

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

AMANDA BECKER

FERRAMENTAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS UTILIZADAS EM GESTÃO
DE RISCOS

CURITIBA

2022

AMANDA BECKER

FERRAMENTAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS UTILIZADAS EM GESTÃO
DE RISCOS

TCC apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Silvana Pereira Detro

CURITIBA

2022

TERMO DE APROVAÇÃO

AMANDA BECKER

TÍTULO DO TRABALHO

TCC apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Orientador(a) – Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Curitiba, __ de _____ de 2022.

Dedico este trabalho a todo o curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Paraná, e a todas as pessoas a quem essa pesquisa pode acrescentar de alguma forma.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais por todo o esforço investido em minha educação. Aos amigos que estiveram ao meu lado, servindo de apoio ao longo de minha trajetória. Agradeço também a professora Silvana, orientadora do meu trabalho, pelas valiosas contribuições dadas e por me manter motivada durante o processo.

Grandes descobertas e progressos invariavelmente envolvem a cooperação
de muitas mentes. (ALEXANDER GRAHAM BELL, 1961)

RESUMO

Em um mundo globalizado, as organizações estão continuamente buscando diferenciar-se da concorrência. Para isso, é necessário que o produto ou serviço ofertado seja constantemente avaliado e que as modificações julgadas necessárias sejam feitas, para que o resultado seja alcançado. No entanto, toda inovação traz incertezas, que podem impactar positiva ou negativamente no projeto e na organização como um todo. Para ter controle sobre essas incertezas, é preciso realizar uma gestão de riscos. A gestão de riscos pode ser feita utilizando-se métodos quantitativos ou qualitativos, e para cada um deles há diversas ferramentas que podem ser aplicadas. Cada método e cada ferramenta tem suas características próprias, vantagens e desvantagens, que devem ser cautelosamente analisadas antes de decidir por qual caminho seguir. Por meio de uma revisão de literatura, buscou-se entender as diferenças entre os métodos, conhecer ferramentas e compreender como elas funcionam, além de identificar quais são as mais utilizadas. Por meio da metodologia utilizada, combinando os construtos “Gestão de Riscos” e “Análise Quantitativa de Riscos” e depois com “Análise Qualitativa de Riscos”, chega-se a 18 artigos que, quando analisados, dão como resultado: Probabilidade/Estatística e Análise preliminar de Riscos como as ferramentas mais recorrentes. Os resultados dessa pesquisa podem ser utilizados tanto como base para pesquisas futuras, como por profissionais que busquem entender qual método e ferramenta é mais compatível com suas necessidades.

Palavras-chave: Gerenciamento de Riscos em Projetos, Métodos quantitativos e qualitativos, Ferramentas quantitativas e qualitativas.

ABSTRACT

In a globalized world, organizations are continually seeking to differentiate themselves from the competition. For this, it is necessary that the product or service offered is constantly evaluated and that the modifications deemed necessary are made, so that the result is achieved. However, every innovation brings uncertainties, which can positively or negatively impact the project and the organization itself. To have control over these uncertainties, it is necessary to carry out risk management. Risk management can be done using quantitative or qualitative methods, and for each of them there are several tools that can be applied. Each method and each tool have its own characteristics, advantages and disadvantages, which must be carefully analyzed before deciding which way to go. Through a literature review, it was sought to understand the differences between the methods, learn about tools and understand how they work, in addition to identifying which are the most used. Through the methodology used, combining the constructs "Risk Management" and "Quantitative Risk Analysis" and then with "Qualitative Risk Analysis", we arrive at 18 articles that, when analyzed, result in: Probability/Statistics and Preliminary Risk Analysis as the most recurrent tools. The results of this research can be used both as a basis for future research, and by professionals who seek to understand which method and tool is most compatible with their needs.

Keywords: Project Risk Management, Quantitative and qualitative methods, Quantitative and Qualitative tools.

LISTA DE FIGURAS.

FIGURA 1 - Esquema de árvore de falhas/decisão.....	17
FIGURA 2 - Exemplo de Diagrama de Tornado	18
FIGURA 3 - Exemplo de funcionamento do software utilizado para aplicar Lógica Fuzzy	20
FIGURA 4 - Modelo de FMEA.....	22
FIGURA 5 - Modelo de Análise Preliminar de Risco	23
FIGURA 6 - Esquema da ferramenta 5 porquês	25
FIGURA 7 - Fluxo do processo de pesquisa que estrutura os procedimentos metodológicos	27
FIGURA 8 - Artigos que utilizaram análise quantitativa.....	31
FIGURA 9 - Artigos que utilizaram análise quantitativa.....	32
FIGURA 10 - Artigos que utilizaram método misto.....	33
FIGURA 11 - Artigos com estudos	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 ANÁLISE QUANTITATIVA	15
2.1.1 Simulação de cenários/Método de Monte Carlo	15
2.1.2 Árvore de falhas/de decisão	16
2.1.3 Probabilidade/Estatística	17
2.1.4 Análise de sensibilidade	18
2.1.5 Lógica Fuzzy	19
2.2 ANÁLISE QUALITATIVA	20
2.2.1 FMEA	20
2.2.2 Análise preliminar de riscos	22
2.2.3 Checklist/ Folha de verificação	23
2.2.4 What If	24
2.2.5 Os 5 Porquês	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e execução de projetos faz parte do dia a dia de qualquer empresa. Uma boa gestão é o que garantirá que os resultados estejam dentro do esperado. Cada organização segue um padrão diferente ao dar seguimento aos seus projetos, haja visto que cada segmento tem suas especificidades. Independente da forma com que será conduzida a gestão, o bom andamento dos projetos pode ser medido através de indicadores. Além de verificar o bom ou mal funcionamento de cada projeto, os indicadores também podem servir como meio de identificar e solucionar possíveis futuros problemas que possam ocorrer durante o seu ciclo de vida (Garcia, 2017).

Os indicadores de desempenho têm como premissa indicar se o projeto está caminhando bem ou não, de forma otimizada. Há quatro vertentes de indicadores, sendo: operacionais, de desempenho, de efetividade e de impacto, cada um funcionando durante um período diferente do projeto, e sendo mais ou menos útil dependendo do objetivo (Mainz, 2003). Há indicadores que focam no cronograma a ser cumprido, no uso de recursos, na percepção do cliente no impacto a organização, dentre outros fatores. São os principais exemplos de indicadores: valor agregado (VA), índice de desempenho de prazo (IDP), índice de desempenho de custo (IDC), taxa de tarefas realizadas e desvios de esforço.

