



PROJETO DE GRADUAÇÃO

PROPOSIÇÃO DE UMA NOVA FERRAMENTA DE RISCO ADAPTADA A PROJETOS ÁGEIS

Por,

Gabriel Marra Menegaz

Brasília, 07 de dezembro de 2017

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

PROJETO DE GRADUAÇÃO

PROPOSIÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE RISCO ADAPTADA A PROJETOS ÁGEIS

Por,

Gabriel Marra Menegaz

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção
do grau de Engenheiro de Produção

Brasília, 07 de dezembro de 2017

Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus que sempre se adiantou a me dar muito mais do que eu julgava necessário.

Agradecimentos

Aos meus Pais, Mary e Menandro, pelo incentivo e amor incondicional.

Ao meu amor, Maria; por todo o apoio e carinho.

À Professora Orientadora Simone Borges, pelo carinho, amizade e principalmente por toda confiança em mim depositada para a execução deste trabalho.

Ao professor Marcito Ribeiro Madeira Campos, por toda a dedicação e disposição em me aconselhar.

A todos, que de algum modo contribuíram para esta etapa fundamental da minha vida.

Mas principalmente a Deus, que é o Senhor da minha vida.

RESUMO

A metodologia ágil está sendo amplamente utilizada em gerenciamento de projetos. Entretanto, não está muito claro como fazer a gestão de riscos nessa metodologia. Com isso, essa pesquisa busca estudar e aplicar algumas ferramentas presentes na ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012 na turma de Projeto de Sistema de Produção 5 do curso de Engenharia de Produção na Universidade de Brasília, com o intuito de saber qual dessas ferramentas aplicadas mais se adequam à nova metodologia de gerenciamento de projetos chamada de ágil, para propor uma nova ferramenta que seja das mesmas características que essa nova metodologia. Para efeito de estudo, será utilizado um questionário acerca das ferramentas implementadas, utilizando o *software Smart PLS* para cálculos estatísticos tendo em vista o modelo de equações estruturais que foi utilizado na pesquisa.

Palavras-chave: ISO 31010, Metodologia Ágil, Gestão de Risco, *Smart PLS*, Projeto de Sistemas de Produção.

ABSTRACT

The agile methodology is being widely used in project management. However, it is not clear how to do risk management in this methodology. With this, this research seeks to study and apply some tools present in ABNT NBR ISO / IEC 31010: 2012 in the group of Production System Project 5 of the course of Production Engineering at the University of Brasília, with the purpose of knowing which of these applied tools most fit the new project management methodology called agile, to propose a new tool that is of the same characteristics as this new methodology. For the purpose of the study, a questionnaire about the implemented tools will be used, using the Smart PLS software for statistical calculations in view of the structural equations model that was used in the research.

Keywords: ISO 31010, Agile Methodology, Risk Management, *Smart PLS*, Production Systems Project.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE QUADROS	xii
LISTA DE SIGLAS	xiii
1 INTRODUÇÃO	14
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.2. JUSTIFICATIVA	16
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. Objetivo geral	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1. GESTÃO DE PROJETOS.....	18
2.1.1. Metodologia Ágil.....	18
2.1.2. Gestão de risco em projeto	19
2.1.3. As ferramentas de risco	20
2.2. EQUAÇÕES ESTRUTURAIS.....	27
2.2.1. Definição dos constructos	28
2.3. TÉCNICAS E FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RISCO EM PROJETOS ÁGEIS	28
2.3.1. Pirâmide dos riscos	28
2.3.2. Diagrama de rede dos riscos	29
2.3.3. Modelo de gestão de riscos segundo a extensão de software do PMI	30
2.3.4. Modelo de gestão de riscos segundo a Khatri et al. (2014)	30
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	33
3.1. VISÃO GERAL DA PESQUISA.....	33
3.2. ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA PASSO A PASSO	33
3.2.1. Identificação do problema	34
3.2.2. Definição dos objetivos	34
3.2.3. Aplicação das ferramentas.....	35
3.2.4. Aplicação do questionário	35
3.2.5. Análise dos resultados	35

3.2.6.	Proposta de uma nova ferramenta	35
3.2.7.	Discussão dos resultados	35
4	CONTEXTUALIZAÇÃO	36
4.1.	CONSTRUÇÃO DO MODELO	36
4.2.	CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA	37
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
5.1.	VALORAÇÃO DO MODELO	40
5.2.	TESTES DE VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DO MODELO	41
5.3.	ELABORAÇÃO DA FERRAMENTA	41
6	CONCLUSÕES	52
6.1.	TRABALHOS FUTUROS	52
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	APÊNDICE A: Questionário sobre as ferramentas de risco	57
	APÊNDICE B: Modelo geral pelo Smart PLS	60
	APÊNDICE C: Modelo pelo Smart PLS do FMEA.....	61
	Depuração	61
	Validade Discriminante	62
	Coefficiente de confiabilidade e de validade	62
	APÊNDICE D: Modelo pelo Smart PLS da Matriz Probabilidade x Impacto.....	63
	Depuração	63
	Validade Discriminante	64
	Coefficiente de confiabilidade e de validade	64
	APÊNDICE E: Modelo pelo Smart PLS do 5 Porquês.....	65
	Depuração	65
	Validade Discriminante	66
	Coefficiente de confiabilidade e de validade	66
	APÊNDICE F: Modelo pelo Smart PLS da Árvore de Falhas (FTA).....	67
	Depuração	67
	Validade Discriminante	68
	Coefficiente de confiabilidade e de validade	68
	APÊNDICE G: Modelo pelo Smart PLS do Bow Tie.....	69
	Depuração	69
	Validade Discriminante	70
	Coefficiente de confiabilidade e de validade	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de gestão de risco.....	20
Figura 2 - Matriz Probabilidade x Impacto.....	24
Figura 3 - Exemplo da ferramenta dos 5 Porquês.....	25
Figura 4 - Exemplo da ferramenta de análise de árvore de falhas.....	26
Figura 5 - Ferramenta Bow-Tie.....	26
Figura 6 - Pirâmide de Risco.....	29
Figura 7 - Diagrama de redes dos riscos.....	29
Figura 8 - Gestão de riscos para métodos adaptativos.....	30
Figura 9 - Fluxograma do processo de gestão de risco ágil.....	31
Figura 10 – Nível de abstração no processo <i>Scrum</i> para análise do risco.....	32
Figura 11 - Estruturação da pesquisa.....	34
Figura 12 - Estruturação da ferramenta.....	38
Figura 13 – Início da ferramenta.....	42
Figura 14 – Entregas do projeto.....	42
Figura 15 – Seleção da entrega.....	43
Figura 16 – Adição do risco.....	43
Figura 17 – Descrição do impacto potencial.....	44
Figura 18 – Descrição da possível causa.....	44
Figura 19 – Pergunta para a adição de um novo risco.....	45
Figura 20 – Priorização dos riscos.....	45
Figura 21 – Descrição da detecção.....	46
Figura 22 – Informação do maior risco.....	46
Figura 23 – Exemplo da primeira parte da ferramenta elaborada.....	47
Figura 24 – Lista das causas.....	48
Figura 25 – Lista das consequências.....	49
Figura 26 – Seleção da barreira.....	49
Figura 27 – Plano de ação.....	50
Figura 28 – Exemplo de aplicação da segunda parte da ferramenta	51
Figura 29 – Diagrama do modelo no Smart PLS.....	60
Figura 30 – Diagrama do FMEA.....	61
Figura 31 – Diagrama da Matriz Probabilidade x Impacto.....	63
Figura 32 – Diagrama do 5 Porquês.....	65
Figura 33 – Diagrama da Árvore de Falhas (FTA).....	67
Figura 34 – Diagrama do Bow Tie.....	69

LISTA DE QUADROS

Tabela 1 – Metodologia ágil x tradicional em desenvolvimento de software.....	15
Tabela 2 – Definição das ferramentas.....	21
Tabela 3 – Exemplo do cálculo do RPN no FMEA.....	23
Tabela 4 – Resultado dos questionários.....	40
Tabela 5 – Indicadores de aceitação.....	41

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AN	Análise dos riscos
AV	Avaliação dos Riscos
AVE	<i>Average Variance Extracted</i>
COSO	<i>Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission</i>
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IR	Identificação dos Riscos
ISO	<i>International Standards Organization</i>
NBR	Norma Brasileira
PjBL	<i>Project-Based Learning</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PSP5	Projetos de Sistemas de Produção 5
RCA	<i>Root Cause Analysis</i>
RPN	<i>Risk Priority Number</i>
SPLS	<i>Smart Partial Least Squares</i>
TI	Tecnologia da Informação
UnB	Universidade de Brasília
US	Usabilidade
UTAUT	<i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</i>

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado a contextualização da pesquisa com as principais informações acerca do problema em questão, bem como os respectivos objetivos gerais e específico, além da estruturação dos capítulos.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O manifesto ágil surgiu em 2001 através de um grupo de jovens desenvolvedores de *softwares* que criticavam a metodologia tradicional para desenvolvimento de novas aplicações. Com isso, criaram esse manifesto como um símbolo dessa mudança que serviu de base para criar uma nova forma de se trabalhar, sendo mais flexível e ágil. Os valores do manifesto estão pautados no seguinte:

Através deste trabalho, passamos a valorizar: **Indivíduos e interações** mais que processos e ferramentas; **software em funcionamento** mais que documentação abrangente; **colaboração com o cliente** mais que negociação de contratos; **responder a mudanças** mais que seguir um plano. (MANIFESTO ÁGIL, 2001)

Esses valores ágeis incorporam flexibilidade ao receber cordialmente mudanças no escopo do projeto e nas definições de requisitos (BANG, 2007). Segundo SOARES (2004), a metodologia tradicional, conhecida também como pesada ou orientada a planejamentos, deve ser aplicada apenas em situações em que os requisitos do sistema são estáveis e requisitos futuros são previsíveis, ao passo que em projetos suscetíveis às mudanças, que não envolvem altos custos, e onde as equipes são pequenas com o cronograma apertado, o desenvolvimento rápido é fundamental, necessitando de metodologias ágeis.

O *Standish Group* é uma organização que estuda o desempenho dos projetos de *softwares*, e anualmente publica um relatório acerca dos projetos desse segmento chamada de *CHAOS report*, como pode ser vista na Tabela 1 em que mostra a porcentagem de sucesso entre projetos com metodologia tradicional versus os projetos com metodologia ágil para o desenvolvimento de *software*.

Tabela 1 - Metodologia ágil x tradicional em desenvolvimento de *software*

METODOLOGIA ÁGIL x TRADICIONAL EM DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE				
Tamanho	Método	Sucesso	Completados com Desvios	Fracasso
Projetos de todos os tamanhos	Ágil	39%	52%	9%
	Tradicional	11%	60%	29%
Projetos de Grande Porte	Ágil	18%	59%	23%
	Tradicional	3%	55%	42%
Projetos de Porte Médio	Ágil	27%	62%	11%
	Tradicional	7%	68%	25%
Projetos de Pequeno Porte	Ágil	58%	38%	4%
	Tradicional	44%	45%	11%
Desenvolvimento de todos os projetos de software de 2011 a 2015, de acordo com a nova base de dados do CHAOS segmentados pela metodologia ágil e tradicional. O número total de projetos de software ultrapassa a marca de 10.000				

Fonte: CHAOS REPORT (2015)

Depreende-se da Figura 1 que a metodologia ágil para desenvolvimento de *software* em projetos de todos os tamanhos tem sucesso de 28% a mais, comparado ao do modelo tradicional.

Para CAMPOS (2017) a grande ideia por trás do ágil está em criar valor para o negócio e não apenas completar tarefas, formar parcerias com os clientes e principalmente se preparar para mudanças e/ou acréscimo de itens no escopo. Além do fato que o ágil possui prazos mais curtos, se comparado à metodologia tradicional.

Entretanto, um desafio encontrado por SOARES (2004) foi o de buscar maneiras de solucionar alguns dos pontos fracos dessas metodologias ágeis, como o fato de não haver preocupação formal de fazer análise e planejamento de riscos. Contudo, a implementação de uma técnica específica não deve tornar pesada a metodologia, pelo fato dela ter como característica ser leve, simples e flexível. Essa ideia corrobora com SILVA (2009) que ao analisar uma das metodologias ágeis, afirma que não existe essa preocupação com a identificação e documentação dos riscos e das incertezas, pois eles são reduzidos devido ao grande número de participação e iteratividade com o cliente.

Dessa forma, a falta de preocupação com a gestão de riscos na metodologia ágil precisa ser revista, devido aos eventos inesperados que podem impactar diretamente no gerenciamento dos projetos, caso eles ocorram. Com isso, a falta de gestão de risco pode acarretar em aumento de custo e atraso no projeto, na presença de eventos indesejados e não previstos.

1.2. JUSTIFICATIVA

Com o sucesso do manifesto na área da Tecnologia da Informação (TI), surgiram gerentes de projetos de outras indústrias que também passaram a adotar essa ideia, haja vista esta característica mais flexível, produtiva e rápida (SATO, 2007). Entretanto, o fato de não ter um planejamento a longo prazo, a falta de documentação e a grande possibilidade de fazer mudanças cria riscos tanto no escopo, quanto no cronograma e no custo, características fulcrais para a determinação da qualidade de um projeto.

Segundo ROVAI (2005), gerenciamento de riscos envolve um conjunto de procedimentos estruturados metodologicamente, cujo objetivo é enfrentar os riscos adversos de forma planejada e sistêmica. Os procedimentos estruturados são as ferramentas já consolidadas na literatura, por constar na ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012, como também no PMBOK e no *management of risk*, em que eles orientam sobre a seleção e aplicação de técnicas sistemáticas para o processo de avaliação de riscos.

Diante disso se torna clara a necessidade de uma estrutura de gestão de riscos específica para uso em projetos que adotam as metodologias ágeis como modelo de gestão, sendo necessário definir alguns objetivos na pesquisa para alcançar o propósito da pesquisa.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo geral

O presente trabalho tem como principal objetivo desenvolver uma ferramenta de risco aplicável às metodologias ágeis de gestão de projetos. Para que este objetivo seja alcançado são necessários que sejam alcançados os objetivos específicos a seguir.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Realizar uma revisão na literatura sobre as ferramentas de gerenciamento de risco em projetos.
- b) Definir as melhores ferramentas segundo cada critério proposto sobre a ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012.
- c) Aplicar as cinco ferramentas de risco que foram selecionadas da ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012 na disciplina de Projeto de Sistemas de Produção 5 (PSP5) do curso de

Engenharia de Produção da Universidade de Brasília, tanto no primeiro semestre, quanto no segundo semestre de 2017.

