
MoSCow	1. Usar a técnica de priorização MoSCow.
Programação em par	1. Utilizar programação em par para implementar uma interface gráfica de usuário.
Testes	1. Certificar que o teste esteja totalmente incorporado como parte da abordagem de desenvolvimento iterativo e incremental. 2. Criar e manter um conjunto abrangente de testes automatizados, que são executados após cada mudança. 3. Testar tudo o mais cedo possível.

Acredita-se que o ciclo de vida do Rm4Am esteja aderente aos princípios do Manifesto Ágil (BECK *et al.*, 2017) por apresentar as seguintes características:

- É composto por práticas de gestão de riscos recomendadas especificamente para os métodos ágeis;
- É baseado no ciclo de vida do *Scrum* que é o método ágil mais utilizado;
- Os seus componentes e subcomponentes foram extraídos a partir dos métodos ágeis.

O próximo capítulo compreende a avaliação do Rm4Am por meio da aplicação de uma pesquisa experimental.

5.3 Considerações finais do capítulo

O capítulo apresenta o guia para gerenciar riscos nos métodos ágeis, denominado Rm4Am (*Risk Management for Agile Methods*). O ciclo de vida do Rm4Am apresenta os artefatos e os eventos propostos para gerenciar riscos nos projetos ágeis, assim como as práticas relacionadas a estes componentes. As práticas de gestão de riscos relacionadas aos papéis, características e técnicas e métodos e são apresentadas por subcomponente, de acordo com o seu nível de recomendação. Observa-se que, de modo geral, as práticas relacionadas aos

artefatos, eventos e papéis são apresentadas pelo guia como mais importantes para gerenciar os riscos do que as relacionadas às características e técnicas e métodos.

O Capítulo 6 apresenta os aspectos relacionados à validação do Guia Rm4Am proposto no presente capítulo.

6. AVALIAÇÃO DO GUIA RM4AM E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 Considerações iniciais

O Capítulo 5 apresenta as práticas, processos e o ciclo de vida do Rm4Am. Este capítulo apresenta o planejamento, a condução da pesquisa e os resultados da análise do Rm4Am, com o objetivo de verificar a sua eficácia na gestão dos riscos. É realizada a fundamentação teórica e a apresentação da análise utilizando o experimento como método de pesquisa.

6.2 Pesquisa experimental

A pesquisa experimental é um método quantitativo que permite avaliar e comparar novas teorias, métodos, técnicas e linguagens. Para Falessi *et al.* (2017) a pesquisa experimental contribui na validação de novas propostas para a área de engenharia de *software*. Este método permite ao pesquisador efetuar fortes declarações de causalidade. Nenhum outro método de pesquisa científica proporciona a mesma segurança ao determinar que uma variável causou um efeito específico (BRYMAN, 1989; KIDDER, 1987).

A execução de uma pesquisa experimental possui como objetivos (WERKEMA, AGUIAR, 1996) determinar:

- as causas que mais influenciam o efeito de interesse do produto ou processo;
- a melhor faixa para os parâmetros de processo que são controlados no experimento, de forma a obter um melhor desempenho para um conjunto de variáveis de resposta de interesse;
- a faixa de ajuste dos parâmetros de processo que minimiza a ação dos fatores de ruído sobre as variáveis de resposta.

A Figura 6.1 apresenta os fatores que influenciam o resultado do experimento.

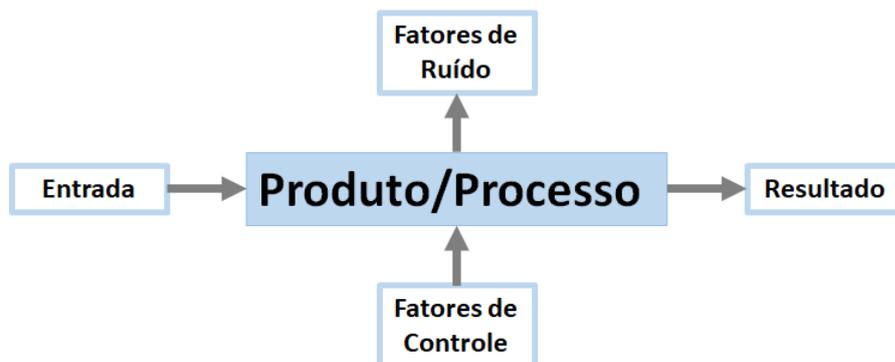


Figura 6.1 – Fatores que influenciam o resultado de um experimento
Fonte: Adaptado de Montgomery (2013)

Os fatores apresentados na Figura 6.1 são descritos a seguir:

- Entrada: é o grupo de parâmetros para o usuário ou operador expressar o valor pretendido para a resposta do produto ou processo. São selecionados baseando-se no conhecimento da engenharia do produto ou processo que está se desenvolvendo. Dois ou mais fatores podem ser combinados para expressar a resposta desejável;
- Fatores de ruído: não são controláveis, ou seja, não podem ser controlados pelo pesquisador durante o experimento. Por este motivo são os responsáveis pelo erro experimental;
- Fatores de controle: são parâmetros eleitos como objeto de estudo e que podem ter influência sobre a resposta. São alterados propositalmente durante o experimento.

De acordo com Robson (1993), as pesquisas experimentais podem ser baseadas em três tipos de estratégias:

- Estudo de Caso: realizado para monitorar atividades ou projetos em ambiente real de aplicação, efetuando a coleta de dados para um objetivo definido;
- Experimento: normalmente realizado em laboratórios com o objetivo de manipular uma ou mais variáveis e manter as demais em níveis fixos ou determinados;
- Pesquisa de Opinião: realizada por meio de questionários ou entrevistas, dados são coletados de uma amostra de pessoas que representam um grupo específico.

A estratégia adotada neste experimento é a Pesquisa de Opinião, pois objetiva-se obter uma caracterização por meio da opinião de especialistas envolvidos na gestão de riscos em projetos ágeis. De acordo com Costa (2011), uma das vantagens da Pesquisa de Opinião é a coleta de variáveis que possibilitam a construção de diversos modelos explanatórios, permitindo a escolha do modelo mais aderente aos objetivos da pesquisa.

A Pesquisa de Opinião aplicada a um experimento possui os seguintes objetivos (BABBIE, 1990):

- Descrição: uma população é descrita por meio da distribuição de certas características e atributos;
- Intenção e Explicação: descobrir qual é a distribuição e por que ela ocorre;
- Exploração: realizar um pré-estudo para garantir que nenhum tópico importante seja esquecido antes de uma investigação mais profunda de um determinado assunto.

A utilização de um método para planejar e executar a pesquisa experimental é importante, pois traz transparência à formulação e à interpretação dos dados da pesquisa (STRAUB, 1989),

além de fornecer um processo adequado de validação dos resultados que, em sua ausência, leva a sérios questionamentos sobre a confiabilidade do estudo (DYBA, 2000).

O método utilizado no planejamento e na execução desta pesquisa experimental é o proposto por Wohlin *et al.* (2000), que é apresentado na Figura 6.2.

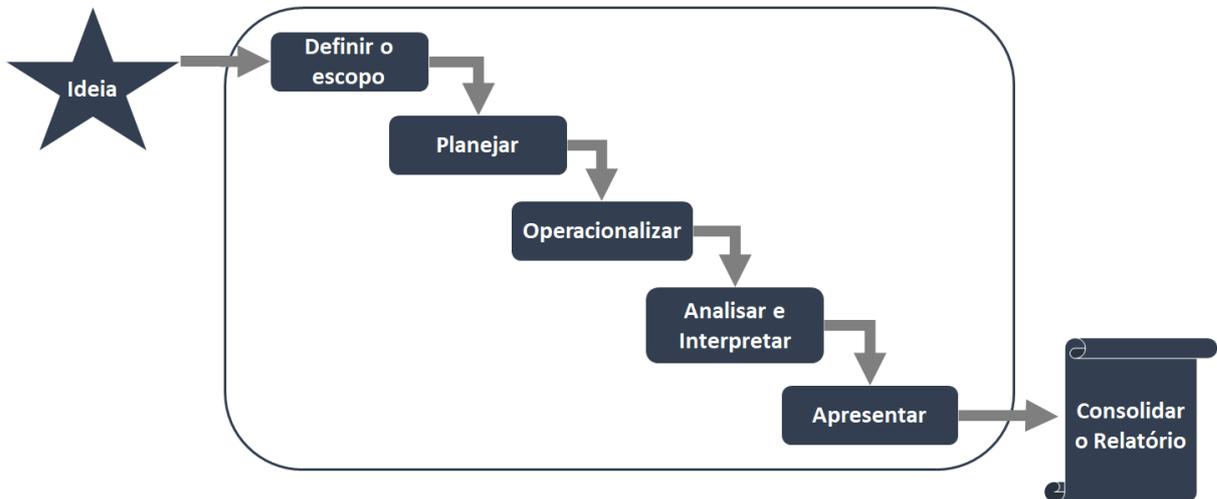


Figura 6.2 – Processo do método de estudo experimental
Fonte: Adaptado de Wohlin *et al.* (2000)

O processo deste método é iniciado a partir da ideia de que o experimento pode ser utilizado para avaliar o objeto de interesse. A primeira etapa é a de definição do escopo, na qual se definem o problema, os objetivos e as metas. O planejamento é a etapa seguinte e define o projeto do experimento, considerando a instrumentação e as suas ameaças. A operação é a terceira etapa do método, na qual as medidas são coletadas para serem analisadas e avaliadas na etapa de análise e interpretação. Por último, realiza-se a apresentação e o relatório com os resultados (WOHLIN *et al.*,2000).

6.3 Definir o Escopo

Nesta fase, o objetivo deve ser formulado a partir do problema a ser resolvido. Essa e outras definições propostas por Wohlin *et al.* (2000) são apresentadas a seguir:

- **Objeto de estudo:** Guia Rm4Am;
- **Objetivo:** Analisar a eficácia do Rm4Am na gestão de riscos em métodos ágeis;
- **Foco qualitativo:** Eficácia do plano de resposta aos riscos;
- **Perspectiva:** A perspectiva é em relação aos *Scrum Masters* que atuaram nos projetos reais utilizados no experimento;
- **Contexto:** O experimento foi realizado com a participação de 18 profissionais de diferentes empresas que trabalham com métodos ágeis em projetos de

desenvolvimento de *software*. Estes profissionais foram divididos conforme o tempo de experiência em métodos ágeis e gestão de riscos e de acordo com o perfil de tolerância ao risco. Cada profissional participou do experimento duas vezes, sendo que na primeira etapa ele se baseou em sua experiência, enquanto que na segunda, ele utilizou o Rm4Am como apoio no seu processo decisório.

A análise da eficácia do Rm4Am foi realizada em relação ao plano de resposta ao risco, que é o processo de desenvolvimento de opções e ações para melhorar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto (PMI, 2017). Este processo foi escolhido devido às seguintes características:

- Trata-se de um processo importante para o sucesso da gestão de riscos, pois permite prevenir e controlar os riscos implementando estratégias adequadas para lidar com os riscos (FAN, LI, ZHANG, 2015);
- É um dos principais processos da gestão de riscos que tem impactos críticos no sucesso de um projeto (MOUSAVI *et al.*, 2011);
- É um dos processos mais importantes da gestão de riscos, pois permite que a equipe enfrente os riscos de forma estratégica (HILLSON, 2009);
- Ainda é um processo negligenciado (SYEDHOSINI, NOORI, HATEFI, 2009);
- Há poucas ferramentas na literatura que auxiliam no desenvolvimento de respostas eficazes aos riscos (SAARI, 2004).

Os demais processos da gestão de riscos não foram abordados neste experimento.

6.4 Planejar o Experimento

A fase de planejamento estabelece a base para a realização do experimento, apresentando em detalhes o contexto em que ele será realizado (WOHLIN *et al.*, 2000). Esta fase possibilita ao pesquisador identificar e eliminar fontes de variabilidade, assegurando que o experimento forneça informações precisas sobre as respostas de interesse. A definição de quais fatores e respostas de interesse deve ser realizada nesta fase, como por exemplo, a definição das hipóteses e das variáveis.

O Quadro 6.1 apresenta as hipóteses e as variáveis para a realização do experimento.

Quadro 6.1 – Definição das hipóteses e variáveis do experimento

Atributo	Definição
Independentes	<p>Método utilizado: na primeira etapa, todos os participantes utilizaram apenas os seus conhecimentos e experiências para responder às questões. Na segunda etapa, eles responderam às mesmas questões, mas com a utilização do Rm4Am.</p> <p>Experiência: acreditava-se que a experiência do participante em gestão de riscos e em métodos ágeis facilitaria a sua participação nas duas etapas.</p> <p>Perfil: acreditava-se que o perfil do participante com relação a sua tolerância ao risco influenciaria nas respostas do questionário.</p>
Dependentes	Não foram identificadas.
Hipóteses Nulas	<p>HN1: A eficácia na gestão de riscos é igual ou inferior quando se utiliza o Rm4Am; $\text{HN1} = \text{RISCOS}_{\text{Tratados Adequadamente COM Rm4Am}} - \text{RISCOS}_{\text{Tratados Adequadamente SEM Rm4Am}} \leq 0$</p> <p>HN2: O tempo de tomada de decisão é maior quando se utiliza o Rm4Am; $\text{HN2} = \text{Tempo}_{\text{Decisão COM Rm4Am}} - \text{Tempo}_{\text{Decisão SEM Rm4Am}} > 0$</p>
Hipóteses Alternativas	<p>HA1: A eficácia na tomada de decisão é maior quando se utiliza o Rm4Am; $\text{HA1} = \text{RISCOS}_{\text{Tratados Adequadamente COM Rm4Am}} - \text{RISCOS}_{\text{Tratados Adequadamente SEM Rm4Am}} > 0$</p> <p>HA2: O tempo de tomada de decisão é igual ou inferior quando se utiliza o Rm4Am; $\text{HA2} = \text{Tempo}_{\text{Decisão COM Rm4Am}} - \text{Tempo}_{\text{Decisão SEM Rm4Am}} \leq 0$</p>

A Figura 6.3 apresenta a entrada, as saídas e os fatores de ruído e de controle do experimento. O fator de ruído identificado se refere a participação das mesmas pessoas nas duas etapas do experimento, no qual poderia influenciar os resultados da segunda etapa. Para reduzir este ruído foi definido um intervalo de quinze dias entre a data da resposta do participante na primeira etapa e a data de envio do convite de participação na segunda etapa.

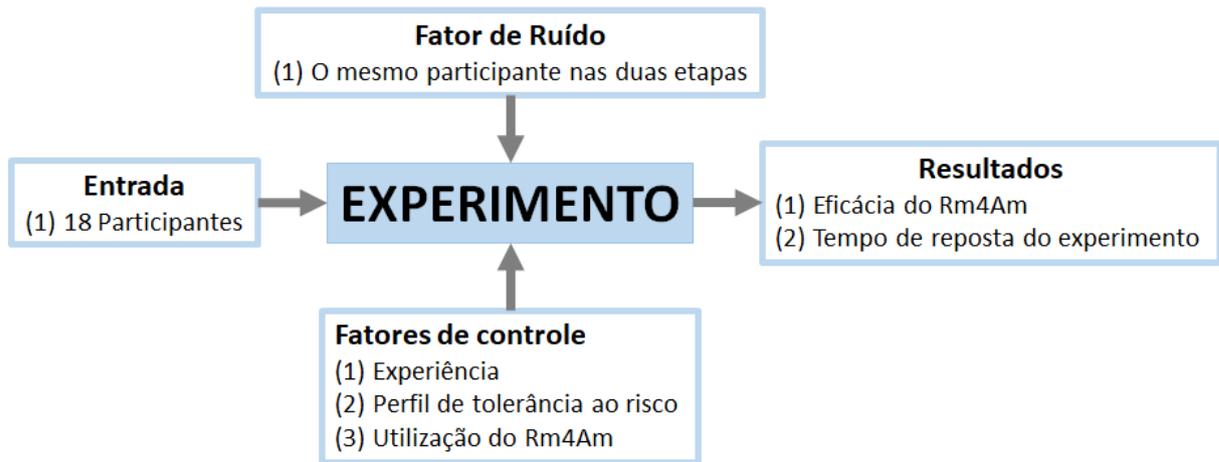


Figura 6.3 – Entrada, resultados e fatores que influenciam o experimento

Os participantes e o ambiente onde o experimento será realizado também devem ser definidos na fase de planejamento. Além disso, o projeto do experimento deve ser detalhado, assim como os recursos de instrumentação que estarão disponíveis para os participantes (WOHLIN *et al.*, 2000).

O projeto do experimento foi desenvolvido com base no *Design of experiments* (DOE) que é uma abordagem sistemática e rigorosa na resolução de problemas em que se aplica princípios e técnicas na fase de coleta de dados, de modo a garantir conclusões válidas na engenharia (FIRKA, 2011). O DOE auxilia o pesquisador na identificação das variáveis de maior influência nas respostas do experimento (NOBAHAR; MOJIB; MOHARRAMI, 2015).

Para Montgomery (2013), o DOE pode ser realizado a partir de diversos métodos estatísticos, como por exemplo, o fatorial completo e o incompleto, Taguchi e a superfície de resposta. O método estatístico selecionado para este experimento foi o fatorial completo, pois permite a varredura completa da região de estudo e utiliza todos os fatores e respectivos níveis.

As réplicas (repetições) são um fator que precisa ser definido para a utilização do DOE. Trata-se do processo de repetir cada uma das combinações da matriz experimental sob as mesmas condições de experimentação. Montgomery (2013) afirma que a utilização de réplicas apresenta duas propriedades importantes que permitem: (i) uma estimativa do erro experimental, que se torna a unidade básica de medição para se determinar se as diferenças observadas nos dados são estatisticamente diferentes; (ii) uma estimativa mais precisa deste efeito, pois o desvio-padrão amostral (S) deve ser inversamente proporcional ao tamanho da amostra n .

A experiência dos participantes com relação aos métodos ágeis e à gestão de riscos foi identificada como um dos fatores a serem controlados no experimento. O outro fator definido foi o perfil de tolerância ao risco do participante. Estes dois fatores foram definidos, pois

acreditava-se que eles teriam influência nos resultados do experimento. O Quadro 6.2 apresenta o número de pessoas (réplicas) por experiência e por perfil de tolerância ao risco que participaram do experimento.

Quadro 6.2 – Experiência e perfil de tolerância ao risco dos participantes do experimento

Nº de participantes	Experiência	Perfil
2	Pouca	Averso
2	Pouca	Neutro
2	Pouca	Propenso
2	Média	Averso
2	Média	Neutro
2	Média	Propenso
2	Muita	Averso
2	Muita	Neutro
2	Muita	Propenso

O Quadro 6.3 apresenta o questionário utilizado para identificar as pessoas com os perfis aptos a participarem do experimento. Observa-se que o questionário apresentou a experiência dividindo-a em métodos ágeis e em gestão de riscos. Essa divisão se fez necessária para certificar que os participantes possuíssem a experiência solicitada em ambas as áreas. Todavia, o experimento considerou estas duas questões apenas como um fator, como por exemplo, os participantes com pouca experiência deveriam ter menos de 1 ano em métodos ágeis e também em gestão de riscos.

Quadro 6.3 – Questionário para identificação do perfil dos participantes

Experiência em métodos ágeis	Pouca (Menor que 1 ano)
	Média (De 1 a 3 anos)
	Muita (Acima de 3 anos)
Experiência em gestão de riscos	Pouca (Menor que 1 ano)
	Média (De 1 a 3 anos)
	Muita (Acima de 3 anos)
Perfil de risco	Averso (Deseja evitar ou reduzir os riscos)
	Neutro (Assume posição entre avesso e propenso)
	Propenso (É confortável em assumir riscos)

O Quadro 6.4 apresenta outras importantes definições da fase de planejamento do experimento.

Quadro 6.4 – Definição dos participantes, projeto, instrumentação e réplicas do experimento

Atributo	Definição
Seleção dos participantes	Os participantes foram selecionados e divididos, conforme a sua experiência em métodos ágeis, gestão de riscos e a sua tolerância ao risco. O experimento foi aplicado individualmente.
Instrumentação	<p>Os seguintes materiais foram fornecidos aos participantes na 1ª etapa do experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diretrizes para a realização do experimento; • Questionário de coleta do experimento; <p>Para a 2ª etapa, os participantes contaram com os seguintes materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diretrizes para a realização do experimento; • Questionário de coleta do experimento; • Questionário de aplicabilidade do Rm4Am; • Vídeo de introdução ao Rm4Am com duração de 4 minutos; • O Guia Rm4Am; <p>O vídeo de introdução e o guia Rm4Am foram apresentados aos participantes através do seguinte endereço: https://brenogtavares.wixsite.com/rm4am</p>
Réplicas	Foram realizadas 2 réplicas para cada um dos 9 perfis definidos. Portanto, o experimento contou com 18 participantes.

As duas fases do experimento foram aplicadas por meio de questionários *online*. Este método de coleta de dados pode trazer um controle limitado sobre os entrevistados, aumentando as taxas de evasão (GAISER, SCHREINER, 2011; WRIGHT, 2005). Por outro lado, os questionários *online* possuem as seguintes vantagens se comparado ao método de coleta presencial (TROBIA, 2016; TAJVIDI, KARAMI, 2015):

- Mais barato
- Mais rápido
- Maior eficiência
- Maior flexibilidade
- Possibilidade de atingir um maior número de participantes

O questionário de coleta do experimento foi desenvolvido a partir da seleção de dois projetos ágeis de desenvolvimento de *software*. Cada projeto atendeu aos seguintes critérios de seleção:

- Ter sido finalizado há menos de 2 anos;

- Possuir pelo menos três riscos identificados e analisados;
- Fornecer detalhes do contexto do projeto, assim como dos riscos.

Após a seleção dos projetos, foi iniciada uma profunda análise dos riscos identificados. Esta análise se baseou em entrevistas com o *Scrum Master* de cada projeto e na verificação da documentação dos riscos. A descrição de todos os riscos foi aprimorada para facilitar o entendimento dos participantes do experimento. Essas alterações foram realizadas juntamente com o *Scrum Master* de cada projeto, com o objetivo de assegurar a integridade das informações.

Foram definidos critérios para a seleção dos riscos dos projetos para utilização no experimento. Os riscos precisavam atender a um dos seguintes critérios:

- O risco ocorreu, mas o plano de resposta foi eficaz na mitigação do seu impacto;
- O risco não ocorreu, pois, o plano de resposta foi eficaz na mitigação da sua probabilidade;
- O risco não ocorreu, pois, o plano de resposta foi eficaz na sua eliminação.

Estes critérios possibilitam identificar as respostas aos riscos que foram bem-sucedidas e as que não trouxeram ganhos ao projeto. O *Scrum Master* de cada projeto utilizou essas informações na correção das respostas fornecidas pelos participantes do experimento.

O Quadro 6.5 apresenta os projetos selecionados para o experimento.

Quadro 6.5 – Informações sobre os projetos selecionados para o experimento

N°	Situação	Informações do projeto			Informações do cliente		
		Esforço (Horas)	Duração	Tamanho da equipe	Tipo de <i>software</i>	País	Porte
A	Finalizado	7.776	Até 6 meses	Acima de 9 pessoas	Embarcado e <i>Web</i>	Brasil	Médio
B	Finalizado	14.633	De 6 meses a 1 ano	De 7 a 9 pessoas	<i>Web</i>	Estados Unidos	Grande

Com o objetivo de contextualizar o projeto A no experimento, os participantes receberam as informações apresentadas no Quadro 6.6, as quais possibilitaram o entendimento do projeto para apoiá-los no plano de resposta aos riscos.

Quadro 6.6 – Informações gerais do projeto A

Informações do projeto A	
Objetivo	Desenvolver o <i>firmware</i> e o <i>front-end</i> para administrar um <i>firewall</i> de rede.
Equipe	1 <i>Scrum Master</i> Pleno 2 desenvolvedores Pleno 5 desenvolvedores Junior 5 desenvolvedores estagiários
Restrições	O projeto só poderá ser considerado entregue quando os sistemas desenvolvidos passarem por todos os testes de segurança a serem realizados pelo cliente.
Quadro 6.6 – Informações gerais do projeto A	
	Conclusão
Premissa	Será possível desenvolver um aplicativo <i>mobile</i> para as plataformas Android e iOS sem trazer riscos de segurança para o produto.
Métodos utilizados	<i>Kanban</i> e TDD.
Exposição geral ao risco	Médio.

Os participantes receberam também as informações de três riscos do projeto A que são apresentadas no Quadro 6.7. De posse destas informações, os participantes informaram a(s) melhor(es) resposta(s) para cada um dos riscos.

Quadro 6.7 – Informações dos riscos do projeto A

Questão	Risco	Probabilidade	Impacto
1	As estimativas de tempo das atividades são ousadas (Causa), havendo a possibilidade de os prazos não serem cumpridos (Risco).	Baixa	Médio
2	O negócio do cliente é dinâmico (Causa), podendo trazer solicitações de mudança no final do projeto (Risco).	Média	Médio
3	Devido à dificuldade de detalhar os requisitos na fase de negociação (Causa), o cliente poderá ter expectativas incompatíveis com as entregas do projeto (Risco).	Baixa	Médio

As informações do contexto do projeto B também foram apresentadas aos participantes, conforme o Quadro 6.8.

Quadro 6.8 – Informações gerais do projeto B

Informações do projeto B	
Objetivo	Desenvolver um site de <i>E-commerce</i> para um cliente norte-americano.
Equipe	1 <i>Scrum Master</i> Sênior 1 desenvolvedor Sênior 2 desenvolvedores Pleno 5 desenvolvedores Junior
Restrições	1ª A entrega final deverá ser realizada em 8 meses após a assinatura do contrato para que o cliente possa efetuar o lançamento deste serviço. 2ª O orçamento aprovado não permite alterações de custos e despesas no projeto, não sendo possível aumentar os custos com recursos humanos, dentre outros.
Métodos utilizados	<i>Scrum</i> , TDD e XP.
Exposição geral ao risco	Alto.

Os riscos do projeto B que foram selecionados para o experimento são apresentados no Quadro 6.9.

Quadro 6.9 – Informações dos riscos do projeto B

Questão	Risco	Probabilidade	Impacto
4	As estimativas de tempo das atividades são ousadas (Causa), havendo a possibilidade de os prazos não serem cumpridos (Risco).	Média	Alto
5	Devido à complexidade da arquitetura do <i>software</i> (Causa), poderão haver problemas de arquitetura que serão identificados durante o desenvolvimento (Risco).	Média	Médio
6	A definição superficial ou a não definição de todos os requisitos (Causa) poderá trazer falhas nas estimativas de esforço (Risco).	Baixa	Alto
7	A equipe do projeto trabalha em cidades diferentes (Causa) podendo proporcionar dificuldades na comunicação e lentidão no processo decisório (Risco)	Alto	Baixo
8	O dono do produto reside nos Estados Unidos e possui muitas responsabilidades em sua empresa (Causa). Esse cenário poderá ocasionar a pouca participação do dono do produto durante o desenvolvimento do projeto (Risco).	Média	Alto

As respostas informadas pelos participantes foram corrigidas pelos *Scrum Masters* que trabalharam nos projetos A e B. O perfil destes profissionais é apresentado no Quadro 6.10. Observa-se que os *Scrum Masters* que corrigiram as respostas possuem pelo menos 4 anos de experiência em gestão de riscos e em métodos ágeis, além de já terem atuado como gerentes de projetos.

Quadro 6.10 – Informações dos riscos do projeto B

Perfil	<i>Scrum Masters</i>	
	Projeto A	Projeto B
Experiência em Gestão de Riscos	7 anos	4 anos
Experiência em Métodos Ágeis	5 anos	4 anos
Recebeu treinamento em algum método ágil?	Sim	Sim
Possui alguma certificação em métodos ágeis?	Sim	Não
Quais funções você já exerceu em projetos ágeis?	<i>Scrum Master</i> , Gerente de Projetos, Dono do Produto e Líder Técnico	<i>Scrum Master</i> e Gerente de Projetos

Os *Scrum Masters* corrigiram os resultados das duas etapas do experimento usando como referência os planos de resposta aos riscos que obtiveram sucesso. Todavia, estes profissionais também utilizaram as suas opiniões na correção, pois alguns planos de resposta informados pelos participantes poderiam ser ainda mais efetivos do que os que foram planejados para os projetos.

A escala de *likert* de 5 pontos foi utilizada na atribuição da nota para cada resposta do experimento, conforme a Tabela 6.11. Quanto mais próxima a resposta do experimento for da resposta planejada no projeto e que foi eficaz, maior será a sua pontuação.

Quadro 6.11 – Escala de *likert* utilizada na correção das respostas do experimento

Valor	Descrição
0	Discordo totalmente
1	Discordo
2	Neutro
3	Concordo
4	Concordo totalmente

É importante reforçar que na primeira etapa do experimento, o participante não contou com o Rm4Am, mas pôde utilizar a Internet ou qualquer outra ferramenta para lhe apoiar na criação dos planos de resposta do experimento. O guia, por sua vez, foi disponibilizado aos participantes apenas na segunda etapa. A comparação entre as duas etapas permitiu analisar a eficácia do Rm4Am no planejamento de resposta aos riscos, pois foi identificada a etapa que atingiu a maior pontuação e que, conseqüentemente, foi a mais eficaz.

O tempo investido pelos participantes para responder a cada etapa do experimento foi registrado automaticamente pelo *software* que implementou os questionários *online*. A contagem do tempo foi iniciada quando o participante acessou o questionário e foi finalizada

quando as respostas foram submetidas. A comparação do tempo investido nas duas etapas do experimento possibilita verificar se o Rm4Am interferiu nesta variável.