Além de focar nos indicadores, cada vez mais, as organizações têm considerado adotar metodologias ágeis na gestão de seus projetos. A metodologia ágil consiste em técnicas que visam tornar os projetos mais interativos para aqueles que deles participam, empresa e cliente (Cockburn & Highsmith, 2001; Denning, 2016; Rigby, Sutherland & Takeuchi, 2016), e fazer com que as entregas ocorram em prazos menores, isto é, busca aumentar a eficiência. O modelo é flexível e adaptável, com metas e objetivos que podem ser modificados conforme o andamento do projeto. A comunicação e colaboração entre os participantes é ponto fundamental. Os métodos ágeis mais conhecidos são: Scrum, Lean, Kanban, Smart e Feature Driven-Development. Muitas organizações têm incentivado seus profissionais a fazerem cursos e formações sobre as metodologias Agile, para posterior implementação na empresa.

Apesar dos indicadores e novas metodologias a serem empregadas, a gestão de riscos dentro dos projetos ainda é uma dificuldade. Riscos são eventos

incertos que podem afetar negativamente no andamento e conclusão de um projeto (Hillson, 2009). A gestão de riscos envolve desde a identificação até o monitoramento de cada risco. Existem algumas formas de tratar o risco: prevenir, controlar, transferir ou apenas monitorar. Independente do modelo escolhido para a mitigação, cada risco é classificado em uma escala como alto, médio ou baixo. Quanto mais alto na escala o risco estiver, mais urgente ele é, e se tornará uma das prioridades da empresa (Hillson, 2009).

Na tentativa de facilitar, há diversas ferramentas que podem ser utilizadas na gestão de riscos. Cada ferramenta tem suas características próprias, e, conseqüentemente, será mais ou menos funcional para cada risco a ser tratado. Considerando esse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar as principais ferramentas utilizadas na gestão de riscos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Risco caracteriza-se pela incerteza relacionada ao resultado de um efeito, que pode ser positivo ou negativo. Em projetos, o efetivo tratamento de um risco traz ganhos financeiros e mantém o cronograma do projeto em dia. Dado a importância, o gerenciamento de riscos pode ser utilizado como um importante instrumento para as empresas aumentarem sua competitividade (DOMINGUES, BAPTISTA, DIOGO, 2017; HU, WU, 2016; OLECHOWSKI et al., 2016).

A gestão de riscos tem como objetivo assegurar que as necessidades do projeto sejam atendidas, com o mínimo de dano possível (FIRMENICH, 2017; MURIANA, VIZZINI, 2017; PARKER et al., 2013). Kušar et al. (2013) ressaltam a relevância que a gestão de riscos tem nas organizações. Apesar da notoriedade do tema, nem sempre a gestão de riscos é feita de maneira adequada (OLECHOWSKI et al., 2016).

Diante do panorama apresentado, este trabalho busca esclarecer a diferença entre as análises quantitativa e qualitativa de riscos, discorrer sobre ferramentas utilizadas em cada método, e identificar quais ferramentas quantitativas e qualitativas são mais utilizadas na gestão de riscos em projetos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar, por meio de revisão de literatura, as principais ferramentas quantitativas e qualitativas utilizadas na gestão de riscos em projetos.

1.2.2 Objetivos específicos

Identificar as principais diferenças entre os métodos quantitativos e qualitativos de gestão de riscos.

Entender como as principais ferramentas quantitativas e qualitativas funcionam.

Identificar as ferramentas quantitativas e qualitativas mais utilizadas na gestão de riscos.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo foram apresentados uma introdução ao tema do trabalho, seguido de uma justificativa para a escolha do tema e os objetivos que se deseja atingir ao final do trabalho.

O segundo capítulo, a Revisão de Literatura, foi dividido em 2 seções: Análise Quantitativa e Análise Qualitativa. Cada seção tem 5 subseções, e em cada subseção será apresentada uma ferramenta.

A metodologia escolhida para a realização do trabalho está descrita no capítulo 3. O capítulo 4 é dedicado aos resultados da análise dos artigos encontrados. Por fim, no capítulo 5, estarão as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Risco, na área empresarial e de negócios, é a incerteza de resultados futuros (Evans e Olsson, 2002). Gestão de riscos é um conjunto de processos, ferramentas e técnicas para lidar com as mais diversas ameaças. O gerenciamento de riscos também pode ser visto como um processo de decisões, que ocorre depois da identificação e análise dos riscos. Considera-se que a execução de gerenciamento de riscos aumenta as possibilidades de um projeto suceder (Kerzner, 2011). A credibilidade da gestão de riscos de cada projeto está fortemente ligada ao trabalho que será feito pela equipe (Williams, 1995).

O gerenciamento de riscos é comumente subdividido em quatro passos: identificação, análise, avaliação e controle. A etapa de identificar os riscos é de extrema importância, impactando diretamente no resultado. Por ser parte relevante do processo, exige elevado grau de conhecimento e, portanto, especialistas (Chapman & Ward, 2004). Além dessa abordagem de 4 passos a serem seguidos, há outras, que seguem a mesma base, porém com maior riqueza de detalhes.

Uma vez realizada a identificação, que usualmente ocorre por meio de brainstorming e posterior listagem dos riscos, a análise é a próxima etapa a acontecer. A análise pode ser do tipo qualitativa, quantitativa ou um mix entre as duas. O método misto é visto com bons olhos, por fornecer uma visão mais detalhada dos riscos (Jogulu e Pansiri, 2011). A análise qualitativa, por ser mais subjetiva e não requerer ferramentas específicas e grande conhecimento, é a mais fácil de ser feita. Já a análise quantitativa é mais objetiva e precisa, sendo necessário tanto teoria, quanto cálculo para fazê-la, fazendo com que muitas empresas não levem a gestão de riscos adiante quando utilizam esse método (Vale e Carvalho, 2016).

O terceiro passo a ser dado é a avaliação. No gerenciamento de riscos, a avaliação vai consistir na decisão estratégica de como o risco será tratado. Há algumas alternativas a serem escolhidas, entre elas: diminuir, prevenir, controlar, transferir, apenas monitorar e aceitar. A forma mais utilizada é a de diminuir, enquanto a menos usual é a de aceitar. No caso da diminuição dos riscos, são implementados sistemas de controle, que permitam que sejam identificados possíveis erros e as devidas correções sejam feitas ao longo de um processo. Já

quando se opta por aceitar o risco, nada é feito a respeito dele pois os custos de mitigação são maiores que os custos dos danos que esse risco trará (Kosutic, 2014).