- d) Aplicar e analisar o questionário acerca do uso dessas ferramentas na metodologia aos alunos cursistas, a fim de identificar quais ferramentais tem maior aplicação nas fases do projeto ágil.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo se refere à contextualização do tema, justificativa, objetivo geral e específicos e estruturação dos capítulos. O capítulo 2, por sua vez, aborda basicamente os aspectos do manifesto ágil e a sua metodologia, bem como o gerenciamento de projetos e a gestão de riscos, a revisão bibliográfica acerca dos temas relacionados aos aspectos do manifesto ágil, além das cinco ferramentas de risco utilizadas na disciplina de PSP5. Em seguida, o Capítulo 3 mostra a metodologia de pesquisa selecionada para desenvolvimento deste trabalho, elencando a natureza, abordagem e estratégia de pesquisa adotadas, das técnicas de coleta de dados utilizadas e a estrutura da pesquisa para que se alcancem os objetivos. Por fim, o capítulo 4 se refere a contextualização do projeto, o 4 aborda os resultados obtidos e o 5 referencia a conclusão e os trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo relaciona temas importantes para fundamentar a proposta deste trabalho, apresentando os conceitos fundamentais para compreender a gestão de projetos que consta na metodologia ágil, além da gestão de riscos com algumas ferramentas que serão analisadas por meio de Equações estruturais.

2.1. GESTÃO DE PROJETOS

Para a ABNT NBR ISO/IEC 21500:2012, gerenciamento de projetos é a aplicação de métodos, ferramentas, técnicas e competências para o projeto, realizados por meio de processos que devem estar alinhados com uma visão sistêmica.

O conceito acima corrobora segundo o corpo de conhecimento em gerenciamento de projetos do Instituto de Gerenciamento de Projetos (*Project Management Institute*, da sigla *PMI*), instituto renomado sobre gerenciamento de projetos, chamado PMBOK, 5ª Edição (2013). O gerenciamento de projetos é a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos, e os objetivos do gerenciamento dos seus riscos são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto.

MENEZES (2006) enuncia que o objetivo da Gestão de Projetos é o de alcançar controle adequado do projeto de modo a assegurar sua conclusão no prazo e no orçamento determinados, obtendo a especificação estipulada. Contudo, ao considerar projetos em ambientes de inovação e complexidade, assegurar o seu custo e prazo exige alto nível de esforços ao considerar o tamanho dos desafios e riscos inerentes (CONFORTO, 2015). Com isso, depreende-se que este cenário não comporta a robustez da metodologia tradicional, motivando a criação de novos modelos de gestão tais como os modelos ágeis.

2.1.1. Metodologia Ágil

O mercado atual demanda um novo modelo de gestão de projetos para que se adapte rapidamente as mudanças, como é o caso das metodologias ágeis. Este modelo não menospreza a fase de planejamento, mas busca-se planejar superficialmente todo o projeto de acordo com as

entregas necessárias ao cliente, planejando de forma mais aplicada apenas às atividades da entrega vigente.

Essa nova lógica de realizar projetos se deu primeiramente por um grupo de pesquisadores do Iacocca Institute que buscavam colocar os Estados Unidos na liderança mundial da Indústria manufatura, haja vista o aquecimento Industrial dos países emergentes.

Em suma, a metodologia ágil busca realizar todos as etapas da metodologia tradicional (que é a iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento) em cada iteração para desenvolver o projeto (COHN, 2003), até o seu encerramento.

As abordagens ágeis modificam a maneira como equipes de desenvolvimento trabalham e seu relacionamento com as áreas de negócio. Essas modificações geraram muitos benefícios e solucionaram diversos riscos em projetos de desenvolvimento, no entanto riscos ainda precisam ser identificados e analisados como passo inicial na busca por diminuir a probabilidade de fracasso do projeto.

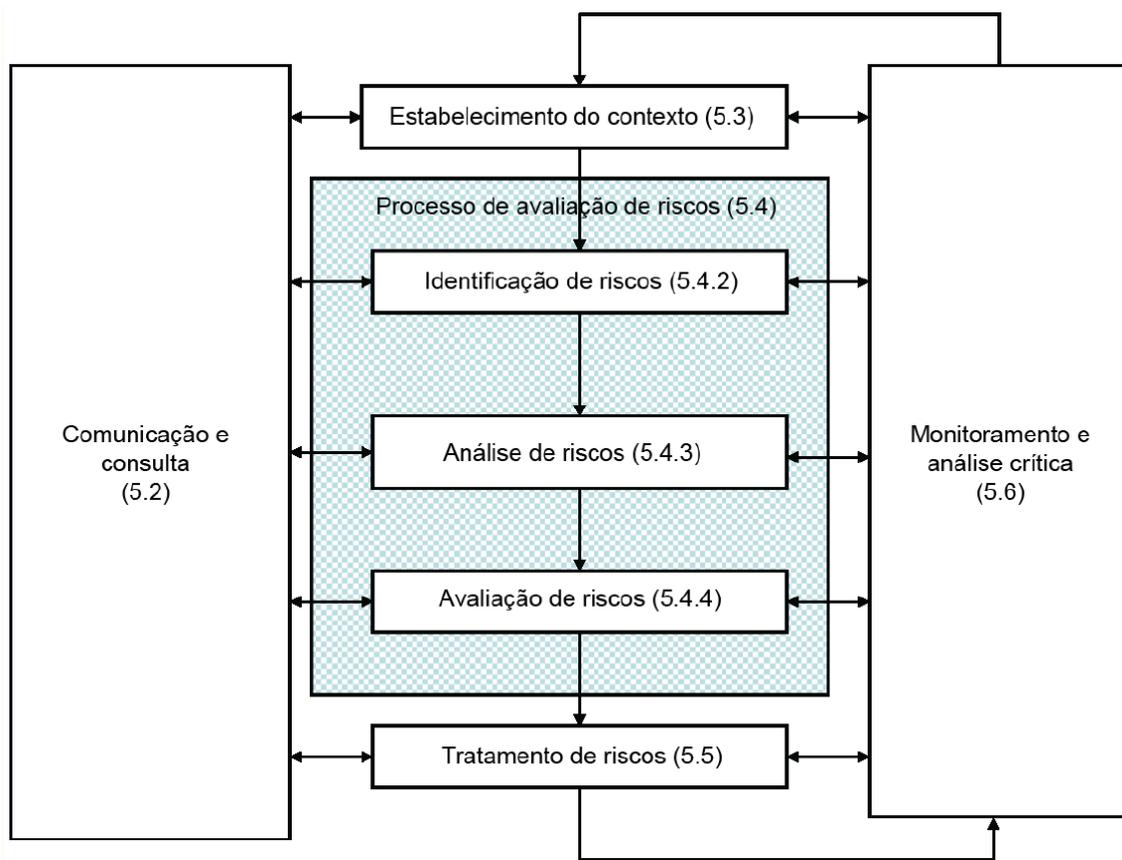
2.1.2. Gestão de risco em projeto

A ABNT NBR ISSO 31000:2009 descreve o risco como o efeito (desvio em relação ao esperado) da incerteza nos objetivos podendo ser positivo ou negativo e que são caracterizados pela referência aos eventos potenciais, às consequências, ou a combinação de ambas.

Segundo COSTA (2010), o modelo COSO (dedicado a fornecer liderança de pensamento por meio de orientações sobre gerenciamento de risco empresarial) configura-se como uma das alternativas para o estabelecimento de uma sequência de eventos que devem ser observados na gestão de riscos das organizações, mas ele não apresenta uma tipificação de riscos, apenas estabelece ambientes de controle de acordo com os objetivos da empresa.

Já o processo de gestão de riscos segundo a ABNT NBR ISO 31000:2009 é composto por cinco atividades: Comunicação e consulta; Estabelecimento do contexto; Processo de avaliação de risco (identificação, análise e avaliação de risco); Tratamento de Risco e Monitoramento e revisão, como demonstrado na Figura 1 que se segue:

Figura 1 – Processo de gestão de risco



Fonte: ABNT NBR ISO 31000:2009

Como as técnicas e ferramentas são um processo crítico para a gestão de risco, a NBR ISO/IEC 31010:2012 buscou explicar algumas ferramentas que são utilizadas para implementar a gestão de risco.

O processo de avaliação de riscos fornece um entendimento mais detalhado dos riscos, que facilita o tratamento adequado do risco que afeta o sucesso do projeto.

2.1.3. As ferramentas de risco

Das cinco atividades do processo de gestão de risco, o processo de avaliação de riscos (área com hachura na Figura 2) é aquele em que será o foco de estudo, uma vez que são essas atividades que podem ser realizadas por diversas técnicas distintas entre si.

A partir da Tabela 2 da NBR ISO/IEC 31010:2012, que relaciona o conjunto de ferramentas e técnicas que podem ser utilizadas em cada processo de avaliação de riscos, BORGES (2017) realizou um estudo sobre cada ferramenta e técnica, a fim de identificar aquelas que são utilizadas pela maioria dos processos. Vide Tabela 2.

Tabela 2 - Definição das ferramentas

#	Ferramentas e técnicas	Identificação de riscos	Análise de risco			avaliação de riscos	Frequência
			Conseq.	prob.	nível de risco		
1	Brainstorming	X					1
2	Entrevistas estruturadas ou semi						0
3	Delphi						0
4	Listas verificação	X					1
5	Análise Preliminar de Perigos						0
6	Estudo de perigos e pts. críticos de controle						0
7	Avaliação de risco ambiental						0
8	Técnica estruturada e-se	X	X		X	X	4
9	Análise de cenários	X	X				2
10	Análise de impactos no negócio		X				1
11	Análise de causa-raiz	X	X				2
12	Anál. de modos de falha e efeito	X	X			X	3
13	Análise de árvore de falhas						0
14	Análise de árvore de eventos		X				1
15	Análise de causa e consequência		X				1
16	Análise de causa e efeito	X	X				2
17	Anál. de camadas de prot. LOPA		X				1
18	Árvore de falhas		X	X		X	3
19	Análise da conf. humana						0
20	Análise Bow tie	X	X		X		3
21	Manutenção centrada em conf.						0
22	Sneak analysis						0
23	Análise de Markov		X				1
24	Simulação de monte carlo					X	1
25	Estatística Bayesiana					X	1
26	Curvas FN					X	1
27	Índice de risco					X	1
28	Matriz prob. x consequência	X	X	X	X	X	5
29	Análise de custo benefício		X				1
30	Análise de decisão por multicritério		X			X	2

Fonte: (BORGES, 2017)

Dessa forma, as técnicas mais pontuadas foram aquelas que estão em negrito na Tabela 2, que são: Análise dos Modos e Efeito de Falhas, Matriz Probabilidade x Consequência, Análise de Causa-Raiz, Árvore de Falhas e Análise *Bow tie*. O critério utilizado foi a frequência de ocorrência. As ferramentas são explicadas detalhadamente a seguir.

- FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ou Análise dos Modos e Efeito de Falhas

Técnica utilizada para identificar as formas em que componentes, sistemas ou processos podem falhar em atender o intuito de seu projeto. É levado em conta o nível crítico da sua consequência, a probabilidade de ocorrer e a capacidade de detectar o problema. Ao multiplicar esses três indicadores (que variam de 1 a 10), gera-se o número de prioridade do risco (*Risk Priority Number* em inglês de sigla RPN), sendo esta uma medida semiquantitativa da criticidade para priorizar os riscos de maior RPN e assim tomar ações corretivas naquelas mais relevantes. Para servir de exemplo, segue a Tabela 2 desta ferramenta.

Tabela 3 - Exemplo do cálculo do RPN no FMEA

#	Atividade	Entrega	Tipo de Falha	Impacto potencial	Sev	Possíveis causas	Ocor	Modo de detecção	Det	RPN
1	Realizar a reunião	Diagramação dos fluxos dos processos	O notebook falhar na entrevista	Sem o Computador, a entrevista se dará mais demorada	8	PC sem bateria, esquecimento de instalar o Bizagi ou de levar o notebook	3	Quando for preciso utilizar o PC na reunião	8	192
2	Identificar pontos de melhorias no processo	Proposta de melhorias	Propor melhorias que não podem ser implementadas na prática	A entrega não será efetiva, por não cumprir com o objetivo do projeto	7	Desconhecimento por não entender os termos burocráticos legais dos processos	2	Ao entregar o documento das propostas de melhorias para validação, o cliente informará caso for inviável de implementar	7	98
3	Marcar a reunião	Diagramação dos fluxos dos processos	Indisponibilidade do cliente para a reunião marcada	Sem a reunião, não é possível diagramar os fluxos dos processos	10	Doença, trabalhos mais importantes e urgentes	4	Ao ter contato com o cliente no dia da marcação, o cliente avisará sobre a não disponibilidade	2	80
4	Entrar no Senado	Diagramação dos fluxos dos processos	Não ter permissão de entrar no Senado	Atrasar a reunião	3	Não mandou email para a SPSF pedindo liberação da equipe	1	Durante a chegada da equipe	10	30

Fonte: Elaboração própria.

- Matriz Probabilidade x Consequência

A matriz consiste em combinar classificações da consequência e do impacto, caso o eventual risco aconteça para classificá-lo e selecionar aqueles que prescindem de maior atenção. Essa ferramenta mostra um resultado qualitativo por abordar o risco de forma mais superficial, devido a necessidade de poucos dados acerca do risco para o manuseio da ferramenta.

Figura 2 – Matriz Probabilidade x Consequência

Probabilidade	Muito Alta 71% - 90%	9	9	27	45	63	81
	Alta 51% - 70%	7	7	21	35	49	63
	Média 31% - 50%	5	5	15	25	35	45
	Baixa 11% - 30%	3	3	9	15	21	27
	Muito Baixa 1% - 10%	1	1	3	5	7	9
			1	3	5	7	9
			Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
		Consequência					

Fonte: CARVALHO (2015)

A Figura 3 mostra as áreas de risco da matriz de Probabilidade x Consequência, no qual os riscos que estão na parte vermelha devem ser tratados com urgência, seguido da área amarela e verde, respectivamente.

- RCA (*Root Cause Analysis*) ou Análise de Causa-Raiz.

Ao encontrar problema muito relevante em que se evita a sua recorrência, essa ferramenta se torna útil, haja vista o resultado desta que é a causa raiz do problema analisado, buscando tratar com ações corretivas as verdadeiras causas e não os seus sintomas (consequências). Em suma, a ferramenta visa perguntar o porquê 5 vezes para remover as camadas de causa e sub causas, podendo acompanhar outras ferramentas como o próprio FMEA e o FTA que será abordado em seguida. Segue um exemplo na Figura 4 do RCA com a técnica dos 5 Porquês.