Ao final do experimento, os participantes responderam a um questionário que foi importante para analisar a aplicabilidade do Rm4Am e para identificar oportunidades de melhoria no guia. Este questionário é apresentado no Quadro 6.12.

Quadro 6.12 – Questionário de aplicabilidade do experimento

Nº	Questão
1	Você teve dificuldades em entender os riscos do experimento? Especifique.
2	Você teve dificuldades em entender ou usar o Rm4Am? Especifique.
3	Você acredita que o Rm4Am foi valioso (importante) na sua tomada de decisão? Justifique.
4	Você identificou práticas no Rm4Am que não colaboram para a gestão de riscos? Especifique.
5	Você identificou a ausência no Rm4Am de práticas importantes de gestão de riscos? Especifique.
6	Você concorda com a priorização das práticas apresentada pelo Rm4Am?

A próxima etapa do planejamento é a definição de como seria realizada a validação do experimento. Esta validação é importante, pois permite confirmar se os resultados obtidos são válidos fora do contexto em que o experimento foi executado (WOHLIN *et al.*, 2000). O Quadro 6.13 apresenta como a validação do experimento foi realizada.

Quadro 6.13 – Avaliação da validade do experimento

Ação a ser executada	
Interna	Analisar se o experimento tem condições de ser repetido com os mesmos participantes e objetos.
Externa	Avaliar se os resultados poderão ser generalizados ou não.
Da Construção	Será aplicado um questionário junto aos participantes para identificar a sua experiência no objeto de estudo.
Da Conclusão	Verificar se a elaboração do experimento permitiu a comprovação das hipóteses.

Ao final da fase de planejamento, inicia-se a operacionalização do experimento que é apresentada a seguir.

6.5 Operacionalizar o Experimento

A fase de operação consistiu em três etapas: preparação, execução e validação de dados. Na etapa de preparação, o material necessário foi desenvolvido e a forma de coleta de dados foi definida.

Preparação: os participantes receberam as diretrizes para se realizar o experimento. Os questionários do experimento foram apresentados no formato digital, assim como o Guia Rm4Am. Foram convidados 18 participantes.

A etapa de execução se preocupa em garantir que o experimento seja conduzido de acordo com o projeto do experimento.

Execução: a execução do experimento foi realizada em 3 etapas: (i) seleção dos participantes por meio das suas experiências e perfis de tolerância ao risco; (ii) os participantes receberam as instruções para a realização do experimento e responderam ao questionário; (iii) o experimento foi novamente aplicado e os participantes utilizaram o Rm4Am como apoio no processo decisório.

A validação é a última etapa do processo de execução e consiste em garantir que os dados coletados estejam corretos.

Validação: os documentos a serem entregues aos participantes foram conferidos para analisar se foram preenchidos corretamente. Foram formuladas perguntas feitas aos participantes, de forma a assegurar que eles seguiram as recomendações para a execução do experimento.

Foi realizado o teste piloto ou pré-teste dos questionários para assegurar que o instrumento de pesquisa estivesse bem estruturado e também permitir a identificação de falhas no protocolo, como por exemplo, dificuldades de interpretação dos participantes. Diante desta importância, o teste piloto contou com a participação de três profissionais que possuíam pelo menos 6 meses de experiência em métodos ágeis e em gestão de riscos. Foi selecionado um profissional para cada um dos três perfis de tolerância a riscos: avesso, neutro e propenso.

Os participantes do teste piloto recomendaram alterar a descrição de dois dos oito riscos dos questionários, além da inserção de informações no vídeo de introdução ao Rm4Am que melhorariam o entendimento do guia. Todas as recomendações foram implementadas, pois concluiu-se que elas seriam importantes para aprimorar o experimento.

A execução do experimento foi dividida em etapas, conforme a Figura 6.4.

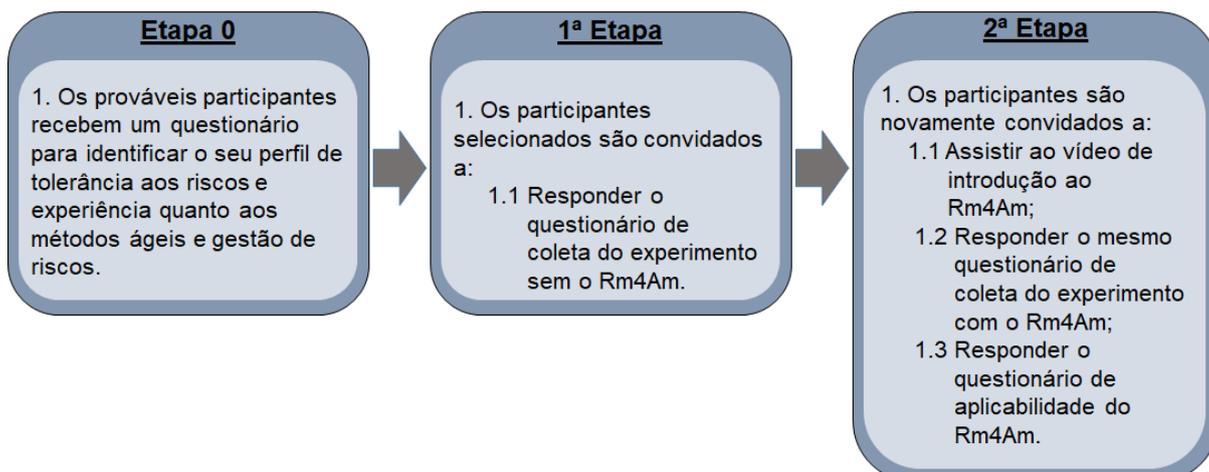


Figura 6.4 – Etapas da execução do experimento

Foram selecionados 84 profissionais que trabalham com métodos ágeis em projetos de desenvolvimento de *software* para participar da etapa 0 do experimento. A seleção dos participantes desta etapa foi realizada por conveniência e considerou profissionais de diferentes empresas de desenvolvimento de *software*. Foram obtidas respostas de 62 participantes, dos quais foram selecionados 18 para participar das 1ª e 2ª etapas do experimento. Esta seleção utilizou como base o número de réplicas, as experiências e os perfis de tolerância ao risco apresentados no Quadro 6.2.

Os questionários das três etapas foram desenvolvidos utilizando a ferramenta *Forms* do Microsoft Office 365. Para a 2ª etapa, um site foi criado para centralizar em um único local as práticas, o ciclo de vida e os processos do Rm4Am, além do vídeo introdutório e dos questionários. Os participantes receberam o endereço de acesso ao site e visualizaram todas as informações necessárias para responder os questionários. Cada participante recebeu as informações referentes à 2ª etapa quinze dias após a sua participação na 1ª etapa. Esta medida visou reduzir o ruído nesta última etapa. A Figura 6.5 apresenta a página inicial do site.



Figura 6.5 – Página inicial do site do experimento

Disponível em <https://brenogtavares.wixsite.com/rm4am>

O vídeo de introdução ao Rm4Am apresentou os conceitos básicos do guia e as seguintes sugestões de utilização:

- Possibilidade de copiar e colar no questionário as práticas e seus respectivos subcomponentes que o participante julgar importante para tratar cada risco;
- As práticas podem ser adaptadas, pois o Rm4Am não é uma norma;
- A utilização do campo de busca pode facilitar a identificação de práticas por palavras-chave.

As práticas do Rm4Am foram apresentadas no formato de tabela dinâmica, possibilitando ao participante a utilização de alguns recursos, como por exemplo, a ordenação alfabética ao selecionar determinada coluna e a utilização do campo de busca. As práticas do guia foram apresentadas no site do experimento conforme a Figura 6.6.

Buscar <input type="text"/>			
Prática	Subcomponente	Prioridade	Recomendação
Abordar explicitamente os riscos para as entregas de projetos o mais rápido possível	Incremento	2º	Total
Aceitar a responsabilidade de estimar e completar seu próprio trabalho	Time de desenvolvimento	19º	Forte
Acordar planos de contingência antecipadamente	Plano de contingência	15º	Forte
Adicionar um ponto de vista orientado à riscos para a abordagem orientada à valor	Abordagem orientada à riscos	31º	Moderada
Adotar marcos explícitos e leves	Marcos de projeto	44º	Recomendado
Ajudar a cuidadosamente projetar e reestruturar o processo	Sprint	10º	Forte
Alinhar os métodos ágeis aos objetivos de negócios usando a gestão de compromissos como uma atividade complementar	Alinhamento ao negócio	14º	Forte
Alocar recursos de forma flexível	Alocação de recursos	29º	Moderada
Analisar os riscos técnicos	Backlog da Sprint	6º	Total

Figura 6.6 – As práticas do Rm4Am apresentadas no site do experimento
Disponível em <https://brenogtavares.wixsite.com/rm4am>

O site disponibilizou também a figura com o ciclo de vida do Rm4Am, assim como os seus processos. Estes dois recursos foram apresentados no vídeo de introdução ao guia.

6.6 Analisar e interpretar

Os dados coletados durante a fase de operação são analisados e interpretados por meio da aplicação de técnicas de estatística. O Quadro 6.14 apresenta as técnicas que são utilizadas nesta etapa.

Quadro 6.14 – Avaliação da validade do experimento

Técnica	Descrição
Análise dos <i>outliers</i>	Permite identificar os <i>outliers</i> da amostra e verificar se há justificativas plausíveis para que eles sejam eliminados. Caso contrário, os <i>outliers</i> deverão ser mantidos nas próximas análises (MORANO; TAJANI, 2014).
Gráfico de Pareto	Possibilita a identificação visual dos efeitos importantes e compara a magnitude relativa dos vários efeitos (MINITAB, 2018).
Análise de Variância e Coeficientes	Consiste em um processo aritmético para decompor a variação total das unidades experimentais em: (i) variação relacionada com causas controladas do experimento; (ii) variação relacionada com o erro experimental.
Estatística descritiva	É o passo inicial para a escolha adequada e o uso dos testes estatísticos de hipóteses (TWYXCROSS; SHIELDS, 2004). Auxilia no entendimento dos dados coletados por meio da sua organização e sumarização (MCHUGH, 2003).

As conclusões e a motivação para novas pesquisas foram desenvolvidas a partir da análise e interpretação dos dados que são realizadas nesta etapa.

6.7 Validar o experimento

A validação do experimento foi realizada considerando os quatro testes apresentados no Quadro 6.13. A validade interna ocorre quando é possível atribuir um resultado (efeito) a uma intervenção. Nesta pesquisa, os participantes foram escolhidos por conveniência, com base nos seus conhecimentos em gestão de riscos e em métodos ágeis, além do perfil de tolerância ao risco. A quantidade de participantes de cada perfil foi planejada utilizando-se o *Design of experiments* (DOE) e considerou a realização do experimento em 2 réplicas.

Todos os participantes selecionados trabalhavam com desenvolvimento de *software* e possuíam experiência em métodos ágeis e gestão de riscos. Dessa forma, a 1ª etapa do experimento contou com a experiência individual de cada participante no planejamento das respostas aos riscos, enquanto que na 2ª etapa os participantes puderam utilizar o Rm4Am como apoio neste processo.

Finalmente, o pesquisador não esteve presente no momento da coleta dos dados do experimento para não influenciar os resultados. Portanto, os resultados obtidos nas duas etapas do experimento não foram influenciados pelo pesquisador, assegurando a validade interna.

A validade externa está relacionada à capacidade do pesquisador generalizar os resultados do experimento, sendo capaz de avaliar se os resultados do estudo não são dependentes da amostra ou da situação particular em que ele foi realizado (WOHLIN *et al.*, 2000). Não se pode afirmar que os participantes do experimento representam a população de profissionais que gerenciam riscos em projetos ágeis, pois um número maior de participantes aumentaria a confiabilidade dos resultados. Todavia, a validação externa não é o propósito neste momento.

A validade da construção é referente ao grau com que um instrumento se relaciona com outras medições semelhantes oriundas de um mesmo conceito ou teoria (WOHLIN *et al.*, 2000). Neste estudo, os seguintes tratamentos foram realizados para assegurar a validade da construção:

- As informações sobre os projetos foram fornecidas pelos seus *Scrum Masters* e eram relativos a projetos reais. Portanto, o pesquisador não influenciou o experimento de forma a beneficiar alguma das variáveis estudadas;
- Os planos de resposta foram fornecidos pelos participantes que não foram influenciados pelo pesquisador em nenhuma das etapas do experimento;
- Os resultados da 1ª etapa não foram informados aos participantes para que não influenciassem no desenvolvimento da 2ª etapa do experimento;
- Cada participante recebeu as informações referentes à 2ª etapa quinze dias após a sua participação na 1ª etapa. Esta medida objetivou minimizar o risco do participante se lembrar das respostas dadas na primeira fase do experimento;
- Um teste piloto do experimento foi realizado para assegurar que o instrumento de pesquisa estivesse bem estruturado. Este processo contou com a participação de três profissionais com diferentes perfis de tolerância ao risco e níveis de experiência.

A validade da conclusão é referente ao fato de o estudo não levar a resultados incorretos ao refutar uma hipótese verdadeira ou validar uma hipótese falsa (WOHLIN *et al.*, 2000). Este estudo forneceu os mesmos instrumentos para todos os participantes, evitando que um ou outro participante fosse beneficiado. Além disso, os mesmos projetos e seus respectivos riscos foram apresentados nas duas etapas do experimento, garantindo que todas as etapas apresentassem o mesmo grau de complexidade no planejamento de resposta aos riscos.

6.8 Apresentar os Resultados

A apresentação dos resultados é a última etapa do experimento. Esta atividade é importante para registrar as lições aprendidas de forma adequada. Além disso, um experimento não é capaz de fornecer uma resposta definitiva a uma pergunta e, portanto, é importante facilitar sua replicação por meio da documentação (WOHLIN *et al.*, 2000).

É importante reforçar que todos os planos de resposta informados nas duas etapas do experimento foram corrigidos pelos *Scrum Masters*. Esta correção proporcionou a pontuação para cada uma das respostas e esta informação foi transferida para o *software* Minitab 18®, com o objetivo de gerar informações estatísticas, como por exemplo, gráfico *Boxplot*, gráfico de Pareto, análise de variância, análise de coeficientes e estatística descritiva.

O gráfico *Boxplot* foi gerado para possibilitar a identificação dos *outliers*. Trata-se de um gráfico de um conjunto de dados que consiste de uma linha que se estende do valor mínimo ao valor máximo, em uma caixa com linhas verticais, traçadas no primeiro quartil (Q1), na mediana e no terceiro quartil (Q3).

O Gráfico 6.1 apresenta a pontuação dos 18 participantes e as suas respectivas experiências em gestão de riscos e métodos ágeis, além dos perfis de tolerância ao risco. A pontuação apresentada considerou os dois projetos analisados na 1ª etapa do experimento, destacando os *outliers* em vermelho. Esta pontuação foi obtida pelo processo de correção do experimento que considerou a escala de *likert* apresentada no Quadro 6.11.

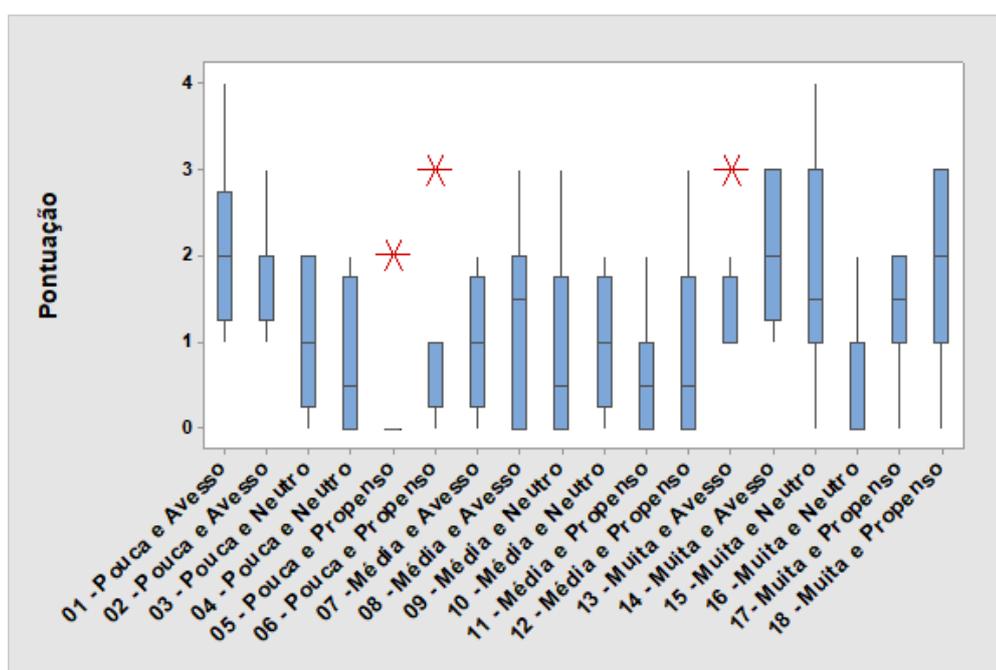


Gráfico 6.1 – *Boxplot* dos resultados sem a utilização do Rm4Am

O *Boxplot* também foi gerado para a 2ª etapa do experimento que contemplou a utilização do Rm4Am. Os resultados são apresentados no Gráfico 6.2, no qual destaca o *outlier* em vermelho. Observa-se que o número de *outliers* na 1ª etapa foi maior do que na 2ª etapa, indicando que a utilização do Rm4Am proporcionou a redução dos *outliers*. A utilização de ferramentas padronizadas possibilita a redução da variabilidade (KHAIREDDIN, ASSAB, NAWAFLEH, 2015) e, conseqüentemente, aprimora a eficiência do processo analisado (MURRAY, HALLIGAN, LEE, 2017).

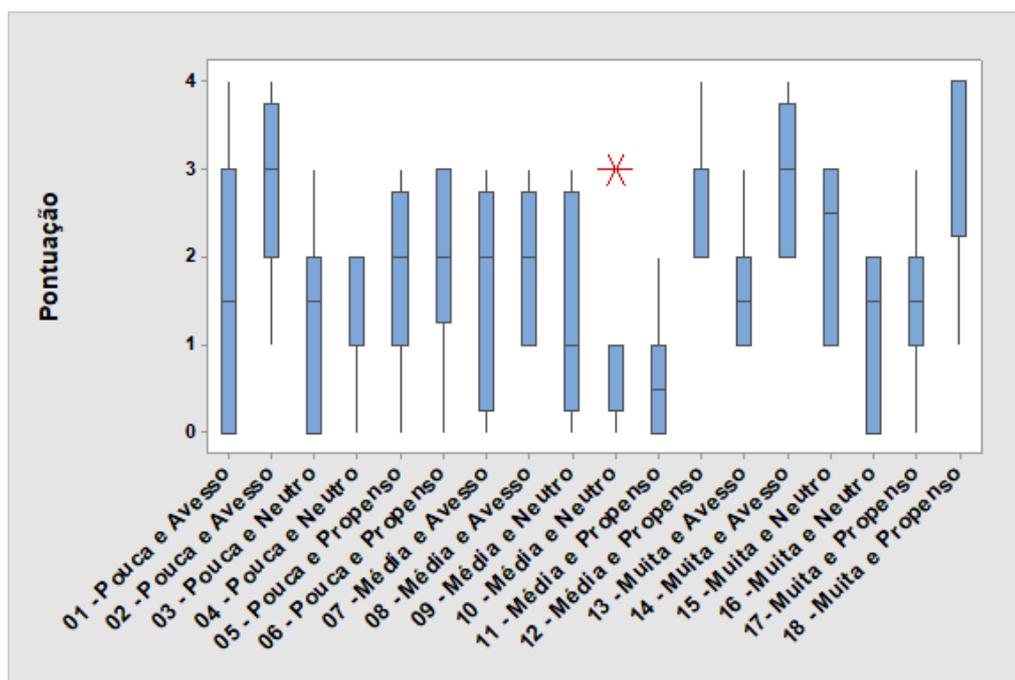


Gráfico 6.2 – *Boxplot* dos resultados obtidos usando o Rm4Am

Após identificados, os *outliers* foram analisados individualmente, de forma a verificar se haviam justificativas plausíveis para removê-los. A experiência em gestão de riscos e em métodos ágeis, além do perfil de tolerância ao risco dos participantes foram considerados nesta análise, com o intuito de verificar a existência de alguma característica que poderia justificar a exclusão de algum *outlier*. No entanto, optou-se por manter todos os *outliers*, pois não foram identificadas justificativas não estatísticas que reforçassem esta necessidade de exclusão.

O Gráfico 6.3 apresenta o Pareto para os resultados do DOE. Observa-se que apenas o fator Rm4Am obteve um resultado estatisticamente significativo. Isso significa que a utilização do guia Rm4Am afetou os resultados do experimento.

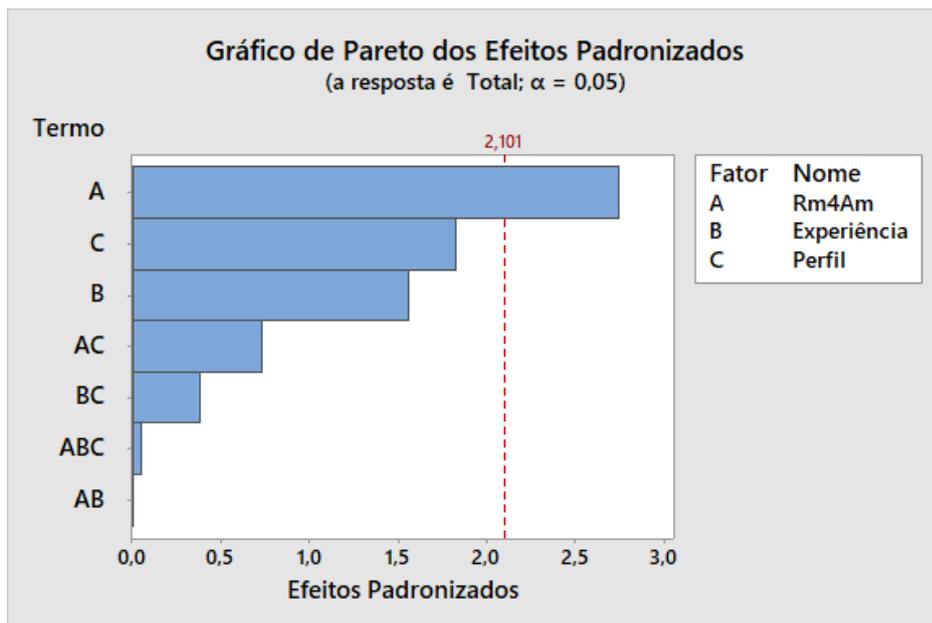


Gráfico 6.3 – Gráfico de Pareto dos resultados do DOE

A análise de variância foi gerada comparando-se os resultados das etapas do experimento. O resultado é estatisticamente significativo se o Valor-P for igual ou inferior a 0,05. Observa-se na Tabela 6.1 que apenas o fator Rm4Am foi significativo. Os demais fatores isolados e a combinação entre eles não obtiveram resultados significativos. A Tabela completa é apresentada no Apêndice O.

Tabela 6.1 - Resultados da análise de variância do DOE

Fator	Valor-P
Rm4Am	0,013
Perfil	0,084
Experiência	0,136
Rm4Am*Perfil	0,475
Experiência*Perfil	0,707
Rm4Am*Experiência*Perfil	0,963
Rm4Am*Experiência	0,993

Foi gerada a estatística descritiva do Rm4Am, pois ele foi o único fator estatisticamente significativo. A Tabela 6.2 apresenta a média e mediana da pontuação total obtida pelos participantes nas duas etapas do experimento. Observa-se que a utilização do Rm4Am na segunda etapa proporcionou aumentar a média da pontuação obtida nas correções do experimento em 49,18% e a mediana em 52,94%. Estes valores significam que o guia Rm4Am proporcionou aos participantes atingir uma maior eficácia no planejamento de resposta aos riscos do experimento.

Tabela 6.2 - Estatística descritiva da pontuação do fator Rm4Am

Rm4Am	Média	Erro padrão da Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Sim	14,50	1,33	5,64	5,00	13,00	26,00
Não	9,72	1,06	4,51	2,00	8,50	17,00

Os coeficientes do DOE foram gerados com o objetivo de identificar outros resultados estatisticamente significativos. O Valor-T mede a razão entre o coeficiente e o seu erro padrão e é usado para calcular o Valor-P, que verifica se o coeficiente é estatisticamente significativo. Observa-se na Tabela 6.3 que o fator Rm4Am obteve um Valor-P inferior à 0,05, sendo novamente o fator mais significativo do experimento. Todavia, o perfil avesso de tolerância ao risco também obteve um Valor-P significativo. A Tabela completa é apresentada no Apêndice P.

Tabela 6.3 - Coeficientes dos resultados do DOE

Fator	Valor	Valor-P
Rm4Am	Sim	0,013
Rm4Am	Não	0,013
Perfil	Avesso	0,046
Perfil	Neutro	0,063
Experiência	Muita	0,077
Experiência	Média	0,092
Perfil	Propenso	0,876
Experiência	Pouca	0,929

A Tabela 6.4 apresenta a estatística descritiva para os perfis de tolerância ao risco, somando os resultados da primeira e segunda etapas. Observa-se que o perfil avesso ao risco obteve a maior média e mediana na pontuação das duas etapas do experimento, indicando que este perfil propôs planos de resposta mais eficazes aos riscos nas duas etapas do experimento.

Tabela 6.4 - Estatística descritiva da pontuação do perfil de tolerância ao risco

Perfil	Média	Erro padrão da Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Avesso	14,75	1,30	4,49	8,00	14,00	23,00
Propenso	11,92	2,07	7,17	2,00	11,50	26,00
Neutro	9,67	1,06	3,68	4,00	9,00	17,00

A Tabela 6.5 apresenta a estatística descritiva apenas da primeira etapa do experimento, ou seja, da pontuação obtida sem a utilização do Rm4Am. Observa-se novamente que a média e a mediana do perfil avesso é superior aos dos demais perfis. Isso significa que as respostas fornecidas pelos participantes com este perfil obtiveram maiores pontuações na escala de *likert*.

Tabela 6.5 - Estatística descritiva da pontuação do perfil de tolerância ao risco sem o Rm4Am

Perfil	Média	Erro padrão da Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Avesso	13,00	1,57	3,85	8,00	13,00	17,00
Neutro	8,17	1,54	3,76	4,00	7,50	15,00
Propenso	8,00	1,86	4,56	2,00	7,50	15,00

A estatística descritiva foi gerada para os perfis de tolerância ao risco considerando a utilização do Rm4Am. A Tabela 6.6 apresenta os resultados. Observa-se que a média e a mediana da pontuação de todos os perfis aumentou com relação ao apresentado na Tabela 6.5. Isso significa que as respostas aos riscos planejadas com a utilização do Rm4Am foram mais eficazes. Identificou-se também que a mediana do perfil avesso ao risco é inferior à mediana do perfil propenso, indicando que a contribuição do Rm4Am foi maior para este perfil.

Tabela 6.6 - Estatística descritiva da pontuação do perfil de tolerância ao risco com o Rm4Am

Perfil	Média	Erro padrão da Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Avesso	16,50	1,93	4,72	13,00	14,00	23,00
Neutro	11,17	1,30	3,19	8,00	10,50	17,00
Propenso	15,83	3,04	7,44	5,00	15,00	26,00

De forma a aprofundar a análise dos resultados dos participantes de perfil propenso ao risco, a Tabela 6.7 apresenta uma comparação entre as pontuações obtidas com e sem a utilização do Rm4Am. Observa-se que o Rm4Am proporcionou aumentar a pontuação média em 97,88% e a mediana em 100%.

Tabela 6.7 – Comparação do perfil propenso com relação ao Rm4Am

Rm4Am	Média		Mediana	
	Valor	Diferença	Valor	Diferença
Sim	15,83	97,88%	15,00	100%
Não	8,00		7,50	

O Gráfico 6.4 apresenta a soma da pontuação de todos os participantes do experimento. É possível verificar que a pontuação dos participantes na etapa em que utilizaram o Rm4Am foi 43% maior do que a pontuação atingida quando o guia não foi utilizado. Esta pontuação foi obtida por meio da correção das respostas dos participantes pelos *Scrum Masters* dos dois projetos abordados no experimento.

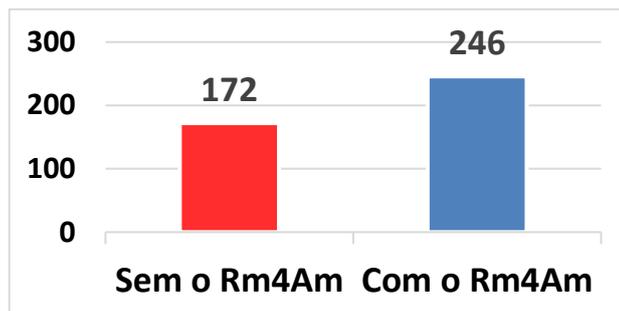


Gráfico 6.4 – Gráfico comparativo da pontuação obtida sem e com a utilização do Rm4Am

A eficácia do Rm4Am foi analisada para cada participante, comparando a sua pontuação sem a utilização do guia com a pontuação obtida com o Rm4Am. O Gráfico 6.5 apresenta os resultados desta análise, permitindo observar que o Rm4Am proporcionou 15 participantes a aumentarem a sua pontuação, enquanto 2 permaneceram com a mesma pontuação e 1 participante obteve pontuação inferior. O participante que obteve a pontuação inferior possui perfil avesso ao risco e relatou dificuldades na utilização do Rm4Am, conforme o Gráfico 6.7, o que pode justificar o desempenho inferior quando utilizou o guia. O resultado individual de todos os participantes pode ser consultado no Apêndice K.