Por fim, tem-se a quarta etapa, o monitoramento. Basicamente, o ato de monitorar, em gestão de riscos, consiste em fazer o acompanhamento do risco, isto é, se o risco está ocorrendo conforme previsto, seja em questão de prazo, proporção, custo, e se a mitigação está sendo feita corretamente. Além disso, o monitoramento também é de suma importância pois permite identificar novos riscos que venham a surgir durante um projeto (Espinha, 2019).

2.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

Nessa seção, serão apresentadas 5 ferramentas quantitativas utilizadas em gestão de riscos em projetos.

2.1.1 Simulação de cenários/Método de Monte Carlo

O método de Monte Carlo é um método estatístico, utilizado em simulações estocásticas em várias áreas de conhecimento. Uma característica do método é a utilização de variáveis aleatórias para realizar as simulações (Machado e Ferreira 2012). O método de Monte Carlo segue alguns passos, começando pela definição de quais variáveis serão utilizadas, seguido pela probabilidade dessas hipóteses acontecerem, a definição dos intervalos dos números aleatórios, a geração destes e, por fim, a simulação em si (Lustosa, 2004).

A Simulação de Monte Carlo cria um modelo de resultados possíveis, usando uma distribuição de probabilidade, como uma distribuição uniforme ou normal, para qualquer variável que tenha incerteza inerente. Ela, então, recalculará os resultados sucessivamente, cada vez usando um conjunto diferente de números aleatórios entre os valores mínimo e máximo. Essa atividade será repetida várias vezes para produzir uma grande quantidade de cenário prováveis. As simulações de Monte Carlo também são utilizadas para previsões de longo prazo, devido à sua precisão. À medida que o número de informações aumenta, o número de previsões também cresce, permitindo projetar resultados mais distantes no tempo e com um bom nível de precisão. Quando uma Simulação de Monte Carlo é concluída, ela produz diversos resultados possíveis com a probabilidade de ocorrência de cada resultado. Não há recomendação quanto ao número máximo de simulações a serem

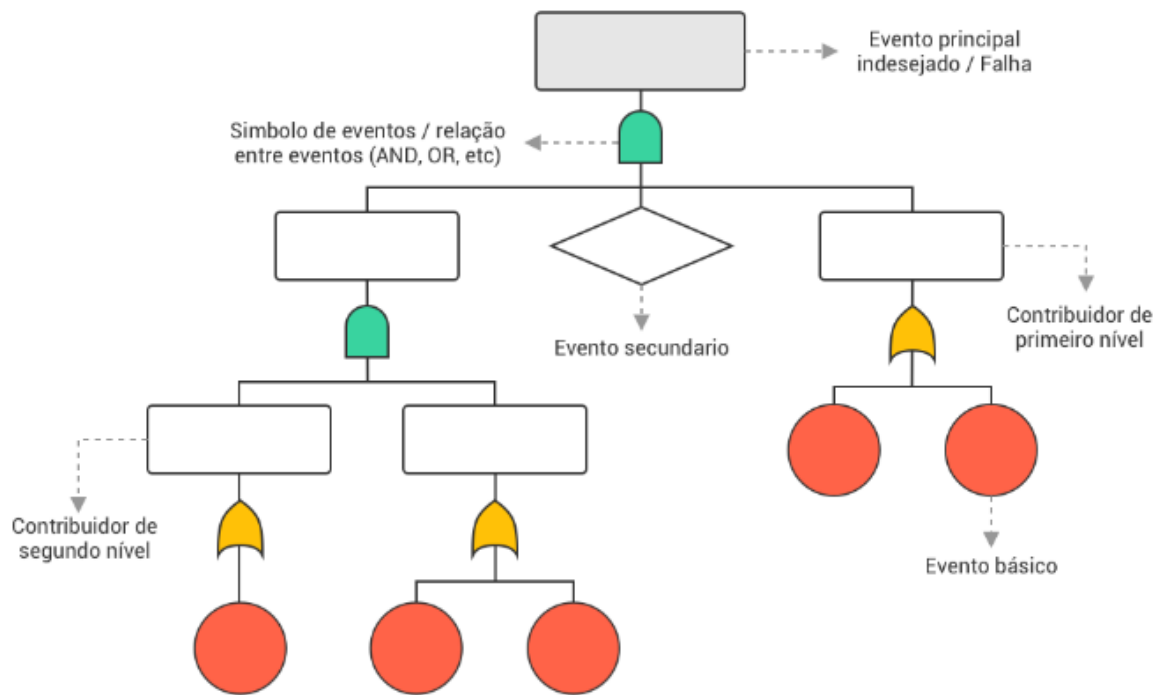
feitas, porém, para a amostra ser considerada representativa, deve-se fazer no mínimo 100 execuções.

A simulação de cenários é bastante utilizada em gestão de riscos por tornar visíveis as possíveis combinações de fatores e a consequência que cada uma delas gera, tornando mais acertada a decisão de como agir a respeito dos riscos (Yang e Tian, 2012). Uma desvantagem da utilização dessa ferramenta é a necessidade de possuir o software e ter a habilidade de utilizá-lo.

2.1.2 Árvore de falhas/de decisão

A análise de árvore de falhas é um método dedutivo, cujo objetivo principal é descobrir as possíveis causas de um evento indesejável. Além disso, o procedimento também identifica a probabilidade de ocorrência desse evento indesejado. As árvores de falhas podem ser utilizadas tanto de forma qualitativa quanto quantitativa (Abdelgawad e Fayek, 2012), e são representadas de forma visual. Parte-se do evento topo, e nele se interligam os eventos intermediários, os quais são as possíveis causas de falhas do evento topo. Cada evento intermediário faz ligação com as chamadas causas raízes ou, ainda, por eventos intermediários de menor importância. Todos os fatores são ligados por lógica do tipo “ou”, ou seja, qualquer falha que aconteça, independentemente do nível, causará falhas no sistema todo. O método é largamente utilizado no gerenciamento de riscos pela sua facilidade de compreensão, por ser útil com ou sem dados concretos e pela possibilidade de adicionar novas opções as árvores já existentes. Por outro lado, as árvores de decisão podem se tornar excessivamente complexas, sendo inviável para sistemas muito grandes. Um esquema de como a árvore de falhas funciona pode ser visualizado na figura 1.