Figura 3 – Exemplo da ferramenta 5 Porquês



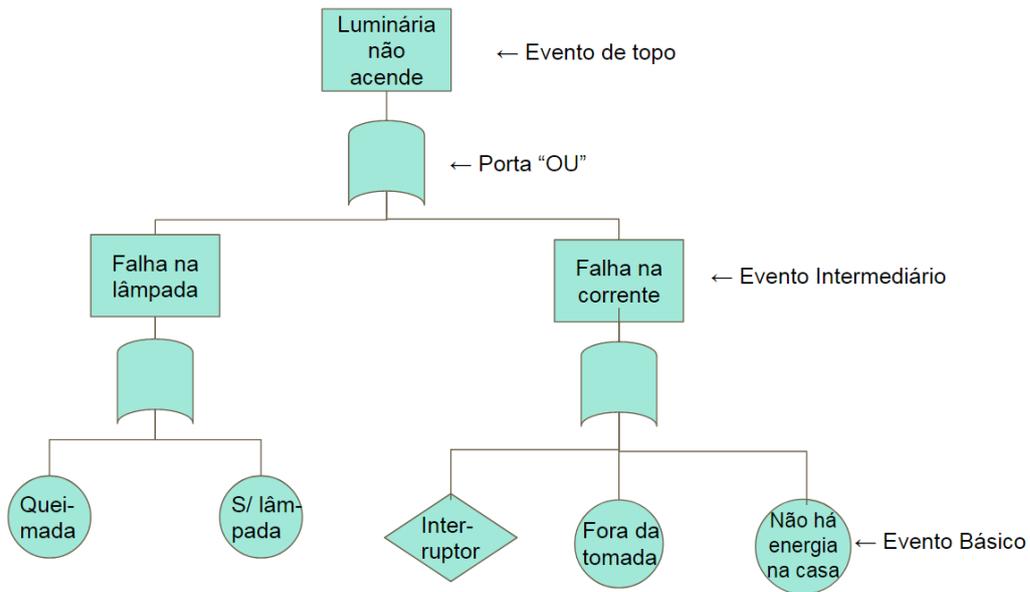
Fonte: BASTIANI e MARTINS (2014)

A ferramenta 5 Porquês é muito simples e ela busca o real motivo (causa raiz) das falhas que aconteceram ao longo do projeto, se perguntando metodicamente o porquê que aconteceu tal falha. Esse método elimina as desculpas que são respondidas nos dois primeiros porquês, identificando que, muitas vezes, a verdadeira causa é uma falha humana.

- FTA (*Fault Tree Analysis*) ou Análise de Árvore de Falha

Técnica para identificar e analisar os fatores que podem contribuir para um problema indesejado, em que este fica como o “evento de topo”, identificando os fatores causais e representando-os de forma gráfica em um diagrama de árvore, mostrando a relação lógica entre os riscos. Esta ferramenta expressa uma medida qualitativa ao representar o diagrama de árvore, podendo também ser de natureza quantitativa quando se calcula os riscos inerentes a cada evento do diagrama. Um exemplo dessa técnica se segue na Figura 4.

Figura 4 - Exemplo da ferramenta de análise de árvore de falha



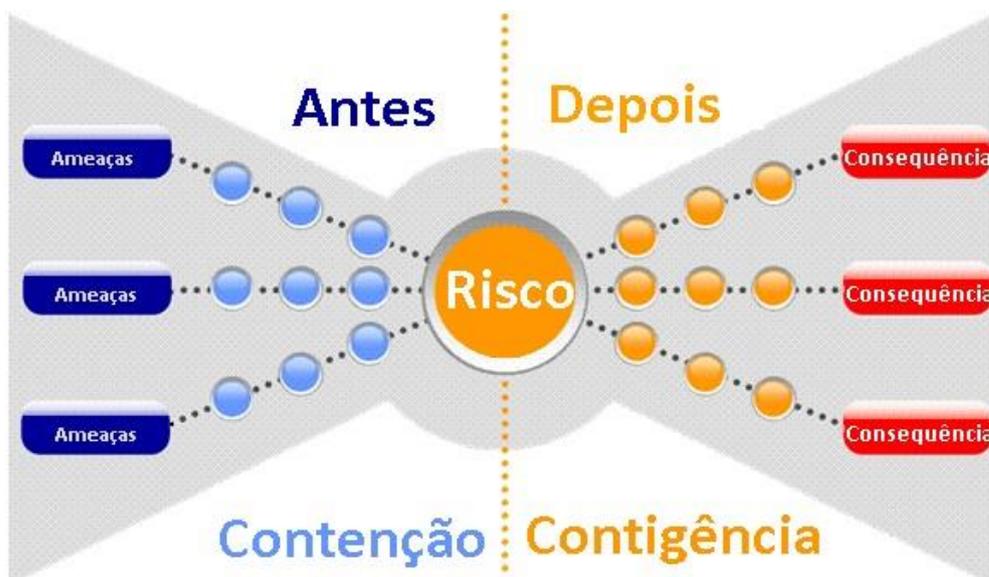
Fonte: Elaboração própria

A Árvore de Falha se utiliza do conceito de buscar os porquês do risco de topo, pois a cada nível que se cria, explica melhor a falha principal. O evento em círculo significa que se chegou na causa raiz, ao passo que o evento em losango significa que é inviável prosseguir na descoberta das causas seguintes.

- *Bow-Tie.*

Ferramenta indicada para representar um risco que possui uma gama de possíveis causas e consequências, focando nas barreiras entre as causas e o risco e suas consequências e representando de forma gráfica e simples, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Ferramenta *Bow Tie*



Fonte: SITE SAFETY INC (2017)

De acordo com a Figura 5, ressalta-se que a ferramenta também permite analisar os controles de prevenção ou mitigação dos riscos nas causas e controles de alteração e recuperação das consequências. Ela possui este nome, porque a ferramenta se parece graficamente como uma gravata borboleta (*bow tie* em inglês).

Conforme o estudo de BORGES (2017), foram selecionadas essas cinco ferramentas para serem empregadas pelos alunos que fazem a disciplina de PSP5 do curso de Engenharia de Produção da UnB no decorrer do desenvolvimento do projeto ágil, com o propósito de identificar as que os alunos apresentam mais facilidade em utilizar.

Ao final do segundo semestre de 2017, os dados coletados por meio de um questionário aplicado aos alunos, foram analisados por meio de equações estruturais para identificar as ferramentas que na opinião dos alunos são mais aplicáveis. O item 2.2 apresenta o conceito de Equações Estruturais.

2.2. EQUAÇÕES ESTRUTURAIS

Segundo MAROCO (2010), a análise de equações estruturais é uma técnica de modelação generalizada, utilizada para testar a validade de modelos teóricos que definem reações causais hipotéticas, entre variáveis, mostrando o grau que uma variável independente influencia em uma outra dependente, num conjunto de hipóteses que respeita os padrões de associação entre as variáveis.

Para isso, existe um método estatístico que encontra as relações fundamentais entre duas matrizes, mostrando o quanto uma variável independente explica a variável dependente, por meio da relação de covariância entre elas (ABDI, 2003).

A análise da pesquisa foi feita através do *software* chamado *Smart PLS* (*Smart Partial Least Square*), que é recomendado para pequenas amostras e validação de instrumentos. O Smart PLS utiliza a análise multivariada através dos múltiplos quadrados parciais. Por ser um método de segunda ordem, ele é mais flexível, ajudando a explicar cenários de pesquisa onde a teoria não está consolidada (RAMIREZ, MARIANO e SALAZAR, 2014).

O coeficiente de confiabilidade será a confiabilidade composta, que serve para elucidar a força da explicação dos indicadores reunidos (agregados) às suas respectivas variáveis. Para a validade dos questionários, são utilizados quatro indicadores: a Variância Média Extraída (AVE em inglês), explicando que os indicadores estão diferenciados suficientemente das outras variáveis latentes, apenas explicando sua própria variável; a variância discriminante, que garante que os constructos são diferentes uns dos outros; o alfa de Cronbach, que mede a correlação entre as respostas em um questionário através da análise das respostas dadas pelos respondentes e o Rho_A que avalia com que intensidade a relação entre duas variáveis pode ser descrita pelo uso de uma função monótona.

2.2.1. Definição dos constructos

Neste trabalho, os constructos que serão analisados se seguem, junto com suas respectivas definições, segundo a ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012.

- **Identificação dos riscos (IR):** É o processo de encontrar, reconhecer e registrar os riscos, além das situações que esses riscos afetam o projeto. Para isso, pode-se utilizar de métodos de apoio como o “*what if*” (“E se”, em inglês) e o *Brainstorming*.
- **Análise dos riscos (AN):** Consiste em determinar suas consequências e suas probabilidades, determinando um nível de risco.
- **Avaliação dos riscos (AV):** É o processo decisório em discernir quais riscos devem ser tratados, suas prioridades, além de definir as atividades a serem realizadas em seguida.
- **Usabilidade (US):** A usabilidade de um produto pode ser mensurada, formalmente, e compreendida, intuitivamente, como sendo o grau de facilidade de uso desse produto para um usuário que ainda não esteja familiarizado com o mesmo (TORRES, 2014).

A seguir, serão caracterizados os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa para definir a natureza, tipo de abordagem e o caráter da pesquisa, bem como as etapas de realização da pesquisa.

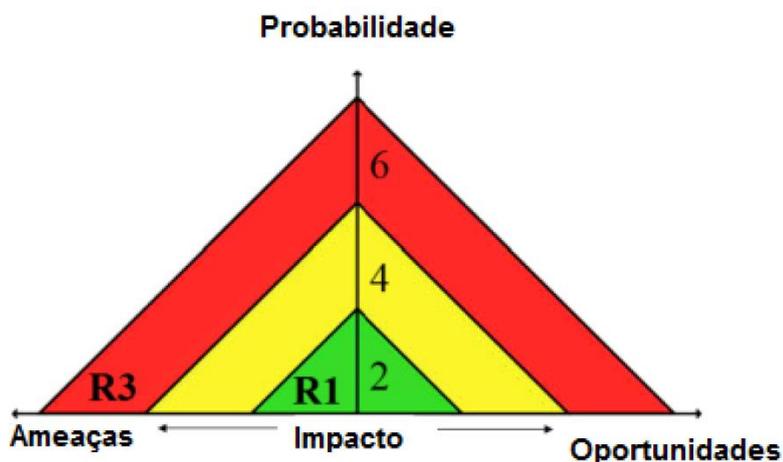
2.3. TÉCNICAS E FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RISCO EM PROJETOS ÁGEIS

Desde 2012, surgiram cinco modelos para gerenciamento de risco em metodologias ágeis. São elas a pirâmide de risco, diagrama de rede dos riscos, modelo de gestão de riscos segundo a extensão de *software* do PMI – 5ª Edição, e modelo de gestão de riscos segundo Khatri (2014). Essas ferramentas serão explicadas a seguir:

2.3.1. Pirâmide dos riscos

A proposta segundo ANDRAT e JASWAL (2015) é a utilização do conceito da técnica Matriz Probabilidade x Impacto. A diferença se dá em deixar a ferramenta de forma gráfica, separando os riscos em positivos para oportunidades e negativos para ameaças, como mostra a Figura 7.

Figura 6 – Pirâmide de risco



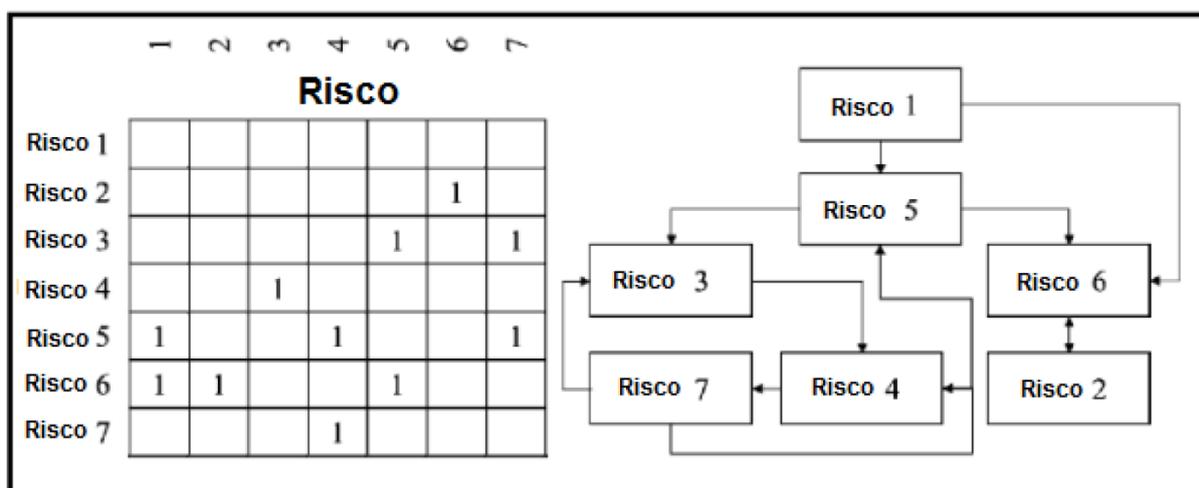
Fonte: ANDRAT e JASWAL (2015)

Conforme a Figura 6, os riscos presentes na área R1, em verde, devem ser menosprezados por serem desprezíveis. Ao passo que os riscos em amarelo e em vermelho devem ser tratados.

2.3.2. Diagrama de rede dos riscos

Para os mesmos autores supracitados, o gerenciamento de risco pode ser também realizado conforme a técnica de colocar um diagrama de rede em que se relaciona um risco com todos os outros, a fim de que se trate os riscos que possuem mais relações, como mostra a figura 7.