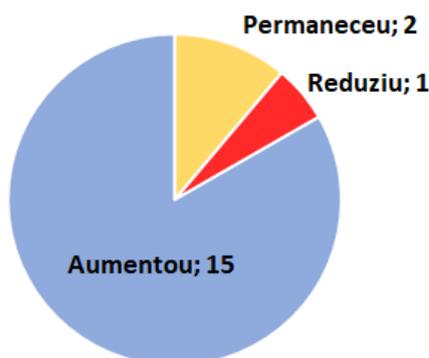


Gráfico 6.5 – Gráfico da eficácia do Rm4Am com relação à pontuação de cada respondente

A Tabela 6.8 apresenta os coeficientes para a combinação entre o Rm4Am e o perfil de tolerância ao risco. Identificou-se que nenhum destes resultados é estatisticamente significativo.

Tabela 6.8 - Coeficientes do DOE do Rm4Am e do perfil de tolerância ao risco

Rm4Am	Perfil	Valor-P
Sim	Neutro	0,48
Não	Neutro	0,48
Sim	Avesso	0,61
Não	Avesso	0,61
Sim	Propenso	0,231
Não	Propenso	0,231

Os coeficientes dos resultados da experiência em combinação com o perfil de tolerância ao risco são apresentados na Tabela 6.9. Observa-se que nenhum Valor-P é inferior à 0,05 e, portanto, estatisticamente significativo.

Tabela 6.9 - Coeficientes do DOE da experiência e do perfil de tolerância ao risco

Experiência	Perfil	Valor-P
Pouca	Averso	0,241
Pouca	Propenso	0,313
Muita	Propenso	0,321
Muita	Averso	0,552
Média	Averso	0,552
Média	Neutro	0,562
Muita	Neutro	0,683
Pouca	Neutro	0,863
Média	Propenso	0,987

Realizou-se também a análise da combinação dos três fatores: Rm4Am, experiência e perfil de tolerância ao risco. Conforme a Tabela 6.10, nenhum dos coeficientes é estatisticamente significativo. Isso significa que a combinação destes fatores não afetou a eficácia das respostas aos riscos do experimento.

Tabela 6.10 - Coeficientes do DOE dos fatores Rm4Am, experiência e perfil de tolerância ao risco

Rm4Am	Experiência	Perfil	Valor-P
Sim	Pouca	Averso	0,531
Não	Pouca	Averso	0,531
Sim	Pouca	Propenso	0,583
Não	Pouca	Propenso	0,583
Sim	Muita	Propenso	0,66
Não	Muita	Propenso	0,66
Sim	Média	Averso	0,683
Não	Média	Averso	0,683
Sim	Média	Neutro	0,765
Não	Média	Neutro	0,765
Sim	Muita	Averso	0,826
Sim	Muita	Neutro	0,826
Não	Muita	Averso	0,826
Não	Muita	Neutro	0,826
Sim	Média	Propenso	0,912
Não	Média	Propenso	0,912
Sim	Pouca	Neutro	0,937
Não	Pouca	Neutro	0,937

Os resultados obtidos por questão do projeto A são apresentados na Tabela 6.11. É possível observar no campo diferença que a utilização do Rm4Am proporcionou aumentar a

média e a mediana da pontuação de duas das três questões. Apenas a questão 3 do projeto A não obteve um resultado melhor quando o Rm4Am foi utilizado. Esta questão é relacionada à dificuldade de detalhar os requisitos na fase de negociação, na qual o cliente poderá ter expectativas incompatíveis com as entregas do projeto. Os participantes que obtiveram um resultado inferior com o Rm4Am se concentraram nas práticas relacionadas ao detalhamento e acompanhamento do *Backlog* do produto. Todavia, as respostas ao risco mais adequadas estavam relacionadas a estabelecer uma comunicação e *feedback* contínuos com o cliente e a fazer entregas frequentes e apresentá-las ao cliente.

Tabela 6.11 – Comparação dos resultados por questão do projeto A do experimento

Questão	Risco		Rm4Am	Média		Mediana	
	Probabilidade	Impacto		Pontos	Diferença	Pontos	Diferença
1	Baixa	Médio	Sim	27	50,00%	27	50,00%
			Não	18		18	
2	Média	Médio	Sim	27	58,82%	27	58,82%
			Não	17		17	
3	Baixa	Médio	Sim	22	-33,33%	22	-33,33%
			Não	33		33	

O risco da questão 1 do Projeto A e o risco da questão 4 do Projeto B se referem ao mesmo risco e possuem a mesma causa, mas com probabilidades e impactos diferentes. Observou-se que os participantes planejaram as mesmas respostas para estes dois riscos. No entanto, conforme apresentado na Tabela 6.12, a média e mediana dos dois riscos obtiveram valores diferentes. Isso se deve ao fato dos riscos possuírem probabilidades e impactos diferentes, o que podem demandar diferentes planos de respostas. Além disso, a correção das respostas foi realizada pelo *Scrum Master* de cada projeto.

Tabela 6.12 – Comparação dos resultados por questão do projeto B do experimento

Questão	Risco		Rm4Am	Média		Mediana	
	Probabilidade	Impacto		Pontos	Diferença	Pontos	Diferença
4	Média	Alto	Sim	28	115,38%	28	115,38%
			Não	13		13	
5	Média	Médio	Sim	46	109,09%	46	109,09%
			Não	22		22	
6	Baixa	Alto	Sim	28	40,00%	28	40,00%
			Não	20		20	
7	Alto	Baixo	Sim	48	50,00%	48	50,00%
			Não	32		32	
8	Média	Alto	Sim	34	70,00%	34	70,00%
			Não	20		20	

A análise dos resultados também considerou o tempo investido pelos participantes nas etapas do experimento. O Gráfico 6.6 permite identificar que a combinação dos fatores Rm4Am e experiência obteve um resultado estatisticamente significativo, ou seja, estes fatores influenciaram o tempo investido para criar as respostas aos riscos do experimento.

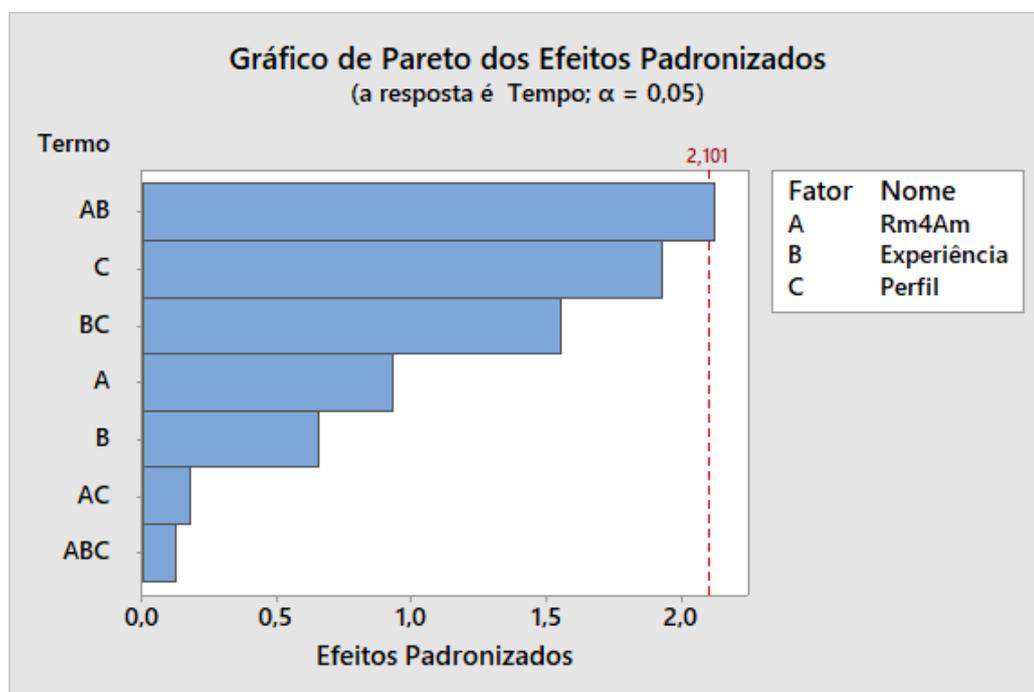


Gráfico 6.6 – Gráfico de Pareto dos resultados do DOE referente ao tempo de resposta

A Tabela 6.13 apresenta os coeficientes da análise do tempo investido nos questionários do experimento. Assim como no Gráfico 6.6, observa-se que o Valor-P é inferior a 0,05 para a combinação dos fatores Rm4Am e experiência e, portanto, é considerado estatisticamente significativo. A Tabela completa é apresentada no Apêndice Q.

Tabela 6.13 – Resultados da análise de variância dos tempos de resposta dos questionários

Fator	Valor-P
Rm4Am*Exp.	0,048
Perfil	0,069
Rm4Am	0,365
Experiência	0,523
Rm4Am*Perfil	0,862
Rm4Am*Exp.*Perfil	0,904
Experiência*Perfil	0,137

Foi gerada a análise de variância dos tempos de resposta para os fatores de experiência e para o Rm4Am. A Tabela 6.14 apresenta que os participantes de média experiência obtiveram resultados estatisticamente significativos no tempo de resposta dos questionários. A Tabela completa é apresentada no Apêndice R.

Tabela 6.14 – Resultados da análise de variância dos tempos de resposta dos questionários

Rm4Am	Exp.	Valor-P
Não	Média	0,022
Sim	Média	0,022
Não	Muita	0,052
Sim	Muita	0,052
Não	Pouca	0,668
Sim	Pouca	0,668

Observa-se na Tabela 6.15 que a utilização do Rm4Am reduziu significativamente o tempo investido no plano de resposta aos riscos para os participantes de média experiência. Ao utilizar o guia, o tempo médio foi reduzido em 38%, assim como a mediana.

Tabela 6.15 – Estatística descritiva do tempo investido referente ao Rm4Am e a experiência

Rm4Am	Experiência	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Sim	Média	00:23:53	00:04:49	00:16:37	00:25:00	00:28:34
Não	Média	00:38:32	00:07:06	00:25:26	00:40:53	00:44:55

A Tabela 6.16 apresenta o tempo médio em minutos de acordo com a experiência e perfil de tolerância ao risco dos participantes. Observa-se que os participantes com média experiência e perfil propenso de tolerância ao risco foram os que investiram o menor tempo nos questionários do experimento. Por outro lado, os participantes pouco experientes e com o perfil avesso ao risco, investiram maior tempo na participação no experimento.

Tabela 6.16 – Estatística descritiva do tempo investido referente a experiência e ao perfil de tolerância ao risco

Experiência	Perfil	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Média	Propenso	00:22:09	00:03:28	00:19:42	00:22:09	00:24:36
Média	Neutro	00:22:36	00:08:27	00:16:37	00:22:36	00:28:34
Pouca	Propenso	00:26:49	00:00:06	00:26:45	00:26:49	00:26:53
Média	Averso	00:26:53	00:02:08	00:25:23	00:26:53	00:28:24
Muita	Propenso	00:33:54	00:17:48	00:21:19	00:33:54	00:46:29
Pouca	Neutro	00:44:11	00:00:28	00:43:51	00:44:11	00:44:31
Muita	Averso	00:49:28	00:00:59	00:48:46	00:49:28	00:50:10
Muita	Neutro	00:56:01	00:30:32	00:34:25	00:56:01	01:17:46
Pouca	Averso	00:59:11	00:24:03	00:42:12	00:59:11	01:16:11

Os coeficientes dos tempos dos questionários foram gerados com o objetivo de identificar outros resultados estatisticamente significativos. Observa-se na Tabela 6.17 que o Valor-P referente ao perfil propenso de tolerância ao risco é inferior à 0,05 e, portanto, estatisticamente significativo.

Tabela 6.17 - Coeficientes do tempo investido referente ao perfil de tolerância ao risco

Perfil	Valor-P
Propenso	0,036
Averso	0,057
Neutro	0,82

A Tabela 6.18 apresenta a média e a mediana do tempo investido pelos participantes nos dois questionários do experimento. Observa-se que o perfil propenso investiu um tempo inferior aos demais perfis, enquanto que o perfil avesso foi o que investiu o maior tempo nos questionários. Esses resultados podem ser justificados pelo comportamento dos participantes de cada perfil, dos quais os participantes com o perfil propenso tendem a investir um tempo inferior na gestão de riscos em virtude da sua tolerância ao risco ser superior. Por outro lado, os participantes avessos ao risco tendem a investir maiores esforços na gestão de riscos, pois não se sentem confortáveis com um cenário que possui riscos.

Tabela 6.18 – Estatística descritiva do tempo investido referente ao perfil de tolerância ao risco

Perfil	Média	Erro padrão da Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Propenso	00:26:25	00:03:25	00:11:50	00:14:02	00:22:57	00:46:29
Neutro	00:36:14	00:04:34	00:15:50	00:15:57	00:33:58	01:17:42
Averso	00:43:21	00:06:43	00:23:19	00:24:50	00:36:53	01:39:25

Os coeficientes gerados para os fatores experiência e perfil de tolerância ao risco identificaram um Valor-P estatisticamente significativo para os participantes avessos ao risco e de pouca experiência. A Tabela 6.19 apresenta dos resultados da combinação destes dois fatores.

Tabela 6.19 – Coeficientes do tempo investido referente a experiência e ao perfil de tolerância ao risco

Experiência	Perfil	Valor-P
Pouca	Averso	0,026
Média	Propenso	0,071
Média	Averso	0,133
Pouca	Propenso	0,168
Muita	Neutro	0,196
Pouca	Neutro	0,333
Muita	Averso	0,402
Muita	Propenso	0,634
Média	Neutro	0,731

A Tabela 6.20 apresenta a estatística descritiva do tempo investido para cada experiência e perfil de tolerância ao risco. Observa-se que os participantes de pouca e muita experiência e com o perfil propenso ao risco investiram o menor tempo ao responder os questionários. Por outro lado, os participantes com pouca experiência e perfil avesso ao risco investiram um maior

tempo no experimento. Esse resultado pode ser justificado pelo fato destes participantes desejarem evitar o risco devido ao seu perfil de tolerância. Além disso, a pouca experiência destes participantes exige que eles invistam um maior tempo no plano de respostas em comparação com os participantes mais experientes.

Tabela 6.20 – Estatística descritiva do tempo investido referente a experiência e ao perfil de tolerância ao risco

Experiência	Perfil	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Pouca	Propenso	00:22:10	00:05:23	00:16:58	00:22:24	00:26:53
Muita	Propenso	00:24:05	00:15:18	00:14:02	00:17:53	00:46:29
Média	Neutro	00:30:10	00:10:05	00:16:37	00:32:28	00:39:07
Média	Avesso	00:30:27	00:08:14	00:25:23	00:26:55	00:42:38
Média	Propenso	00:32:59	00:12:42	00:19:42	00:33:39	00:44:55
Pouca	Neutro	00:34:28	00:13:20	00:15:57	00:38:41	00:44:31
Muita	Avesso	00:38:55	00:12:27	00:25:14	00:40:10	00:50:10
Muita	Neutro	00:44:06	00:22:26	00:31:26	00:33:37	01:17:42
Pouca	Avesso	01:00:37	00:33:33	00:24:46	00:59:11	01:39:22

O questionário para analisar a aplicabilidade do Rm4Am foi aplicado para os participantes na última etapa do experimento, de forma a identificar pontos de melhoria no guia e também a validade do experimento. A Tabela 6.21 apresenta os resultados do questionário respondido pelos dezoito participantes. Observa-se que apenas um dos respondentes relatou dificuldades em entender o guia Rm4Am, justificando que a lista de práticas de gestão de riscos é muito longa e que se sentiu inseguro no início do experimento, mas que conseguiu melhorar o seu entendimento ao longo deste processo. Este respondente possui perfil avesso ao risco e pouca experiência em métodos ágeis e em gestão de riscos.

Tabela 6.21 – Resultados do questionário de aplicabilidade do Rm4Am

Continua

Questões	Resultados
Você teve dificuldades em entender os riscos do experimento?	Não = 18 Sim = 0
Você teve dificuldades em utilizar o Rm4Am?	Não = 17 Sim = 1
Você acredita que o Rm4Am foi valioso (importante) na sua tomada de decisão?	Sim = 16 Parcialmente = 2 Não = 0
Você concorda com a priorização das práticas apresentada pelo Rm4Am?	Sim = 15 Parcialmente = 3 Não = 0

Tabela 6.21 – Resultados do questionário de aplicabilidade do Rm4Am

Questões	Resultados
Você identificou práticas no Rm4Am que não colaboram para a gestão de riscos?	Não = 17 Sim = 1
Você identificou no Rm4Am a ausência de práticas importantes de gestão de riscos?	Não = 18 Sim = 0

Conclusão

Observa-se que dezesseis respondentes acreditam que o Rm4Am foi uma ferramenta importante na criação das respostas do experimento, enquanto que dois dos respondentes consideraram o Rm4Am como parcialmente importante, pois acreditam que o guia é uma ferramenta complementar à experiência dos profissionais que estão gerenciando os riscos. Três respondentes concordaram parcialmente com a priorização das práticas apresentadas pelo Rm4Am, pois acreditam que essa priorização poderá ser alterada dependendo das necessidades do negócio e do projeto.

Identifica-se que um dos respondentes relatou que a prática de testar tudo o mais cedo possível não colabora com a gestão de riscos e sugeriu a sua exclusão do Rm4Am. Esta prática foi analisada e mantida no guia com a justificativa de que ela poderá identificar problemas que possam ser causas de riscos do projeto, como por exemplo, atraso no cronograma e estouro de orçamento. Nenhum dos respondentes identificou práticas de gestão de riscos que poderiam ser incorporadas ao Rm4Am. Apesar disso, dois respondentes relataram a existência de práticas adicionais que poderiam ser incorporadas ao guia, mas que no momento do experimento não eram capazes de identificá-las.

Os respondentes submeteram neste mesmo questionário as seguintes sugestões para aprimorar o Rm4Am.

- Inclusão de uma coluna informando qual das restrições é afetada por cada prática de gestão de riscos, como por exemplo, prazo, custo ou escopo;
- Adaptação da nomenclatura utilizada no guia para melhorar o entendimento de pessoas que não estejam familiarizadas com os termos dos métodos ágeis;
- Criação de um sistema de versão para incorporar e disponibilizar as melhorias no guia;
- Inclusão de mecanismos que facilitam a procura das práticas.

6.9 Discussão dos resultados

Inicialmente, no Capítulo 3 realizou-se a busca por trabalhos sobre o tema em três bases de dados: *Web of Science*, *Scopus* e *Google Scholar*. As bases de dados proporcionaram a identificação de 123 trabalhos, dos quais foram acrescentados 6 guias dos seguintes métodos ágeis: *Scrum*, *XP*, *Kanban*, *TDD*, *DAD* e *DSDM*.

Os trabalhos foram profundamente analisados no Capítulo 4 e forneceram 127 práticas de gestão de riscos. Estas práticas foram relacionadas aos componentes e subcomponentes, de forma a facilitar a priorização e a análise estatística. Outros componentes e subcomponentes podem ser adicionados a esta lista, conforme a necessidade.

Os componentes e os subcomponentes foram priorizados de acordo com a importância para a gestão de riscos nos métodos ágeis. A condução desta priorização utilizou a modelagem como método científico com o apoio do método de multicritério AHP. Este processo contou com a participação de 10 especialistas em métodos ágeis que possuem experiência em diversas funções, como por exemplo, *Scrum Master*, dono do produto, desenvolvedor, dentre outros.

Os resultados da modelagem apresentam a reunião diária como o subcomponente mais importante para gerenciar riscos nos projetos ágeis. Esse resultado pode ser justificado pelo fato da reunião diária envolver a mais importante discussão da equipe para coordenar e planejar o trabalho a ser realizado no dia (STRAY, MOE, AURUM, 2012).

Identificou-se também que o incremento é o segundo subcomponente mais recomendado para gerenciar riscos. Este artefato reduz a probabilidade de falhas e aumenta as chances de sucesso do projeto, pois permite implementar primeiramente os requisitos prioritários e obter mais rapidamente o *feedback* do cliente (BASS, 2016).

Observou-se que o dono do produto foi o papel que obteve o maior grau de importância e as suas práticas de gestão de riscos foram classificadas como fortemente recomendadas. A literatura afirma que este é um papel crítico, pois trata-se do representante do cliente dentro da equipe de um projeto ágil (KALLMAN; KALLMAN, 2017; WRUBEL; GROSS, 2015).

A comunicação e colaboração contínua foi a característica que obteve maior importância e suas práticas foram classificadas como fortemente recomendadas. Esse resultado pode ser justificado por meio dos valores apresentados pelo Manifesto Ágil que prioriza a interação entre os indivíduos e a colaboração com o cliente (BECK *et al.*, 2017).

As técnicas e métodos não obtiveram resultados significativos no processo priorização, sendo a análise de viabilidade de custos a técnica que obteve a maior importância para a gestão de riscos. Todavia, as suas práticas foram classificadas como moderadamente recomendadas.

De modo geral, os resultados de priorização da modelagem convergem com a literatura existente.

De posse dos resultados, o guia Rm4Am é apresentado no Capítulo 5 com o objetivo de melhorar a gestão de riscos em projetos ágeis. A análise de eficácia do Rm4Am é apresentada no Capítulo 6, do qual abordou o planejamento, a condução e a análise dos resultados de uma pesquisa experimental. O experimento foi planejado e analisado com base no *Design of experiments* (DOE) e contou com a participação de 18 pessoas divididas em três níveis de experiência em gestão de riscos e métodos ágeis e em três níveis de perfil de tolerância ao risco. A identificação dos 18 participantes foi realizada a partir da análise do perfil de 82 pessoas.

Dois projetos ágeis reais foram selecionados para servirem como modelo para o experimento e forneceram informações detalhadas sobre os seus contextos e riscos. Os 18 participantes responderam o questionário da primeira etapa do experimento, informando as respostas mais eficazes para cada um dos riscos. O *Scrum Master* de cada projeto corrigiu as respostas atribuindo um valor da escala de 0 a 4, na qual as respostas mais eficazes obtiveram valores próximos a 4, enquanto que valores próximos a 0 foram atribuídos para as respostas menos eficazes.

A segunda etapa do experimento foi executada quinze dias depois da primeira, a fim de minimizar o risco do participante se lembrar das respostas dadas na primeira fase do experimento. Essa etapa contou com os mesmos participantes e questionário da primeira etapa, mas o Rm4Am foi disponibilizado aos participantes para que pudessem apoiá-los no processo de resposta aos riscos. Essa estratégia teve como objetivo analisar a eficácia do Rm4Am, pois possibilitou comparar os resultados obtidos sem e com a utilização do guia. Os resultados do experimento indicam que:

- O Rm4Am aumentou a eficácia das respostas aos riscos, confirmando a hipótese alternativa HA1. As respostas aos riscos consideradas eficazes, utilizando o Rm4Am, foram 43% superior ao resultado obtido sem utilizá-lo;
- As pessoas avessas ao risco tendem a ser mais eficazes na gestão de riscos do que pessoas de perfil neutro ou propenso, independentemente da experiência e de utilizar ou não o Rm4Am.
- As ferramentas de gestão de riscos podem trazer mais benefícios às pessoas propensas ao risco. A eficácia dos participantes propensos ao risco aumentou em 97,88% quando utilizaram o Rm4Am.

O tempo de resposta dos questionários foi outro fator analisado, devido às características dos métodos ágeis em buscar a agilidade em seus processos e reduzir as atividades que os deixam pesados. Os resultados deste estudo indicam que:

- A utilização do Rm4Am não influenciou significativamente o tempo investido no experimento, confirmando a hipótese alternativa HA2. Esse resultado indica que o Rm4Am está aderente ao princípio de agilidade;
- A gestão de riscos em um projeto demandará maior ou menor esforço dependendo do perfil de tolerância ao risco dos envolvidos. As pessoas propensas ao risco são mais ágeis para lidar com os processos de gestão de riscos, enquanto que as pessoas avessas ao risco investem um tempo maior nestes processos. Não foi possível identificar na literatura existente algum trabalho que analisasse o esforço em gestão de riscos de acordo com o perfil de tolerância ao risco.

Observou-se ainda que 16 participantes consideraram que o Rm4Am foi importante na definição das respostas aos riscos, enquanto que 2 participantes acreditam que o guia seja um material complementar à experiência dos profissionais que gerenciam riscos.

Não foi possível identificar na literatura existente a análise da eficácia da gestão de riscos de acordo com o perfil de tolerância ao risco dos membros da equipe do projeto. Por este motivo, não foi possível efetuar a comparação entre os resultados obtidos nesta pesquisa com a literatura. Por outro lado, identifica-se a oportunidade de desenvolvimento de novos estudos sobre este tema, uma vez que as chances de sucesso de um projeto estão relacionadas à eficácia da gestão de riscos e esta, por sua vez, é afetada pela tolerância ao risco da equipe do projeto.

6.10 Considerações finais do capítulo

Este capítulo apresentou o planejamento e a execução do experimento, além dos resultados obtidos para analisar a eficácia do Rm4Am no planejamento de resposta aos riscos, utilizando-se de pesquisa experimental. O experimento contou com a participação de 18 profissionais que trabalham em projetos ágeis.

Os resultados analisados indicam que a utilização do Rm4Am possibilitou aos participantes aumentarem a eficácia das suas respostas aos riscos e que o seu uso não influenciou de forma significativa o tempo investido. O Rm4Am foi importante na definição das respostas aos riscos, podendo ser um material complementar à experiência dos profissionais que gerenciam riscos.

7. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

7.1 Conclusões

A presente pesquisa propõe um guia para gerenciar riscos em métodos ágeis, não se concentrando em métodos ágeis específicos ou em projetos com determinadas características. Como resultado da priorização, observa-se que, de modo geral, os artefatos são os componentes mais importantes para gerenciar riscos nos métodos ágeis, pois são responsáveis por registrar os riscos, sua exposição e planos de respostas. Além disso, os eventos são o segundo componente mais importante, pois promovem a identificação, a análise, o planejamento das respostas e o monitoramento dos riscos.

A reunião diária é o subcomponente mais importante para gerenciar riscos nos métodos ágeis, pois proporciona o monitoramento dos riscos e dos planos de resposta. A reunião da *Sprint* é o segundo evento mais importante por possibilitar a identificação, a análise de exposição e o desenvolvimento de resposta aos riscos.

Dentre os artefatos, o incremento é o mais importante, enquanto o protótipo é classificado como o segundo mais importante. Ambos os artefatos proporcionam o *feedback* do cliente e possibilitam a identificação de novos riscos.

Identifica-se que o dono do produto é o papel mais importante na gestão de riscos nos métodos ágeis, pois é o responsável por gerenciar os riscos críticos de negócio. O time de desenvolvimento é o segundo papel mais importante e é o responsável por gerenciar os riscos técnicos do projeto.

O Guia Rm4Am possui uma lista de 127 práticas priorizadas e específicas para métodos ágeis, um conjunto de processos para a aplicação destas práticas e um ciclo de vida baseado no *Scrum*. O Rm4Am aumentou a eficácia do plano de resposta aos riscos em 43% sem aumentar significativamente o tempo investido no processo de gestão de riscos. Esta contribuição confirma a necessidade de incorporar aos métodos ágeis ferramentas específicas para gerenciar riscos, com o objetivo de melhorar as chances de sucesso dos projetos.

A eficácia da gestão de riscos será influenciada pelo perfil de tolerância ao risco da equipe do projeto. As pessoas avessas ao risco tendem a ser mais eficazes ao gerenciar riscos, pois costumam investir mais tempo neste processo, não importando o nível de experiência em métodos ágeis e em gestão de riscos. Por outro lado, as pessoas propensas ao risco investem menos tempo e, conseqüentemente, são menos eficazes ao gerenciar os riscos.

O Rm4Am e outras ferramentas de apoio trazem maior contribuição às pessoas propensas ao risco, pois melhoram a eficácia deste processo ao oferecer mecanismos que as levam a refletir e a investir mais tempo na gestão de riscos. As pessoas pouco experientes em métodos ágeis e em gestão de riscos também estão entre as mais beneficiadas, pois conseguem utilizar as boas práticas destas ferramentas para suprirem a pouca experiência.