FIGURA 1 - Esquema de árvore de falhas/decisão



FONTE: Henrique Carvalho (2010)

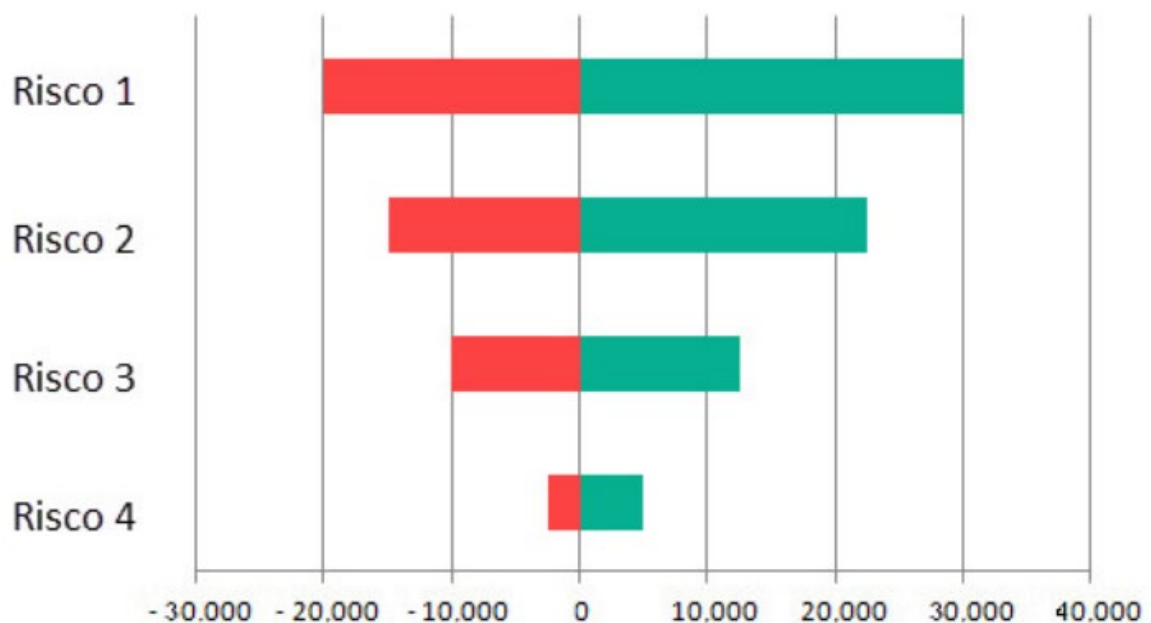
2.1.3 Probabilidade/Estatística

Probabilidade e estatística são ramos da matemática que têm como objetivo identificar as chances de obtenção de cada resultado de um experimento aleatório. Ademais, fornecem meios para organizar, analisar e apresentar os dados com os quais se trabalhou. Podem ser aplicadas em diversas áreas de conhecimento, para auxiliar a tomada de decisões (Guimarães, 2008). Em gestão de projetos, a estatística pode ser empregada para calcular a probabilidade de ocorrência de riscos. Não é possível prever com total exatidão que todos os eventos ocorrerão, no entanto, a estatística permite estimar as probabilidades associadas a diferentes estados que estes podem assumir em um determinado período. Os resultados dos cálculos de probabilidade podem ser deixados apenas em números, ou podem ser transformados em gráficos, para tornar mais fácil sua compreensão. A clareza na interpretação de dados, então, é considerada uma vantagem da utilização dessa ferramenta. Já a desvantagem seria a necessidade de obter o software apropriado e conhecimento especializado para operá-lo.

2.1.4 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é uma ferramenta que permite comparações de importância de fatores. Na execução do método, que é formado por um modelo matemático estruturado com uma série de equações e variáveis de entrada, uma variável sensível é modelada como valor incerto enquanto todas as outras são mantidas em seus valores estáveis, permitindo assim identificar até que ponto a incerteza de cada elemento do projeto afeta o objetivo, uma vez que todos os outros elementos incertos tem seus valores mantidos. De forma recorrente, a representação gráfica do resultado é feita através do Diagrama de Tornado (Liu, 2017; JIng, 2012). Inserida na gestão de riscos, a análise de sensibilidade auxilia na determinação de quais riscos tem maior impacto potencial no projeto. O principal ponto positivo da ferramenta é permitir a análise de vários cenários a fim de ajustar o orçamento disponível do projeto aos possíveis desdobramentos do projeto. Por outro lado, um ponto negativo é a necessidade de dados precisos para execução da ferramenta, além da impossibilidade de analisar várias variáveis ao mesmo tempo. Um exemplo de utilização da análise de sensibilidade está na Figura 2, que mostra os riscos negativos em cor vermelha, e os positivos em cor verde.

FIGURA 2 - Exemplo de Diagrama de Tornado



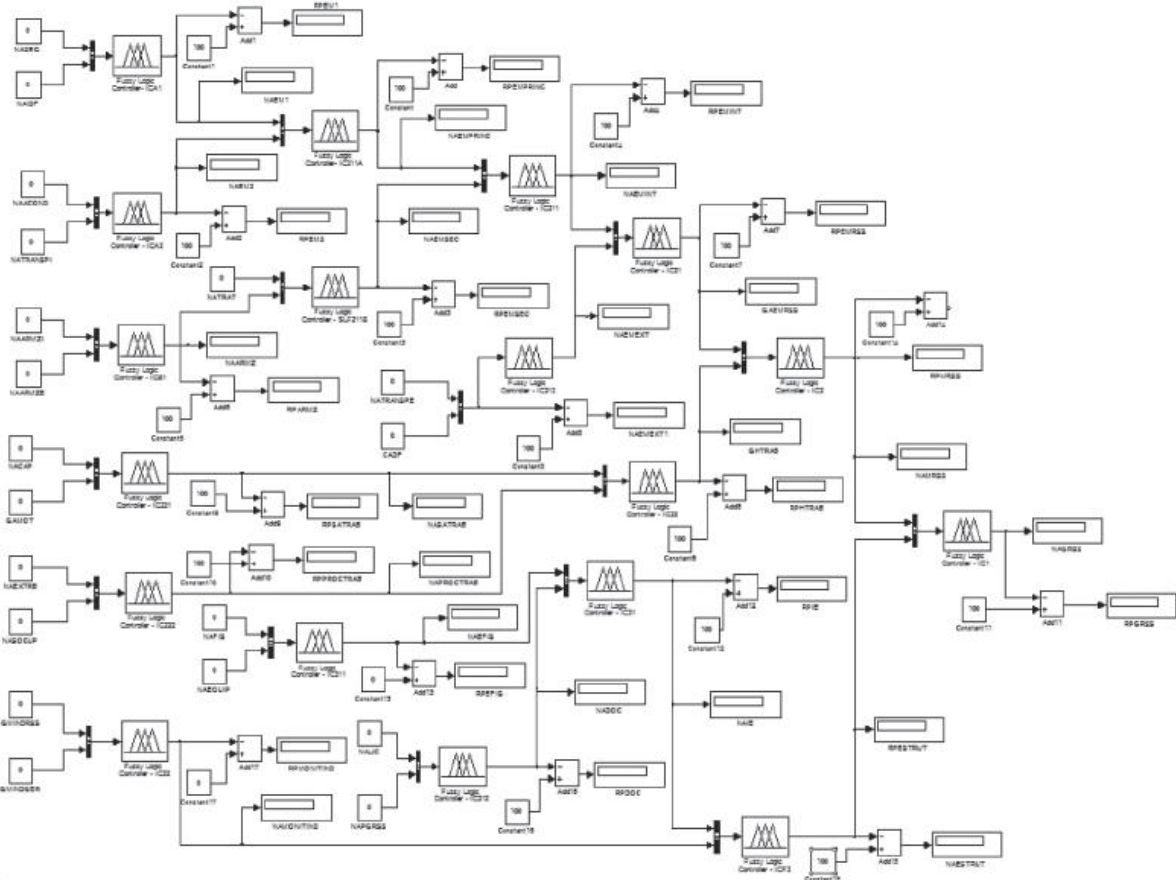
FONTE: Mauro Sotille (2016)