Figura 7 – Diagrama de redes dos riscos



Fonte: ANDRAT e JASWAL (2015)

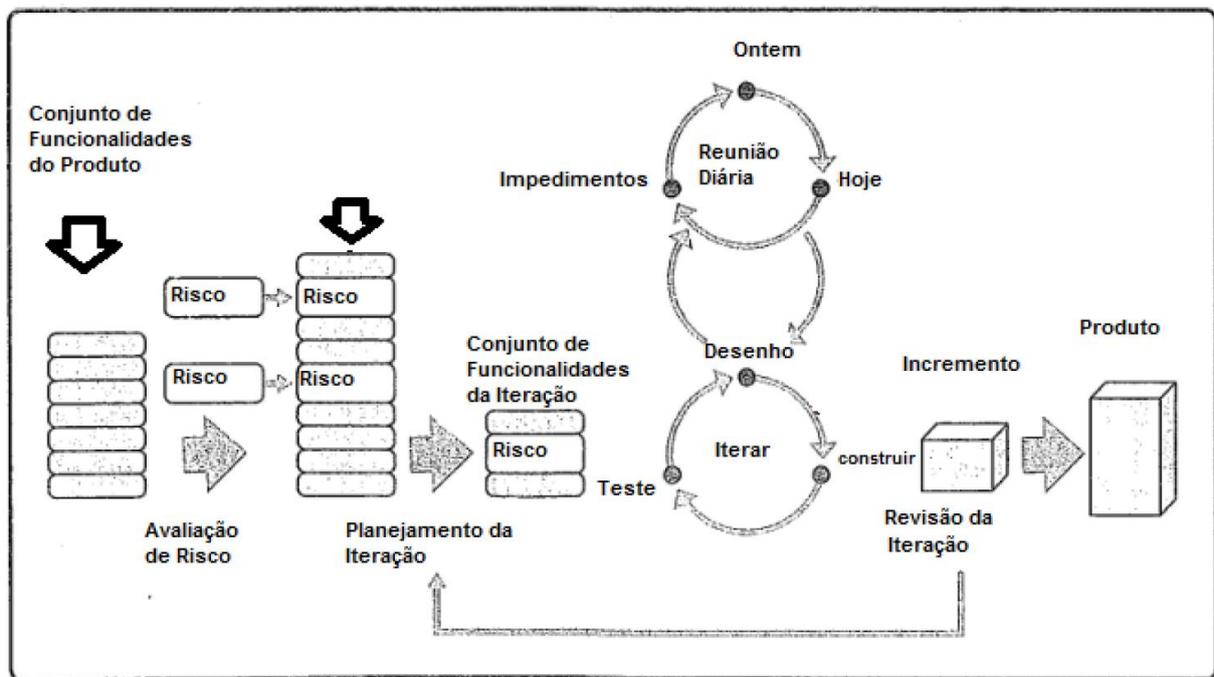
Essa ferramenta é uma técnica alternativa que permite um melhor entendimento dos riscos, ao perceber que existem riscos que possuem mais relações que outros e, por isso, devem ser tratados. Dessa forma, a mitigação de um risco, mitiga também o outro risco que é causado pelo primeiro. Em

relação ao exemplo da Figura 7, os riscos que causam o maior número de outros riscos são os de número um, quatro, cinco e sete.

2.3.3. Modelo de gestão de riscos segundo a extensão de software do PMI

Neste modelo, o gerenciamento de risco é feito ao inserir os riscos identificados, em cada *sprint* e em ordem de prioridade, junto com as estórias de usuários. Além disso, utiliza-se as reuniões diárias para comunicar ou monitorar os riscos (em respostas aos impedimentos que ocorreram no dia da reunião). Já na reunião de revisão serve para priorizar, além de também comunicar ou monitorar os riscos. Por fim, a reunião de retrospectiva o time reavalia a probabilidade dos riscos em acontecer novamente. Segue uma ilustração sobre a inserção dos riscos nas estórias de usuário na Figura 8.

Figura 8 – Gestão de riscos para métodos adaptativos



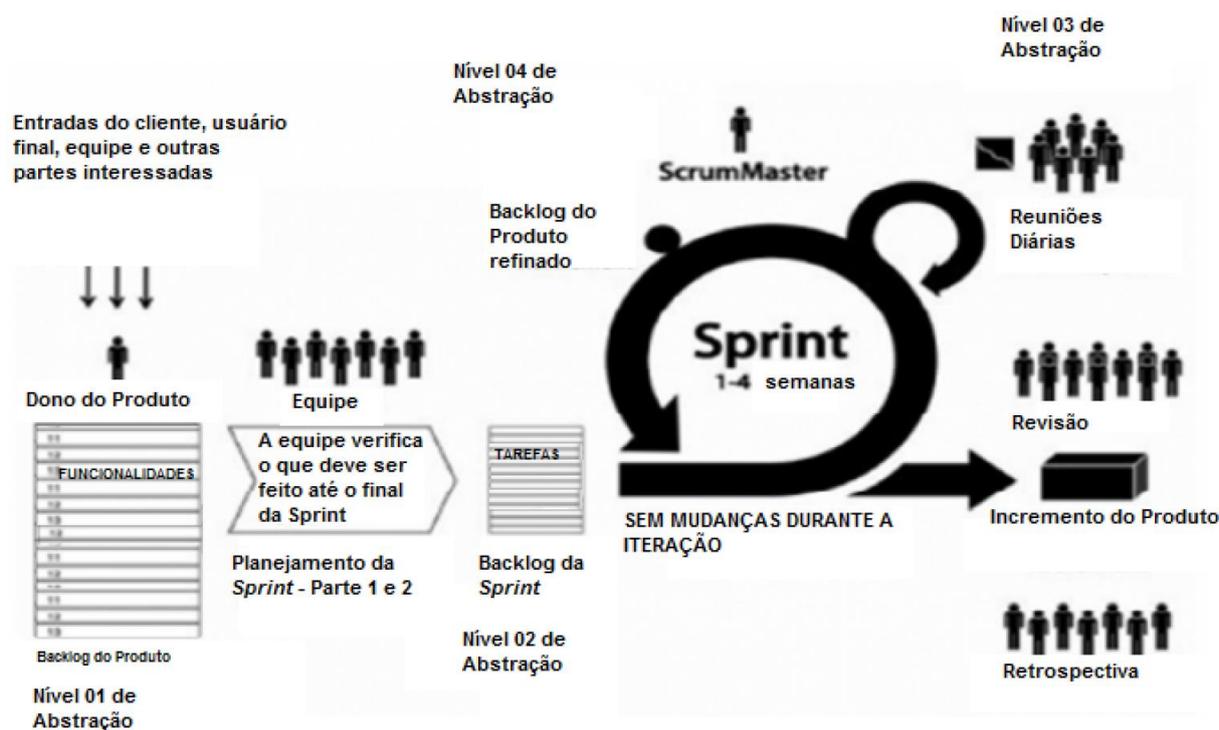
Fonte: Adaptado de PMI, IEEE Computer Society

Com isso, depreende-se na Figura 8 que são realizadas todas as cinco atividades de gerenciamento de risco ao longo da Sprint, como consta na Figura 1.

2.3.4. Modelo de gestão de riscos segundo a Khatri et al. (2014)

Este modelo é adaptado ao *framework* da metodologia ágil chamada *Scrum*. Segue na Figura 9 o fluxograma do processo de gerenciamento dos riscos adaptado a esse *framework* do ágil.

Figura 10 – Nível de abstração no processo *Scrum* para análise do risco



Fonte: KHATRI, BAHRI e JOHRI (2014)

Os quatro níveis de abstrações presentes na Figura 10 variam de acordo com o grau de detalhamento dos riscos, em que o primeiro nível aborda os riscos relacionados à tecnologia; o segundo destrincha os riscos relacionados à *Sprint*, de acordo com os esforços, novas tecnologias e recursos utilizados; o nível três são os riscos advindos da inexatidão na estimativas de recursos e de prazo; e o nível quatro identifica os riscos causados por problemas de má comunicação durante as atividades críticas.

Entretanto, o problema deste modelo se resume em apenas identificar os riscos, sem realizar as outras atividades do gerenciamento de risco, como a análise e avaliação dos riscos.

O capítulo seguinte mostrará a metodologia do estudo para alcançar os objetivos de forma detalhada.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para atingir os objetivos propostos neste trabalho, fez-se necessário seguir um conjunto de passos e adotar procedimentos metodológicos para que o trabalho conclua seus propósitos de maneira fidedigna. Este capítulo visa apresentar cada uma destas etapas.

3.1. VISÃO GERAL DA PESQUISA

De acordo com SILVA e MENEZES (2005), gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos é característica de um trabalho de natureza **aplicada**. Natureza esta que se enquadra com o presente trabalho, visto que objetiva propor uma ferramenta de gestão de risco que mais se adapte a metodologia ágil, com aplicação e validação nas próximas disciplinas de PSP5 na Universidade de Brasília.

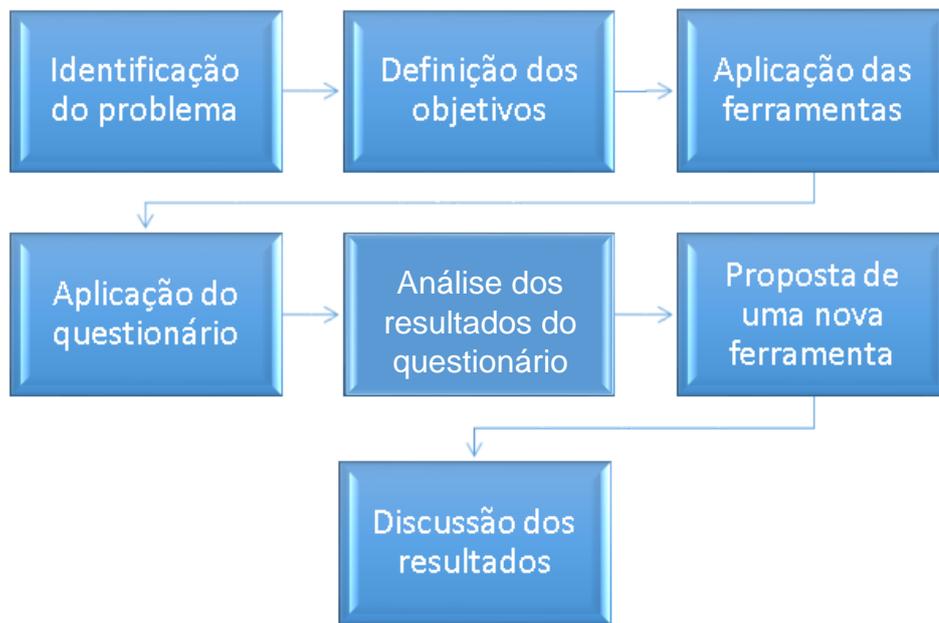
Seguirá, além disso, uma abordagem **quantitativa**, vez que as informações recebidas dos **questionários** - a técnica utilizada para a coleta de dados - serão traduzidas em números, através da escala Likert, para ser compilado em um *software* e obter um resultado com respaldo matemático. O que corrobora com o pesquisador Dalfovo et al. (2008, p.06) ao afirmar que essa abordagem é considerada como “tudo que pode ser mensurado em números, classificados e analisados” com o intuito de coletar o máximo de dados possíveis para a melhor análise e compreensão das correlações existentes entre cada uma das variáveis abordadas pelo modelo utilizado no trabalho.

A pesquisa apresenta caráter **exploratório** pelo fato desta buscar maior familiaridade com o problema com vistas a tomá-lo mais explícito (GIL, 2002), sob a forma de **estudo de caso** sob o propósito de descrever a situação do contexto em que a pesquisa está inserida que, no caso, está relacionada com a disciplina de PSP5 na UnB.

3.2. ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA PASSO A PASSO

Assim, utilizando as estratégias propostas pelos autores, definiu-se uma estrutura de pesquisa para que os objetivos propostos sejam atingidos. A Figura 11 mostra um *roadmap* para o presente trabalho, mostrando as sete macros atividades em sequência para a elaboração da pesquisa. Em seguida será detalhada cada macro atividade para melhor entendimento do passo-a-passo da estruturação dessa metodologia.

Figura 11 - Estruturação da pesquisa



Fonte: Elaboração do autor.

As etapas definidas na estrutura da pesquisa, apresentada na Figura 11, são abordadas nos tópicos a seguir.

3.2.1. Identificação do problema

Essa primeira atividade busca identificar e definir o problema a ser estudado. Neste trabalho, percebe-se que não existe preocupação com a identificação e documentação dos riscos e das incertezas nas metodologias ágeis, pois eles são reduzidos devido ao grande número de participação e iteratividade com o cliente (SILVA, 2009). Mas o risco é um atributo relevante para o gerenciamento de projetos, chegando à conclusão que o risco deve ser gerenciado, mas de acordo com as características dessa nova metodologia, sem tirar a sua flexibilidade e agilidade.

Dessa forma, a pergunta que deve ser respondida ao longo da pesquisa é como deve ser uma nova ferramenta de risco para que ela se adapte a metodologia ágil?

3.2.2. Definição dos objetivos

A segunda etapa busca precisar as metas, definindo se possuem natureza quantitativa, qualitativa ou ambos. Para o caso, a definição do problema evidencia a necessidade de saber qual das ferramentas

analisadas melhor se adequa à metodologia ágil sendo possível até propor uma melhor ferramenta, de acordo com os resultados encontrados.

3.2.3. Aplicação das ferramentas

Neste terceiro passo, a atividade será o estudo de todas as ferramentas elencadas na ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012 e selecionar aquelas cinco candidatas que possivelmente melhor se adaptam por ter características semelhantes à da metodologia estudada: baixa documentação, flexível e simples para a elaboração.

Feito isso, os alunos de PSP5 da Engenharia de Produção da UnB utilizaram uma ferramenta de risco diferente em cada *sprint*, até o término da disciplina.

3.2.4. Aplicação do questionário

Como foi citado anteriormente, a atividade seguinte é elaborar um questionário de 24 perguntas aplicadas para cada ferramenta, para assim, ser possível saber qual ferramenta melhor explica a intenção de uso.

3.2.5. Análise dos resultados

Coletado os dados dos questionários, exporta-se as respostas em Excel no formato “.csv” para que o *software Smart PLS* possa importar e realizar os cálculos, verificando a validação dos dados segundo o Alfa de Cronbach, o *Average Variance Extracted (AVE)*.

3.2.6. Proposta de uma nova ferramenta

Com os resultados obtidos, é possível propor uma nova ferramenta de acordo com os melhores constructos de cada variável latente, criando uma ferramenta que mais se adapta à metodologia ágil.

3.2.7. Discussão dos resultados

Com a elaboração de uma ferramenta, será analisado, por meio das respostas dos questionários, se essa nova ferramenta atende às circunstâncias da metodologia ágil.

4 CONTEXTUALIZAÇÃO

Neste capítulo será apresentado como foi elaborado os questionários, além do conceito da ferramenta, mostrando como foi feito

4.1. CONSTRUÇÃO DO MODELO

A análise de dados do questionário utilizou como método de estudo as Equações Estruturais, tendo como instrumento o UTAUT 2, conhecido como análise multivariada de dados. A escala de Likert é de cinco pontos, sendo ela:

1. Discordo
2. Discordo parcialmente
3. Não concordo nem discordo (neutro)
4. Concordo parcialmente
5. Concordo

O questionário foi disponibilizado de maneira online através do *Google Forms* que consegue elaborar os gráficos dos resultados automaticamente, e é de fácil importação para o cálculo das equações estruturais por salvar no formato “.csv”.

Como critério de inclusão para a pesquisa, foram considerados somente os estudantes regularmente matriculados na disciplina de PSP5 da Universidade de Brasília, nas turmas do primeiro e segundo semestre do ano de 2017.