7.2 Delimitações

A abordagem proposta apresenta as seguintes delimitações em relação a certos aspectos. São elas:

- Nem todas as práticas de gestão de riscos do Rm4Am possuem relação direta com os riscos. Este fator pode dificultar o entendimento e a aplicação destas práticas;
- O mesmo questionário foi utilizado nas duas etapas do experimento, o que pode ter influenciado nas respostas da segunda etapa. Para reduzir esta influência, o questionário da segunda etapa do experimento foi enviado 15 dias após o participante responder o primeiro questionário, afim de minimizar o risco do participante se lembrar das respostas dadas na primeira fase do experimento. Esta estratégia proporcionou o comparativo dos resultados das duas etapas considerando os mesmos riscos a serem planejados;
- O experimento trata apenas de riscos negativos, ou seja, ameaças que podem afetar contrariamente pelo menos um dos objetivos do projeto. Isso se deve aos dois projetos utilizados no experimento não possuírem nenhum risco positivo. Além disso, as práticas do Rm4Am estão focadas no tratamento de ameaças e não de oportunidades, pois a literatura avaliada não disponibilizou nenhum estudo que fornecesse práticas para gerenciar oportunidades em métodos ágeis;
- As práticas do Rm4Am não puderam ser relacionadas aos processos tradicionais de gestão de riscos, devido à diferença entre essas duas abordagens;
- O processo de priorização das práticas do Rm4Am foi realizado utilizando-se o peso do componente e do subcomponente. O dono do produto, a comunicação e colaboração contínua, o alinhamento ao negócio e o time de desenvolvimento foram subcomponentes que obtiveram uma priorização significativamente reduzida em virtude dos pesos obtidos pelos papéis e características. Portanto, a priorização do Rm4Am seria alterada caso este processo tivesse considerado apenas o peso dos subcomponentes, eliminando o peso dos componentes;

- A análise da eficácia do Rm4Am se restringiu ao planejamento das respostas aos riscos, não considerando a sua eficácia na identificação, priorização e monitoramento dos riscos. Estas outras análises são recomendadas para futuras pesquisas com o Rm4Am;
- Esta pesquisa não abordou riscos técnicos, ou seja, riscos relacionados às tecnologias específicas de cada projeto, pois estes riscos não foram registrados e gerenciados nos projetos utilizados no experimento, ou ainda, as respostas planejadas para estes riscos não foram eficazes e, conseqüentemente, não puderam servir como referência para a correção das respostas do experimento;
- As respostas eficazes do experimento estão relacionadas apenas às práticas totalmente ou fortemente recomendadas. As demais práticas não foram tratadas como respostas eficazes para nenhum dos riscos do experimento;
- Os participantes do experimento não tinham todas as informações do contexto do projeto, o que pode ter afetado a resposta aos riscos;
- A análise de eficácia abordou apenas parte do Rm4Am, pois os riscos do experimento não contemplaram todas as práticas do guia;
- Os tempos das duas etapas do experimento foram registrados pelo *software* Microsoft *Forms*. Estes resultados podem ter sido afetados por interrupções dos participantes por questões externas ao experimento;
- O Rm4Am não aborda todos os métodos ágeis, pois o guia está restrito aos seguintes métodos ágeis: *Scrum*, XP, DAD, DSDM, *Kanban* e TDD. Apesar de haver práticas recomendadas para os métodos ágeis em geral, não há práticas específicas para todos os métodos;
- Os projetos utilizados no experimento utilizam apenas quatro dos métodos ágeis: *Scrum*, XP, *Kanban* e TDD. Os demais métodos ágeis não participaram da análise de eficácia do guia.

7.3 Contribuições

Dentre as contribuições deste trabalho podem ser destacadas:

- O estudo baseado em revisão da literatura sobre como a gestão de riscos é abordada pelos métodos ágeis;
- Definição de novos componentes e subcomponentes para serem utilizados na classificação de práticas de gestão de riscos relacionadas aos métodos ágeis;

- Aplicação de um experimento para validar processos e guias em projetos ágeis;
- Definição e validação de um guia que proporciona aumentar a eficácia do plano de resposta aos riscos de projetos ágeis;
- Confirmação da necessidade de incorporar ferramentas aos métodos ágeis para aumentar a eficácia da gestão de riscos;
- Verificação de que o tempo investido na gestão de riscos é influenciado pelo perfil de tolerância ao risco;
- Identificação do perfil de tolerância ao risco da equipe do projeto como um fator importante na eficácia da gestão de riscos.

7.4 Perspectivas futuras

As oportunidades de melhoria identificadas para esta pesquisa são apresentadas como perspectivas futuras, como sendo:

- Analisar a eficácia do Rm4Am na identificação, análise e monitoramento dos riscos;
- Incluir no Rm4Am uma coluna informando qual das restrições é afetada por cada prática de gestão de riscos, como por exemplo, prazo, custo ou escopo;
- Adaptar a nomenclatura utilizada no Rm4Am para melhorar o entendimento de pessoas que não estejam familiarizadas com os termos dos métodos ágeis;
- Incluir novos mecanismos de busca no Rm4Am para identificar mais rapidamente as práticas disponíveis;
- Criar o versionamento do Rm4Am para incorporar e disponibilizar as melhorias nas novas versões do guia;
- Relacionar as práticas do Rm4Am aos processos de gestão de riscos dos métodos tradicionais;
- Realizar um novo experimento para analisar a priorização das práticas do Rm4Am;
- Analisar a relação entre o perfil de tolerância ao risco e o esforço investido na gestão de riscos;
- Verificar a influência do perfil de tolerância ao risco na eficácia da identificação, análise e monitoramento dos riscos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR ISO 31000:2009. Gestão de Riscos: Princípios e diretrizes**. Rio de Janeiro, 2009.
- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR ISO 10006:2006. Sistemas de gestão da qualidade - Diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos**. Rio de Janeiro, 2006.
- AGILE BUSINESS CONSORTIUM. **The DSDM Agile Project Framework**. DSDM Consortium, 2014.
- AHMAD, S.; EHSAN, B. The Cloud Computing Security Secure User Authentication Technique (Multi Level Authentication). **International Journal of Scientific & Engineering Research**, v. 4, n. 12, p. 2166-2171, 2013.
- ALBADARNEH, A.; ALBADARNEH, I.; QUSEF, A. **Risk Management in Agile Software Development: a Comparative Study**. IEEE Jordan Conference on Applied Electrical Engineering and Computing Technologies (AEECT), p. 1-6, 2015.
- AMBLER, S. W.; LINES, M. **Disciplined Agile Delivery**. IBM Press, 2012.
- AMBLER, S. W.; LINES, M. **An Executive's Guide to Disciplined Agile: Winning the Race to Business Agility**. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência – filosofia e prática da pesquisa**. 4ª ed., São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.
- BABBIE, E., 1990. **Survey research methods**. Wadsworth, Belmont.
- BACA, D.; PETERSEN, K. Countermeasure graphs for *software* security risk assessment: An action research. **Journal of Systems and Software**, v. 86, n. 9, p. 2411-2428, 2013.
- BANNERMAN, P. L. Risk and risk management in *software* projects: A reassessment. **The Journal of Systems and Software**, v. 81, n. 12, p. 2118-2133, 2008.
- BANNERMAN, P. L. **A Reassessment of Risk Management in Software Projects**. Handbook on Project Management and Scheduling. International Handbooks on Information Systems, v. 2, n. 1, p. 1119-1134., 2015.
- BARBOSA, J. F. **Um Framework para Gerenciamento de Riscos em Projetos Ágeis de Desenvolvimento Distribuído de Software**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco. Recife (PE), 2013.
- BARROS, M. O.; WERNER, C. M. L.; TRAVASSOS, G. H. Supporting risks in *software* project management. **The Journal of Systems and Software**, v. 70, n. 1-2, p. 21–35, 2004.
- BASS, J. M. Artefacts and Agile Method Tailoring in Large-Scale Offshore *Software* Development Programmes. **Information and Software Technology**, v. 75, p. 1-16, 2016.
- BAZAZ, Y.; GUPTA, S.; PRAKASHRISHI, O.; SHARMA, L. **Comparative Study of Risk Assessment Models Corresponding to Risk Elements**. IEEE-International Conference On Advances In Engineering, Science And Management (ICAESM), p. 61-66, 2012.
- BECK, K. **Extreme Programming Explained: Embrace Change**. Addison-Wesley Professional, USA, 2000.
- BECK, K. **Test-Driven Development By Example**. Addison-Wesley Professional, 2002.

BECK, K.; BEEDLE, M.; BENNEKUM, A. V.; COCKBURN, A.; CUNNINGHAM, W.; FOWLER, M.; GRENNING, J.; HIGHSMITH, J.; HUNT, A.; JEFFRIES, R.; KERN, J.; MARICK, B.; MARTIN, R. C.; MELLOR, S.; SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J.; THOMAS, D. **Manifesto para o desenvolvimento ágil de software**. Disponível em: <http://www.manifestoagil.com.br>. Acesso em: 03 Ago. 2017.

BENEDICENTI, L.; CIANCARINI, P.; COTUGNO, F.; MESSINA, A.; SILLITTI, A.; SUCCI, G. **Improved Agile: A Customized Scrum Process for Project Management in Defense and Security**. *Software Project Management for Distributed Computing*, p. 289-314, 2017.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Quem pode ser cliente**. Disponível em <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/quem-pode-ser-cliente>. Acesso em: 20 Nov. 2017.

BRAGLIA, M.; CARMIGNANI, G.; FROSOLINI, M.; GRASSI, A.; AHP-based evaluation of CMMS *software*. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 15, n. 5, p. 585-602, 2006.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies (contemporary social research)**. 1st edition, London: Routledge, 1989.

BUMBARY, K. M. **Using Velocity, Acceleration, and Jerk to Manage Agile Schedule Risk**. International Conference on Information Systems Engineering, 2016.

BUSH, J. K.; DAI, W. S.; DIECK, G. S.; HOSTELLEY, L. S.; HASSALL, T. The art and science of risk management — a US research-based industry perspective. **Drug Safety**, v. 28, n. 1, p. 1–18, 2005.

CARVALHO, B. V. **Aplicação do método ágil Scrum na gestão de desenvolvimento de produtos de software por uma pequena empresa de base tecnológica**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

CARVALHO, B. V.; MELLO, C. H. P. Implementation of *Scrum* Agile Methodology in *software* product project in a small technology-based company. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 3, p. 557-573, 2012.

CERVONE, H. F. Understanding agile project management methods using *Scrum*. **International digital library perspectives**, v. 27 n. 1, p. 18-22, 2011.

CHARETTE, R. N. Why *software* fails. **IEEE Spectrum**, v. 42, n. 9, p. 42-49, 2005.

CHIN, K. S.; XU, D. L.; YANG, J. B., LAM, J. P. K. Group-based ER-AHP system for product project screening. **Expert Systems with Applications**, v. 35, n. 4, p. 1909-1929, 2008.

CHRISTOU, I. T.; PONIS, S. T.; PALAIOLOGOU, E. Using the Agile Unified Process in Banking. **IEEE Software**, v. 27, n. 3, p. 72-79, 2010.

CHUNG, C. A. **Simulation modeling handbook: a practical approach**. Florida: CRC Press, 2004.

COCKBURN, A. **Crystal Clear - a human-powered methodology for small teams**. Agile *Software Development Series*, 2004.

COCKBURN, A. **Disciplined Learning The Successor to Risk Management**. CrossTalk, Julho/Agosto, 2014.

COOKE, J. L. **Agile: An Executive Guide**. IT Governance Publishing, 2015.

- CORAM, M.; BOHNER, S. **The Impact of Agile Methods on Software Project Management**. Proceedings of the 12th IEEE International Conference and Workshops on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS'05), 2005.
- COSTA, H. R. **Apoio à seleção de portfólio de projetos de software baseado na moderna teoria do portfólio**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2011.
- CUSKER, J. Elsevier Compendex and Google Scholar: A Quantitative Comparison of Two Resources for Engineering Research and an Update to Prior Comparisons. **The Journal of Academic Librarianship**, v. 39, p. 241–243, 2013.
- DAGNINO, A.; SMILEY, K.; SRIKANTH, H.; ANTÓN, A. I.; WILLIAMS, L. **Experiences in applying agile software development practices in new product development**. Proceedings of the IASTED Conference on *Software Engineering and Applications*, p. 9-11, MIT, Cambridge, MA, USA, 2004.
- DEEMER, P.; BENEFIELD, G.; LARMAN, C.; VODDE, B. **A Lightweight Guide to the Theory and Practice of Scrum: Version 2.0**. InfoQ Enterprise *Software Development Series*, 2012.
- DEY, P. K.; KINCH, J.; OGUNLANA, S. O. Managing risk in *software development Projects: a case study*. **Industrial Management & Data Systems**, v. 107, n. 2, p. 284-303, 2007.
- DSDM CONSORTIUM; STAPLETON, J. **DSDM: Business Focused Development, Second Edition**. Pearson Education, 2003.
- DÖNMEZ, D.; GROTE, G. **The Two Faces of Uncertainty: Threat vs Opportunity Management in Agile Software Development**. *Agile Processes. Software Engineering, and Extreme Programming*. 16th International Conference, XP 2015, Helsinki, Finland, p. 193-198, May 25–29, 2015.
- DUSTIN, E.; RASHKA, J.; PAUL, J. **Automated Software Testing**. Reading, Massachusetts: Addison Wesley, 1999.
- DYBA, T. **An Instrument for Measuring Key Factors of Success in Software Process Improvement**. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2000.
- ELBANNA, A.; SARKER, S. Risks of Agile *Software Development: Learning from Adopters*. **IEEE Software**, v. 33, n. 5, p. 72-79, 2016.
- ELZAMLY, A.; HUSSIN, B. A. Comparison of Fuzzy and Stepwise Multiple Regression Analysis Techniques for Managing *Software Project Risks: Implementation Phase*. **International Management Review**, v. 10, n. 1, p. 43-54, 2014.
- ESPINOZA, A.; GARBAJOSA, J. A study to support agile methods more effectively through traceability. **Innovations in Systems and Software Engineering**, v. 7, n. 1, p. 53–69, 2011.
- FALAGAS, M. E.; PITSOUNI, E. I.; MALIETZIS, G. A.; PAPPAS, G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB Journal**, v. 22, n. 2, p. 338-42, 2007.
- FALESSI, D.; JURISTO, N.; WOHLIN, C.; TURHAN, B.; MÜNCH, J.; JEDLITSCHKA, A.; OIVO, M. Empirical *software engineering experts on the use of students and professionals in experiments*. **Empirical Software Engineering**, v. 23, n. 1, p. 452-489, 2017.
- FAN, Z-P.; LI, Y-H; ZHANG, Y. Generating project risk response strategies based on CBR: A case study. **Expert Systems with Applications**, v. 42, p. 2870-2883, 2015.

FARLEX. The free Dictionary. Disponível em <http://www.thefreedictionary.com/framework>. Acesso em: 03 Ago. 2017.

FIRKA, D. Statistical, technical and sociological dimensions of design of experiments. **The TQM Journal**, v. 23, n. 4, p. 435-445, 2011.

FITSILIS, P. Comparing PMBOK and Agile Project Management *Software Development Processes*. **Advances in Computer and Information Sciences and Engineering**, p. 378-383, 2008.

FLEURY, A. **Planejamento do projeto de pesquisa e definição do modelo teórico**. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 1 ed. Rio de Janeiro, Campus/Elsevier, p. 31-44, 2012.

FLYVBJERG, B.; BUDZIER, A. Why Your IT Project May Be Riskier than You Think. **Harvard Business Review**, v. 89, n. 9, p. 601-603, 2013.

FRITZSCHE, M.; KEIL, P. Agile Methods and CMMI: Compatibility or Conflict? **e-Infomatica Software Engineering Journal**, v. 1, n. 1, p. 9-26, 2007.

FURTADO, O. **Um estudo com professores da rede pública de ensino, sobre a utilização da modelagem computacional semiquantitativa em tópicos do currículo escolar, para a construção de uma proposta de educação ambiental**. Dissertação (Mestrado Educação Ambiental) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2003.

GAISER, T. J., SCHREINER, A. E. **A Guide to Conducting Online Research**. Thousand Oaks, CA: Sage, 2011.

GANJEIZADEH, F.; ZONG, H.; OZCAN, P.; OLIVAR, E. **Effectiveness Comparison Between Kanban and Scrum on Software Development Projects**. International FAIM Conference, 2014.

GARZÁS, J.; PAULK, M. C. A case study of *software* process improvement with CMMI-DEV and *Scrum* in Spanish companies. **Journal of Software: Evolution and Process**, v. 25, e. 12, p. 1325–1333, 2013.

GEMÜNDEN, H. G. Foundations of Project Management Research: Stakeholders and Agile. **Project Management Journal**, v. 46, n. 6, p. 3–5, 2015.

GERAS, A.; SMITH, M.; MILLER, J. **A Prototype Empirical Evaluation of Test Driven Development**. Proceedings of the 10th International Symposium on *Software Metrics* (METRICS'04), 2004.

GHANI, I.; AZHAM, Z.; JEONG, S. R. Integrating *Software Security* into Agile-*Scrum* Method. **KSII Transactions on Internet and Information Systems**, v. 8, n. 2, p. 646-663, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas; 5ª Edição; São Paulo, 2010.

GIUFFRE A, M. Designing research survey design part one. **Journal of PeriAnesthesia Nursing**, v. 12, n. 4, p. 275-80, 1997.

GIUFFRE B, M. Designing research survey design part two. **Journal of PeriAnesthesia Nursing**, v. 12, n. 5, p. 358-362, 1997.

GLAIEL, F. S.; MOULTON, A.; MADNICK, S. E. **Agile Project Dynamics: A System Dynamics Investigation of Agile Software Development Methods**. Working Paper CISL#, p. 1-29, 2013.

- GOEPEL, K. D. **A new AHP excel template with multiple inputs**, Version 04.05.2016. O download do modelo pode ser realizado pelo site <http://bpmsg.com>, 2016.
- GOEPEL, K. D. **AHP Online Calculator**. Disponível em: <http://bpmsg.com/ahp-online-calculator>. Acesso em: 22 Jul. 2017.
- GOLD, B.; VASSELL, C. Using risk management to balance agile methods: A study of the Scrum process. **International Journal of Mechatronics, Electrical and Computer Technology (IJMEC)**, v. 6, n. 21, p. 2943-2950, 2016.
- GOLDRATT, E. M. **Theory of Constraints**. North River Press; 1 edition, December, 1999.
- GUSMÃO, C. M. G. **Um Modelo de Processo de Gestão de riscos para Ambientes de Múltiplos Projetos de Desenvolvimento de Software**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 2007.
- HAN, J.; MA, Y. **Software Project Planning Using Agile**. Proceedings of the Twenty-Third International Conference on Systems Engineering, Advances in Intelligent Systems and Computing, 2015.
- HARZING, A. W. Publish or Perish. <http://www.harzing.com/pop.htm>, 2007.
- HAYES, R. H.; PISANO, G. P. Beyond world class: The new manufacturing Strategy. **Harvard Business Review**, January-February, p. 77-86, 1994.
- HEIKKILÄ, V. T.; PAASIVAARA, M.; RAUTIAINEN, K.; LASSENIUS, C.; TOIVOLA, T.; JÄRVINEN, J. Operational release planning in large-scale *Scrum* with multiple stakeholders – A longitudinal case study at F-Secure Corporation. **Information and Software Technology**, n. 57, p. 116–140, 2015.
- HIGHSMITH, J. **Adaptive Software Development: a collaborative approach to managing complex systems**. Dorset House, New York, USA, 2000.
- HIGHSMITH, J.; COCKBURN, A. Agile *software* development: the business of innovation. **IEEE Computer**, v. 34, n. 9, p. 120–122, 2001.
- HIJAZI, H.; KHDOUR, T.; ALARABEYYAT, A. Review of Risk Management in Different *Software* Development Methodologies. **International Journal of Computer Applications**, v. 45, n. 7, p. 8-12, 2012.
- HILLSON, D. (2009). **Managing risk in projects**. Burlington, England: Gower.
- HO, W. Integrated Analytic Hierarchy Process and its applications – a literature review. **European journal of Operational Research**, v. 186, n. 1, p. 211-228, 2008.
- HSU, Y. G.; TZENG, H.; SHYU, J. Fuzzy multiple criteria selection of government sponsored frontier technology R&D projects. **R&D Management**, v. 33, n. 5, p. 539-551, 2003.
- HUANG, C.; CHU, P.; CHIANG, Y. A fuzzy AHP application in government sponsored R&D Project selection. **Omega**, v. 36, n. 6, p. 1038-1052, 2008.
- HUANG, S-J.; HAN, W-M. Exploring the relationship between *software* project duration and risk exposure: A cluster analysis. **Information & Management**, v. 45, n. 3, p.175-182, 2008.
- ISLAM, S.; MOURATIDIS, H.; WEIPPL, E. R. An empirical study on the implementation and evaluation of a goal-driven *software* development risk management model. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 2, p. 117-133, 2014.
- ISO/IEC. **15504 information technology – process assessment**. International Organization for Standardization (ISO)/International Electrotechnical Commission (IEC), 2004.

- ISO/IEC. **73:2009, Risk management - Vocabulary**. International Organization for Standardization (ISO)/International Electrotechnical Commission (IEC), 2009a.
- ISO/IEC. **31000:2009, Risk Management Principles and Guidelines**. International Organization for Standardization (ISO)/International Electrotechnical Commission (IEC), 2009b.
- ISO/IEC. **Guide 73, Risk Management Vocabulary**. ISO/IEC, 2009a.
- IWASAKI, S.; TONE, K. A search model with subjective judgments: auditing of incorrect tax declarations. *Omega - International Journal of Management Science*, v. 26, n. 2, p. 249-261, 1998.
- JAKOBSEN, C. R.; JOHNSON, K. A. **Mature Agile with a Twist of CMMI**. Agile '08 Conference, 2008.
- JANZEN, D.; SAIEDIAN, H. Test-Driven Development: Concepts, Taxonomy and Future Direction. *Computer*, v. 38, n. 9, p. 43-50, 2005.
- JINZENJI, K.; HOSHINO, T.; WILLIAMS, L.; TAKAHASHI, K. **An experience report for software quality evaluation in highly iterative development methodology using traditional metrics**. IEEE 24th International Symposium on *Software Reliability Engineering (ISSRE)*, p. 310–319, Novembro, 2013.
- JØRGENSEN, M. Failure factors of small *software* projects at a global outsourcing marketplace. *The Journal of Systems and Software*, v. 92, p. 157–169, 2014.
- JYOTHI, V. E.; RAO, K. N. Effective implementation of agile practices ingenious and organized theoretical framework. *IJACSA - International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, v. 2, n. 3, p. 41–48, 2011.
- KALLMAN, A.; KALLMAN, T. **Flow**. Morgan James, Forthcoming 2017.
- KANG, H. Y.; LEE, H. I. Priority mix planning for semiconductor fabrication by fuzzy AHP ranking. *Expert Systems with Applications*, v. 32, n. 2, p. 560-570, 2007.
- KEIZER, J. A.; HALMAN, J. I. M.; SONG, M. From experience — applying the risk diagnosing methodology. *Journal of Product Innovation Management*, v. 19, n. 3, p. 213–232, 2002.
- KHAIREDDIN, M.; ASSAB, M. I. E. A.; NAWAFLEH, S. Just-in-Time Manufacturing practices and Strategic Performance: An Empirical Study Applied on Jordanian Pharmaceutical Industries. *International Journal of Statistics and Systems*, v. 10, n. 2, p. 287-307, 2015.
- KHATRI, S. K.; BAHRI, K.; JOHRI, P. **Best Practices for Managing Risk in Adaptive Agile Process**. Proceedings of 3rd International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization, 2014.
- KHAN, K.; QADRI, S.; AHMAD, S.; SIDDIQUE, A. B.; AYOUB, A.; SAEED, S. Evaluation of PMI's Risk Management Framework and Major Causes of *Software* Development Failure in *Software* Industry. *International Journal of Scientific & Technology Research*, v. 3, n. 11, p. 120-124, 2014.
- KNIBERG, H.; SKARIN, M. **Kanban and Scrum - Making the Most of Both**. Washington: C4media, 2009.
- LEE, W. A.; POWELL, G. **Extreme Selling in the Early Stage Space**. Agile Conference (AGILE'06), 2006.

- LEI, H.; GANJEIZADEH, F.; JAYACHANDRAN, P. K.; OZCAN, P. A statistical analysis of the effects of *Scrum* and *Kanban* on *software* development projects. **Robotics and Computer - Integrated Manufacturing**, v. 43, p. 59–67, 2017.
- KIDDER, L. H. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo, 1987.
- LINDSTROM, L.; JEFFRIES, R. Extreme Programming and Agile *Software* Development Methodologies. **Information Systems Management**, v. 21, n. 3, p. 41-52, 2004.
- LINDVALL, M.; BASILI, V. R.; BOEHM, B.; COSTA, P.; DANGLE, K.; SHULL, F.; TESORIERO, R.; WILLIAMS, L.; ZELKWITZ, M. V. **Empirical findings in agile methods**. Proceedings of Extreme Programming and agile methods XP/Agile Universe. p. 197-207, 2002.
- LOCH, C. H.; SOLT, M. E.; BAILEY, E. M. Diagnosing unforeseeable uncertainty in a new venture. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 1, p. 28–46, 2008.
- LOBATO, L. L.; BITTAR, T. J.; NETO, P. A. M. S.; MACHADO, I. C.; ALMEIDA, E. S.; MEIRA, S. R. L. Risk management in *software* product line engineering: a mapping study. **International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering**, v. 23, n. 4, p. 523-558, 201.
- LOPEZ-NORES, M.; PAZOS-ARIAS, J. J.; GARCIA-DUQUE, J.; BLANCO-FERNANDEZ, Y.; DIAZ-REDONDO, R. P.; FERNANDEZ-VILAS, A.; GIL-SOLLA, A.; RAMOS-CABRER, M. Bringing the agile philosophy to formal specification settings. **International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering**, v. 6, p. 951-986, 2016.
- MA, L. Legal Risk Evaluation of Cultural and Creative Enterprises Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process. **Boletín Técnico**, v. 55, n. 13, p.67-73, 2017.
- MA, W.; LIU, L.; FENG, W.; SHAN, Y.; PENG, F. **Analyzing project risks within a cultural and organizational setting**. ICSE Workshop on Leadership and Management in *Software* Architecture, p. 6–14, 2009.
- MACHADO, T. C. S.; PINHEIRO, P. R.; TAMANINI, I. Project management aided by verbal decision analysis approaches: a case study for the selection of the best *SCRUM* practices. **International Transactions in Operational Research**, v. 22, n. 2, p. 287–312, 2015.
- MAHNIC, V. Teaching *Scrum* through Team-Project Work: Students' Perceptions and Teacher's Observations. **International Journal of Engineering Education**, v. 26, n. 1, p. 96-110, 2010.
- MARÇAL, A. S. C.; FREITAS, B. C. C.; SOARES, F. S. F.; FURTADO, M. E. S.; MACIEL, T. M.; BELCHIOR, A. D. Blending *Scrum* practices and CMMI project management process areas. **Innovations in Systems and Software Engineering**, v. 4, n. 1, p. 17-29, 2008.
- MARTAKIS, A.; DANEVA, M. **Handling Requirements Dependencies in Agile Projects: A Focus Group with Agile Software Development Practitioners**. IEEE 7th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), 2013.
- MATHARU, G. S.; MISHRA, A.; SINGH, H.; UPADHYAY, P. **Empirical Study of Agile Software Development Methodologies: A Comparative Analysis**. ACM SIGSOFT *Software* Engineering Notes, v. 50, n. 1, p. 1-6, 2015
- MAXIMILIEN, E. M.; WILLIAMS, L. **Assessing Test-Driven Development at IBM**. ICSE '03 Proceedings of the 25th International Conference on *Software* Engineering, p. 564-569, Portland, Oregon, Maio 03-10, 2003.

- MCHUGH, M. L. Descriptive statistics, Part I: Level of measurement. **Journal for Specialists in Pediatric Nursing**. v. 8, n. 1, p. 35-47, 2003.
- MCMAHON, P. E. Bridging Agile and Traditional Development Methods: A Project Management Perspective. **The Journal of Defense Software Engineering**, p. 16-20, 2004.
- MCMAHON, P. E. **Bridging agile and traditional development methods: a project management perspective**. *CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering*, v. 17, n. 5, p. 16-20, 2004.
- MENEZES JR, J.; GUSMÃO, C. M. G; MOURA, H. **Defining Indicators for Risk Assessment in Software Development Projects**. *CLEI Electronic Journal*, v. 16, n. 1, 2013.
- MILLER, J.; GRSKI, J. **A Method of Software Project Risk Identification and Analysis**. Ph.D. Thesis, Faculty of Electronics, Telecommunications and Informatics, Gdansk University Of Technology, 2005.
- MINITAB. **Exemplo de Análise de Variabilidade**. Disponível em: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/doe/how-to/factorial/analyze-variability/before-you-start/example/>. Acesso em: 09 Mar. 2018.
- MONTGOMERY, D. C. **Design and Analysis of Experiments**. 8 ed. New York: John Wiley, 2013.
- MORAN, A. **Agile Risk Management**. Springer Briefs in Computer Science, p. 33-60, 2014.
- MORANO, P.; TAJANI, F. Least median of squares regression and minimum volume ellipsoid estimator for outliers detection in housing appraisal. **International Journal of Business Intelligence and Data Mining**, v. 9, n. 2, p. 91-111, 2014.
- MOREIRA, M. E.; LESTER, M.; HOLZNER, S. **Agile for Dummies**. Indianapolis: Wiley Publishing Inc, 2010.
- MOUSAVI, S. M.; RAISSI, S.; VAHDANI, B.; MOJTAHEDI, S. M. H. A Fuzzy Decision-Making Methodology for Risk Response Planning in Large-Scale Projects. **Journal of Optimization in Industrial Engineering**, v. 7, p. 57-70, 2011.
- MSF - Microsoft, 2002. **Microsoft Solutions Framework: MSF Risk Management Discipline v. 1.1**: Microsoft. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Derick_Campbell/publication/236735948_Microsoft_Solutions_Framework_Risk_Management_Discipline/links/00b7d519292c8a1b7a000000/Microsoft-Solutions-Framework-Risk-Management-Discipline.pdf. Acesso em 26 Fev. 2018.
- MUDUMBA, V.; LEE, O. K. **A new perspective on GSD risk management: agile risk management**. 5th IEEE International Conference in Global Software Engineering (ICGSE), p. 219-227, 2010.
- MUKHERJEE, S.; UZZI, B.; JONES, B.; STRINGER, M. A New Method for Identifying Recombinations of Existing Knowledge Associated with High-Impact Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 33, n. 2, p. 224–236, 2016.
- MURRAY, T. E.; HALLIGAN, J. J.; LEE, M. J. **Inefficiency, dignity and patient experience: is it time for separate outpatient diagnostics?** *The British journal of radiology*, v. 80, n. 1080, p. 1-3, 2017.
- NEELAMKAVIL, F. **Computer Simulation and Modeling**. New York: Jon Wiley & Sons, 1987.