2.1.5 Lógica Fuzzy

A lógica fuzzy é uma forma de automatizar tomadas de decisões, que permite a associação entre dados numéricos e dados linguísticos e transformação de variáveis linguísticas em variáveis quantitativas. Nesse caso, dados linguísticos são um tipo de linguagem de programação, a qual exige conhecimento técnico, isto é, apenas alguns profissionais saberão trabalhar com essa lógica e, consequentemente, com esta ferramenta. Na matemática tradicional, teríamos uma lógica baseada em dois valores, “verdadeiro” e “falso”. Já para a lógica fuzzy, é utilizado um conjunto de intervalos para “verdadeiro” e outro para “falso”, o que permite uma quantidade muito maior de resultados. Por ter um alto nível de complexidade, o método não é utilizado para projetos pequenos.

Há uma série de estudos apontando a lógica fuzzy (sozinha ou em combinação com outras técnicas) uma tendência no mundo dos negócios, podendo efetivamente abordar problemas de análise de risco (Elbarkouky et al, 2016). Como citado, a ferramenta pode estar associada a outras, e as associações mais utilizadas são com Simulação de Monte Carlo, Árvores de decisão e Análise de sensibilidade, tornando os resultados ainda mais refinados. A principal vantagem de utilizar a lógica fuzzy como método de mitigação de riscos é a possibilidade de lidar com mais de um tipo de dado (numérico e linguístico) ao mesmo tempo. Por outro lado, a alta complexidade dessa ferramenta é justamente seu maior ponto negativo, sendo ainda pouco disseminada entre gestores de projetos. Uma representação de como o software funciona pode ser visto na figura 3.

FIGURA 3 - Exemplo de funcionamento do software utilizado para aplicar Lógica Fuzzy



FONTE: Natércia Fonseca de Carvalho da Silva, Cid Manso de Mello Vianna, Fabiano Saldanha Gomes de Oliveira, Gabriela Bittencourt Gonzalez Mosegui, Marcus Paulo da Silva Rodrigues (2017)

2.2 ANÁLISE QUALITATIVA

Nessa seção, serão apresentadas 5 ferramentas qualitativas utilizadas em gestão de riscos em projetos.

2.2.1 FMEA

FMEA é a sigla para “Failure Mode and Effect Analysis” e é uma ferramenta cujo objetivo é diagnosticar riscos por meio da identificação de falhas, estabelecendo prioridades para o tratamento das falhas e implantação de ações (Zambrano e Martins, 2007). O risco que será tratado primeiro é aquele que for considerado o mais grave ao final da execução do método. Para definir a prioridade, uma série de conceitos é levado em consideração, sendo eles: processo, função, modo de falha, causas, efeitos, modo de detecção, ocorrência, severidade, detecção, RPN (Risk Priority Number), ação recomendada e responsável, nessa ordem.

Processo corresponde a etapa que está sendo analisada. Função é a finalidade do processo analisado. No modo de falha são descritas todas as falhas as quais o processo está sujeito, as quais podem ser retiradas da análise histórica das falhas que já tenham acontecido. Causas são todos os possíveis motivos pelos quais a falha acontecerá. Efeitos são as consequências do risco. O modo de detecção é a maneira pela qual o risco será detectado. Ocorrência corresponde à frequência com a qual o risco acontece, e é medido em tempo (horas, dias, semanas, meses, anos). Severidade mostra quão grave é o risco, que pode ser desde não detectável, passando por baixo, médio, alto e muito alto. Detecção está relacionada a facilidade de detectar o risco, que pode ser: certa, muito alta, alta, média, baixa, muito baixa, remota ou impossível de detectar. O RPN é uma junção dos índices ocorrência, severidade e detecção, e quanto maior for, significa que mais grave o risco é. Por fim, são listadas ações a serem tomadas para a mitigação do risco e a pessoa que ficará responsável por essa função. A grande quantidade de conceitos a serem vistos é uma vantagem da ferramenta, uma vez que torna o resultado mais completo, além de permitir revisões. A quantidade de dados necessários, ao mesmo tempo que é um ponto positivo, pode se tornar negativo, uma vez que nem sempre se tem todas as informações ao início de um projeto. Um modelo da ferramenta pode ser visto na Figura 4.