Segundo Ramírez e Mariano et al. (2014) em trabalhos iniciais é possível a adoção de valores de β acima de 0,6 como satisfatório, já em trabalhos consolidados, é necessária a adoção de valores acima de 0,707. Neste trabalho, utilizaram-se valores acima ou igual ao de 0,6, haja vista a baixa literatura acerca da gestão de riscos nas metodologias ágeis.

A amostra total coletada foi de 50 respondentes, sendo 58% homens e 42% mulheres.

Usamos o software *Smart PLS* para o tratamento dos dados obtidos e com eles construir, valorar e validar o modelo. A proposta do *Smart PLS* é permitir uma série de análises estatísticas, entre elas a construção de equações estruturais, de uma maneira prática e acessível (RINGLE, 2015).

Para a correta análise do modelo proposto, percorreram-se algumas etapas: após extrair os dados da planilha Excel, contendo as respostas coletadas, o primeiro passo foi desenhar o modelo com as variáveis

e indicadores que o compõe e as respectivas relações entre eles de acordo com aquilo proposto pela literatura.

Quando se desenha um modelo estrutural no *Smart PLS*, ele é composto por nomogramas circulares, que representam as variáveis latentes em questão, pelas conexões, que indicam qual influência entre variáveis e indicadores que está sendo calculada, representadas pelas setas (valor de β), e pelos próprios indicadores das variáveis, representados pelos retângulos amarelos.

O objetivo é verificar quanto as variáveis, identificação dos riscos, avaliação dos riscos, análise dos riscos e usabilidade, influenciam e explicam a variável intenção de uso, através do R^2 .

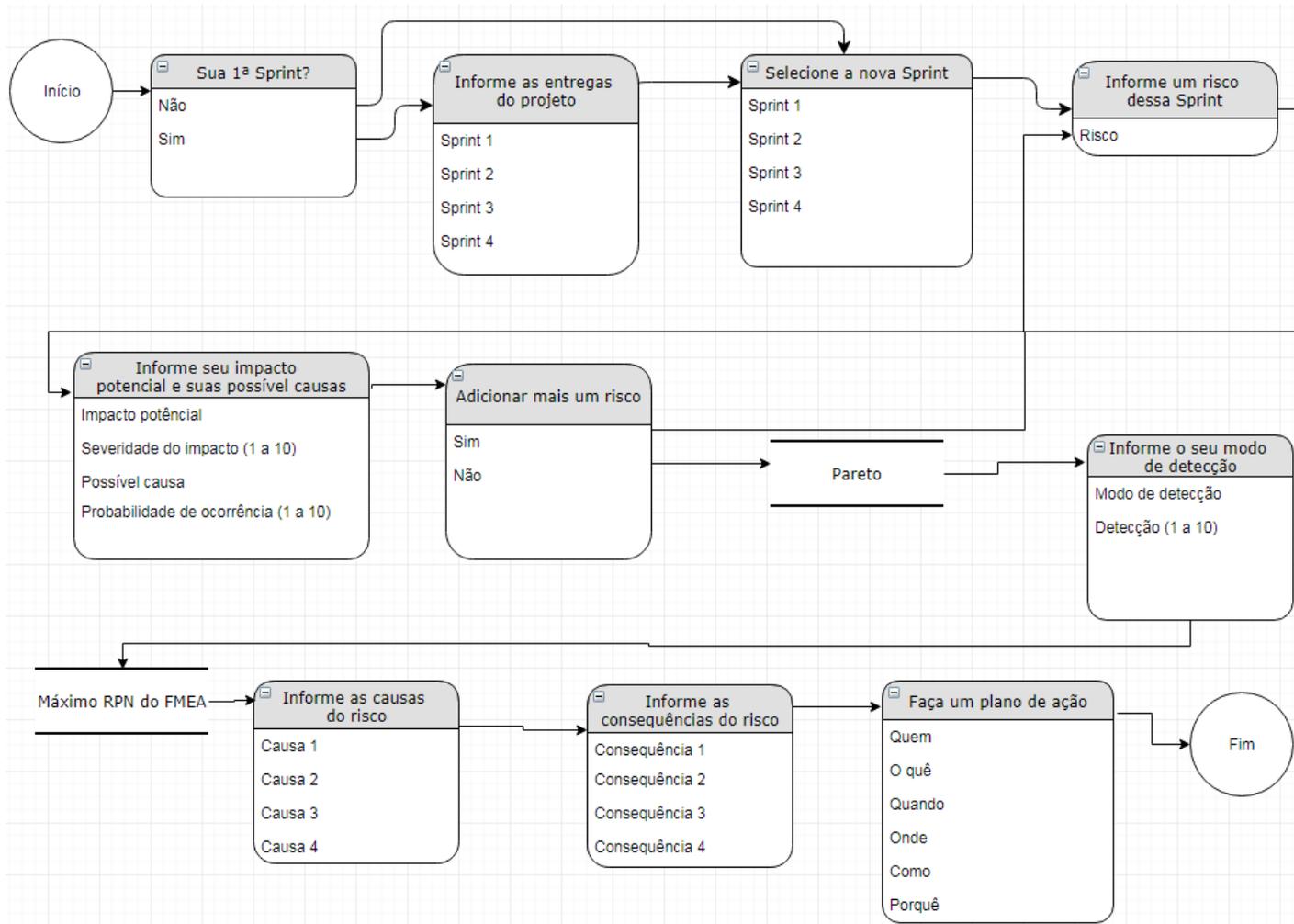
O diagrama que representa o modelo geral se encontra no Anexo A, na Figura 24.

4.2. CONSTRUÇÃO DA FERRAMENTA

A ferramenta a ser proposta foi feita através de uma planilha Excel, mesclando a essência das cinco técnicas da ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012 que foram estudadas nessa pesquisa.

Depreende-se que a alimentação de uma planilha não é tão amigável se comparada ao uso de formulários que guiem o usuário sobre qual deve ser a ordem de preenchimento desta planilha. Para isso, utilizou-se de formulários do Excel, através de códigos em *Visual Basic for Application* (VBA). Segue, na Figura 12, um diagrama que mostra o conceito da ferramenta.

Figura 12 - Estruturação da ferramenta



Fonte: Elaboração do autor.

A Figura 12 mostra que o usuário não precisa conhecer a ordem de preenchimento da planilha que será alimentada ao longo da ferramenta, bastando apenas responder as perguntas concretas que aparecerão de forma lógica, através dos formulários.

Dessa forma, busca-se criar uma ferramenta com todos os processos de avaliação dos riscos segundo a NBR ISO/IEC 31010:2012, que são os constructos: identificação dos riscos (IR), análise dos riscos (AN) e avaliação dos riscos (AV), de uma forma mais amigável para ter mais usabilidade (US), conforme foi mostrado nos questionários.

O capítulo a seguir mostrará os dados coletados do questionário, com os valores de cada modelo e teste de validade e de confiabilidade, que serviu de *input* para a elaboração da ferramenta, que é o objetivo geral desta pesquisa.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo deste capítulo é apresentar os resultados obtidos a partir dos questionários e da proposição de uma nova ferramenta.

5.1. VALORAÇÃO DO MODELO

De 65 alunos, a amostra total coletada foi de 50 respondentes, sendo 58% homens e 42% mulheres.

O *Smart PLS* permite a valoração de modelos através dos coeficientes de R^2 e o coeficiente β . O coeficiente R^2 representa o quanto a variável em foco é predita pelas demais conectadas a ela e o β representa quanto uma variável influencia a outra. No que se refere a aceitação de tais coeficientes, de acordo com Ramírez, Mariano & Salazar (2014) o valor de R^2 deve ser acima de 10% e os valores do β devem ser maiores do que 0,2.

O modelo construído no presente estudo apresentou resultados aceitáveis, pelo fato de que todos os R^2 foram aceitos por estar acima de 10% e também alguns β que ficaram acima do recomendado pela literatura, atingindo valores acima de 20% ou menores que -20%. O R^2 das cinco técnicas se segue Tabela 4 com seus respectivos β de cada constructo.

Tabela 4 – Resultado dos questionários

Técnicas	R ² (em %)	β (em %)			
		IR	AV	AN	US
FMEA	43,7	15,5	7,5	18,8	48,0
Matriz Probabilidade X Impacto	19,6	-25,0	15,7	20,8	33,2
5 Porquês	46,0	38,8	-18,6	13,6	42,6
Árvore de Falhas	35,2	-1,5	37,1	12,7	34,0
Bow tie	39,4	-6,5	15,5	19,0	51,3

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a Tabela 4, depreende-se que o constructo US (usabilidade) foi a variável latente que mais explicou a intenção de uso das ferramentas, exceto para a Árvore de Falhas (FTA) em que a US ficou apenas 3,1% inferior da AV (Avaliação de Riscos). Com isso, mostra-se que as metodologias ágeis se importam mais com a usabilidade da ferramenta, independente desta abordar melhor a identificação, análise ou avaliação dos riscos.

Dessa forma, a proposta de uma nova ferramenta deve ser amigável, para facilitar a sua usabilidade, pois essa é uma característica intrínseca das metodologias ágeis.

Os modelos de cada ferramenta estão nos Apêndice de D a G, com os seus respectivos testes de confiabilidade e de validade, além dos indicadores que foram depurados.

5.2. TESTES DE VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DO MODELO

A validade e a confiabilidade são os requisitos para a aceitação de um modelo. No presente trabalho, utilizamos alguns indicadores para determinar esses dois aspectos. São eles: o Alfa de Cronbach, o Rho_A, a confiabilidade composta e a Variância Extraída Média (AVE). Todos os índices foram aceitos para todos os constructos, exceto para as variáveis latentes (constructos) da Tabela 5 que se segue:

Tabela 5 – Indicadores de aceitação

Técnica	Alpha de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	AVE
FMEA	Análise de risco	Aceita todos	Aceita todos	Aceita todos
Matriz P x I		Análise de risco		
5 Porquês	Análise de risco e	Usabilidade		
Árvore de Falhas	Usabilidade			
Bow tie	Análise de risco e Identificação de risco	Identificação de risco		

Fonte: Elaboração própria

Depreende-se da Tabela 5 que os indicadores de confiabilidade composta e o AVE foram aceitas em todas as variáveis latentes de todas as ferramentas analisadas. Para os indicadores mais rigorosos como o Alpha de Cronbach e o Rho-A, a maioria dos constructos foram aceitos, e apenas para o Alpha de Cronbach a Análise de risco (NA) não foi aceita em nenhuma das cinco técnicas.

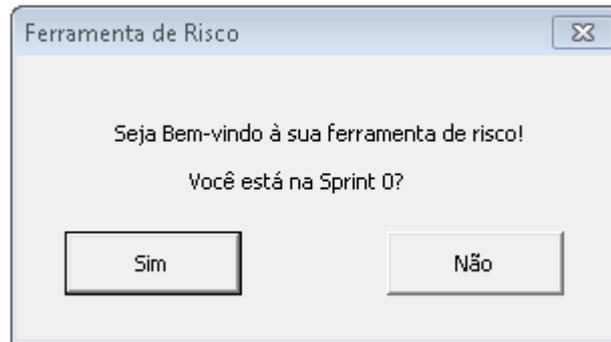
Uma análise mais detalhada sobre os testes de validação e confiabilidade sobre cada técnica estão nos apêndices de letra C a G.

5.3. ELABORAÇÃO DA FERRAMENTA

O passo a passo da ferramenta se segue:

A ferramenta começa ao perguntar se é a primeira vez que o usuário se utiliza do dessa ferramenta. Vide Figura 13.

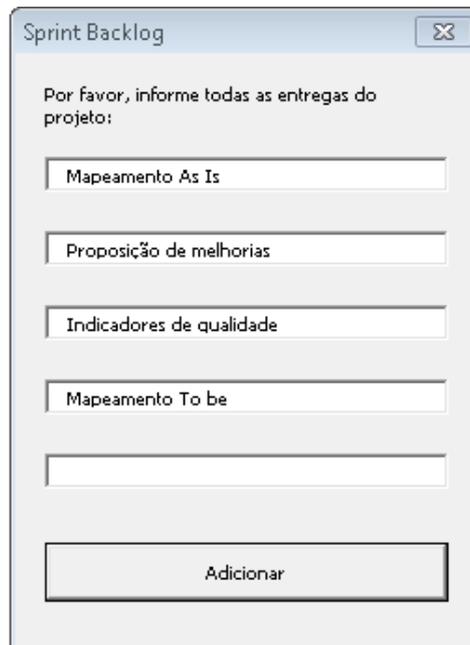
Figura 13 – Início da ferramenta



Fonte: O próprio autor

Em caso afirmativo, aparece um formulário (Figura 14) para elencar todas as entregas do processo.

Figura 14 – Entregas do projeto

A screenshot of a software dialog box titled "Sprint Backlog". The dialog box has a light gray background and a blue title bar with the text "Sprint Backlog" and a close button icon. The main content area contains the text "Por favor, informe todas as entregas do projeto:". Below this text are five text input fields. The first four fields contain the text "Mapeamento As Is", "Proposição de melhorias", "Indicadores de qualidade", and "Mapeamento To be" respectively. The fifth field is empty. At the bottom of the dialog box is a button labeled "Adicionar".

Fonte: O próprio autor

Com isso, aparece na Figura 15 uma caixa de diálogo para a seleção da sprint atual em que se tratará os riscos.

Figura 15 – Seleção da entrega

The image shows a software dialog box titled "Product Backlog" with a close button in the top right corner. The main text inside the dialog reads "Selecione a entrega da sprint atual:". Below this text, there are five radio button options: "Mapeamento As Is", "Proposição de melhorias", "Indicadores de qualidade", "Mapeamento To be", and an unlabeled radio button. At the bottom of the dialog is a button labeled "Finalizar".

Fonte: O próprio autor

Selecionado a sprint atual, adiciona-se o risco desejado, como é visto na Figura 16.

Figura 16 – Adição do risco

The image shows a software dialog box titled "Riscos da Sprint Backlog" with a close button in the top right corner. The main text inside the dialog reads "Por favor, informe um dos riscos da entrega:". Below this text is a text input field containing the text "Não dizer os erros do processo". At the bottom of the dialog is a button labeled "Adicionar".

Fonte: O próprio autor

Em relação ao risco informado, descreve-se o seu impacto na entrega e define de 1 a 10 o nível do risco, conforme a Figura 17.

Figura 17 – Descrição do impacto potencial

The screenshot shows a window titled "Impacto Potencial" with a close button in the top right corner. The main text reads: "Escreva qual impacto potencial esse risco possui, e qualifique como 1 em caso de impacto desprezível até 10 para o caso de impacto muito grave." Below this, the risk is identified as "Risco: Não dizer os erros do processo". A text input field contains the description "Dificultará a identificação dos erros". At the bottom, there is a grid of radio buttons for rating the impact from 1 to 10. The radio button for '9' is selected. A "Gravar" button is located at the bottom of the window.