- NEPAL, B.; YADAV, O. P.; MURAT, A. A fuzzy-AHP approach to prioritization of CS attributes in target planning for automotive product development. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 10, p. 6775-6786, 2010.
- NEVES, S. M. **Análise de riscos em projetos de desenvolvimento de *software* por meio de técnicas de gestão do conhecimento**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Itajubá (MG), 2010.
- NEVES, S. M.; SILVA, C. E. S.; SALOMON, V. A. P.; SILVA, A. F.; SOTOMONTE, B. E. P. Risk management in *software* projects through Knowledge Management techniques: Cases in Brazilian Incubated Technology-Based Firms. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 1, p. 125–138, 2014.
- NGAI, E. W. T.; CHAN, E. W. C. Evaluation of knowledge management tools using AHP. **Expert Systems with Applications**, v. 29, n. 4, p. 889-899, 2005.
- NAIAZI, M.; MAHMOOD, S.; ALSHAYEB, M.; QURESHI, A. M.; FAISAL, K.; CERPA, E. N. Toward successful project management in global *software* development. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 8, p. 1553–1567, 2016.
- NISHIJIMA, R. T.; DOS SANTOS, J. G. The challenge of implementing *Scrum* Agile methodology in traditional development environment. **International Journal of Computers & Technology**, v. 5. p. 98-108, 2013.
- NOBAHAR, A.; MOJIB, S.; MOHARRAMI, M. Combined use of design of experiment and dynamic building simulation in assessment of energy efficiency in tropical residential buildings. **Energy & Buildings**, v. 86, n. 1, p. 525-533, 2015.
- NORD, R. L.; TOMAYKO, J. E. *Software* Architecture-Centric Methods and Agile Development. **IEEE Software**, v. 23, n. 2, p. 47-53, 2006.
- NYFJORD, J.; MATTSSON, M. K. **Outlining a Model Integrating Risk Management and Agile Software Development**. 34th Euromicro Conference *Software* Engineering and Advanced Applications, 2008.
- OHNO, T. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. Productivity Press; 1 edition, March 1, 1988.
- OLECHOWSKI, A.; OEHMEN, J.; SEERING, W.; BEN-DAYA, M. The professionalization of risk management: What role can the ISO 31000 risk management principles play? **International Journal of Project Management**, v. 34, p. 1568–1578, 2016.
- OLIVEIRA, J.; VINHAS, M.; COSTA, F. D.; NOGUEIRA, M.; RIBEIRO, P.; MACHADO, R. J. **Is *Scrum* Useful to Mitigate Project's Risks in Real Business Contexts?** Computational Science and Its Applications, 16th International Conference Beijing, China, July 4–7, 2016.
- PALMER, S. R.; FELSING, J. M. **A Practical Guide to Feature-Driven Development**. Prentice-Hall Inc, Upper Saddle River, 2002.
- PARTOVI, F. Y. An analytical model of process choice in the chemical industry. **International Journal of Production Economics**, v. 105, n. 1, p. 213-227, 2007.
- PATERNOSTERA, N.; GIARDINO, C.; UNTERKALMSTEINER, M.; GORSCHKA, T.; ABRAHAMSSON, P. *Software* development in startup companies: A systematic mapping study. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 10, p. 1200-1218, 2014.
- PISANO, G. P. Can science be a business? Lessons from biotech. **Harvard Business Review**, v. 84, n. 10, p. 114–125, 2006.

- PMI - Project Management Institute. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) 5th Edition**, 2017.
- POPPENDIECK, M.; POPPENDIECK, T. **Lean software development: an agile toolkit**. Addison Wesley Longman. Publishing Co., Inc., Boston, 2003.
- PRESSMAN, R. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. International, Macgraw-hill, 2005.
- QUMER, A.; HENDERSON-SELLERS, B. A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice. **The Journal of Systems and Software**, v. 81, p. 1899-1919, 2008.
- RAHIMIAN, V.; RAMSIN, R. **Designing an Agile Methodology for Mobile Software Development: A Hybrid Method Engineering Approach**. Second International Conference on Research Challenges in Information Science, 2008.
- RAI, A. K.; AGRAWAL, S.; KHALIQ, E M. Identification of Agile *Software* Risk Indicators and Evaluation of Agile *Software* Development Project Risk Occurrence Probability. **International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences**, v. 5, n. 7, p. 403-408, 2017.
- RAZ, T.; SHENHAR, A.J.; DVIR, D. Risk management, project success, and technological uncertainty. **R & D Management**. v. 32, n. 2, p.101-109, 2002.
- RECH, P. J. **Gerenciamento de Riscos em projetos de desenvolvimento de software com Scrum**. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre (RS), 2013.
- REN, J.; MANZARDO, A.; TONIOLO, S.; SCOPIONI, A. Sustainability of hydrogen supply chain. Part II: Prioritizing and classifying the sustainability of hydrogen supply chains based on the combination of extension theory and AHP. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 38, n. 32, p. 13845-13855, 2013.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- RILEY, D. Learning About Systems by Making Models. **Computers & Education**, v.15, n.1, p. 255-263, 1990.
- ROBSON, C. **Real World Research for Social Scientists and Practicioners**. Researchers, Blackwell, 1993.
- ROY, B. Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE). **Revue Française d'Informatique et de Recherche Opérationnelle**, v. 8, p. 57-75, 1968.
- RUHE, G.; WOHLIN, C. **Agile Project Management. Software Project Management in a Changing World**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 277-300, 2014.
- SAARI, H. L. **Risk Management in Drug Development Projects**. A Report by Helsinki University of Technology, Laboratory of Industrial Management, Helsinki, Finland, 2004.
- SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York (USA): McGraw- Hill, 1980.
- SAATY, TL. **Decision making for leaders**. Pittsburg, USA: WS. Publications, 2000.
- SAATY, T. L. **Decision making with dependence and feedback: the analytic network process**. 2a edição, Pittsburgh (USA): RWS, 2001.
- SAATY, T. L.; OZDEMIR, M. S. **The Encyclicon: a dictionary of decisions with dependence and feedback based on the Analytic Network Process**. Pittsburgh: RWS, 2005.

- SAATY, T. L. **Principia Mathematica Decernendi**. RWS, Pittsburgh, 2010.
- SALOMON, V. A. P. **Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2004.
- SALOMON, V. A. P., WHITAKER, R. Decision-making considering dependence relations for the improvement of production management. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 4, n. 2, p. 47-60, 2007.
- SAMANTRA, C.; DATTA, S.; MAHAPATRA, S. S.; DEBATA, B. R. Interpretive structural modelling of critical risk factors in *software* engineering project. **Benchmarking: An International Journal**, v. 23, n. 1, p. 2-24, 2016.
- SANCHEZ, H.; ROBERT, B.; BOURGAULT, M.; PELLERIN, R. Risk management applied to projects, programs, and portfolios. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 2, n. 1, p. 14–35, 2009.
- SANTOS, A. C. K.; CHO, Y.; ARAUJO, I. S.; GONÇALVES, G. P. **Modelagem Computacional utilizando Stella: considerações teóricas e aplicações em gerenciamento, física e ecologia de sistemas**. Rio Grande: Ed. da FURG, 2002.
- SCHWABER, K. **Agile Project Management With Scrum**. Microsoft Press, 2004.
- SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile Software Development with Scrum**. Prentice Hall, 2002.
- SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **The Scrum Guide**. *Scrum.org*, November, 2017.
- SEI - *Software* Engineering Institute. **CMMI - Capability Maturity Model Integration**. Version 1.3, Pittsburgh, PA, Carnegie Mellon University, USA, 2010.
- SEILA, A. F. **Introduction to simulation**. Proceedings of the 1995 Winter Simulation Conference, 1995.
- SERRADOR, P.; PINTO, J. K. Does agile work? A quantitative analysis of agile project success. **International Journal of Project Management**, v. 5, n. 1, p. 1040-1051, 2015.
- SETHI, T. S.; HARI, C. V. M. K. ; KAUSHAL, B. S. S. ; SHARMA, A. Cluster Analysis and Pso for *Software* Cost Estimation. **Information Technology and Mobile Communication**, v. 147, p. 281-286, 2011.
- SHANG, J. S.; TJADER, Y.; DING, Y. A unified framework for multicriteria evaluation of transportation projects. **Transactions on engineering management**, v. 51, n. 3, p. 300-313, 2004.
- SHARMA, A.; BASORA, D.; CHHILLAR, N.; YADAV, D. A comprehensive study of *Software* Risk Management. **International Journal of Advanced Research in Computer Science**, v. 4, n. 10, p. 61-67, 2013.
- SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.
- SHRIVASTAVA, S. V.; RATHOD, U. A Risk Management Framework for Distributed Agile Projects. **Information and Software Technology**, v. 85, p. 1-15, 2017.
- SIDDIQUE, L.; HUSSEIN, B. A. **Practical insight about risk management process in agile software projects in Norway**. IEEE International Technology Management Conference, 2014.

- SIMISTER, S. J. **Qualitative and quantitative risk management**. In: Morris, P.W.G., Pinto, J.K. (Eds.), *The Wiley Guide to Managing Projects*. John Wiley & Sons, Hoboken, p. 30-47, 2004.
- SIPAHI, S.; TIMOR, M. The Analytic Hierarchy Process and analytic network process: an overview of applications. **Management Decision**, v. 48, n. 5, p. 775-808, 2010.
- SMITH, P. G.; MERRITT, G. M. **Proactive Risk Management: Controlling Uncertainty in Product Development**. Productivity Press, New York, 2002.
- SOFTEX. **MPS.BR - Guia Geral MPS de Software**. Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro, 2016.
- STELLMAN, A.; GREENE, J. **Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban**. O'Reilly Press, 2015.
- STETTINA, C. J.; HÖRZ, J. Agile portfolio management: An empirical perspective on the practice in use. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 1, p. 140–152, 2015.
- STRAUB, D.W. Validating Instruments in MIS Research. **MIS Quartely**, v. 3, n. 2, p. 147-169, 1989.
- STRAY, V. G.; MOE, N. B.; AURUM, A. **Investigating Daily Team Meetings in Agile Software Projects**. 38th Euromicro Conference on *Software Engineering and Advanced Applications*, 2012.
- SURI, P. K.; NARULA, K. Simulating the Probability of Risk During Project Completion. **International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering**, v. 3, n. 7, p. 704-709, 2013.
- SWALES, J. M.; LEEDER, C. A reception study of the articles published in English for Specific Purposes from 1990–1999. **English for Specific Purposes**, v. 31, p. 137–146, 2012.
- SYEDHOSINI, S. M.; NOORI, S.; HATEFI, M. A. An integrated methodology for assessment and selection of the project risk response actions. **Risk Analysis**, v. 29, n. 5, p. 752-763, 2009.
- SZALVAY, V. **Glossary of Scrum Terms**. Disponível em: <https://www.scrumalliance.org/community/articles/2007/march/glossary-of-scrum-terms#1126>. Acesso em: 03 Ago. 2017.
- TAHERDOOST, H.; KESHAVARZSALEH, A. How to Lead to Sustainable and Successful IT Project Management? Propose 5Ps Guideline. **International Journal of Advanced Computer Science and Information Technology (IJACSIT)**, v. 4, n.1, p. 14-37, 2015.
- TAJVIDI, M.; KARAMI, A. **Product Development Strategy: Innovation Capacity and Entrepreneurial Firm Performance in High-tech SMEs**. Palgrave Macmillan, 2015.
- TAVARES, B. G.; SILVA, C. E. S.; SOUZA, A. D. Risk Management Analysis in *Scrum Software Projects*. **International Transactions in Operational Research**, 2017.
- TELLER, J.; KOCK, A.; GEMÜNDEN, E H. G. Risk Management in Project Portfolios Is More Than Managing Project Risks: A Contingency Perspective on Risk Management. **Project Management Journal**, v. 45, n. 4, p. 67–80, 2014.
- THE STANDISH GROUP. **The CHAOS Manifesto**. The Standish Group, 2015.
- THIEME, R.; SONG, M.; SHIN, G. Project management characteristics and new product survival. **Journal of Product Innovation Management**, v. 20, n. 2, p. 104–111, 2003.

- TOMANEK, M.; JURICEK, J. Project Risk Management Model Based on PRINCE2 and *Scrum* Frameworks. **The International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)**, v. 6, n. 1, p. 81-88, 2015.
- TRAMARICO, C. L.; MIZUNO, D.; SALOMON, V. A. P.; MARINS, F. A. S. Analytic Hierarchy Process and Supply Chain Management: a bibliometric study. **Procedia Computer Science**, v. 55, p. 441-450, 2015.
- TROBIA, A. Selecting significant respondents from large audience datasets: The case of the World Hobbit Project. **Journal of Audience and Reception Studies**, v. 13, n. 2, p. 440-468, 2016.
- TWYCROSS, A; SHIELDS. L. Statistics made simple. Part 2 standard deviation, variance and range. **Paediatric Nursing**, v. 16, n. 5, p. 24, 2004.
- VANATHI, B.; SARAVANAN, T.; NAGARAJAN, M. Growth of Literature in Chemistry Research Output in Tamil Nadu Universities: A Scientometric Study (1989 -2015). **Journal of Advances in Library and Information Science**, v. 43, n. 3, p. 187-190, 2015.
- VERNER, J. M.; BRERETON, O. P.; KITCHENHAM, B. A.; TURNER, M.; NIAZI, M. Risks and risk mitigation in global *software* development: A tertiary study. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 1, p. 54-78, 2014.
- VERSIONONE, INC. **The 11th Annual State of Agile Report** VersionOne, 2017a.
- VERSIONONE, INC. **What is a Kanban?** VersionOne, Inc. Disponível em: <http://www.versionone.com/what-is-Kanban>. Acesso em: 03 Ago. 2017b.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso – planejamento e método**. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2001.
- WALCZAK, W.; KUCHTA, D. Risks characteristic to Agile project management methodologies and responses to them. **Operations Research and Decisions**, v. 23, n. 4, p. 75-95, 2013.
- WALLACE, L; KEIL, M.; RAI, A. How *Software* Project Risks Affect Project Performance: an Investigation of the Dimensions of Risk and an Exploratory Model. **Decision Sciences**, v. 35, n. 2, p. 289-321, 2004.
- WALLENUS, J.; DYER, J. S.; FISHBURN, P. C.; STEUER, R. E.; ZIONTS, S.; DÉB, K. Multiple Criteria Decision Making, multiattribute utility theory: recent accomplishments and what lies ahead. **Management Science**, v. 54, n. 7, p. 1336-1349, 2008.
- WANG, L., CHU, J.; WU, J. Selection of optimum maintenance strategies based on a fuzzy Analytic Hierarchy Process. **International Journal of Production Economics**, v.107, n. 1, p. 151-163, 2007.
- WARD, S.; CHAPMAN, C. **Making risk management more effective**. In: G Morris, P.W., Pinto, J.K. (Eds.), *The Wiley Guide to Managing Projects*. John Wiley & Sons, Hoboken, p. 852-875, 2004.
- WELLS, D. **Extreme Programming: A gentle introduction**. Disponível em: <http://www.extremeprogramming.org>. Acesso em: 21 Ago. 2017.
- WEST, D.; GRANT, T. **Agile Development: Mainstream Adoption Has Changed Agility**. Forrester Research, Inc., 2010.
- WET, B. de; VISSER, J. K. An evaluation of *software* project risk management in South Africa. **South African Journal of Industrial Engineering**, v. 24, n. 1, p. 14-28, 2013.

WHITAKER, R. Validation examples of the Analytic Hierarchy Process and Analytic Network Process. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 46, n. 7, p. 840-859, 2007.

WOHLIN, C.; RUNESON, P.; HÖST, M.; OHLSSON, M.; REGNELL, B.; WESSLÉN, A. **Experimentation in Software Engineering - An Introduction**. Kluwer Academic Publishers, 2000.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 14. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WRIGHT, K. B. Researching Internet-Based Populations: Advantages and Disadvantages of Online Survey Research, Online Questionnaire Authoring *Software* Packages, and Web Survey Services. **Journal of Computer-Mediated Communication**, v. 10, n. 3, 2005.

WRUBEL, E.; GROSS, J. **Contracting for Agile Software Development in the Department of Defense: An Introduction**. *Software Engineering Institute*, Carnegie Mellon University, 2015.

YILMAZ, M.; O'CONNOR, R. A *Scrum* Integrated Gamification Approach To Guide *Software* Process Improvement: A Turkish Case Study. **Tehnicki Vjesnik**, v. 23, n. 1, p. 237-245, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Resultados parciais

Artigos aceitos para publicação

- (1) TAVARES, B. G.; SILVA, C. E. S.; SOUZA, A. D. *Risk Management Analysis in Scrum Software Projects*. **International Transactions in Operational Research**, 2017.
- (2) TAVARES, B. G.; SILVA, C. E. S.; SOUZA, A. D. *Artificial Neural Networks in Risk Management: A Bibliometric Study*. **International Journal of Risk Assessment and Management (IJRAM)**, 2017.

Artigos publicados

- (3) TAVARES, B. G.; SILVA, C. E. S.; SOUZA, A. D. *Risk Management in Scrum Projects: A Bibliometric Study*. **Journal of Communications Software and Systems (JCOMSS)**, v. 13, p. 1-8, 2017.
- (4) TAVARES, B. G.; SILVA, C. E. S.; SOUZA, A. D. *Risk Management Analysis in Software Projects which use the Scrum Framework*. The 28th International Conference on *Software Engineering & Knowledge Engineering*, 2016, Redwood. The 28th International Conference on *Software Engineering & Knowledge Engineering*, 2016. v. 28. p. 611-617.
- (5) TAVARES, B. G.; SILVA, C. E. S.; SOUZA, A. D. *Analysis of Scrum practices for risk treatment*. **Product: Management & Development Journal (IGDP)**, v. 14, p. 38-46, 2016.
- (6) TAVARES, B. G.; SILVA, C. E. S.; SOUZA, A. D. *Análise da Gestão de Riscos em Artigos sobre o Framework Scrum*. In: X Congresso Brasileiro de Gestão da Inovação e Desenvolvimento de Produtos, 2015, Itajubá. Anais do X Congresso Brasileiro de Gestão da Inovação e Desenvolvimento de Produtos, 2015.

APÊNDICE B – Comparativo entre os seis métodos ágeis que forneceram práticas de gestão de riscos

Continua						
	<i>Scrum</i>	XP	<i>Kanban</i>	DSDM	DAD	TDD
Ano de Criação	1993	1996	1953	1994	2012	2000
Tamanho de equipes	De 3 a 9 pessoas	Menos de 20 pessoas	Qualquer tamanho	Qualquer tamanho	Qualquer tamanho	Qualquer tamanho
Iterações	De 2 a 4 semanas	De 1 a 6 semanas	Fluxo contínuo	80% da solução em 20% do prazo	De 1 dia a 1 semana	De 2 dias a 2 semanas
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento da <i>Sprint</i> • Reunião diária • Revisão da <i>Sprint</i> • Retrospectiva da <i>Sprint</i> • Reunião diária 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento de liberação • Planejamento de iteração • Implementação • Reunião diária 	Sob demanda	Sob demanda	Sob demanda	Sob demanda

						Conclusão
	<i>Scrum</i>	XP	<i>Kanban</i>	DSDM	DAD	TDD
Artefatos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Backlog da Sprint</i> • <i>Backlog do produto</i> • <i>Incremento</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Histórias de usuários • Testes de aceitação • Estimativas • Planejamento de liberação • Cartões de atividades • Desenho • Casos de teste de unidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Histórias de usuários • Quadro <i>Kanban</i> 	Nenhum específico	Nenhum específico	Nenhum específico
Gestão de riscos	Implícita. Não possui atividades específicas.					
Controle dos impedimentos	Sim. Especialmente nas reuniões diárias.	Sim. Especialmente nas reuniões diárias.	Implícito. Não possui atividades específicas.	Implícito. Não possui atividades específicas.	Implícito. Não possui atividades específicas.	Implícito. Não possui atividades específicas.

APÊNDICE C – Resultados da análise dos artigos que sugerem práticas de gestão de riscos nos métodos ágeis

Nº	Trabalho	Objetivo do trabalho	Conclusões	Trabalhos futuros
1	A Risk Management Framework for Distributed Agile Projects (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).	Desenvolver uma estrutura de gestão de riscos para projetos ágeis distribuídos.	Os projetos ágeis distribuídos oferecem benefícios significativos, mas possuem riscos substanciais devido à contradição entre o desenvolvimento distribuído e as práticas ágeis. A estrutura sugerida neste trabalho para gerenciar riscos poderia efetivamente minimizar os riscos destes projetos.	Identificar os métodos de gerenciamento de riscos mais úteis em projetos ágeis, ao invés de identificar os métodos mais usados frequentemente, como foi feito neste trabalho.
2	A statistical analysis of the effects of <i>Scrum</i> and <i>Kanban</i> on <i>software</i> development projects (LEI <i>et al.</i> , 2017).	Comparar estatisticamente a eficácia dos métodos <i>Scrum</i> e <i>Kanban</i> em termos dos seus efeitos nos fatores de gerenciamento de projetos de <i>software</i> .	O <i>Scrum</i> e o <i>Kanban</i> levam ao desenvolvimento de projetos bem-sucedidos e o <i>Kanban</i> pode ser melhor do que o <i>Scrum</i> na gestão do cronograma do projeto.	Considerar o impacto de técnicas adicionais não quantitativas, como compromisso da equipe, organização do trabalho, gerenciamento de horários, alocação de recursos e visibilidade. Também considerar a possibilidade de coletar respostas de pesquisa adicionais para questões relacionadas a todos os fatores de gestão de projetos.

3	<p>Risk Management in Agile <i>Software</i> Development: a Comparative Study (ALBADARNEH, ALBADARNEH, QUSEF, 2015).</p>	<p>Este artigo discute as atividades de gestão de riscos no desenvolvimento ágil de <i>software</i> e apresenta como os métodos ágeis podem ajudar com o processo tradicional de gestão de riscos. O artigo mostra os benefícios e as limitações de alguns métodos ágeis de uma perspectiva de gestão de riscos.</p>	<p>A gestão de riscos melhora a conscientização, a comunicação e algumas habilidades da equipe. O DSDM e o <i>SCRUM</i> oferecem uma gama mais ampla para incorporar práticas de gestão de riscos do que o XP. O DSDM é a abordagem mais abrangente de gestão de riscos.</p>	<p>Identificar novas estratégias para reduzir os riscos e apoiar o uso de métodos ágeis em todos os tipos de projetos. Fazer uma busca adicional por falhas da gestão de riscos, por que acontecem, como corrigi-las, e como conduzir a gestão de riscos em outros métodos ágeis.</p>
4	<p>Risks of Agile <i>Software</i> Development: Learning from Adopters (ELBANNA, SARKER, 2015).</p>	<p>Examinar as práticas de desenvolvimento ágil de <i>software</i> em 28 organizações e identificar os fatores de riscos relacionados aos métodos ágeis que precisam ser gerenciados para se alcançar os resultados esperados do projeto.</p>	<p>Existem riscos potenciais únicos associados às práticas ágeis de desenvolvimento de <i>software</i>. O estudo identificou alguns dos principais riscos e como eles podem ser abordados.</p>	<p>Aplicar testes empíricos nas descobertas deste trabalho.</p>
5	<p><i>Software</i> Project Planning Using Agile (HAN, MA, 2015).</p>	<p>Analisar a aplicação do planejamento ágil em projetos de <i>software</i>.</p>	<p>Analisar os fatores essenciais no planejamento tradicional e ágil. Propor que o escopo seja fixo no planejamento tradicional enquanto que o custo e o tempo sejam fixos no planejamento ágil.</p>	<p>Responder às perguntas: 1) Como aplicar o planejamento ágil no desenvolvimento de <i>software</i> em grande escala? 2) Como organizar reuniões de planejamento de projeto para membros da equipe em</p>

diferentes fusos horários ou locais físicos?

- | | | | | |
|---|---|--|---|-------------------|
| 6 | <p>The Two Faces of Uncertainty: Threat vs Opportunity Management in Agile <i>Software Development</i> (DÓNMEZ, GROTE, 2015).</p> | <p>Explorar o conceito de incerteza além do foco na incerteza que prevalece na literatura e que enfatiza explicitamente sua multidimensionalidade.</p> | <p>A incerteza não deve ser eliminada muito cedo durante um projeto. Uma grande dificuldade para o gerenciamento da incerteza consiste em distinguir as ameaças das oportunidades.</p> | <p>Não possui</p> |
| 7 | <p>Using risk management to balance agile methods: A study of the <i>Scrum</i> process (GOLD, VASSELL, 2016).</p> | <p>Responder três perguntas:
 1) Como o gerenciamento de riscos pode ser usado para equilibrar efetivamente um método ágil, especialmente o <i>Scrum</i>?
 2) Quais são os benefícios ou limitações que podem ser encontrados durante a aplicação da gestão de riscos como um procedimento bem sucedido durante os Projetos <i>Scrum</i>?
 3) Que outros processos podem ser aplicados pelas organizações para gerenciar eficazmente seus riscos durante os projetos <i>Scrum</i>?</p> | <p>A maioria das organizações que utilizam o <i>Scrum</i> não implementa qualquer estratégia de risco para seus projetos sob o pressuposto de que o "aspecto ágil do <i>Scrum</i>" mitiga os riscos. No entanto, todos os entrevistados concordaram que esse comportamento poderia introduzir outros riscos ao projeto.</p> | <p>Não possui</p> |
-

8	Agile Risk Management (MORAN, 2014).	Abordar as deficiências de métodos ágeis, propondo um processo genérico de gestão ágil de riscos que incorpora os aspectos da gestão de riscos tradicional.	A integração da gestão de riscos é valiosa quando há uma confluência de vários fatores (por exemplo, tamanho e distribuição da equipe, exposição ao risco do projeto e criticidade) e que isso pode ser alcançado sem prejudicar gravemente as capacidades ágeis.	Não possui
9	Best Practices for Managing Risk in Adaptive Agile Process (KHATRI, BAHRI, JOHRI, 2014).	Analisar os métodos ágeis e o modelo de gestão de riscos e a capacidade da gestão de riscos nestes métodos.	Apresentou um conjunto de boas práticas para documentar e gerenciar os riscos nos projetos ágeis.	Não possui
10	Disciplined Learning The Successor to Risk Management (COCKBURN, 2014).	Não possui	Não possui	Não possui
11	Effectiveness Comparison Between <i>Kanban</i> and <i>Scrum</i> on <i>Software Development Projects</i> (GANJEIZADEH <i>et al.</i> , 2014).	Esta pesquisa avalia o <i>Scrum</i> e o <i>Kanban</i> e efetua uma análise comparativa entre eles em termos de orçamento, cronograma, risco, recursos, escopo e qualidade.	Os resultados implicam que não há diferença estatisticamente significativa entre <i>Kanban</i> e <i>Scrum</i> nas características avaliadas.	Considerar o impacto de técnicas adicionais não quantitativas, como o compromisso da equipe, organização do trabalho, gerenciamento de horários, alocação de recursos e visibilidade.
12	Practical insight about risk management process in agile <i>software</i> projects in Norway (SIDDIQUE, HUSSEIN, 2014).	Discutir com praticantes os métodos para lidar riscos e os mecanismos de compartilhamento de riscos em contratos.	Quase todos os praticantes lidam com os riscos da mesma forma que é tratado nas abordagens tradicionais em cascata. Outras maneiras de lidar com os riscos são a de manter a <i>Sprint</i> /iteração mais curta e usar a análise de SWOT.	Não possui

13	Countermeasure graphs for <i>software</i> security risk assessment: An action research (BACA, PETERSEN, 2013).	Avaliar a capacidade dos CGs (gráficos de contramedidas) para apoiar os profissionais na identificação das ameaças e contramedidas mais críticas.	Os resultados indicam que os gráficos de contramedidas auxiliam os profissionais na identificação de ameaças à segurança de alto risco, funcionam bem em um contexto ágil de desenvolvimento de <i>software</i> e são econômicos.	Não possui
14	Handling Dependencies in Agile Projects: A Focus Group with Agile <i>Software</i> Development Practitioners (MARTAKIS, DANEVA, 2013).	Identificar práticas para lidar com dependências de requisitos em projetos ágeis de <i>software</i> .	As dependências de requisitos ocorrem em projetos ágeis e são importantes para o sucesso desses projetos. As dependências de requisitos (i) foram consideradas e tratadas como parte da gestão de risco, (ii) foram consideradas uma responsabilidade individual dos membros da equipe, e (iii) principalmente afetou o planejamento do projeto. A comunicação contínua e a colaboração são características essenciais de qualquer método ágil para mitigar os riscos devidos a dependências.	Analisar se as estratégias de risco funcionam melhor em que projetos ágeis.
15	Risks and risk mitigation in global <i>software</i> development: A tertiary study (VERNER <i>et al.</i> , 2013).	Realizar uma revisão sistemática do desenvolvimento global de <i>software</i> , focando na descoberta de pesquisas realizadas na área para determinar se as revisões sistemáticas fornecem	O apoio empírico para a maioria dos riscos identificados é moderado a baixo, tanto em termos de número de revisões sistemáticas que identificam o risco quanto ao número de estudos primários que oferecem suporte empírico. O	Não possui

	conselhos apropriados de mitigação de riscos.	aconselhamento sobre mitigação de riscos também é limitado.	
16	<i>Disciplined Agile Delivery: A Practitioner's Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise</i> (AMBLER, LINES, 2012).	-	-
17	Understanding agile project management methods using <i>Scrum</i> (CERVONE, 2011).	Definir e descrever a gestão de projetos ágil usando o <i>Scrum</i> para gerenciar projetos de maneira mais eficiente.	A gestão de projetos ágeis usando o <i>Scrum</i> permite que as equipes gerenciem projetos de forma mais efetiva, diminuindo os gastos indiretos dedicados à gestão do projeto. Usando um processo iterativo de revisão contínua e cronogramas de curto prazo, a equipe do projeto é mais capaz de adaptar os projetos aos ambientes.
18	Comparing PMBOK and Agile Project Management <i>Software Development Processes</i> (FITSILIS, 2008).	Comparar o PMBOK e os métodos ágeis de desenvolvimento de <i>software</i> , com o objetivo de identificar lacunas, diferenças e discrepâncias entre estes.	Os métodos ágeis de gestão de projetos não podem ser considerados completos, do ponto de vista da gestão de projetos tradicional, devido à inexistência de vários processos ou da descrição explícita dos mesmos. A utilização dos métodos ágeis juntamente com o PMBOK beneficiará a comunidade de gestão de projetos de <i>software</i> .