FIGURA 4 - Modelo de FMEA

Cabeçalho		ANÁLISE DO MODO E EFEITO DAS FALHAS FMEA de Projeto () de Processo ()											FMEA N°:			
		Projeto/ Processo:		Nome/Código do Produto: Máquina/Operação:		Data Início:		Data Limite:		Revisão/ Data:						
		Preparado por:		Respons. Projeto/ Processo:		Aprovação da Gerência:										
		Equipe:														
Desenvolvimento	Item/ Etapa	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Severidade	Causa da falha	Ocorrência	Controles atuais	Deteção Risco (NPR)	Ações recomendadas	Respons/ Prazo	Ação tomada	Resultado			
													Severidade	Ocorrência	Deteção	Risco (NPR)

FONTE: Antonio José dos Santos e Luiz Veriano Oliveira Dalla Valentina (2015)

2.2.2 Análise preliminar de riscos

A análise preliminar de riscos (ARP) é uma ferramenta que consiste em um estudo detalhado feito antes dos projetos. Não há um modelo único de ARP, mas ele normalmente é feito em formato de planilha. Há um roteiro a ser seguido: listagem dos riscos, possíveis causas dos riscos, quem ou o que está sujeito ao risco, possíveis consequências dos riscos, e escolha de qual método de mitigação será utilizado, para posterior aplicação. Ao fim da análise, avalia-se a frequência de ocorrência dos cenários descritos, do grau de severidade e o nível de risco de cada cenário identificado na análise (Barros, 2013). A facilidade de execução dessa ferramenta é o ponto mais forte dela, uma vez que não se faz necessária a utilização de softwares. No entanto, justamente por não ser um método complexo, não é recomendado para projetos complexos. A ARP segue o modelo mostrado na Figura 5.

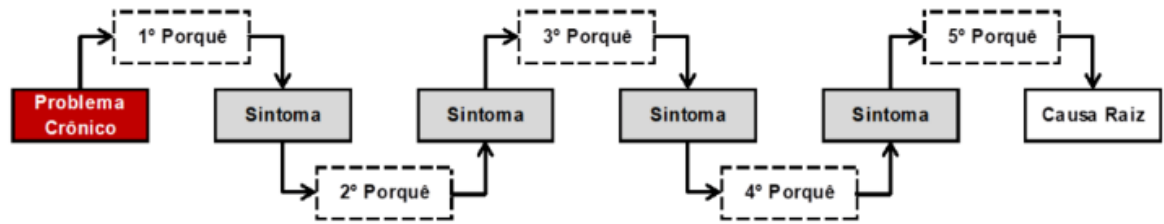
2.2.4 What If

A ferramenta what if parte da pergunta “e se?” com objetivo de identificar causas e consequências de um evento. Para aplicá-lo em gestão de riscos, é preciso reunir uma equipe que conheça bem o processo a ser analisado, além de documentos que possam confirmar ou complementar as informações fornecidas pelos integrantes (Sestrem, 2021). É realizada uma sequência de perguntas, a fim de mapear possíveis causas, possíveis efeitos e ações a serem implementadas em cada caso. Ao fim da aplicação da ferramenta, a discussão é documentada, podendo ser consultada e editada. A What if tem como pontos positivos proporcionar uma integração entre profissionais de diversas áreas, e o fato de ser um método de fácil implementação. Entretanto, o resultado tende a ficar incompleto se a equipe escolhida não possuir conhecimento suficiente referente ao processo analisado. Ademais, poderá haver riscos não citados pelos integrantes da equipe e que, consequentemente, não serão tratados.

2.2.5 Os 5 Porquês

“Cinco porquês” é uma ferramenta desenvolvida por Sakishi Toyoda e usada no Sistema Toyota de Produção durante a evolução de seu sistema de manufatura. O principal objetivo é encontrar a causa raiz de algum evento indesejado. Primeiro, é feita a reunião de uma equipe cujos integrantes tenham profundo conhecimento sobre o processo analisado. O próximo passo é identificar o problema (no caso do gerenciamento de riscos, o risco), e repetidamente se perguntar o porquê ter acontecido, até achar a causa raiz. Apesar de o nome da ferramenta induzir á 5 questionamentos, não é obrigatório fazê-lo, podendo haver mais ou menos “porquês” até obter o resultado desejado. Uma vez identificada a causa raiz, é tomada a decisão de como o risco será mitigado. As principais vantagens da ferramenta é a facilidade de execução, o estímulo ao trabalho em equipe e a resolução de causas imediatas (Haick,2018). Já como desvantagens podem ser citadas a falta de critério para definir problema e causas, e o fato de deixar vários eventos, tanto riscos como soluções, de fora da análise, tendo baixa eficácia a longo prazo ou em processos de maior complexidade. O esquema da ferramenta pode ser visualizado na Figura 6.

FIGURA 6 - Esquema da ferramenta 5 porquês



FONTE: Alexandre Moura (2017)

3 MATERIAL E MÉTODOS

Considerando-se o contexto deste trabalho, e os quatro aspectos de classificação de pesquisa (natureza da pesquisa, abordagem, objetivo científico e procedimentos técnicos), classifica-se a pesquisa como aplicada, quantitativa, exploratória e bibliográfica. A pesquisa tem natureza aplicada pois gera conteúdo que pode ser utilizado na prática para uma questão específica. Quanto a abordagem, é de caráter quantitativo pois emprega medidas padronizadas e sistemáticas, reunindo dados, e utilizando-os para fazer comparação e a análise. O objetivo é exploratório, haja visto que o trabalho aproxima o pesquisador e o problema objeto da pesquisa, e permite a construção de hipóteses (Gil, 1991). Por fim, o procedimento técnico utilizado é a pesquisa bibliográfica, uma vez que o trabalho é feito baseada em materiais já elaborados, no caso, artigos científicos.

A pergunta de pesquisa apresentada é: “Quais as ferramentas mais utilizadas na gestão de riscos?”. Assim, estabeleceu-se como objetivo analisar as relações teóricas entre o gerenciamento de riscos em projetos e as ferramentas mais utilizadas para tratar os riscos. Com objetivo de consolidar os resultados dessa análise elaborou-se um modelo conceitual, que permite que os resultados sejam compreendidos de forma agregada. Os elementos deste modelo foram baseados em Gil (2010) e Teóphilo e Martins (2010).

O modelo segue um fluxo de 6 passos, que começou com a revisão de literatura, na qual foram descritas as características do tratamento de riscos e as principais ferramentas quantitativas e qualitativas utilizadas em gestão de riscos, por meio de coletas de artigos.

O segundo passo foi a definição dos construtos a serem utilizados para refinar a pesquisa. Construtos são como palavras-chave no processo de meta-análise. Para essa pesquisa, os construtos escolhidos foram: Gestão de Riscos, Análise Quantitativa de Riscos e Análise Qualitativa de Riscos.

A próxima ação foi a de coleta de dados utilizando os construtos, um refinamento dos resultados até então obtidos, que eram mais amplos, visto que o termo utilizado para pesquisa era somente “Ferramentas de Gestão de Riscos em Projetos” e não eram aplicados filtros.