Fonte: O próprio autor

Na Figura 18, descreve-se uma possível causa e define de 1 a 10 a probabilidade do risco.

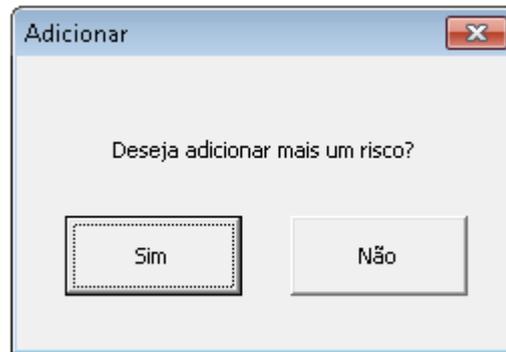
Figura 18 – Descrição da possível causa

The screenshot shows a window titled "Possível Causa" with a close button in the top right corner. The main text reads: "Escreva qual a possível causa que esse risco possui, e qualifique como 1 em caso de probabilidade desprezível até 10 para o caso de probabilidade muito alta:". Below this, the risk is identified as "Risco: Não dizer os erros do processo". A text input field contains the description "Ele pode ser penalizado pelo chefe". At the bottom, there is a grid of radio buttons for rating the probability from 1 to 10. The radio button for '7' is selected. A "Próximo" button is located at the bottom of the window.

Fonte: O próprio autor

Para adicionar novos riscos, aparece uma caixa de diálogos que dá essa possibilidade. Vide Figura 19.

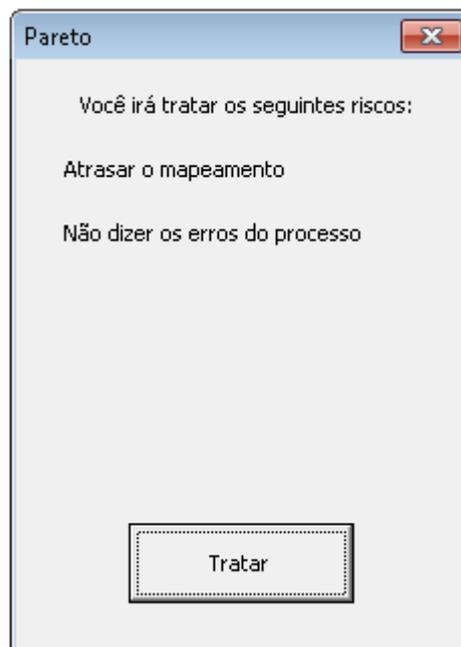
Figura 19 – Pergunta para a adição de um novo risco



Fonte: O próprio autor

Em caso afirmativo, volta-se para a Figura 16. Caso contrário, a programação fará um gráfico de Pareto com a multiplicação da probabilidade x impacto, como mostra a Figura 20. Possibilitando, assim, o tratamento apenas dos maiores riscos.

Figura 20 – Priorização dos riscos



Fonte: O próprio autor

Feito isso, acrescenta-se mais um indicador ao risco (de acordo com o conceito da ferramenta FMEA), que é a detecção, no qual se qualifica como mais baixos aqueles que são mais previsíveis, como segue n, a Figura 21.

Figura 21 – Descrição da detecção

Modo de Detecção

Escreva qual é o modo de detecção que esse risco possui, e qualifique como 1 em caso de fácil previsibilidade até 10 para o caso de difícil previsibilidade do risco acontecer.
Risco: Não dizer os erros do processo

Detectado apenas durante a renúncia

1 6
 2 7
 3 8
 4 9
 5 10

Próximo

Fonte: O próprio autor

Esse modo de detecção é feito para todos os riscos que serão tratados de acordo com o conceito de Pareto. Ao finalizar, abre-se uma caixa de diálogo mostrando qual é o maior risco, como mostra a Figura 22:

Figura 22 – Informação do maior risco

Microsoft Excel

O maior risco encontrado: Não dizer os erros do processo

OK

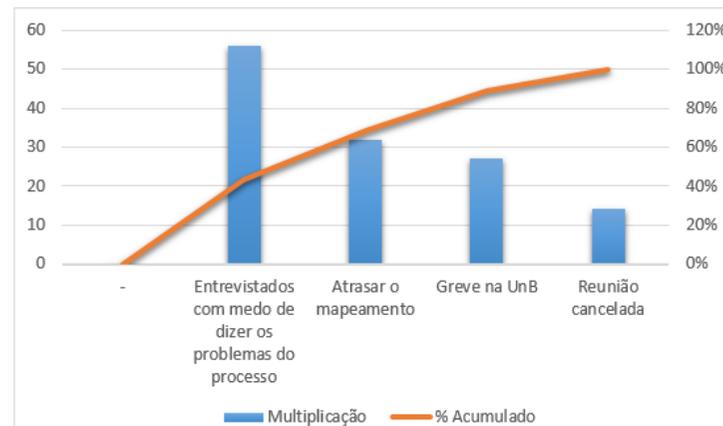
Fonte: O próprio autor

O maior risco é o produto da Probabilidade x Impacto x Detecção, conforme é calculado o RPN no FMEA. O resultado da tabela preenchida por formulário se segue na Figura 23:

Figura 23 – Exemplo de aplicação da primeira parte da ferramenta elaborada em um projeto de PSP5

Sprint Backlog: **Mapeamento as As-Is**

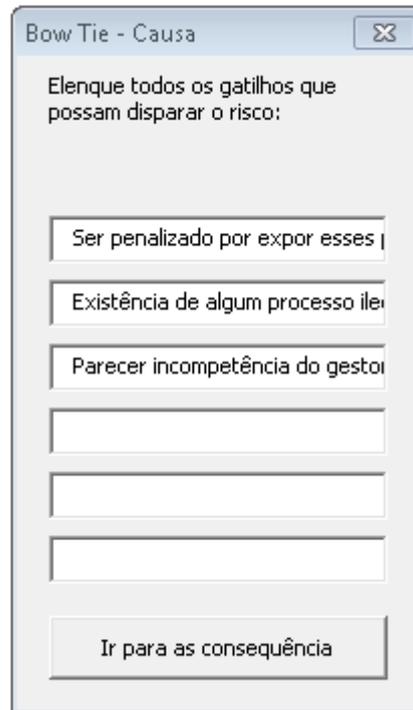
#	Risco	Impacto potencial	Severidade	Possíveis causas	Ocorrência	Multiplicação	%	% acumulado	Pareto	Modo de detecção	Deteção	RPN
1	Entrevistados com medo de dizer os problemas do processo	Inviabilizar a proposição de melhorias no processo	8	Ele pode ser penalizado pelo chefe, ao mostrar os erros	7	56	43%	43%	Tratar	Detectado apenas durante a reunião	9	504
2	Atrasar o mapeamento	Atrasará todas as outras entregas	8	Incompatibilidade de tempo para a reunião	4	32	25%	68%	Tratar	Pode ser analisado antes da primeira reunião	2	64
3	Greve na UnB	Dificuldade no acompanhamento do professor no projeto	9	Servidores insatisfeitos com a UnB	3	27	21%	89%	Não tratar			0
4	Reunião cancelada	Atraso do mapeamento As Is	7	Não levar o necessário para a entrevista	2	14	11%	100%	Não tratar			0



Fonte: O próprio autor

Com isso, inicia-se a análise desse maior risco, com os conceitos do *Bow Tie*, mas sem elencar todas as suas barreiras. Assim, tem-se o formulário para listar as causas na a Figura 24:

Figura 24 – Lista das causas



O formulário, intitulado "Bow Tie - Causa", apresenta o seguinte conteúdo:

- Um campo de texto contendo: "Ser penalizado por expor esses |"
- Um campo de texto contendo: "Existência de algum processo ile"
- Um campo de texto contendo: "Parecer incompetência do gestor"
- Três campos de texto vazios para entrada de novas causas.
- Um botão na base contendo o texto: "Ir para as consequência"

Fonte: O próprio autor

E um outro formulário para listar as consequências na Figura 25.

Figura 25 – Lista das consequências

Bowtie - Consequências

Elenque todas as consequências que possa ocorrer com o risco:

Mapeamento não fidedigno

Impossibilidade de Propor melhor

Problemas persistirão

Tratar os riscos

Fonte: O próprio autor

Ao final, não será obrigatório definir uma barreira para todas as causas e consequências, cabendo ao gestor do projeto definir quais e quantas barreiras serão planejadas. Vide Figura 26.

Figura 26 – Seleção da barreira

Barreiras

Selecione a barreira sobre a causa ou a consequência que convém tratar através de um plano de ação (5W1H):

Ser penalizado por expor esses

Existência de algum processo

Parecer incompetência do

Mapeamento não fidedigno

Impossibilidade de Propor

Problemas persistirão

Finalizar

Fonte: O próprio autor

Para cada barreira selecionada, será elaborado um plano de ação com o conceito (5W1H) em que se define quem, fará o quê, quando, por que, onde e quando, conforme a Figura 27.

Figura 27 – Plano de ação

Plano de Ação

Ser penalizado por expor esses problemas

Quem: Product Owner

Fará o que: Falará com o chefe do entrevistado e, não pe

Por que: Só aasim o entrevistado terá a segurança de

Como: Através de uma reunião, mostrando os ponto

Onde: Local de trabalho

Quando: 07/12/2017

OK

Fonte: O próprio autor

Por fim, alimentará uma tabela que possuirá todos os planos de ações que o gerenciador de risco deve monitorar.

Segue a Figura 28 que mostra a última parte da ferramenta, mostrando o *Bow Tie* e o único plano de ação deste exemplo.

Figura 28 – Exemplo de aplicação da segunda parte da ferramenta

Sprint Backlog:		Mapeamento As-IS				
Causa	Risco	Consequência				
Ser penalizado por expor esses problemas	Entrevistado com medo de dizer os problemas do processo	Mapeamento não fidedigno com a realidade				
Existência de algum processo ilegal		impossibilidade de propor melhorias				
Parecer incompetência do gestor do processo por não solucionar o problema		Problemas continuarão a existir				
Causa/Consequência	Quem	O Quê	Por quê	Como	Onde	Quando
Ser penalizado por expor esses problemas	Product Owner	Falará com o chefe do entrevistado em não penalizá-lo	Só assim o entrevistado terá a segurança de que não será penalizado	através de uma reunião, mostrando os pontos positivos em não penalizá-lo	Local de trabalho	07/12/2017

Fonte: O próprio autor

Neste caso, o maior risco foi “Entrevistado com medo de dizer os problemas do processo”, em que se listou três causas e três consequências independentes entre si. Feito isso, elaborou-se um plano de ação sobre a causa “Ser penalizado por expor esses problemas”, para mitigar esse risco de forma efetiva.

A conclusão apresenta se o objetivo do trabalho foi atingido, ressaltando a adaptação da ferramenta à metodologia ágil, justificando-o de acordo com os resultados das pesquisas, e posteriormente são elencados possíveis trabalhos futuros.

6 CONCLUSÕES

Este último capítulo visa apresentar as considerações finais sobre o estudo realizado, mostrando a relevância da pesquisa, a análise do cumprimento dos objetivos e sugestões de trabalhos futuros.

Através do resultado dos questionários, ratificou-se a necessidade de se criar uma ferramenta de risco mais adaptada à metodologia, haja vista a sua característica de “valorizar indivíduos e interações mais que processos e ferramentas” (MANIFESTO ÁGIL, 2001), além das respostas dos questionários em que a Usabilidade (US) foi o constructo que mais explicava a intenção de uso de cada ferramenta para aplicar em projetos ágeis. Com isso, o manifesto não descarta os processos e as ferramentas, elas apenas passam a servir os indivíduos e suas interações, e – perante a existência dos riscos nos projetos – uma ferramenta própria de risco para essa metodologia auxilia a efetividade do projeto ao diminuir as incertezas de sucesso.

A criação de uma ferramenta que mescla os conceitos das cinco ferramentas analisadas e de forma mais amigável, propiciou o gerenciamento de risco em projetos ágeis, pois retirou-se os conhecimentos dos princípios básicos de risco daquele que for gerenciar. A causa vem do fato da ferramenta limitar ao gestor do risco apenas em preencher aquilo que cada formulário solicita. E isso induz a redução do índice de insucesso em projetos de caráter ágil, por facilitar o gerenciamento de riscos, sem criar documentações excessivas.

A realização deste estudo permitirá aos estudantes da disciplina de PSP 5 e àqueles que se interessarem por essa ferramenta, além de um contato maior com as metodologias ágeis, a experiência de utilização de uma nova forma de gerenciamento de risco, distintas daquelas já previamente utilizadas, advindas de metodologias tradicionais e que, por isso, não eram adequadas.

Dessa forma, a ferramenta tornou a gestão de risco mais acessível tanto para quem adota as metodologias ágeis, quanto para aqueles que não possuem conhecimentos necessários para gerir os riscos de um projeto, independente da metodologia.

6.1. TRABALHOS FUTUROS

Como proposta de trabalhos futuros, sugere-se verificar se essa nova ferramenta será melhor que as outras cinco, aplicando o mesmo questionário para essa ferramenta e comparando-as, não só para metodologias ágeis, mas também é possível comparar em relação às metodologias tradicionais. Além

disso, propõe-se criar uma nova sistemática na metodologia para tratar dos riscos, vez que essa ferramenta deve ser utilizada antes de cada *sprint*.