Não possui

Mapeamento detalhado entre os processos do PMBOK e dos métodos ágeis.

19	<p><i>Designing an Agile Methodology for Mobile Software Development: A Hybrid Method Engineering Approach</i> (RAHIMIAN, RAMSIN, 2008).</p>	<p>Identificar os principais requisitos de uma metodologia de desenvolvimento de <i>software</i> móvel. Propor um método ágil baseada em risco.</p>	<p>A natureza baseada nos requisitos da abordagem híbrida garante que os requisitos sejam adequadamente abordados.</p>	<p>Aplicar novas iterações do Hybrid <i>Design Engine</i> em níveis inferiores de abstração, especificando as tarefas mais finas do processo.</p>
20	<p>Agile Methods and CMMI: Compatibility or Conflict? (FRITZSCHE, KEIL, 2007).</p>	<p>Analisar até que ponto as áreas do processo CMMI são cobertas pelo XP e onde os ajustes do XP devem ser feitos. Descrever as limitações do CMMI em um ambiente ágil.</p>	<p>Principalmente os processos dos níveis de maturidade 4 e 5 estão em conflito com princípios ágeis. Os métodos ágeis podem ser aplicados sem grandes adaptações no nível 2 ou no nível 3 com algumas mudanças.</p>	<p>Analisar outros métodos ágeis nesta comparação. Estabelecer orientações concretas que mostrem como os métodos ágeis podem ser aprimorados para cobrir totalmente todas as áreas de processo do CMMI que não estejam em conflito.</p>
21	<p>Extreme Selling in the Early Stage Space (LEE, POWELL, 2006).</p>	<p>Avaliar a eficiência da aplicação de métodos ágeis no primeiro estágio de projetos de <i>software</i>.</p>	<p>Empregar métodos ágeis no primeiro estágio gera mais confiança tanto no método como na implementação, oferecendo segurança ao processo de desenvolvimento do <i>software</i> da organização.</p>	<p>Não possui</p>
22	<p><i>Software Architecture-Centric Methods and Agile Development</i> (NORD, TOMAYKO, 2006).</p>	<p>Explorar o relacionamento e as sinergias entre os métodos de arquitetura e <i>design</i> centrados na arquitetura e o XP.</p>	<p>Os métodos centrados na arquitetura podem agregar valor aos métodos ágeis, enfatizando atributos de qualidade e seu papel na moldagem do <i>design</i> da arquitetura e permitindo adaptar métodos ágeis usando uma abordagem híbrida para lidar com sistemas maiores e mais complexos.</p>	<p>Não possui</p>

23	<p><i>Software Engineering: A Practitioner's Approach</i> (PRESSMAN, 2005).</p>	-	-	-
24	<p>The Impact of Agile Methods on <i>Software Project Management</i> (CORAM, BOHNER, 2005).</p>	<p>Examinar o impacto dos métodos ágeis nas pessoas envolvidas em um projeto e o processo sob o qual um projeto é desenvolvido.</p>	<p>O princípio de equipes menores pode reduzir os riscos do projeto.</p>	Não possui
25	<p>A Prototype Empirical Evaluation of <i>Test Driven Development</i> (GERAS, SMITH, MILLER, 2004).</p>	<p>Desenvolver um experimento para investigar a distinção entre o desenvolvimento orientado a testes e o tradicional.</p>	<p>Embora haja pouca ou nenhuma diferença na produtividade do desenvolvedor nos dois processos, há diferenças na frequência de falhas de teste não planejadas. O TDD sobressai neste quesito.</p>	<p>Testar o TDD em termos da sua capacidade em atribuir identificadores exclusivos para cada condição de teste dentro dos programas de teste.</p>
26	<p>Bridging Agile and Traditional Development Methods: A Project Management Perspective (MCMAHON, 2004).</p>	<p>Identificar conflitos específicos de gestão de projetos que as empresas enfrentam com base na experiência real do projeto, juntamente com as estratégias empregadas para resolver esses conflitos e reduzir os riscos relacionados.</p>	<p>A agilidade não é contrária à gestão de projetos, mas os métodos ágeis não fornecem todos os recursos necessários para o sucesso dos projetos. Recomenda-se envolver o desenvolvimento ágil em uma estrutura leve de gestão de projetos.</p>	Não possui
27	<p>Experiences in applying agile <i>software development practices</i> in new product development (DAGNINO <i>et al.</i>, 2004).</p>	<p>Conduzir um estudo de caso para comparar e contrastar o uso de uma abordagem ágil evolutiva com uma abordagem incremental mais tradicional em dois</p>	<p>O uso de práticas ágeis durante a fase de Pesquisa e Desenvolvimento de novos produtos contribui para melhorar a produtividade, aumentar as atividades de valor agregado, mostrar o progresso no início do</p>	Não possui

	projetos de desenvolvimento de tecnologias diferentes.	de projeto de desenvolvimento e de aumentar a satisfação do cliente.	
28	<i>Extreme Programming and Agile Software Development Methodologies</i> (LINDSTROM, JEFFRIES, 2004).	Fornecer uma avaliação útil dos métodos ágeis, incluindo uma discussão dos valores subjacentes ao XP.	As equipes que usam o XP estão fornecendo <i>software</i> com frequência e com taxas de defeito muito baixas. Não possui

APÊNDICE D – Lista das práticas identificadas na literatura

Nº	Prática
1	As reuniões diárias e o ciclo de vida iterativo do <i>Scrum</i> auxiliam na gestão de riscos (KHATRI, BAHRI, JOHRI, 2014).
2	O ciclo de vida iterativo dos métodos ágeis auxilia na construção e reestruturação dos processos conforme a necessidade, sendo capaz de controlar os riscos de maneira mais eficiente (KHATRI, BAHRI, JOHRI, 2014).
3	O ciclo de vida com curtas iterações aumenta o âmbito do controle de versões, a validação dos requisitos de negócio e a decisão quanto à direção da implementação. Isso auxilia na identificação antecipada de erros e mudanças funcionais no projeto, proporcionando a melhoria da gestão de riscos (KHATRI, BAHRI, JOHRI, 2014).
4	O <i>Backlog</i> do produto, o <i>Sprint Backlog</i> , a Reunião diária e o refinamento do <i>Backlog</i> do produto são níveis iterativos que proporcionam oportunidades para identificar e solucionar riscos (KHATRI, BAHRI, JOHRI, 2014).
5	O <i>Backlog</i> do produto deve possuir o detalhamento dos requisitos do Dono do produto. A otimização da velocidade e do risco de cronograma são as maiores preocupações a serem atendidas (KHATRI, BAHRI, JOHRI, 2014).
6	<i>Backlog</i> da <i>Sprint</i> : devem ser analisados os riscos técnicos, como a introdução de nova tecnologia por meio de treinamento ou a contratação de um novo recurso humano para o projeto (KHATRI, BAHRI, JOHRI, 2014).
7	As Reuniões diárias são muito eficientes em encontrar desafios que podem ter riscos potenciais (KHATRI, BAHRI, JOHRI, 2014).
8	Cada membro da equipe anota os riscos identificados nos cartões e os fixam na parede (HAN, MA, 2015).
9	Os membros da equipe pontuam os grupos de riscos e o gerente de projetos seleciona os 5 grupos de riscos com maior pontuação como os mais críticos, além de determinar os itens do <i>Backlog</i> do produto que deveriam ser incluídos na próxima <i>Sprint</i> (HAN, MA, 2015).
10	A comunicação e colaboração contínuas são duas características essenciais de qualquer método ágil que são consideradas críticas para mitigar os riscos (MARTAKIS, DANEVA, 2013).
11	A identificação adequada das dependências entre os requisitos é importante para maximizar a eficiência do projeto e reduzir os riscos (MARTAKIS, DANEVA, 2013).
12	Possíveis riscos são discutidos nas reuniões diárias, reuniões de planejamento das <i>Sprints</i> e nas reuniões de retrospectiva (SIDDIQUE, HUSSEIN, 2014).
13	Outras maneiras de lidar com riscos incluem manter a <i>Sprint</i> mais curta e análise de SWOT (SIDDIQUE, HUSSEIN, 2014).
14	Entregas frequentes, até certo ponto, podem minimizar os riscos (SIDDIQUE, HUSSEIN, 2014).
15	Ocultar informações de risco antigas não relevantes para os incrementos atuais e futuros simplifica o modelo de análise de riscos (BACA, PETERSEN, 2013).

-
- 16 Ao implementar uma contramedida em um incremento, os riscos são repriorizados e novos riscos podem ser adicionados para o incremento subsequente (BACA, PETERSEN, 2013).
- 17 À medida que as lições forem aprendidas e os novos riscos e oportunidades detectados, o projeto precisará ser atualizado (COCKBURN, 2014).
- 18 O *feedback* frequente proporcionado nas *Sprints* pode ajudar a visibilidade da mitigação de riscos e o sucesso do projeto (MCMAHON, 2004).
- 19 Incentivar e apoiar a colaboração entre a equipe ágil e o cliente final para ajudar a gerenciar os riscos (MCMAHON, 2004).
- 20 Riscos devem ser avaliados semanalmente (DAGNINO *et al.*, 2004).
- 21 O XP foca somente nos recursos que podem ser justificados pelos custos. Este foco reduz exponencialmente o risco de entrega (LEE, POWELL, 2006).
- 22 Os líderes de equipe orientam proativamente o empreendedor para se concentrar na quantidade mínima de funcionalidade que é necessária para atender às necessidades esperadas do mercado (LEE, POWELL, 2006).
- 23 Promover o ajuste contínuo do curso do projeto. Ao liberar as primeiras versões do produto, o empresário experiente pode usar o mercado para avaliar onde ir em seguida (LEE, POWELL, 2006).
- 24 Recrutar membros para a equipe que possuam conhecimentos em XP ou oferecer treinamento para aqueles que são inexperientes (LINDSTROM, JEFFRIES, 2004).
- 25 Todas as atividades e artefatos relacionados aos riscos devem ser visíveis para toda a equipe em todos os momentos (MORAN, 2014).
- 26 Deve ser óbvio quais são as histórias que possuem maior risco (MORAN, 2014).
- 27 Planos de contingência acordados antecipadamente garantem que a equipe saiba o que fazer e não é interrompida com replanejamento ou atividades de crise, quando os riscos se concretizam (MORAN, 2014).
- 28 A lista de riscos seja tornada visível para a equipe em todos os momentos (MORAN, 2014).
- 29 Periodicamente, a lista de riscos deverá ser revista, os riscos analisados e consolidados (MORAN, 2014).
- 30 Recomenda-se que os riscos sejam identificados no início de cada *Sprint* e monitorados em todo o projeto, mas em projetos de baixo risco, a gestão de riscos no nível incremental pode ser suficiente (MORAN, 2014).
- 31 O risco de implementar uma GUI sugere que a programação de pares é uma medida necessária de mitigação de risco (MORAN, 2014).
- 32 Auditar a equipe no que diz respeito à Gestão de Projetos e a utilização de ferramentas de teste de *software* e discutir a padronização de processos junto a equipe (ELBANNA, SARKER, 2015).
- 33 Especificar as ferramentas padrão e solicitar que todas as equipes sigam o que foi especificado (ELBANNA, SARKER, 2015).
- 34 Usar Wikis para documentar o progresso do projeto e explicar as decisões-chave (ELBANNA, SARKER, 2015).
-

-
- 35 Criar e usar bibliotecas de código de *software* e incentivar a reutilização de código (ELBANNA, SARKER, 2015).
- 36 Documentar especificações técnicas importantes e decisões técnicas fundamentais (ELBANNA, SARKER, 2015).
- 37 Incentivar o uso de mídias sociais entre os membros da equipe de desenvolvimento e entre equipes (ELBANNA, SARKER, 2015).
- 38 O *Kanban* apresenta explicitamente as tarefas mais valiosas que precisam de mais atenção e energia para reduzir o risco de tarefas incompletas (GANJEIZADEH *et al.*, 2014).
- 39 O *Kanban* apresenta explicitamente as tarefas mais valiosas que precisam de mais atenção e energia para reduzir o risco de tarefas incompletas (LEI *et al.*, 2017).
- 40 Alinhar os métodos ágeis aos objetivos de negócios usando a gestão de compromissos como uma atividade complementar, para mitigar os riscos relacionados às expectativas de valor do negócio (ALBADARNEH, ALBADARNEH, QUSEF, 2015).
- 41 O tempo das entregas nos métodos ágeis é reduzido e isso irá reduzir os riscos, uma vez que os desafios enfrentados ao produzir algumas semanas de lançamento são diferentes dos desafios de vários meses e anos de produto (ALBADARNEH, ALBADARNEH, QUSEF, 2015).
- 42 A Estimativa de Risco é feita com a ajuda de técnicas quantitativas e qualitativas (ALBADARNEH, ALBADARNEH, QUSEF, 2015).
- 43 Utilizar a opinião das partes interessadas para avaliar os riscos (ALBADARNEH, ALBADARNEH, QUSEF, 2015).
- 44 A importância de alocar recursos de forma flexível, a fim de explorar oportunidades e, ao mesmo tempo, minimizar os riscos (DÖNMEZ, GROTE, 2015).
- 45 Criar uma ampla lista de riscos que podem ser monitorados durante todo o curso do projeto (GOLD, VASELL, 2016).
- 46 O risco é minimizado ao se concentrar em iterações curtas de entregas claramente definidas (CERVONE, 2011).
- 47 Reconhecer que a chave para os métodos é manter o conhecimento relevante, mantendo boas pessoas (CORAM, BOHNER, 2005).
- 48 Uma vez que os métodos ágeis dependem do conhecimento coletivo da equipe, perder membros é uma questão crítica. Isso pode ser atenuado pela rotação dos membros da equipe em diferentes áreas funcionais e por mudar os programadores de par periodicamente (CORAM, BOHNER, 2005).
- 49 O princípio de pequenas equipes ainda pode ser adequado para reduzir os riscos (CORAM, BOHNER, 2005).
- 50 Criar protótipo para limitar os riscos (FITSILIS, 2008).
- 51 Efetuar a avaliação inicial dos riscos durante o pré-jogo (FITSILIS, 2008).
- 52 Analisar os riscos durante as reuniões de revisão (FITSILIS, 2008).
- 53 O XP reforça a identificação e a análise de riscos durante a fase de planejamento (FRITZSCHE, KEIL, 2007).
- 54 A flexibilidade obtida pelo uso de iterações curtas é um instrumento potente para mitigar riscos (FRITZSCHE, KEIL, 2007).
- 55 Usar a integração contínua no desenvolvimento ágil (VERNER *et al.*, 2013).
-

-
- 56 Instituir reuniões de pé (VERNER *et al.*, 2013).
- 57 Utilizar programação em par (VERNER *et al.*, 2013).
- 58 Utilizar o desenvolvimento orientado a estes (TDD) (VERNER *et al.*, 2013).
- 59 Para aumentar o conhecimento do domínio dos membros do projeto e reduzir a distância cultural, uma equipe do *Scrum* reúne e executa alguns *Sprints* iniciais em um local antes do início do desenvolvimento distribuído (VERNER *et al.*, 2013).
- 60 Os membros de uma equipe *Scrum* distribuída são reunidos trimestralmente ou anualmente por alguns dias. Durante esta reunião, uma equipe do *Scrum* pode realizar o planejamento do *Scrum*, reuniões de revisão, retrospectivas, *Sprints* e várias atividades sociais, o que ajuda a cortar a distância cultural (VERNER *et al.*, 2013).
- 61 Algumas equipes do *Scrum* usam estratégias tais como reuniões curtas e eficazes, afixam suas três perguntas diárias do *Scrum* ou desenvolvem um *Backlog* antes das reuniões distribuídas (VERNER *et al.*, 2013).
- 62 Processo iterativo e incremental (o que leva a capacidade da gestão de riscos) (RAHIMIAN, RAMSIN, 2008).
- 63 A priorização de requisitos é outra prática ágil que pode se revelar essencial no desenvolvimento de *softwares* móveis, uma vez que estabelece o cenário e governa as atividades de gerenciamento de riscos e ajuda a garantir que os recursos de maior valor para o cliente tenham precedência (RAHIMIAN, RAMSIN, 2008).
- 64 Um protótipo também pode ser necessário para mitigar riscos técnicos (RAHIMIAN, RAMSIN, 2008).
- 65 Os desenvolvedores fazem arquitetura suficiente para garantir que o projeto produza um sistema que atenda aos seus requisitos de atributos de qualidade e mitigue os riscos (NORD, TOMAYKO, 2006).
- 66 A avaliação da arquitetura fornece *feedback* inicial para a compreensão dos trade-offs técnicos, riscos e retorno sobre o investimento (NORD, TOMAYKO, 2006).
- 67 O treinamento também reduziria os riscos transitórios para a qualidade do produto que podem existir à medida que a organização adota o TDD (GERAS, SMITH, MILLER, 2004).
- 68 É também orientada para o valor, uma estratégia que reduz o risco de entrega (AMBLER, LINES, 2012).
- 69 O dono da arquitetura possui as decisões de arquitetura e prioridades técnicas, mitiga os principais riscos técnicos (AMBLER, LINES, 2012).
- 70 É uma boa ideia enfrentar o trabalho mais arriscado no início, a fim de ajudar a eliminar alguns ou todos os riscos (AMBLER, LINES, 2012).
- 71 Uma abordagem de valor de risco para a priorização do trabalho e marcos baseados em riscos ainda mais explícitos podem aumentar a chance de sucesso do projeto (AMBLER, LINES, 2012).
- 72 As histórias mais arriscadas serão movidas para cima na programação e implementadas primeiro (PRESSMAN, 2005).
-

-
- 73** O protótipo de projeto é implementado e avaliado. A intenção é diminuir o risco quando a implementação verdadeira começa e validar as estimativas originais para a história que contém o problema de projeto (PRESSMAN, 2005).
- 74** Faça decisões com base no estado percebido dos artefatos (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).
- 75** Balancear a auto-organização adicionando governança apropriada (AMBLER, LINES, 2012).
- 76** Adicione um ponto de vista orientado por risco para a abordagem baseada no valor (AMBLER, LINES, 2012).
- 77** Defina marcos do projeto explícitos (AMBLER, LINES, 2012).
- 78** Utilize a abordagem baseada no valor (AMBLER, LINES, 2012).
- 79** Abordar explicitamente os riscos para as entregas de projetos o mais rápido possível (AMBLER, LINES, 2012).
- 80** Produza soluções potencialmente consumíveis em todas as iterações (AMBLER, LINES, 2012).
- 81** Apresente o que a equipe construiu para seus principais interessados (AMBLER, LINES, 2012).
- 82** As partes interessadas devem participar ativamente no esforço de desenvolvimento (AMBLER, LINES, 2012).
- 83** As partes interessadas devem participar ativamente de toda a iteração (AMBLER, LINES, 2012).
- 84** Adotar marcos explícitos e leves (AMBLER, LINES, 2012).
- 85** Defina um marco para garantir que as partes interessadas do projeto tenham um consenso razoável quanto à visão do lançamento (AMBLER, LINES, 2012).
- 86** Descubra e corrija quaisquer deficiências na arquitetura no início do projeto (AMBLER, LINES, 2012).
- 87** Defina ciclos de entrega pequenos (BECK, ANDRES, 2004).
- 88** Definir iterações de uma semana dos recursos solicitados pelo cliente (BECK, ANDRES, 2004).
- 89** Escolha a menor entrega que faça o mais sentido comercial (BECK, ANDRES, 2004).
- 90** Crie e mantenha um conjunto abrangente de testes automatizados, executados e reiniciados após cada mudança (BECK, ANDRES, 2004).
- 91** Testar a partir da perspectiva dos programadores que escrevem testes função por função (BECK, ANDRES, 2004).
- 92** Defina as pessoas orientadas para o negócio como membros de primeira classe da equipe (BECK, ANDRES, 2004).
- 93** Refine a especificação do projeto continuamente durante o desenvolvimento (BECK, ANDRES, 2004).
- 94** Enderece apenas as tarefas de maior prioridade (BECK, ANDRES, 2004).
- 95** Os desenvolvedores devem aceitar a responsabilidade de estimar e completar seu próprio trabalho (BECK, ANDRES, 2004).
-

-
- 96 Melhore as estimativas por meio do *feedback* sobre o tempo real nas tarefas (BECK, ANDRES, 2004).
- 97 Incentive o contato humano entre a equipe (BECK, ANDRES, 2004).
- 98 Incentive os membros da equipe a aceitar gradualmente cada vez mais responsabilidade (BECK, ANDRES, 2004).
- 99 Incentive os membros da equipe a trabalharem juntos em apenas alguns itens de *Backlog* até a conclusão antes de iniciar um novo trabalho (VERSIONONE, 2017b).
- 100 Teste tudo o mais cedo possível (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014)
- 101 Use a técnica de priorização MoSCow (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 102 Identifique os riscos precocemente e considere como mitigar os mesmos (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 103 Defina a equipe de desenvolvimento com um máximo de 9 membros (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 104 Certifique-se de que o teste esteja totalmente incorporado como parte da abordagem de desenvolvimento iterativo e incremental (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 105 Coordenador técnico: Identificar os riscos da arquitetura e outros riscos técnicos (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 106 Gerente de Projetos: Gerenciar riscos e quaisquer problemas à medida que surgem (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 107 Analista de negócios: Modelar o estado atual e futuro da organização na área da solução e identificar oportunidades, riscos e impactos (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 108 Gerencie riscos e problemas, escalando para o gerente de projetos, visionário de negócios ou coordenador técnico, conforme necessário (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 109 Visionário de negócios: Contribuir para requisitos-chave, sessões de *design* e revisão (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 110 Visionário de negócios: Identificar riscos baseados em negócios (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 111 Definir uma escala de tempo para um ciclo de evolução (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 112 Investigue, aperfeiçoe e consolide os requisitos / histórias de usuários (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 113 Use, compartilhe e gerencie um registro de riscos (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 114 Certifique-se de que todos tenham o conhecimento de quem são os envolvidos no projeto, os impactados pelo projeto e aqueles que terão impacto no projeto (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 115 Organize uma sessão para o visionário de negócios compartilhar a sua visão e responder a quaisquer perguntas (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
- 116 Forçar uma abordagem incremental tolerante a alterações (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
-

-
- 117 Tornar os papéis empresariais prontos, dispostos e capazes de se envolver em conversas presenciais com as funções de desenvolvimento de soluções imediatamente e sempre que a orientação deles for necessária (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
 - 118 Teste as entregas o máximo possível (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
 - 119 Coordenador técnico: garantir que a solução e o *design* de testes em todas as equipes sejam compatíveis (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).
 - 120 A criação de um conselho arquitetônico composto por membros seniores para decidir sobre os problemas de *design* é útil (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 121 Criação de projetos flexíveis para permitir que as equipes incorporem mudanças arquitetônicas (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 122 Criando cuidadosamente pares de desenvolvedores, garantindo sua compatibilidade é necessária para bons resultados (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 123 Encorajando os membros da equipe a fazer compartilhamento de conhecimento (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 124 Equipes distribuídas para ter uma definição comum de feito (DoD), que é uma lista de verificação auditável das atividades a serem realizadas para a construção do *software*. É necessário que as equipes, bem como a gerência, concordem com a definição de feito e a utilizem durante todo o processo de desenvolvimento (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 125 Facilitando o time com ferramentas apropriadas para comunicação (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 126 Garantir que a interrupção mínima da equipe ocorra durante o desenvolvimento do projeto. Se novos membros forem adicionados, assegure-se de que eles sejam fornecidos com treinamentos adequados para ajudá-los a entender as complexidades relacionadas ao projeto e ao ambiente de desenvolvimento (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 127 Gerenciamento de *Backlog* e priorização de requisitos regulares (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 128 Incentivar o cliente a ter interações regulares com as equipes por meio de reuniões distribuídas e, ocasionalmente, posicionar (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 129 Integração contínua de módulos de diferentes sites para permitir que as equipes façam lançamentos frequentes e periódicos (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 130 Interação face a face com a colocação periódica de membros da equipe em vários locais distribuídos e o cliente, especialmente durante a fase inicial do projeto (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 131 Mostrando demonstrações do *software* de trabalho para o cliente regularmente (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 132 Promovendo colaboração em equipe usando meios de comunicação ricos, como videoconferência, conferência web e outras ferramentas de colaboração (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 133 *Scrum Masters* para facilitar reuniões regulares e levantamentos diários entre as equipes distribuídas para incentivar o compartilhamento do status do projeto e problemas no desenvolvimento (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
 - 134 Se o representante de um cliente múltiplo, então incentive-os a ter uma comunicação frequente para resolver os problemas de exigência. Ter uma única pessoa responsável por decidir sobre os requisitos (proprietário principal do produto) ajuda (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
-

-
- 135** Tendo um analista de negócios dedicado para cada uma das equipes distribuídas (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
- 136** Trabalhos explícitos a serem tomados para obter requisitos claros usando meios de comunicação ricos para interações entre as equipes e o cliente (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
- 137** Treinamento para membros da equipe para melhorar suas habilidades de comunicação e habilidades de linguagem (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
- 138** Uso das comunidades de práticas, que são grupos vinculados por interesse compartilhado para discutir questões no projeto (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
- 139** Uso de equipes de longa duração que possuem habilidade e capacidade para fornecer soluções de ponta a ponta, em cada site distribuído. A equipe de recursos é definida como equipe de longa duração, multidisciplinar e de componentes cruzados que completa características de ponta a ponta, uma a uma (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
- 140** Uso de ferramentas adequadas para incentivar a programação de pares em equipes distribuídas (SHRIVASTAVA, RATHOD, 2017).
-

APÊNDICE E – Componentes e subcomponentes utilizados na classificação das práticas

Componente	Subcomponente	Descrição	Origem
Artefatos	Plano de contingência	Determina quais atividades devem ser empreendidas para um risco que ainda não se materializou, mas que estamos, no entanto, dispostos a aceitar (MORAN, 2014).	Métodos ágeis em geral
	Incremento	Soma de todos os itens do <i>Backlog</i> do Produto completados durante a <i>Sprint</i> e o valor dos incrementos de todas as <i>Sprints</i> anteriores (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
	<i>Backlog</i> do produto	Lista ordenada de tudo que deve ser necessário no produto, e é uma origem única dos requisitos para qualquer mudança a ser feita no produto (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
	Protótipo	Um trabalho que demonstra como um determinado objetivo pode ser ou foi alcançado ou provar um conceito (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014)	XP
	Repositório de riscos	Contém entradas importantes que incluem riscos identificados e responsáveis pelos riscos, respostas aos riscos acordadas, ações de controle para avaliar a eficácia dos planos de respostas, respostas aos riscos, ações específicas de implementação, sintomas e sinais de alerta de riscos, riscos residuais e secundários, uma lista de observação de riscos de baixa prioridade	<i>Scrum</i> e Métodos ágeis em geral

		e as reservas para contingências de tempo e custo (PMI, 2017).	
	Biblioteca de <i>software</i>	Coleção de programas que podem ser reutilizados na construção de módulos de programas maiores (SEN, 2004).	Métodos ágeis em geral
	<i>Backlog</i> da <i>Sprint</i>	Conjunto de itens do <i>Backlog</i> do Produto selecionados para a <i>Sprint</i> , juntamente com o plano para entregar o incremento do produto e atingir o objetivo da <i>Sprint</i> (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
	Especificação técnica	Processo que envolve várias pessoas de diferentes perspectivas, objetivos, visões e interesses e gera documentação que irá compreender a memória do projeto (GEROSA <i>et al.</i> , 2002).	XP e Métodos ágeis em geral
	Wiki	Site colaborativo cujo conteúdo pode ser editado pelos visitantes do site, permitindo aos usuários criar e editar facilmente páginas da web de forma colaborativa (PARKER, CHAO, 2007).	Métodos ágeis em geral
Eventos	Refinamento do <i>Backlog</i> do produto	Ação de adicionar detalhes, estimativas e ordem aos itens no <i>Backlog</i> do Produto. É um processo contínuo em que a equipe colabora no detalhamento dos itens do <i>Backlog</i> do Produto (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
	Reunião diária	Evento de 15 minutos em que o time de desenvolvimento sincroniza as atividades e cria um plano para as próximas 24 horas. Esta reunião é feita para inspecionar o trabalho desde	<i>Scrum</i>

		a última Reunião Diária e prever o trabalho que deverá ser feito antes da próxima Reunião Diária (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	
	Reunião semanal de riscos	Reunião formal para avaliar e mitigar os riscos (DAGNINO <i>et al.</i> , 2004).	Métodos ágeis em geral
	<i>Sprint</i>	É o coração do <i>Scrum</i> , tendo a duração de um mês ou menos, durante o qual é criada uma versão incremental potencialmente utilizável do produto (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
	Planejamento da <i>Sprint</i>	Todo o time <i>Scrum</i> planeja o trabalho a ser realizado na <i>Sprint</i> . Este evento possui uma duração de no máximo oito horas para uma <i>Sprint</i> de um mês de duração (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
	Retrospectiva da <i>Sprint</i>	Evento em que o Time <i>Scrum</i> inspeciona a si próprio e cria um plano para melhorias a serem aplicadas na próxima <i>Sprint</i> (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
	Revisão da <i>Sprint</i>	Evento executado no final da <i>Sprint</i> para inspecionar o incremento e adaptar o <i>Backlog</i> do Produto, se necessário (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
Papéis	Dono da arquitetura	Responsável por facilitar os esforços de modelagem e evolução da arquitetura. Assim como o dono do produto é responsável pelos requisitos da equipe, o dono da arquitetura é responsável pela arquitetura (AMBLER, LINES, 2012).	DAD