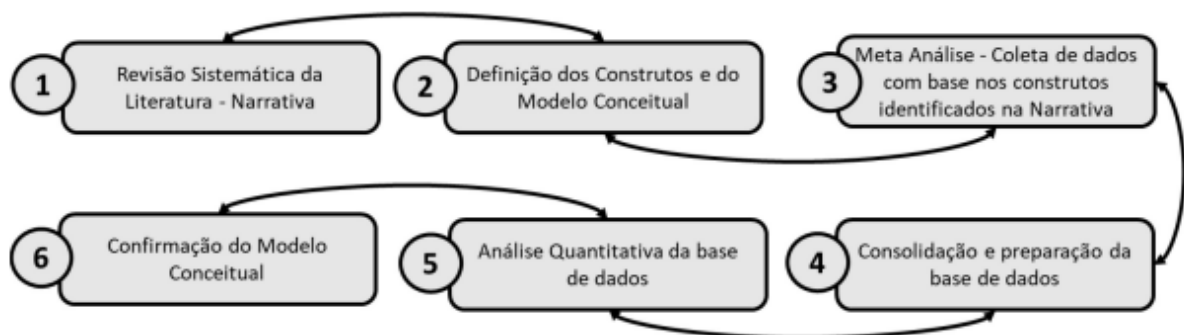
O quarto passo é a consolidação e preparação da base de dados. A base de dados escolhida foi a Web of Science, pois foi a base mais recorrente entre os

artigos previamente utilizados na realização da revisão de literatura. Da base de dados são extraídas publicações, citações e referências.

A penúltima ação é a Análise Quantitativa da base de dados. Para esta busca foi utilizado o operador booleano “E/AND” para ter como resultado trabalhos referentes a gestão de risco em projetos e, ao mesmo tempo, os métodos que podem ser empregados. São utilizados como filtros o idioma e o ano de publicação dos trabalhos. As línguas escolhidas foram português, inglês e espanhol, e quanto ao tempo de publicação, foram escolhidos trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2012 a 2022). Foram encontrados, ao todo, 260 artigos sobre Gestão de Riscos, nesses padrões. Quando adicionado o construto “Análise Quantitativa de Riscos”, chega-se ao número de 15 artigos. Já para a combinação dos tópicos “Gestão de Riscos” e “Análise Qualitativa de Riscos”, tem-se 13 artigos. Há 6 artigos que aparecem como resultado para as duas combinações, e 4 artigos que constam na busca, porém não foram encontrados pelo sistema, totalizando 18 artigos a serem analisados.

Por fim, faz-se a confirmação do modelo conceitual utilizado. Chegou-se a um número adequado de artigos utilizando este modelo conceitual, então ele será de fato aplicado. O esquema do modelo pode ser visualizado na figura 7.

FIGURA 7 - Fluxo do processo de pesquisa que estrutura os procedimentos metodológicos



FONTE: Gil (2001), Teóphilo e Martins (2010)

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Observando a produção dos principais autores nas áreas de gerenciamento de riscos em projetos e as ferramentas utilizadas para realizar a gestão de riscos, verifica-se que vários fatores influenciam a decisão de qual método será utilizado e, conseqüentemente, que há diferenças significativas entre os métodos quantitativos e qualitativos. Ademais, dentro de cada método, algumas ferramentas são mais utilizadas que outras. Nesta seção, apresentam-se as principais evidências dessas afirmações, baseadas em uma análise do conjunto de artigos extraídos da base de dados Web of Science.

Como alguns dos fatores que podem influenciar na escolha do método, e posteriormente da ferramenta a ser utilizada na gestão de riscos, estão : o tamanho do projeto, em termos de custo, duração e recursos; quantia de recurso disponível para gestão de riscos, em questão financeira, de prazo e recursos humanos e tecnológicos; nível de conhecimento e experiência de quem irá realizar a gestão; o nível de integração da gestão de projetos com a gestão de riscos; o nível de importância que a gestão de riscos tem para a instituição que irá realizá-la; e a qualidade e riqueza de detalhes dos dados disponíveis para análise. Os fatores descritos são citados pelos autores: Na Ranog, P. and Phuenngam, W. (2009); Gibson, M.D (2012); Hullett, D.T. (2009); Labuschange et al (2013).

Segundo estudo feito por F.D. Hugo, L. Pretorius e S.J. Benade (2018), os fatores mais significativos, que mais tem influência sobre a decisão da ferramenta a ser utilizada para gerenciar riscos são a competência dos indivíduos, a abordagem a ser utilizada, os níveis de maturidade da organização e os recursos disponíveis para gerenciamento de projetos e riscos.

Tendo em vista os fatores mais influentes na escolha da ferramenta, é interessante aprimorar as competências de gestão de riscos dos colaboradores por meio de treinamentos. Também se faz necessário que o gerenciamento de riscos esteja alinhado tanto com os projetos, quanto com a organização como um todo, isto é, os objetivos a serem alcançados devem ser preestabelecidos. Outra ação prudente a ser tomada é melhorar os níveis de maturidade da organização, para que o processo de gestão de riscos fique cada vez mais fluido e eficiente. Por fim, para obter um resultado sólido, o ideal é que a organização disponibilize uma quantidade significativa de recursos para o tratamento dos riscos.

Outra importante questão foi tratada no estudo feito por F.D. Hugo, L. Pretorius e S.J. Benade (2018), especificamente sobre o método quantitativo. Muitas vezes as ferramentas quantitativas são adotadas, esperando que se obtenha um resultado com maior exatidão, porém a execução das ferramentas não é feita de maneira correta, gerando erros de análise. O que se sugere é que, se possível, sejam feitos testes com mais de um software, para entender na prática como cada ferramenta funciona, e só então decidir a que melhor se adequa as necessidades de cada risco.

As diferenças entre os métodos quantitativos e qualitativos são muitas, e vão desde o objetivo que se deseja alcançar, passando pelo tipo de abordagem, tipo e tamanho da amostra, forma de coleta e medição, até a análise e interpretação dos resultados. O estudo “Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches”, de Neuman, W. (2014), ajuda a identificar as distinções.

O método quantitativo tem como objetivo compreender os fenômenos com base em uma análise de dados numéricos, sendo uma abordagem objetiva, orientada para resultados. A amostragem é do tipo aleatória e de tamanho grande, pois o que se pretende é generalizar resultados para um determinado conjunto de dados. A forma de coletar os dados que serão utilizados nas ferramentas quantitativas é estruturada, feito de acordo com a ferramenta estabelecida. Os objetos de análise são números, e a análise é realizada somente no final do estudo, pois são utilizados cálculos e softwares para então poder chegar a uma conclusão. Além disso, as conclusões do método quantitativo têm um grau de certeza predeterminado.