Ademais, pode-se ainda melhorar a própria ferramenta para que ela fique cada vez mais fácil de ser utilizada para aumentar sua usabilidade, através de aplicação de conceitos de ergonomia de *software*, ou para que as pessoas estejam mais motivadas a utilizá-la através da aplicação de conceitos da gamificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDI, Hervé. Partial least square regression (PLS regression). Encyclopedia for research methods for the social sciences, v. 6, n. 4, p. 792-795, 2003.
- ALLIANCE, Agile, 2001. Agile manifesto. Disponível em: <[http://www. agilemanifesto. org](http://www.agilemanifesto.org)>. Acessado em 2 de julho de 2017.
- AQUERE, André Luiz et al. Coordination of student teams focused on project management processes. International Journal of Engineering Education, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 31000: Gestão de riscos - princípio e diretrizes. Rio de Janeiro, 2009
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 31010: Gestão de riscos - técnicas para o processo de avaliação de riscos. Rio de Janeiro, 2012.
- BANG, T. J. (2007). An agile approach to requirement specification. In G. Concas, E. Damiani, M. Scotto, & G. Succi (Eds.), XP 2007, LNCS 4536 (pp. 193–197). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- BASTIANI, Jeison Arenhart; MARTINS, Rosemary. Técnica dos 5 Porquês. Disponível em <http://norteempreendimentos.net/noticias/view/52/tecnica_dos_5_porques>. Acesso em 14 de dezembro de 2017.
- BORGES, Nathalia Ferreira. Estudo das Ferramentas de Risco aplicadas ao Scrum. Brasília, 2017.
- CAMPOS, M. R. M. Método de gestão de riscos e indicadores de desempenho para metodologias ágeis. Brasília, 2017.
- CARVALHO, 2015. Churrasco – Análise de Risco. Disponível em: <<http://gerenciandoriscosemprojetos.com/churrasco-analise-de-risco/>>. Acesso em: 1 de jul. 2017
- CHAOS REPORT 2015, Standish Group. Disponível em: <<http://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015>>. Acessado em 03 de julho de 2017
- COHN, Mike; FORD, Doris. Introducing an agile process to an organization [software development]. Computer, v. 36, n. 6, 2003.
- CONFORTO, Edivandro Carlos. Gerenciamento ágil de projetos: proposta e avaliação de método para gestão de escopo e tempo. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- COSO, 1985.About Us.Disponível em: <www.coso.org/Pages/default.aspx>. Acesso em 1 de julho de 2017

- COSTA DA SILVA ZONNATTO, Vinícius; BEUREN, Ilse Maria. Categorias de Riscos Evidenciadas nos Relatórios da Administração de Empresas Brasileiras com ADRs. *Revista Brasileira de Gestão de negócios*, v. 12, n. 35, 2010.
- DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista*
- SOARES, Michel dos Santos. Comparação entre metodologias Ágeis e tradicionais para o desenvolvimento de software. *INFOCOMP Journal of Computer Science*, v. 3, n. 2, p. 8-13, 2004.
- EDER, Samuel et al. Diferenciando as abordagens tradicional e ágil de gerenciamento de projetos. *Production*, v. 25, n. 3, 2015.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4^a. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOLDMAN, S. L.; NAGEL, R. N.; PREISS, K.; DOVE, R. Iacocca Institute: 21st Century Manufacturing Enterprise Strategy, An industrial Led View, v. 1-2. Iacocca Institute, Bethlehem, PA, 1991. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=dSjsn_ECSSsC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=agile&f=false> acessado em 03 de Junho de 2017
- INAYAT, Irum et al. A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges. *Computers in human behavior*, v. 51, p. 915-929, 2015.
- MARÔCO, João. Análise de equações estruturais: Fundamentos teóricos, software & aplicações. ReportNumber, Lda, 2010.
- MENEZES, LC de M. Gestão de projetos. Catho, 2006.
- NORTE EMPREENDIMENTOS, 2014. Técnica dos 5 Porquês. Disponível em: <http://norteeempreendimentos.net/noticias/view/52/tecnica_dos_5_porques>. Acesso em: 1 de jul. 2017
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. PMBOK Guide: Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. Pennsylvania: Project Management Institute, 5. ed., 2013.
- R. P. Anita e N. Chauhan. A mapping model for transforming traditional software development methods to agile methodology. *International Journal of Software Engineering Applications (IJSEA)*, 4(4), 2013. 43, 44
- RAMÍREZ, P. E; MARIANO, A. M.; SALAZAR, E. A. Propuesta Metodológica para aplicar modelos de ecuaciones estructurales con PLS: El caso del uso de las bases de datos científicas en estudiantes universitarios 2014. In: Congresso Internacional de 21 Administração – Gestão estratégica, 2014, Ponta Grossa. Anais do ADMPG 2014. Ponta Grossa: Estúdio texto, 2014.

- RAMÍREZ, Patricio E.; MARIANO, Ari Melo; SALAZAR, Evangelina A. Propuesta Metodológica para aplicar modelos de ecuaciones estructurales con PLS: El caso del uso de las bases de datos científicas en estudiantes universitarios. *Revista ADMpg Gestão Estratégica*, v. 7, n. 2, 2014.
- RINGLE, Christian M.; WENDE, Sven; BECKER, Jan-Michael. *SmartPLS 3*. Boenningstedt: SmartPLS GmbH. 2015.
- ROVAI, Ricardo Leonaldo. Modelo estruturado para gestão de riscos em projetos: estudo de múltiplos casos. 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- S.K Khatri, K. Bahri, e P. Johri. Best practices for managing risk in adaptive agile process. *Proceedings of 3rd International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization*, 2014.
- SATO, Danilo; GOLDMAN, Alfredo; KON, Fabio. Tracking the evolution of object-oriented quality metrics on agile projects. In: *International Conference on Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. p. 84-92.
- SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 4ª. ed. Florianópolis: UFSC, 2005
- SILVA, F. G.; HOENTSCH, Sandra CP; SILVA, Leila. Uma análise das Metodologias Ágeis FDD e Scrum sob a Perspectiva do Modelo de Qualidade MPS. *BR. Scientia Plena*, v. 5, n. 12, 2009.
- SITE SAFETY INC, 2017. The BowTie Method. Disponível em: <<https://sitesafety.ca/risk-management-solutions/the-bowtie-method/>>. Acesso em: 1 de jul. 2017
- TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel. Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade. *Ciência da informação*, v. 33, n. 2, 2004.

APÊNDICE A: Questionário sobre as ferramentas de risco

Identificação de Riscos

IRX1 - Essa ferramenta é estruturada para identificação dos riscos.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

IRX2 - Essa ferramenta identifica quais situações poderiam existir que afeta o alcance dos objetivos do projeto.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

IRX3 - Essa ferramenta identifica as causas e fontes do risco que afeta o alcance dos objetivos do projeto.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

IRX4 - Essa ferramenta é capaz de identificar riscos dados por fatores humanos e também fatores organizacionais.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

Análise de Riscos

ANX1 - Essa ferramenta é estruturada para identificar as múltiplas consequências de um mesmo risco.

Discordo Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo

ANX2 - Essa ferramenta é estruturada para identificar a probabilidade da ocorrência futura do risco.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

ANX3 - Essa ferramenta é estruturada para identificar fatores que mitigam a consequência ou reduzem a probabilidade do risco.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

ANX4 - Essa ferramenta auxilia a criação de indicadores para controle do risco.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

ANX5 - Essa ferramenta relaciona as consequências do risco aos objetivos do projeto.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

Avaliação de Riscos

AVX1 - Essa ferramenta mostra quais riscos devem ser tratados.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

AVX2 - Essa ferramenta identifica o nível de cada risco no projeto.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

AVX3 - Essa ferramenta fornece uma saída quantitativa dos resultados.

Discordo Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo

AVX4 - Essa ferramenta identifica as incertezas (riscos impossíveis de mensuração).

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

Usabilidade

USX1 - Essa ferramenta me ampliou o meu entendimento da natureza do risco e como ele pode ser tratado.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

USX2 - A ferramenta é bem ajustável para realizar modificações necessárias posteriormente.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

USX3 - Essa ferramenta possui um baixo nível de complexidade para a sua execução.

Discordo Discordo parcialmente Neutro Concordo parcialmente Concordo

USX4 - Essa ferramenta possui um alto grau de detalhamento do risco.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

Intenção de Uso

IUX1 - Eu pretendo continuar usando essa ferramenta para a gestão de risco no futuro.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

IUX2 - Eu sempre tento usar essa ferramenta na gestão de riscos.

Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

IUX3 - Eu planejo continuar usando essa ferramenta para a gestão de riscos.

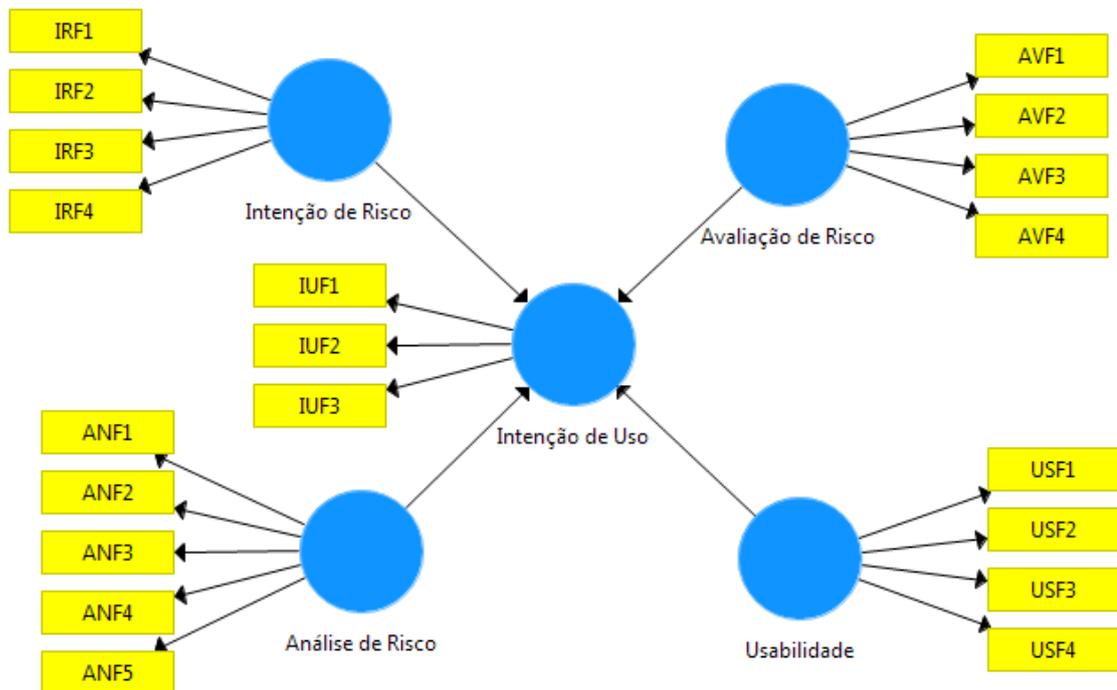
Discordo Discordo parc. Neutro Concordo parc. Concordo

A sigla “X” deve ser substituída de acordo com a técnica utilizada. Assim, no lugar de “X”, deve se colocar:

- “F” para FMEA
- “M” para Matriz de Probabilidade x Impacto
- “P” para 5 Porquês
- “A” para Árvore de Falhas (FTA)
- “B” para *Bow tie*

APÊNDICE B: Modelo geral pelo Smart PLS

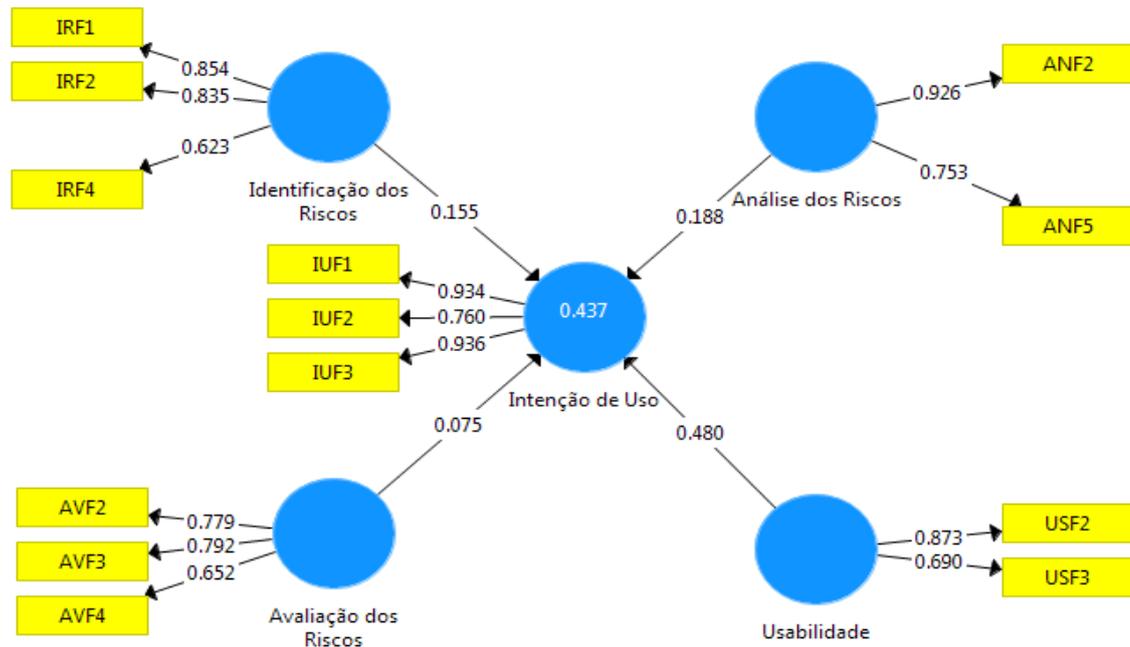
Figura 29 – Diagrama do modelo geral no Smart PLS



Fonte: O próprio autor

APÊNDICE C: Modelo pelo Smart PLS do FMEA

Figura 30 – Diagrama do FMEA



Fonte: O próprio autor

Após apagar todos os índices de covariância abaixo (beta) de 0,6, chegou-se nesse modelo. Todos os constructos explicam 43,7% da intenção de uso do FMEA para gerenciamento dos riscos em metodologias ágeis, no qual o constructo Usabilidade (US) é o que mais explica a intenção de uso (IU).