Analista de negócios	Apoia os membros do projeto e está totalmente integrado com a equipe de desenvolvimento, além de facilitar a relação entre o negócio e os papéis técnicos, garantindo decisões precisas e apropriadas na solução evolutiva no dia-a-dia (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).	DSDM
Visionário de negócios	Papel empresarial de alto nível que deve ser detido por um único indivíduo, uma vez que um projeto precisa de uma visão clara e única para evitar confusão e erro de direção (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).	DSDM
Time de desenvolvimento	Consiste de profissionais que realizam o trabalho de entregar uma versão usável que potencialmente incrementa o produto “Pronto” ao final de cada <i>Sprint</i> . Somente integrantes do Time de Desenvolvimento criam incrementos (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
Dono do produto	Responsável por maximizar o valor do produto e do trabalho do Time de Desenvolvimento e é a única pessoa responsável por gerenciar o <i>Backlog</i> do Produto (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>
Gerente de Projetos	Garante que os fundos do projeto sejam usados efetivamente para criar a solução prevista dentro do prazo acordado (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).	DSDM
<i>Scrum Master</i>	Responsável por garantir que o <i>Scrum</i> seja entendido e aplicado e é um servo-líder para o Time <i>Scrum</i> (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum</i>

	Partes interessadas	Uma pessoa, grupo, organização, membro ou sistema que afeta ou é afetado por ações realizadas pelo projeto (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014)	DAD e DSDM
	Líder de time	Idealmente atua como o servidor-líder da Equipe de Desenvolvimento e garante que ela atinja os seus objetivos (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014)	DSDM
	Coordenador técnico	Garante que a solução / funções técnicas funcionem de forma consistente, que o projeto seja tecnicamente coerente e atenda aos padrões técnicos desejados (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014)	DSDM
	Integração contínua	Técnica de desenvolvimento de <i>software</i> em que os membros de uma equipe integram seu trabalho frequentemente (BAUMEISTER, REUTELSHOEFER, 2011)	Integração Contínua e Métodos ágeis em geral
	Análise de viabilidade de custo	Mede e analisa o custo de uma proposta para decidir se é viável (WALSH <i>et al.</i> , 2013).	XP
Técnicas e Métodos	DSDM	Método ágil de abordagem iterativa e incremental que exige o envolvimento contínuo do usuário final (LING <i>et al.</i> , 2008).	DSDM
	<i>Kanban</i>	Conjunto de práticas de gerenciamento para equipes de desenvolvimento de <i>software</i> derivadas do Lean Manufacturing, do Sistema de Produção Toyota (TPS) e da Teoria das Restrições de Goldratt (VERSIONONE, 2017b).	<i>Kanban</i>

Marco de projeto	Pontos ou eventos significativos do projeto (PMI, 2017).	DAD
MoSCow	Técnica de priorização do DSDM, usada principalmente em requisitos, mas também útil em outras áreas (AGILE BUSINESS CONSORTIUM, 2014).	DSDM
Programação em par	Técnica ágil da qual a ideia é ter dois desenvolvedores em um teclado, uma como "driver" e outra como "observador" ou "navegador" (PORTER, 2013).	XP
Análise qualitativa e quantitativa	Processo de priorização de riscos para posterior análise ou ação por meio da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto (PMI, 2017).	DSDM
Abordagem orientada a riscos	Usa marcos de sincronização para fazer uma pausa estratégica e avaliar o risco de avançar (BLANCHETTE, 2016).	DAD
SWOT	Acrônimo para as palavras Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças. Pontos fortes e fracos são variáveis internas, enquanto as oportunidades e ameaças são variáveis externas (DAMIAN <i>et al.</i> , 2014).	Métodos ágeis em geral
<i>Test Driven Development</i>	Método ágil de desenvolvimento de <i>software</i> cuja ideia central é projetar o <i>software</i> de forma incremental por meio da realização de testes unitários que guiarão o processo de desenvolvimento (BISSI <i>et al.</i> , 2016).	TDD
Testes	Técnica para identificar erros no sistema (JAN <i>et al.</i> , 2016).	DSDM

Características	Escala de tempo	Período de tempo em que um evento ocorre (COLLINS DICTIONARY, 2017).	DSDM
	Abordagem baseada no valor	Baseia-se na geração de valor considerado como o valor agregado ao cliente medido em um nível objetivo e subjetivo (BELOHLAVEK, 2011).	DAD
	Adaptação	Ocorre quando se identifica que houve desvio do processo para fora dos limites aceitáveis e que o resultado do produto será inaceitável (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	DSDM
	Transparência	Aspectos significativos do processo devem estar visíveis aos responsáveis pelos resultados. Esta transparência requer aspectos definidos por um padrão comum para que os observadores compartilhem um mesmo entendimento do que está sendo visto (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	<i>Scrum, Kanban e Métodos ágeis em geral</i>
	Alinhamento ao negócio	Existência de uma forte relação entre a tecnologia da informação e os negócios executivos (MARTINHO <i>et al.</i> , 2016).	DAD e Métodos ágeis em geral
	Comunicação e colaboração contínua	Características essenciais de qualquer método ágil que são consideradas críticas para mitigar os riscos (MARTAKIS e DANEVA, 2013).	Métodos ágeis em geral
	Time multifuncional	Possuem todas as competências necessárias para completar o trabalho sem depender de outros que não fazem parte da equipe (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	XP
	Atualização do projeto	À medida que as lições forem aprendidas e os novos riscos e oportunidades detectados, o	Métodos ágeis em geral

	projeto precisará ser atualizado (COCKBURN, 2014).	
Alocação de recursos	A importância de alocar recursos de forma flexível, a fim de explorar oportunidades e, ao mesmo tempo, minimizar os riscos (DÖNMEZ, GROTE, 2015).	Métodos ágeis em geral
Time auto organizável	Escolhem qual a melhor forma para completarem seu trabalho, em vez de serem dirigidos por outros de fora do Time (SCHWABER, SUTHERLAND, 2017).	DAD

APÊNDICE F – Lista das práticas de gestão de riscos em métodos ágeis

N°	Prática
1	Abordar explicitamente os riscos para as entregas de projetos o mais rápido possível
2	Aceitar a responsabilidade de estimar e completar seu próprio trabalho
3	Acordar planos de contingência antecipadamente
4	Adicionar um ponto de vista orientado à riscos para a abordagem baseada no valor
5	Adotar marcos explícitos e leves
6	Ajudar a cuidadosamente projetar e reestruturar o processo
7	Alinhar os métodos ágeis aos objetivos de negócios usando a gestão de compromissos como uma atividade complementar
8	Alocar recursos de forma flexível
9	Analisar os riscos técnicos
10	Apresentar explicitamente as tarefas mais valiosas que precisam de mais atenção e energia
11	Apresentar regularmente o que a equipe construiu para seus principais interessados
12	Assegurar que a solução e o <i>design</i> de teste em todas as equipes sejam compatíveis
13	Atualizar o projeto à medida que as lições forem aprendidas
14	Atualizar o projeto à medida que os novos riscos e oportunidades forem detectadas
15	Auditar a equipe no que diz respeito à Gestão de Projetos e a utilização de ferramentas de teste de <i>software</i>
16	Avaliar a arquitetura do produto
17	Avaliar o protótipo
18	Balancear a auto-organização adicionando uma governança adequada

-
- 19 Certificar que o teste esteja totalmente incorporado como parte da abordagem de desenvolvimento iterativo e incremental
 - 20 Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto
 - 21 Concentrar em entregas claramente definidas
 - 22 Concentrar na quantidade mínima de funcionalidade que é necessária para atender às necessidades esperadas do mercado
 - 23 Contribuir para as principais histórias, o *design* e as sessões de revisão
 - 24 Criar e manter um conjunto abrangente de testes automatizados, que são executados após cada mudança
 - 25 Criar e usar bibliotecas de código de *software*
 - 26 Criar projetos flexíveis que possibilitem a equipe incorporar mudanças arquitetônicas
 - 27 Criar um grupo experiente para decidir sobre problemas com a arquitetura
 - 28 Criar um repositório eletrônico de riscos
 - 29 Definir a equipe de desenvolvimento com um máximo de 9 membros
 - 30 Definir as pessoas orientadas para o negócio como membros de primeira classe da equipe
 - 31 Definir ciclos de lançamento curtos de no máximo alguns meses
 - 32 Definir iterações de uma semana para os recursos solicitados pelo cliente
 - 33 Definir o conceito de "pronto" e comunicá-lo à equipe
 - 34 Definir um marco para garantir que as partes interessadas do projeto tenham um consenso razoável quanto à visão do lançamento
 - 35 Definir uma escala de tempo para um ciclo de evolução
 - 36 Desenvolver um *Backlog* antes das reuniões
 - 37 Detalhar todas as histórias do *Backlog* do produto
 - 38 Discutir a padronização de processos junto a equipe
 - 39 Identificar, analisar e tratar os riscos
-

-
- 40 Documentar as decisões técnicas fundamentais
 - 41 Documentar as especificações técnicas importantes
 - 42 Efetuar a avaliação inicial dos riscos
 - 43 Efetuar testes a partir da perspectiva dos dois programadores escrevendo testes função por função
 - 44 Encorajar a equipe a compartilhar o conhecimento entre si
 - 45 Endereçar apenas as tarefas de maior prioridade
 - 46 Equipar a equipe com ferramentas apropriadas para comunicação
 - 47 Escolher a menor entrega que faça o melhor sentido para o negócio
 - 48 Escrever nos cartões os riscos identificados e fixá-los na parede para todos visualizarem
 - 49 Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras
 - 50 Fazer e responder as três questões:
 - 1) O que é eu fiz ontem?
 - 2) O que vou fazer hoje?
 - 3) Tenho algum impedimento?
 - 51 Fazer o máximo de testes das entregas possível
 - 52 Fazer reuniões curtas e eficazes
 - 53 Fazer uma arquitetura suficiente para garantir que o projeto produza um sistema que atenda aos seus requisitos de atributos de qualidade e mitigue os riscos
 - 54 Focar somente nos recursos que podem ser justificados pelos custos
 - 55 Forçar uma abordagem incremental tolerante a mudanças
 - 56 Garantir que o time de desenvolvimento seja interrompido o mínimo possível
-

-
- 57 Gerenciar riscos e problemas no nível de janela de tempo determinada (*time box*), escalando para o Gerente de Projetos, o Visionário de Negócios ou o Coordenador Técnico conforme necessário
 - 58 Gerenciar riscos e quaisquer problemas à medida que surgem, colaborando com a alta direção ou funções técnicas
 - 59 Identificar a dependência entre as histórias
 - 60 Identificar e corrigir deficiências na arquitetura no início do projeto
 - 61 Identificar e ser responsável pelos riscos arquitetônicos e outros riscos técnicos
 - 62 Identificar e ser responsável pelos riscos baseados em negócios
 - 63 Identificar os riscos no início da *Sprint*
 - 64 Identificar os riscos precocemente e considerar como mitigá-los
 - 65 Implementar as histórias mais arriscadas no início do projeto
 - 66 Implementar ações para reduzir riscos no incremento
 - 67 Incentivar a equipe a trabalhar em apenas alguns itens do *Backlog* até a conclusão destes, antes de iniciar um novo trabalho
 - 68 Incentivar a reutilização de código
 - 69 Incentivar e apoiar a colaboração entre a equipe e o cliente
 - 70 Incentivar o contato humano entre a equipe
 - 71 Usar mídias sociais corporativas entre os membros da equipe para reter o conhecimento sobre os projetos.
 - 72 Apoiar os novos membros da equipe para assumirem mais responsabilidade.
 - 73 Instituir reuniões de pé
 - 74 Investigar, aperfeiçoar e consolidar as histórias
 - 75 Liberar as primeiras versões do produto e utilizar o mercado para avaliar onde ir em seguida
-

-
- 76 Melhorar as estimativas por meio do *feedback* sobre o tempo real das tarefas
 - 77 Modelar o estado atual e futuro da organização e identificar oportunidades, riscos e impactos
 - 78 Monitorar os riscos durante todo o projeto
 - 79 Monitorar os riscos em toda a *Sprint*
 - 80 Mudar os programadores de par periodicamente
 - 81 Ocultar informações de riscos antigos e não relevantes para o incremento
 - 82 Organizar uma reunião para o Visionário de Negócios compartilhar a sua visão e responder a quaisquer perguntas
 - 83 Orientar proativamente o dono do produto para se concentrar na quantidade mínima de funcionalidade que é necessária para atender às necessidades esperadas do mercado
 - 84 Otimizar a velocidade e o risco de estouro do prazo
 - 85 Participar ativamente de toda a iteração
 - 86 Participar ativamente no esforço de desenvolvimento
 - 87 Pontuar os riscos de forma a identificar os riscos críticos
 - 88 Possuir um analista de negócios dedicado para a equipe
 - 89 Preparar as pessoas com perfil de negócios para que sejam dispostas e capazes de apoiar a equipe de desenvolvimento de soluções sempre que necessário
 - 90 Priorizar as histórias, estabelecer o cenário, governar as atividades de gerenciamento de riscos e garantir que os recursos de maior valor para o cliente tenham precedência
 - 91 Produzir soluções potencialmente consumíveis em todas as iterações
 - 92 Promover a colaboração da equipe usando boas ferramentas tecnológicas de comunicação
 - 93 Promover *feedback* frequente
-

-
- 94 Realizar a análise de SWOT
 - 95 Realizar algumas *Sprints* iniciais antes do desenvolvimento
 - 96 Realizar entregas frequentes
 - 97 Realizar *Sprints* mais curtas
 - 98 Manter membros na equipe de desenvolvimento que possuam bons conhecimentos técnicos e habilidades interpessoais
 - 99 Reconhecer que a chave para os métodos ágeis é manter o conhecimento relevante, mantendo bons *Scrum Masters*
 - 100 Recrutar membros para a equipe de desenvolvimento que possuam conhecimentos em métodos ágeis ou oferecer treinamento para os inexperientes
 - 101 Recrutar um *Scrum Master* que possua conhecimentos em métodos ágeis ou oferecer treinamento para aqueles que são inexperientes
 - 102 Refinar a especificação do projeto continuamente durante o seu desenvolvimento
 - 103 Rotacionar os membros da equipe em diferentes áreas funcionais
 - 104 Selecionar os 5 riscos mais pontuados pela equipe como críticos e determinar os itens do *Backlog* do produto que devem estar na próxima *Sprint*
 - 105 Ter uma única pessoa responsável por decidir sobre as histórias
 - 106 Testar tudo o mais cedo possível
 - 107 Tomar decisões com base no estado percebido dos artefatos
 - 108 Tomar decisões de arquitetura e prioridades técnicas
 - 109 Tornar a lista de riscos visível para a equipe em todos os momentos
 - 110 Tornar óbvio quais são as histórias que possuem maior risco
 - 111 Tornar visíveis as atividades e artefatos relacionados aos riscos para toda a equipe em todos os momentos
 - 112 Trabalhar como facilitador nas reuniões periódicas do projeto
-

-
- 113 Treinar a equipe de desenvolvimento em TDD
 - 114 Treinar a equipe de desenvolvimento para aprimorar as habilidades de comunicação e linguagem
 - 115 Usar a abordagem baseada no valor
 - 116 Usar a opinião das partes interessadas
 - 117 Usar a técnica de priorização MoSCow
 - 118 Usar análise qualitativa e quantitativa de riscos
 - 119 Usar equipes experientes no projeto
 - 120 Usar grupos que compartilham o mesmo interesse para discutir questões do projeto
 - 121 Usar integração contínua
 - 122 Usar TDD
 - 123 Usar Wiki para documentar o progresso do projeto e explicar as decisões-chave
 - 124 Utilizar marcos baseados em riscos
 - 125 Utilizar, compartilhar e gerenciar o repositório de riscos
 - 126 Utilizar programação em par para implementar uma interface gráfica de usuário
 - 127 Validar as estimativas originais
-

APÊNDICE G – As práticas de gestão de riscos classificadas de acordo com os componentes e subcomponentes

Continua

Componente	Subcomponente	Prática
Artefatos	<i>Backlog da Sprint</i>	Analisar os riscos técnicos
Artefatos	<i>Backlog da Sprint</i>	Identificar a dependência entre as histórias
Artefatos	<i>Backlog da Sprint</i>	Identificar, analisar e tratar os riscos
Artefatos	<i>Backlog da Sprint</i>	Incentivar a equipe a trabalhar em apenas alguns itens do <i>Backlog</i> até a conclusão destes, antes de iniciar um novo trabalho
Artefatos	<i>Backlog do produto</i>	Endereçar apenas as tarefas de maior prioridade
Artefatos	<i>Backlog do produto</i>	Gerenciar o <i>Backlog</i> do produto e priorizar as histórias regularmente
Artefatos	<i>Backlog do produto</i>	Identificar a dependência entre as histórias
Artefatos	<i>Backlog do produto</i>	Implementar as histórias mais arriscadas no início do projeto
Artefatos	<i>Backlog do produto</i>	Incentivar a equipe a trabalhar em apenas alguns itens do <i>Backlog</i> até a conclusão destes, antes de iniciar um novo trabalho
Artefatos	<i>Backlog do produto</i>	Investigar, aperfeiçoar e consolidar as histórias
Artefatos	<i>Backlog do produto</i>	Otimizar a velocidade e o risco de estouro do prazo
Artefatos	<i>Backlog do produto</i>	Priorizar as histórias, estabelecer o cenário, governar as atividades de gerenciamento de riscos e garantir que os recursos de maior valor para o cliente tenham precedência
Artefatos	<i>Biblioteca de software</i>	Criar e usar bibliotecas de código de <i>software</i>

Componente	Subcomponente	Prática
Artefatos	Biblioteca de <i>software</i>	Incentivar a reutilização de código
Artefatos	Especificação técnica	Avaliar a arquitetura do produto
Artefatos	Especificação técnica	Documentar as decisões técnicas fundamentais
Artefatos	Especificação técnica	Documentar as especificações técnicas importantes
Artefatos	Especificação técnica	Refinar a especificação do projeto continuamente durante o seu desenvolvimento
Artefatos	Incremento	Abordar explicitamente os riscos para as entregas de projetos o mais rápido possível
Artefatos	Incremento	Concentrar em entregas claramente definidas
Artefatos	Incremento	Implementar ações para reduzir riscos no incremento
Artefatos	Incremento	Ocultar informações de riscos antigos e não relevantes para o incremento
Artefatos	Incremento	Produzir soluções potencialmente consumíveis em todas iterações
Artefatos	Incremento	Realizar entregas frequentes
Artefatos	Plano de contingência	Acordar planos de contingência antecipadamente
Artefatos	Protótipo	Avaliar o protótipo
Artefatos	Protótipo	Validar as estimativas originais
Artefatos	Repositório de riscos	Criar um repositório eletrônico de riscos
Artefatos	Repositório de riscos	Monitorar os riscos durante todo o projeto
Artefatos	Repositório de riscos	Utilizar, compartilhar e gerenciar o repositório de riscos

Componente	Subcomponente	Prática
Artefatos	Wiki	Usar Wiki para documentar o progresso do projeto e explicar as decisões-chave
Características	Adaptação	Forçar uma abordagem incremental tolerante a mudanças
Características	Alinhamento ao negócio	Alinhar os métodos ágeis aos objetivos de negócios usando a gestão de compromissos como uma atividade complementar
Características	Alocação de recursos	Alocar recursos de forma flexível
Características	Atualização do projeto	Atualizar o projeto à medida que as lições forem aprendidas
Características	Atualização do projeto	Atualizar o projeto à medida que os novos riscos e oportunidades forem detectadas
Características	Comunicação e colaboração contínua	Equipar a equipe com ferramentas apropriadas para comunicação
Características	Comunicação e colaboração contínua	Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras
Características	Comunicação e colaboração contínua	Incentivar e apoiar a colaboração entre a equipe e o cliente
Características	Comunicação e colaboração contínua	Promover a colaboração da equipe usando boas ferramentas tecnológicas de comunicação
Características	Comunicação e colaboração contínua	Treinar a equipe de desenvolvimento para aprimorar as habilidades de comunicação e linguagem
Características	Comunicação e colaboração contínua	Usar grupos que compartilham o mesmo interesse para discutir questões do projeto
Características	Time auto organizável	Balancear a auto-organização adicionando uma governança adequada
Características	Time multifuncional	Mudar os programadores de par periodicamente

Componente	Subcomponente	Prática
Características	Time multifuncional	Rotacionar os membros da equipe em diferentes áreas funcionais
Características	Transparência do artefato	Tomar decisões com base no estado percebido dos artefatos
Características	Transparência do artefato	Tornar a lista de riscos visível para a equipe em todos os momentos
Características	Transparência do artefato	Tornar óbvio quais são as histórias que possuem maior risco
Características	Transparência do artefato	Tornar visíveis as atividades e artefatos relacionados aos riscos para toda a equipe em todos os momentos
Eventos	Planejamento da <i>Sprint</i>	Efetuar a avaliação inicial dos riscos
Eventos	Planejamento da <i>Sprint</i>	Identificar, analisar e tratar os riscos
Eventos	Refinamento do <i>Backlog</i> do produto	Identificar, analisar e tratar os riscos
Eventos	Refinamento do <i>Backlog</i> do produto	Investigar, aperfeiçoar e consolidar as histórias
Eventos	Retrospectiva da <i>Sprint</i>	Identificar, analisar e tratar os riscos
Eventos	Reunião diária	Desenvolver um <i>Backlog</i> antes das reuniões
Eventos	Reunião diária	Identificar, analisar e tratar os riscos
Eventos	Reunião diária	Fazer e responder as três questões: 1) O que é eu fiz ontem? 2) O que vou fazer hoje? 3) Tenho algum impedimento?
Eventos	Reunião diária	Fazer reuniões curtas e eficazes
Eventos	Reunião diária	Instituir reuniões de pé
Eventos	Reunião diária	Utilizar, compartilhar e gerenciar o repositório de riscos

Componente	Subcomponente	Prática
Eventos	Reunião semanal de riscos	Identificar, analisar e tratar os riscos
Eventos	Revisão da <i>Sprint</i>	Apresentar regularmente o que a equipe construiu para seus principais interessados
Eventos	Revisão da <i>Sprint</i>	Identificar, analisar e tratar os riscos
Eventos	<i>Sprint</i>	Ajudar a cuidadosamente projetar e reestruturar o processo
Eventos	<i>Sprint</i>	Definir ciclos de lançamento curtos de no máximo alguns meses
Eventos	<i>Sprint</i>	Definir iterações de uma semana para os recursos solicitados pelo cliente
Eventos	<i>Sprint</i>	Identificar os riscos no início da <i>Sprint</i>
Eventos	<i>Sprint</i>	Monitorar os riscos em toda a <i>Sprint</i>
Eventos	<i>Sprint</i>	Produzir soluções potencialmente consumíveis em todas iterações
Eventos	<i>Sprint</i>	Promover <i>feedback</i> frequente
Eventos	<i>Sprint</i>	Realizar algumas <i>Sprints</i> iniciais antes do desenvolvimento
Eventos	<i>Sprint</i>	Realizar entregas frequentes
Eventos	<i>Sprint</i>	Realizar <i>Sprints</i> mais curtas
Eventos	<i>Sprint</i>	Utilizar, compartilhar e gerenciar o repositório de riscos
Papéis	Analista de negócios	Modelar o estado atual e futuro da organização e identificar oportunidades, riscos e impactos
Papéis	Analista de negócios	Possuir um analista de negócios dedicado para a equipe
Papéis	Coordenador técnico	Assegurar que a solução e o <i>design</i> de teste em todas as equipes sejam compatíveis

Continuação

Componente	Subcomponente	Prática
Papéis	Coordenador técnico	Identificar e ser responsável pelos riscos arquitetônicos e outros riscos técnicos
Papéis	Dono da arquitetura	Criar projetos flexíveis que possibilitem a equipe incorporar mudanças arquitetônicas
Papéis	Dono da arquitetura	Criar um grupo experiente para decidir sobre problemas com a arquitetura
Papéis	Dono da arquitetura	Identificar e corrigir deficiências na arquitetura no início do projeto
Papéis	Dono da arquitetura	Tomar decisões de arquitetura e prioridades técnicas
Papéis	Dono do produto	Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto
Papéis	Dono do produto	Concentrar na quantidade mínima de funcionalidade que é necessária para atender às necessidades esperadas do mercado
Papéis	Dono do produto	Definir as pessoas orientadas para o negócio como membros de primeira classe da equipe
Papéis	Dono do produto	Definir o conceito de "pronto" e comunicá-lo à equipe
Papéis	Dono do produto	Detalhar todas as histórias do <i>Backlog</i> do produto
Papéis	Dono do produto	Escolher a menor entrega que faça o melhor sentido para o negócio
Papéis	Dono do produto	Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras
Papéis	Dono do produto	Gerenciar o <i>Backlog</i> do produto e priorizar as histórias regularmente
Papéis	Dono do produto	Liberar as primeiras versões do produto e utilizar o mercado para avaliar onde ir em seguida

Componente	Subcomponente	Prática
Papéis	Dono do produto	Participar ativamente de toda a iteração
Papéis	Dono do produto	Participar ativamente no esforço de desenvolvimento
Papéis	Dono do produto	Ter uma única pessoa responsável por decidir sobre as histórias
Papéis	Gerente de projetos	Gerenciar riscos e quaisquer problemas à medida que surgem, colaborando com a alta direção ou funções técnicas
Papéis	Gerente de projetos	Selecionar os 5 riscos mais pontuados pela equipe como críticos e determinar os itens do <i>Backlog</i> do produto que devem estar na próxima <i>Sprint</i>
Papéis	Líder do time	Gerenciar riscos e problemas no nível de janela de tempo determinada (<i>time box</i>), escalando para o Gerente de Projetos, o Visionário de Negócios ou o Coordenador Técnico conforme necessário
Papéis	Partes interessadas	Apresentar regularmente o que a equipe construiu para seus principais interessados
Papéis	Partes interessadas	Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto
Papéis	Partes interessadas	Definir um marco para garantir que as partes interessadas do projeto tenham um consenso razoável quanto à visão do lançamento
Papéis	Partes interessadas	Participar ativamente de toda a iteração
Papéis	Partes interessadas	Participar ativamente no esforço de desenvolvimento
Papéis	Partes interessadas	Usar a opinião das partes interessadas
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Auditar a equipe no que diz respeito à Gestão de Projetos e a utilização de ferramentas de teste de <i>software</i>

Componente	Subcomponente	Prática
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Encorajar a equipe a compartilhar o conhecimento entre si
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Definir o conceito de "pronto" e comunicá-lo à equipe
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Discutir a padronização de processos junto a equipe
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Escrever nos cartões os riscos identificados e fixá-los na parede para todos visualizarem
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Garantir que o time de desenvolvimento seja interrompido o mínimo possível
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Orientar proativamente o dono do produto para se concentrar na quantidade mínima de funcionalidade que é necessária para atender às necessidades esperadas do mercado
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Pontuar os riscos de forma a identificar os riscos críticos
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Reconhecer que a chave para os métodos ágeis é manter o conhecimento relevante, mantendo bons <i>Scrum Masters</i>
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Recrutar um <i>Scrum Master</i> que possua conhecimentos em métodos ágeis ou oferecer treinamento para aqueles que são inexperientes
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Trabalhar como facilitador nas reuniões periódicas do projeto
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Treinar a equipe de desenvolvimento para aprimorar as habilidades de comunicação e linguagem