Depuração

Indicador	Valor
ANF4	0,091
USF1	0,231
USF4	0,252
ANF1	0,438
ANF3	0,516
AVF1	0,533
IRF3	0,536

Validade Discriminante

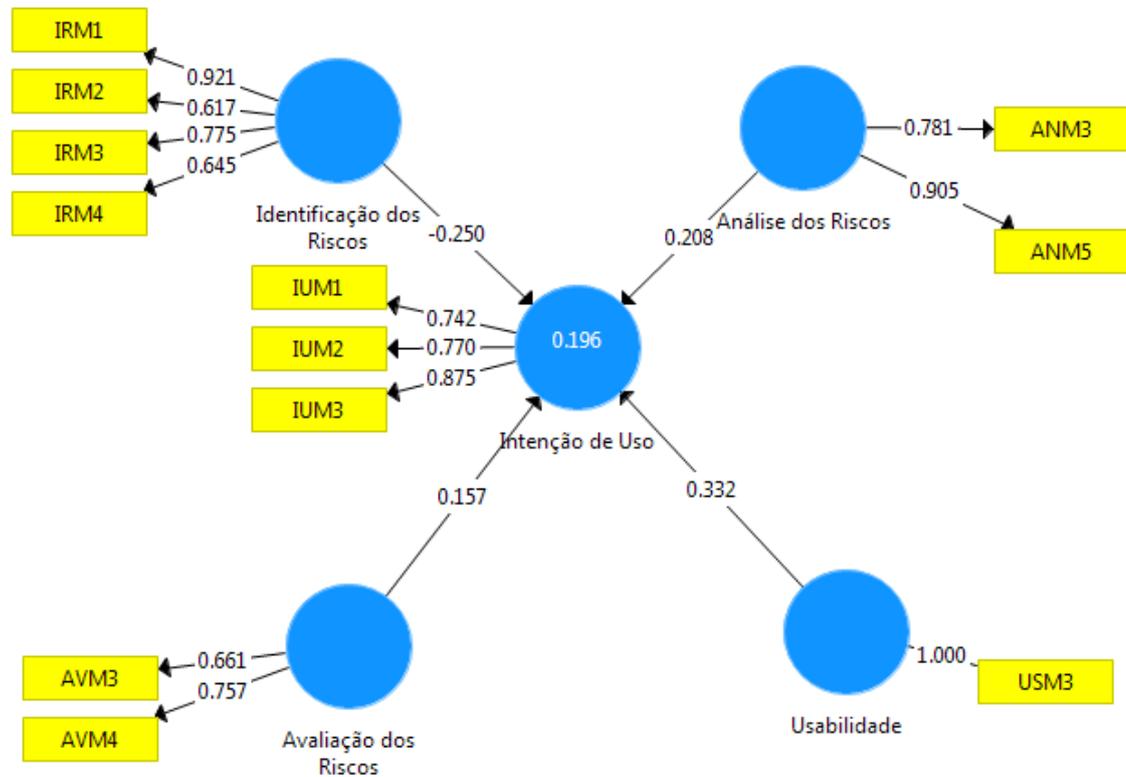
	AN	AV	IR	IU	US
AN	0,844				
AV	0,290	0,744			
IR	0,237	0,354	0,778		
IU	0,385	0,347	0,341	0,880	
US	0,288	0,340	0,239	0,596	0,787

Coeficiente de confiabilidade e de validade

	Alpha de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	AVE
AN	0,619	0,748	0,830	0,712
AV	0,600	0,571	0,787	0,553
IR	0,662	0,687	0,818	0,605
IU	0,853	0,898	0,911	0,775
US	0,399	0,436	0,762	0,619

APÊNDICE D: Modelo pelo Smart PLS da Matriz Probabilidade x Impacto

Figura 31 – Diagrama da Matriz Probabilidade x Impacto



Fonte: O próprio autor

Após apagar todos os índices de covariância abaixo (beta) de 0,6, chegou-se nesse modelo. Todos os constructos explicam 19,6% da intenção de uso da matriz Probabilidade x Impacto para gerenciamento dos riscos em metodologias ágeis, no qual o constructo Usabilidade (US) é o que mais explica a intenção de uso (IU).

Depuração

Indicador	Valor
ANM1	-0,371
ANM2	-0,140
AVM2	-0,122
USM2	0,037
AVM1	0,157
ANM4	0,183
USM4	0,381

USM1	0,404
IRM2	0,617
IRM4	0,631
AVM3	0,667

Validade Discriminante

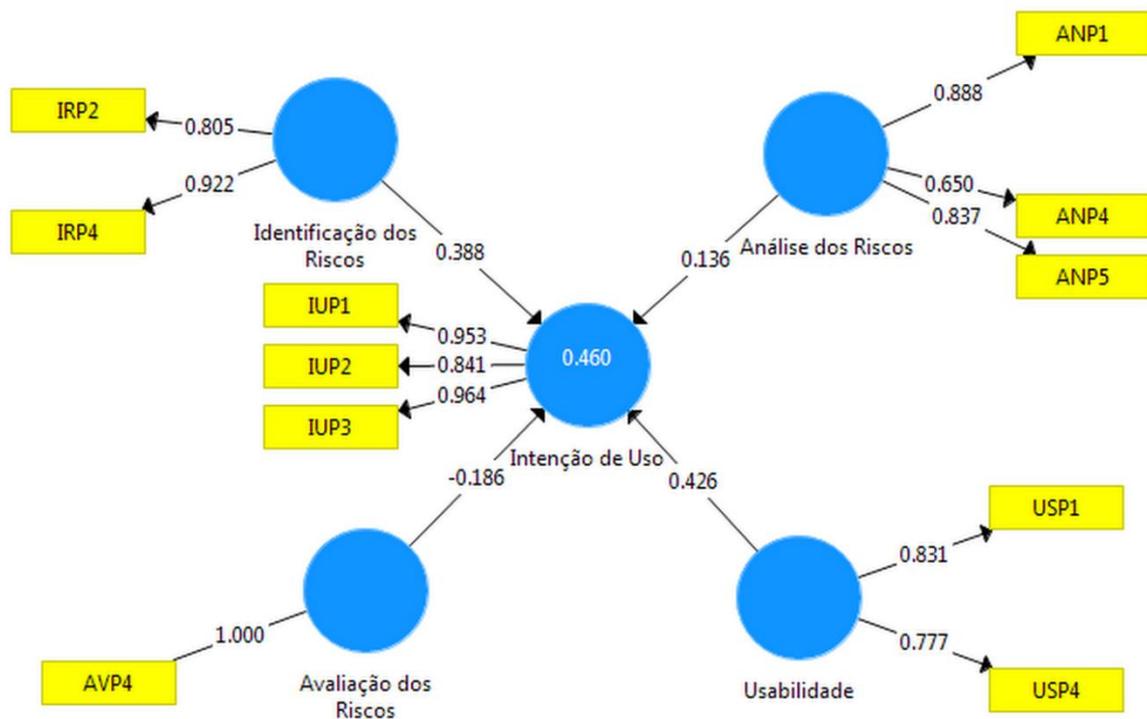
	AN	AV	IR	IU	US
AN	0,845				
AV	0,389	0,711			
IR	0,325	0,404	0,749		
IU	0,169	0,157	-0,114	0,798	
US	-0,056	-0,062	0,016	0,326	1,000

Coefficiente de confiabilidade e de validade

	Alpha de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	AVE
AN	0,612	0,671	0,833	0,714
AV	0,020	0,020	0,670	0,505
IR	0,798	1,107	0,833	0,561
IU	0,724	0,743	0,839	0,637
US	1,000	1,000	1,000	1,000

APÊNDICE E: Modelo pelo Smart PLS do 5 Porquês

Figura 32 – Diagrama do 5 Porquês



Fonte: O próprio autor

Após apagar todos os índices de covariância abaixo (beta) de 0,6, chegou-se nesse modelo. Todos os constructos explicam 46,5% da intenção de uso da ferramenta 5 Porquês para gerenciamento dos riscos em metodologias ágeis, no qual o constructo Usabilidade (US) é o que mais explica a intenção de uso (IU).

Depuração

Indicador	Valor
AVP3	-0,360
AVP1	-0,172
ANP3	-0,121
ANP2	0,371
AVP2	0,427
USP3	0,430
IRP1	0,447
IRP3	0,463
USP2	0,576

Validade Discriminante

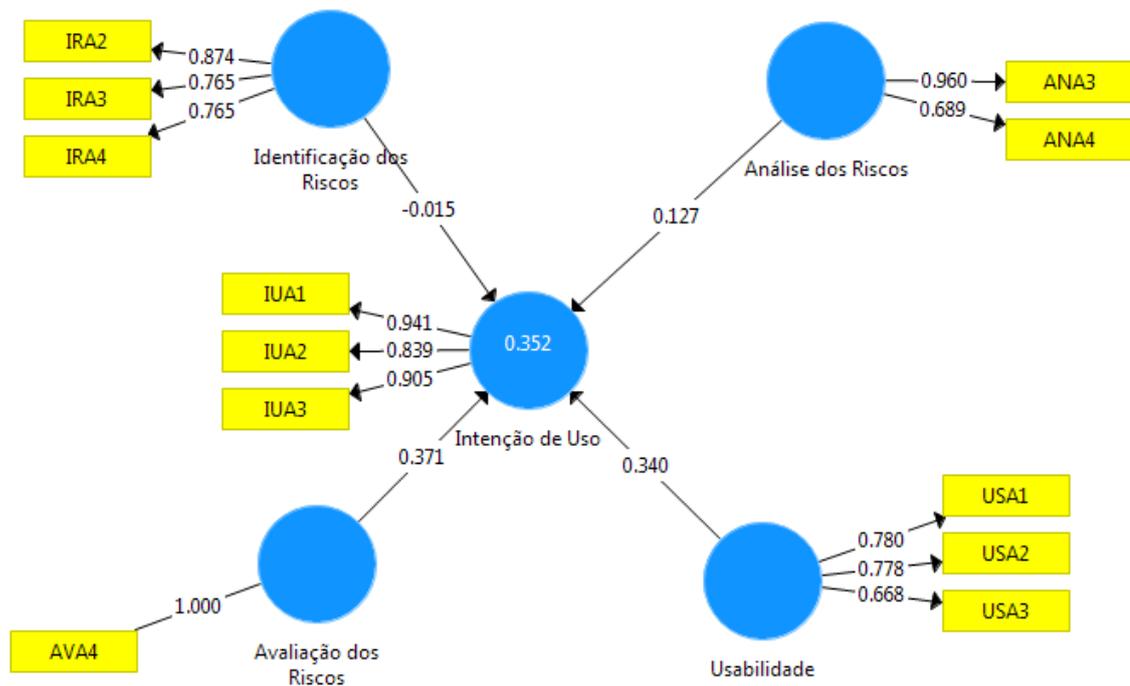
	AN	AV	IR	IU	US
AN	0,798				
AV	0,380	1,000			
IR	0,462	0,448	0,865		
IU	0,681	0,194	0,535	0,921	
US	0,321	0,362	0,392	0,555	0,804

Coeficiente de confiabilidade e de validade

	Alpha de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	AVE
AN	0,721	0,813	0,838	0,637
AV	1,000	1,000	1,000	1,000
IR	0,677	0,762	0,856	0,749
IU	0,910	0,934	0,944	0,849
US	0,456	0,460	0,786	0,647

APÊNDICE F: Modelo pelo Smart PLS da Árvore de Falhas (FTA)

Figura 33 – Diagrama da Árvore de Falhas (FTA)



Fonte: O próprio autor

Após apagar todos os índices de covariância abaixo (beta) de 0,6, chegou-se nesse modelo. Todos os constructos explicam 35,2% da intenção de uso da ferramenta FTA para gerenciamento dos riscos em metodologias ágeis, no qual o constructo Avaliação dos Riscos (AV) é o que mais explica a intenção de uso (IU), curiosamente, foi a única ferramenta em que não ganhou a Usabilidade (US), apesar desta ficar apenas 3,1% abaixo da AV.

Depuração

Indicador	Valor
IRA1	-0,024
ANA1	0,103
USA4	0,296
ANA5	0,447
ANA2	0,448
AVA1	0,534
AVA3	0,531
AVA2	0,564

USA3	0,668
ANA4	0,690

Validade Discriminante

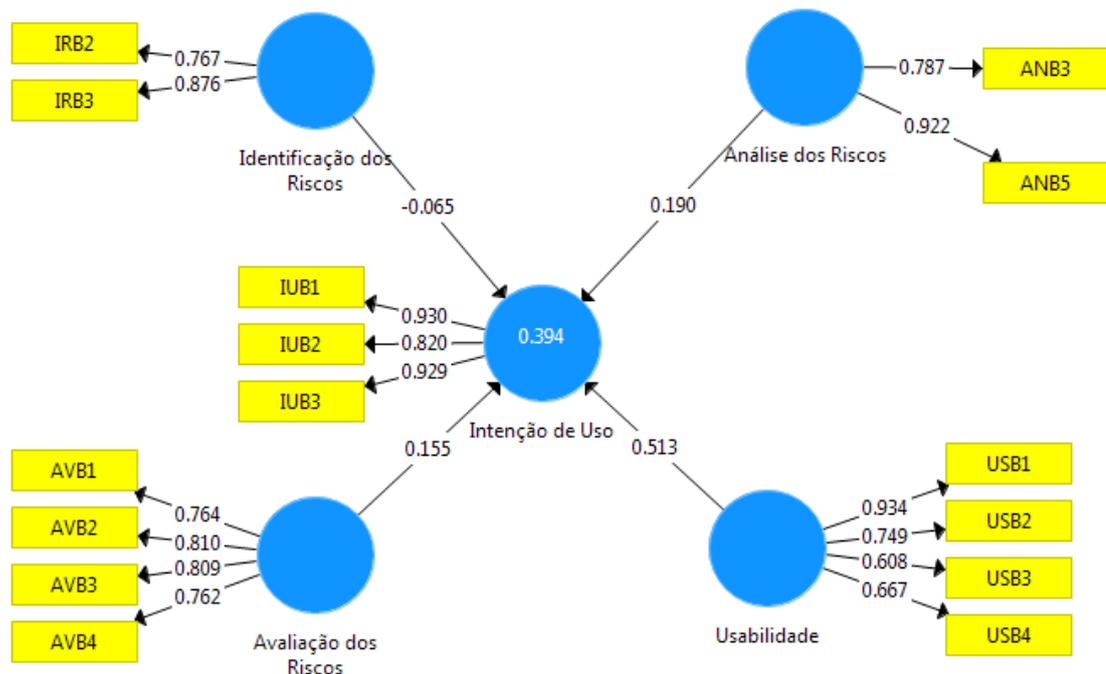
	AN	AV	IR	IU	US
AN	0,835				
AV	0,178	1,000			
IR	-0,003	0,183	0,803		
IU	0,296	0,448	0,097	0,896	
US	0,300	0,165	0,130	0,438	0,744

Coefficiente de confiabilidade e de validade

	Alpha de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	AVE
AN	0,629	1,038	0,818	0,698
AV	1,000	1,000	1,000	1,000
IR	0,759	0,849	0,844	0,644
IU	0,876	0,881	0,924	0,803
US	0,602	0,617	0,787	0,553

APÊNDICE G: Modelo pelo Smart PLS do Bow Tie

Figura 34 – Diagrama do Bow Tie



Fonte: O próprio autor

Após apagar todos os índices de covariância abaixo (beta) de 0,6, chegou-se nesse modelo. Todos os constructos explicam 39,4% da intenção de uso da ferramenta *Bow Tie* para gerenciamento dos riscos em metodologias ágeis, no qual o constructo Usabilidade (US) é o que mais explica a intenção de uso (IU).

Depuração

Indicador	Valor
ANB4	0,325
ANB2	0,350
IRB1	0,373
IRB4	0,534
ANB1	0,545

Validade Discriminante

	AN	AV	IR	IU	US
AN	0,857				
AV	0,048	0,787			
IR	0,475	-0,090	0,823		
IU	0,378	0,249	0,256	0,894	
US	0,411	0,155	0,476	0,585	0,750

Coefficiente de confiabilidade e de validade

	Alpha de Cronbach	Rho_A	Confiabilidade composta	AVE
AN	0,655	0,752	0,846	0,735
AV	0,800	0,814	0,866	0,619
IR	0,532	0,560	0,807	0,678
IU	0,873	0,881	0,923	0,800
US	0,732	0,800	0,833	0,562