Componente	Subcomponente	Prática
Papéis	<i>Scrum Master</i>	Usar equipes experientes no projeto
Papéis	Time de desenvolvimento	Aceitar a responsabilidade de estimar e completar seu próprio trabalho
Papéis	Time de desenvolvimento	Apresentar regularmente o que a equipe construiu para seus principais interessados
Papéis	Time de desenvolvimento	Auditar a equipe no que diz respeito à Gestão de Projetos e a utilização de ferramentas de teste de <i>software</i>
Papéis	Time de desenvolvimento	Certificar que todos tenham uma visão completa dos envolvidos no projeto
Papéis	Time de desenvolvimento	Definir a equipe de desenvolvimento com um máximo de 9 membros
Papéis	Time de desenvolvimento	Definir o conceito de "pronto" e comunicá-lo à equipe
Papéis	Time de desenvolvimento	Discutir a padronização de processos junto a equipe
Papéis	Time de desenvolvimento	Efetuar testes a partir da perspectiva dos dois programadores escrevendo testes função por função
Papéis	Time de desenvolvimento	Encorajar a equipe a compartilhar o conhecimento entre si
Papéis	Time de desenvolvimento	Escrever os riscos identificados em cartões e fixá-los na parede para todos visualizarem
Papéis	Time de desenvolvimento	Estabelecer comunicação adequada entre a equipe do projeto e o cliente para obter histórias mais claras
Papéis	Time de desenvolvimento	Fazer o máximo de testes das entregas possível
Papéis	Time de desenvolvimento	Fazer uma arquitetura suficiente para garantir que o projeto produza um sistema que atenda aos seus requisitos de atributos de qualidade e mitigue os riscos

Continuação

Componente	Subcomponente	Prática
Papéis	Time de desenvolvimento	Identificar e corrigir deficiências na arquitetura no início do projeto
Papéis	Time de desenvolvimento	Incentivar a equipe a trabalhar em apenas alguns itens do <i>Backlog</i> até a conclusão destes, antes de iniciar um novo trabalho
Papéis	Time de desenvolvimento	Incentivar o contato humano entre a equipe
Papéis	Time de desenvolvimento	Usar mídias sociais corporativas entre os membros da equipe para reter o conhecimento sobre os projetos.
Papéis	Time de desenvolvimento	Apoiar os novos membros da equipe para assumirem mais responsabilidade.
Papéis	Time de desenvolvimento	Melhorar as estimativas por meio do <i>feedback</i> sobre o tempo real das tarefas
Papéis	Time de desenvolvimento	Pontuar os riscos de forma a identificar os riscos críticos
Papéis	Time de desenvolvimento	Manter membros na equipe de desenvolvimento que possuam bons conhecimentos técnicos e habilidades interpessoais
Papéis	Time de desenvolvimento	Recrutar membros para a equipe de desenvolvimento que possuam conhecimentos em métodos ágeis ou oferecer treinamento para os inexperientes
Papéis	Time de desenvolvimento	Treinar a equipe de desenvolvimento em TDD
Papéis	Time de desenvolvimento	Treinar a equipe de desenvolvimento para aprimorar as habilidades de comunicação e linguagem
Papéis	Time de desenvolvimento	Usar equipes experientes no projeto
Papéis	Visionário de negócios	Contribuir para as principais histórias, o <i>design</i> e as sessões de revisão
Papéis	Visionário de negócios	Identificar e ser responsável pelos riscos baseados em negócios

Componente	Subcomponente	Prática
Papéis	Visionário de negócios	Organizar uma reunião para o Visionário de Negócios compartilhar a sua visão e responder a quaisquer perguntas
Papéis	Visionário de negócios	Preparar as pessoas com perfil de negócios para que sejam dispostas e capazes de apoiar a equipe de desenvolvimento de soluções sempre que necessário
Técnicas e Métodos	Abordagem orientada a riscos	Adicionar um ponto de vista orientado à riscos para a abordagem orientada à valor
Técnicas e Métodos	Abordagem baseada no valor	Usar a abordagem baseada no valor
Técnicas e Métodos	Análise de viabilidade de custo	Focar somente nos recursos que podem ser justificados pelos custos
Técnicas e Métodos	Análise qualitativa e quantitativa	Usar análise qualitativa e quantitativa de riscos
Técnicas e Métodos	DSDM	Identificar os riscos precocemente e considerar como mitigá-los
Técnicas e Métodos	Escala de tempo	Definir uma escala de tempo para um ciclo de evolução
Técnicas e Métodos	Integração contínua	Usar integração contínua
Técnicas e Métodos	<i>Kanban</i>	Apresentar explicitamente as tarefas mais valiosas que precisam de mais atenção e energia
Técnicas e Métodos	Marco de projeto	Adotar marcos explícitos e leves
Técnicas e Métodos	Marco de projeto	Definir um marco para garantir que as partes interessadas do projeto tenham um consenso razoável quanto à visão do lançamento
Técnicas e Métodos	Marco de projeto	Utilizar marcos baseados em riscos
Técnicas e Métodos	MoSCow	Usar a técnica de priorização MoSCow

Componente	Subcomponente	Prática
Técnicas e Métodos	Programação em par	Utilizar programação em par para implementar uma interface gráfica de usuário
Técnicas e Métodos	SWOT	Realizar a análise de SWOT
Técnicas e Métodos	TDD	Usar TDD
Técnicas e Métodos	Teste	Certificar que o teste esteja totalmente incorporado como parte da abordagem de desenvolvimento iterativo e incremental
Técnicas e Métodos	Teste	Criar e manter um conjunto abrangente de testes automatizados, que são executados após cada mudança
Técnicas e Métodos	Teste	Testar tudo o mais cedo possível

APÊNDICE H - Questionário de validação externa dos participantes da modelagem

Questões	Opções
Formação acadêmica	Doutorado Mestrado Especialização Graduação Outra
Qual é a sua experiência com métodos ágeis?	Acima de 6 anos De 4 a 6 anos De 1 a 3 anos Menos de 1 ano
Você recebeu treinamento em algum método ágil?	Não Sim
Você possui alguma certificação em métodos ágeis?	Não Sim
Quais funções você já exerceu em projetos ágeis?	Analista de Requisitos Arquiteto de <i>Software</i> Consultor Desenvolvedor Dono do Produto Gerente de Projetos Líder Técnico Outra <i>Scrum Master</i>
Classifique os projetos ágeis que você trabalhou por tipo de contrato.	Custos reembolsáveis Preço fixo Tempo e material

APÊNDICE I - Questionário de priorização dos componentes por meio do método AHP

Participante				CR:	0%
		Qual é o mais importante para gerenciar riscos?			Escala
i	j	A	B	- A ou B	(1-9)
1	2	Artefatos	Eventos		
1	3		Características		
1	4		Papéis		
1	5		Técnicas e Métodos		
1	6				
1	7				
1	8				
2	3		Eventos	Características	
2	4	Papéis			
2	5	Técnicas e Métodos			
2	6				
2	7				
2	8				
3	4	Características	Papéis		
3	5		Técnicas e Métodos		
3	6				
3	7				
3	8				
4	5	Papéis	Técnicas e Métodos		
4	6				
4	7				
4	8				

APÊNDICE J – Priorização dos componentes e subcomponentes segundo o AHP

Continua

Prioridade	Componente	Subcomponente	Peso do componente	Peso do subcomponente	Resultado	Quartil	Recomendação
1°	Eventos	Reunião diária	29,97%	24,68%	7,40%	4°	Totalmente recomendado
2°	Artefatos	Incremento	35,28%	16,80%	5,93%	4°	Totalmente recomendado
3°	Artefatos	Protótipo	35,28%	16,10%	5,68%	4°	Totalmente recomendado
4°	Artefatos	<i>Backlog</i> do produto	35,28%	15,70%	5,54%	4°	Totalmente recomendado
5°	Eventos	Planejamento da <i>Sprint</i>	29,97%	17,74%	5,32%	4°	Totalmente recomendado
6°	Artefatos	<i>Backlog</i> da <i>Sprint</i>	35,28%	13,30%	4,69%	4°	Totalmente recomendado
7°	Eventos	Refinamento do <i>Backlog</i> do produto	29,97%	14,41%	4,32%	4°	Totalmente recomendado
8°	Eventos	Reunião semanal de riscos	29,97%	14,27%	4,28%	4°	Totalmente recomendado
9°	Artefatos	Especificação técnica	35,28%	12,00%	4,23%	4°	Totalmente recomendado
10°	Eventos	<i>Sprint</i>	29,97%	11,79%	3,53%	3°	Fortemente recomendado
11°	Artefatos	Repositório de riscos	35,28%	9,20%	3,25%	3°	Fortemente recomendado

Continuação

Prioridade	Componente	Subcomponente	Peso do componente	Peso do subcomponente	Resultado	Quartil	Recomendação
12°	Características	Comunicação e colaboração contínua	13,70%	23,60%	3,23%	3°	Fortemente recomendado
13°	Eventos	Revisão da <i>Sprint</i>	29,97%	9,85%	2,95%	3°	Fortemente recomendado
14°	Características	Alinhamento ao negócio	13,70%	21,30%	2,92%	3°	Fortemente recomendado
15°	Artefatos	Plano de contingência	35,28%	8,00%	2,82%	3°	Fortemente recomendado
16°	Papéis	Dono do produto	10,77%	23,90%	2,57%	3°	Fortemente recomendado
17°	Eventos	Retrospectiva da <i>Sprint</i>	29,97%	7,27%	2,18%	3°	Fortemente recomendado
18°	Características	Atualização do projeto	13,70%	15,60%	2,14%	3°	Fortemente recomendado
19°	Papéis	Time de desenvolvimento	10,77%	19,60%	2,11%	2°	Fortemente recomendado
20°	Artefatos	Biblioteca de <i>software</i>	35,28%	4,80%	1,69%	2°	Moderadamente recomendado
21°	Artefatos	Wiki	35,28%	4,00%	1,41%	2°	Moderadamente recomendado
22°	Técnicas e Métodos	Análise de viabilidade de custo	10,29%	13,40%	1,38%	2°	Moderadamente recomendado

Continuação

Prioridade	Componente	Subcomponente	Peso do componente	Peso do subcomponente	Resultado	Quartil	Recomendação
23°	Técnicas e Métodos	Análise qualitativa e quantitativa	10,29%	13,20%	1,36%	2°	Moderadamente recomendado
24°	Características	Time multifuncional	13,70%	9,60%	1,32%	2°	Moderadamente recomendado
25°	Características	Time auto organizável	13,70%	9,30%	1,27%	2°	Moderadamente recomendado
26°	Técnicas e Métodos	Integração contínua	10,29%	10,70%	1,10%	2°	Moderadamente recomendado
27°	Técnicas e Métodos	TDD	10,29%	10,50%	1,08%	2°	Moderadamente recomendado
28°	Papéis	Partes interessadas	10,77%	9,80%	1,06%	2°	Moderadamente recomendado
29°	Características	Alocação de recursos	13,70%	7,70%	1,05%	2°	Moderadamente recomendado
30°	Técnicas e Métodos	SWOT	10,29%	10,10%	1,04%	2°	Moderadamente recomendado
31°	Técnicas e Métodos	Abordagem orientada a riscos	10,29%	9,80%	1,01%	2°	Moderadamente recomendado
32°	Características	Transparência do artefato	13,70%	6,70%	0,92%	1°	Recomendado
33°	Papéis	Dono da arquitetura	10,77%	8,20%	0,88%	1°	Recomendado

Continuação

Prioridade	Componente	Subcomponente	Peso do componente	Peso do subcomponente	Resultado	Quartil	Recomendação
34°	Técnicas e Métodos	<i>Kanban</i>	10,29%	8,20%	0,84%	1°	Recomendado
35°	Características	Adaptação	13,70%	6,10%	0,84%	1°	Recomendado
36°	Papéis	Analista de negócios	10,77%	7,28%	0,78%	1°	Recomendado
37°	Papéis	Gerente de projetos	10,77%	6,90%	0,74%	1°	Recomendado
38°	Papéis	<i>Scrum Master</i>	10,77%	6,80%	0,73%	1°	Recomendado
39°	Papéis	Coordenador técnico	10,77%	6,71%	0,72%	1°	Recomendado
40°	Papéis	Líder de time	10,77%	6,64%	0,71%	1°	Recomendado
41°	Técnicas e Métodos	Abordagem baseada no valor	10,29%	6,40%	0,66%	1°	Recomendado
42°	Técnicas e Métodos	Programação em par	10,29%	5,80%	0,60%	1°	Recomendado
43°	Papéis	Visionário de negócios	10,77%	4,20%	0,45%	1°	Recomendado
44°	Técnicas e Métodos	Marco de projeto	10,29%	4,20%	0,43%	1°	Recomendado
45°	Técnicas e Métodos	Escala de tempo	10,29%	2,20%	0,23%	1°	Recomendado

Conclusão

Prioridade	Componente	Subcomponente	Peso do componente	Peso do subcomponente	Resultado	Quartil	Recomendação
46°	Técnicas e Métodos	DSDM	10,29%	2,10%	0,22%	1°	Recomendado
47°	Técnicas e Métodos	MoSCow	10,29%	1,80%	0,19%	1°	Recomendado
48°	Técnicas e Métodos	Testes	10,29%	1,60%	0,16%	1°	Recomendado

APÊNDICE K - Questionário de seleção dos participantes para o experimento

Questão	Opções
Qual é a sua experiência com métodos ágeis?	Pouca (Menor que 1 ano) Média (De 1 a 3 anos) Muita (Acima de 3 anos)
Qual é a sua experiência em gestão de riscos?	Pouca (Menor que 1 ano) Média (De 1 a 3 anos) Muita (Acima de 3 anos)
Qual é o seu perfil de tolerância ao risco quando está trabalhando em projetos ágeis?	Averso (Deseja evitar ou reduzir os riscos) Neutro (Assume posição entre avesso e propenso) Propenso (É confortável em assumir riscos)

APÊNDICE L - Questionário de coleta do experimento para avaliar a eficácia do Rm4Am

Projeto	Questão	Risco	Probabilidade	Impacto
A	1	As estimativas de tempo das atividades são ousadas (Causa), havendo a possibilidade de os prazos não serem cumpridos (Risco).	Baixa	Médio
	2	O negócio do cliente é dinâmico (Causa), podendo trazer solicitações de mudança no final do projeto (Risco).	Média	Médio
	3	Devido à dificuldade de detalhar os requisitos na fase de negociação (Causa), o cliente poderá ter expectativas incompatíveis com as entregas do projeto (Risco).	Baixa	Médio
B	4	As estimativas de tempo das atividades são ousadas (Causa), havendo a possibilidade de os prazos não serem cumpridos (Risco).	Média	Alto
	5	Devido à complexidade da arquitetura do <i>software</i> (Causa), poderão haver problemas de arquitetura que serão identificados durante o desenvolvimento (Risco).	Média	Médio
	6	A definição superficial ou a não definição de todos os requisitos (Causa) poderá trazer falhas nas estimativas de esforço (Risco).	Baixa	Alto
	7	A equipe do projeto trabalha em cidades diferentes (Causa) podendo proporcionar dificuldades na comunicação e lentidão no processo decisório (Risco)	Alto	Baixo
	8	O dono do produto reside nos Estados Unidos e possui muitas responsabilidades em sua empresa (Causa). Esse cenário poderá ocasionar a pouca participação do dono do produto durante o desenvolvimento do projeto (Risco).	Média	Alto

APÊNDICE M - Questionário de coleta do experimento para avaliar a aplicabilidade do Rm4Am

Nº	Questão
1	Você teve dificuldades em entender os riscos do experimento? Especifique.
2	Você teve dificuldades em entender ou usar o Rm4Am? Especifique. Você acredita que o Rm4Am foi valioso (importante) na sua tomada de decisão?
3	Justifique. Você identificou práticas no Rm4Am que não colaboram para a gestão de riscos?
4	Especifique. Você identificou a ausência no Rm4Am de práticas importantes de gestão de riscos?
5	Especifique.
6	Você concorda com a priorização das práticas apresentada pelo Rm4Am?

APÊNDICE N – Resultado do experimento por participante

Respondente	Experiência	Perfil	Rm4Am	Resultado	Diferença
1	Pouca	Propenso	Não	2	600,00%
			Sim	14	
2	Média	Propenso	Não	7	214,29%
			Sim	22	
3	Muita	Neutro	Não	4	125,00%
			Sim	9	
4	Pouca	Neutro	Não	6	100,00%
			Sim	12	
5	Pouca	Propenso	Não	8	100,00%
			Sim	16	
6	Muita	Propenso	Não	15	73,33%
			Sim	26	
7	Média	Averso	Não	8	62,50%
			Sim	13	
8	Média	Neutro	Não	7	57,14%
			Sim	11	
9	Média	Averso	Não	10	50,00%
			Sim	15	
10	Pouca	Averso	Não	15	46,67%
			Sim	22	
11	Muita	Averso	Não	17	35,29%
			Sim	23	
12	Muita	Averso	Não	11	18,18%
			Sim	13	
13	Muita	Neutro	Não	15	13,33%
			Sim	17	
14	Pouca	Neutro	Não	9	11,11%
			Sim	10	
15	Muita	Propenso	Não	11	9,09%
			Sim	12	
16	Média	Neutro	Não	8	0,00%
			Sim	8	
17	Média	Propenso	Não	5	0,00%
			Sim	5	
18	Pouca	Averso	Não	17	-23,53%
			Sim	13	

APÊNDICE O – Análise de variância da pontuação do experimento

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Modelo	17	600,56	55,02%	600,556	35,327	1,3	0,295
Linear	5	482,89	44,24%	482,889	96,578	3,54	0,021
Rm4Am	1	205,44	18,82%	205,444	205,444	7,53	0,013
Experiência	2	121,72	11,15%	121,722	60,861	2,23	0,136
Perfil	2	155,72	14,27%	155,722	77,861	2,85	0,084
Interações de 2 fatores	8	101,89	9,33%	101,889	12,736	0,47	0,864
Rm4Am*Experiência	2	0,39	0,04%	0,389	0,194	0,01	0,993
Rm4Am*Perfil	2	42,39	3,88%	42,389	21,194	0,78	0,475
Experiência*Perfil	4	59,11	5,42%	59,111	14,778	0,54	0,707
Interações de 3 fatores	4	15,78	1,45%	15,778	3,944	0,14	0,963
Rm4Am*Experiência*Perfil	4	15,78	1,45%	15,778	3,944	0,14	0,963
Erro	18	491	44,98%	491	27,278		
Total	35	1091,56	100,00%				

APÊNDICE P – Análise dos coeficientes da pontuação do experimento

Continua

Termo	EP de			Valor-T	Valor-P	VIF
	Coef	Coef	IC de 95%			
Constante	12,111	0,87	(10,282; 13,940)	13,91	0	
Rm4Am						
Com	2,389	0,87	(0,560; 4,218)	2,74	0,013	1
Sem	-2,389	0,87	(-4,218; -0,560)	-2,74	0,013	*
Experiência						
Grande	2,31	1,23	(-0,28; 4,89)	1,87	0,077	1,33
Média	-2,19	1,23	(-4,78; 0,39)	-1,78	0,092	1,33
Pouca	-0,11	1,23	(-2,70; 2,48)	-0,09	0,929	*
Perfil						
Avesso	2,64	1,23	(0,05; 5,23)	2,14	0,046	1,33
Neutro	-2,44	1,23	(-5,03; 0,14)	-1,99	0,063	1,33
Propenso	-0,19	1,23	(-2,78; 2,39)	-0,16	0,876	*
Rm4Am*Experiência						
Com Grande	-0,14	1,23	(-2,73; 2,45)	-0,11	0,911	1,33
Com Média	0,03	1,23	(-2,56; 2,61)	0,02	0,982	1,33
Com Pouca	0,11	1,23	(-2,48; 2,70)	0,09	0,929	*
Sem Grande	0,14	1,23	(-2,45; 2,73)	0,11	0,911	*
Sem Média	-0,03	1,23	(-2,61; 2,56)	-0,02	0,982	*
Sem Pouca	-0,11	1,23	(-2,70; 2,48)	-0,09	0,929	*
Rm4Am*Perfil						
Com Avesso	-0,64	1,23	(-3,23; 1,95)	-0,52	0,61	1,33
Com Neutro	-0,89	1,23	(-3,48; 1,70)	-0,72	0,48	1,33
Com Propenso	1,53	1,23	(-1,06; 4,11)	1,24	0,231	*
Sem Avesso	0,64	1,23	(-1,95; 3,23)	0,52	0,61	*
Sem Neutro	0,89	1,23	(-1,70; 3,48)	0,72	0,48	*
Sem Propenso	-1,53	1,23	(-4,11; 1,06)	-1,24	0,231	*
Experiência*Perfil						
Grande Avesso	-1,06	1,74	(-4,71; 2,60)	-0,61	0,552	1,78
Grande Neutro	-0,72	1,74	(-4,38; 2,94)	-0,41	0,683	1,78
Grande Propenso	1,78	1,74	(-1,88; 5,44)	1,02	0,321	*
Média Avesso	-1,06	1,74	(-4,71; 2,60)	-0,61	0,552	1,78
Média Neutro	1,03	1,74	(-2,63; 4,69)	0,59	0,562	1,78
Média Propenso	0,03	1,74	(-3,63; 3,69)	0,02	0,987	*
Pouca Avesso	2,11	1,74	(-1,55; 5,77)	1,21	0,241	*
Pouca Neutro	-0,31	1,74	(-3,96; 3,35)	-0,18	0,863	*
Pouca Propenso	-1,81	1,74	(-5,46; 1,85)	-1,04	0,313	*

Conclusão

Termo	EP de			Valor-T	Valor-P	VIF
	Coef	Coef	IC de 95%			
Rm4Am*Experiência*Perfil						
Com Grande Averso	0,39	1,74	(-3,27; 4,05)	0,22	0,826	1,78
Com Grande Neutro	0,39	1,74	(-3,27; 4,05)	0,22	0,826	1,78
Com Grande Propenso	-0,78	1,74	(-4,44; 2,88)	-0,45	0,66	*
Com Média Averso	0,72	1,74	(-2,94; 4,38)	0,41	0,683	1,78
Com Média Neutro	-0,53	1,74	(-4,19; 3,13)	-0,3	0,765	1,78
Com Média Propenso	-0,19	1,74	(-3,85; 3,46)	-0,11	0,912	*
Com Pouca Averso	-1,11	1,74	(-4,77; 2,55)	-0,64	0,531	*
Com Pouca Neutro	0,14	1,74	(-3,52; 3,80)	0,08	0,937	*
Com Pouca Propenso	0,97	1,74	(-2,69; 4,63)	0,56	0,583	*
Sem Grande Averso	-0,39	1,74	(-4,05; 3,27)	-0,22	0,826	*
Sem Grande Neutro	-0,39	1,74	(-4,05; 3,27)	-0,22	0,826	*
Sem Grande Propenso	0,78	1,74	(-2,88; 4,44)	0,45	0,66	*
Sem Média Averso	-0,72	1,74	(-4,38; 2,94)	-0,41	0,683	*
Sem Média Neutro	0,53	1,74	(-3,13; 4,19)	0,3	0,765	*
Sem Média Propenso	0,19	1,74	(-3,46; 3,85)	0,11	0,912	*
Sem Pouca Averso	1,11	1,74	(-2,55; 4,77)	0,64	0,531	*
Sem Pouca Neutro	-0,14	1,74	(-3,80; 3,52)	-0,08	0,937	*
Sem Pouca Propenso	-0,97	1,74	(-4,63; 2,69)	-0,56	0,583	*

APÊNDICE Q – Análise de variância dos tempos do experimento

Fonte	GL	SQ Seq	Contribuição	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Modelo	17	0,00337	58,12%	0,00337	0,000198	1,47	0,213
Linear	5	0,00114	19,60%	0,00114	0,000227	1,68	0,189
Rm4Am	1	0,00012	2,01%	0,00012	0,000116	0,86	0,365
Experiência	2	0,00018	3,13%	0,00018	0,000091	0,67	0,523
Perfil	2	0,00084	14,47%	0,00084	0,000419	3,11	0,069
Interações de 2 fatores	8	0,00209	36,15%	0,00209	0,000262	1,94	0,115
Rm4Am*Experiência	2	0,00097	16,82%	0,00097	0,000487	3,61	0,048
Rm4Am*Perfil	2	0,00004	0,69%	0,00004	0,00002	0,15	0,862
Experiência*Perfil	4	0,00108	18,64%	0,00108	0,00027	2	0,137
Interações de 3 fatores	4	0,00014	2,36%	0,00014	0,000034	0,25	0,904
Rm4Am*Experiência*Perfil	4	0,00014	2,36%	0,00014	0,000034	0,25	0,904
Erro	18	0,00243	41,88%	0,00243	0,000135		
Total	35	0,00579	100,00%				

APÊNDICE R – Análise dos coeficientes do tempo do experimento

Continua

Termo	Coef	EP de Coef	IC de 95%	Valor-T	Valor-P	VIF
Constante	0,02453	0,002	(0,02047; 0,02860)	12,68	0	
Rm4Am						
Não	-0,0018	0,002	(-0,00586; 0,00227)	-0,93	0,365	1
Sim	0,0018	0,002	(-0,00227; 0,00586)	0,93	0,365	*
Experiência						
Média	-0,00287	0,003	(-0,00861; 0,00288)	-1,05	0,309	1,33
Muita	0,00025	0,003	(-0,00549; 0,00600)	0,09	0,927	1,33
Pouca	0,00261	0,003	(-0,00314; 0,00836)	0,95	0,353	*
Perfil						
Averso	0,00557	0,003	(-0,00018; 0,01132)	2,04	0,057	1,33
Neutro	0,00063	0,003	(-0,00512; 0,00638)	0,23	0,82	1,33
Propenso	-0,0062	0,003	(-0,01195; -0,00045)	-2,27	0,036	*
Rm4Am*Experiência						
Não Média	0,00688	0,003	(0,00113; 0,01263)	2,52	0,022	1,33
Não Muita	-0,00569	0,003	(-0,01144; 0,00006)	-2,08	0,052	1,33
Não Pouca	-0,00119	0,003	(-0,00694; 0,00456)	-0,44	0,668	*
Sim Média	-0,00688	0,003	(-0,01263; -0,00113)	-2,52	0,022	*
Sim Muita	0,00569	0,003	(-0,00006; 0,01144)	2,08	0,052	*
Sim Pouca	0,00119	0,003	(-0,00456; 0,00694)	0,44	0,668	*
Rm4Am*Perfil						
Não Averso	0,00052	0,003	(-0,00522; 0,00627)	0,19	0,85	1,33
Não Neutro	-0,00147	0,003	(-0,00722; 0,00427)	-0,54	0,597	1,33
Não Propenso	0,00095	0,003	(-0,00480; 0,00670)	0,35	0,732	*
Sim Averso	-0,00052	0,003	(-0,00627; 0,00522)	-0,19	0,85	*
Sim Neutro	0,00147	0,003	(-0,00427; 0,00722)	0,54	0,597	*
Sim Propenso	-0,00095	0,003	(-0,00670; 0,00480)	-0,35	0,732	*

Continua

Termo	Coef	EP de Coef	IC de 95%	Valor-T	Valor-P	VIF
Experiência*Perfil						
Média Averso	-0,00608	0,004	(-0,01421; 0,00205)	-1,57	0,133	1,78
Média Neutro	-0,00135	0,004	(-0,00948; 0,00678)	-0,35	0,731	1,78
Média Propenso	0,00743	0,004	(-0,00070; 0,01556)	1,92	0,071	*
Muita Averso	-0,00332	0,004	(-0,01145; 0,00481)	-0,86	0,402	1,78
Muita Neutro	0,0052	0,004	(-0,00293; 0,01333)	1,34	0,196	1,78
Muita Propenso	-0,00188	0,004	(-0,01000; 0,00625)	-0,48	0,634	*
Pouca Averso	0,00941	0,004	(0,00128; 0,01754)	2,43	0,026	*
Pouca Neutro	-0,00385	0,004	(-0,01198; 0,00428)	-0,99	0,333	*
Pouca Propenso	-0,00556	0,004	(-0,01369; 0,00257)	-1,44	0,168	*
Rm4Am*Experiência*Perfil						
Não Média Averso	-0,00313	0,004	(-0,01126; 0,00500)	-0,81	0,429	1,78
Não Média Neutro	0,00165	0,004	(-0,00648; 0,00978)	0,43	0,675	1,78
Não Média Propenso	0,00148	0,004	(-0,00665; 0,00961)	0,38	0,706	*
Não Muita Averso	-0,00036	0,004	(-0,00848; 0,00777)	-0,09	0,928	1,78
Não Muita Neutro	0,00064	0,004	(-0,00748; 0,00877)	0,17	0,869	1,78
Não Muita Propenso	-0,00029	0,004	(-0,00842; 0,00784)	-0,07	0,941	*
Não Pouca Averso	0,00349	0,004	(-0,00464; 0,01162)	0,9	0,379	*
Não Pouca Neutro	-0,00229	0,004	(-0,01042; 0,00584)	-0,59	0,561	*
Não Pouca Propenso	-0,00119	0,004	(-0,00932; 0,00694)	-0,31	0,761	*
Sim Média Averso	0,00313	0,004	(-0,00500; 0,01126)	0,81	0,429	*
Sim Média Neutro	-0,00165	0,004	(-0,00978; 0,00648)	-0,43	0,675	*
Sim Média Propenso	-0,00148	0,004	(-0,00961; 0,00665)	-0,38	0,706	*
Sim Muita Averso	0,00036	0,004	(-0,00777; 0,00848)	0,09	0,928	*
Sim Muita Neutro	-0,00064	0,004	(-0,00877; 0,00748)	-0,17	0,869	*
Sim Muita Propenso	0,00029	0,004	(-0,00784; 0,00842)	0,07	0,941	*

						Conclusão
Termo	Coef	EP de Coef	IC de 95%	Valor-T	Valor-P	VIF
Sim Pouca Averso	-0,00349	0,004	(-0,01162; 0,00464)	-0,9	0,379	*
Sim Pouca Neutro	0,00229	0,004	(-0,00584; 0,01042)	0,59	0,561	*
Sim Pouca Propenso	0,00119	0,004	(-0,00694; 0,00932)	0,31	0,761	*