No método qualitativo, o objetivo é utilizar da experiência pessoal dos membros de um projeto para entender os fenômenos, isto é, ao invés de utilizar dados numéricos, os dados são obtidos por meio de narrativa, e geralmente coletados a partir de sessões de brainstorming. Assim sendo, a abordagem é subjetiva, orientada aos processos. O tipo e tamanho da amostra são, respectivamente: selecionada e pequena, pois o que se deseja é uma compreensão profunda do problema. As ferramentas qualitativas utilizam um método de coleta de dados mais flexível quando comparado ao quantitativo, uma vez que os dados são baseados nas observações da equipe que está em contato com o tema analisado, e os comentários podem mudar ao longo do processo de tratamento do risco. Por fim, as conclusões a são provisórias e revisadas de maneira contínua, justamente

porque, estando o projeto em andamento, as considerações anteriormente descritas podem sofrer modificações.

Dos 18 artigos que serviram como base para este estudo, 7 utilizaram de métodos quantitativos para tratamento de riscos. O fator comum entre eles é a necessidade de obter um resultado numérico. Em um dos casos, por exemplo, uma ferramenta de análise qualitativa havia sido previamente adotada, mas o que se desejava era saber o real impacto do risco sobre o projeto (G.R. Lane; M. Terblanche; G. Meyer; N. Sasto, 2013), isto é, saber com exatidão qual foi a real variação no orçamento da empresa de mineração, ao se realizar uma expansão. As ferramentas que apareceram com maior recorrência foram: Probabilidade/Estatística, que foi empregada em 5 casos, e Monte Carlo, que foi aplicada em 2 situações. Os artigos e as ferramentas utilizadas em cada um deles podem ser visualizados na Figura 8.

FIGURA 8 - Artigos que utilizaram análise quantitativa

Artigos	Autor	Ano	Ferramenta utilizada	Objetivo
Case study on quantitative risk modelling to obtain a realistic risk-adjusted project valuation	G.R. Lane M. Terblanche G. Meyer N. Sasto	2013	Monte Carlo	Obter uma melhor compreensão do impacto do risco da expansão de uma empresa de mineração na avaliação geral do projeto e nível de confiança na avaliação final.
A structured key cost analysis methodology to identify value-contributing activities in mining projects: a case study of the Chuquibambilla Underground Project	E. Córdova V. Mobarac E. Pizarro A.R. Videla	2018	Monte Carlo	Apresentar um modelo sistemático para gerenciar o risco econômico dos custos operacionais de um projeto de 'supercaverna' em andamento no Chile
A conceptual framework for effective management of conflict risk within Agile software development environments	Mothepane M. Tshabalala Lucas T. Khoza	2021	Probabilidade/Estatística	Desenvolver uma estrutura conceitual para gerenciar efetivamente o risco de conflito em equipes ágeis, para melhorar a adequação da tecnologia das organizações.
Causas de custos adicionais e impacto financeiro em obras públicas sob a perspectiva da gestão de risco	Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter Helen Regina de Oliveira e Ribeiro	2020	Probabilidade/Estatística	Analisar as principais causas da contratação de serviços adicionais com impacto financeiro na construção de obras públicas, sob a perspectiva da gestão de risco.
Riesgo en salud y habitabilidad de viviendas en zonas de alta vulnerabilidad en Bogotá, Colombia	Cesar A. Garcia-Ubaque Juan C. Garcia-Ubaque Paula F. Garcia-Benitez	2020	Probabilidade/Estatística	Avaliar as condições de habitabilidade das habitações e seu impacto na saúde humana em Mochuelo Bajo, setor em Bogotá Colômbia, no âmbito do projeto Habitat Saudável
Tools and criteria for the management of temporarily inoperative iron ore mines	Simone Picarelli Gersonito Vieira Alessandro Gomes Resende Jeanne Michele Castro Filipe Silveira Germano Araújo Elder Beirigo Ana Carla Cota Hernani Mota de Lima	2014	Probabilidade/Estatística	Apresentar uma ferramenta para gerenciamento de minas inoperantes
Características emprendedoras personales y alfabetización económica: Una comparación entre estudiantes universitarios del sur de Chile	José Sepúlveda Maldonado Marianela Denegri Coria Ligia Orellana Calderón Nicolás Criado Jordana Mendoza Pamela Salazar Gabriela Yung	2017	Probabilidade/Estatística	Comparar as características empreendedoras pessoais e a alfabetização econômica em estudantes das faculdades de uma universidade pública ubicada no sul do Chile.

FONTE: Elaborada pelo autor (2022)

O método qualitativo foi adotado em 3 artigos. O que pode ser identificado como ponto de semelhança entre os artigos que optaram pela análise qualitativa é que são estudos que requerem dados narrativos para uma compreensão efetiva, ou seja, só dados numéricos não são suficientes para seu entendimento, os resultados precisam ter base na percepção dos profissionais atuantes acerca do tema (Santana da Silva; Oliveira de Araújo; Gerth Silveira Abreu; Silveira Faria, 2021). Como exemplo, podemos citar o artigo sobre a Subjetividade no gerenciamento de megaprojetos de engenharia de uma empresa de energia brasileira, onde o que se queria era justamente compilar as experiências pessoais de participantes de uma reunião técnica da empresa, e listar os aspectos que mais apareceram. Os 3 artigos que adotaram o método qualitativo como abordagem utilizaram Análise preliminar de riscos. A Figura 9 traz os artigos que aplicaram método qualitativo.

FIGURA 9 - Artigos que utilizaram análise quantitativa

Artigos	Autor	Ano	Ferramenta utilizada	Objetivo
Método para el aseguramiento de ingresos basado en análisis de riesgos y computación con palabras	Gilberto F. Castro Aguilar Anié Bermudez Peña Francisco G. Palacios Ortiz Fausto R. Orozco Lara Diana J. Espinoza Villón Diana M. López Álvarez	2018	Análise preliminar de riscos	Apresentar um método para garantia de rendimento baseado em técnicas de análise de risco e computação de palavras
Aportes al fortalecimiento de la aglomeración productiva local como estrategia de manejo del riesgo operativo en la industria de cuero, calzado y marroquinería en Bogotá	Julio César Ducoñ Salas Andrea Cely Torres John Harold Muñoz	2018	Análise preliminar de riscos	Analisar os riscos operacionais presentes na indústria de calçados e artigos de couro na cidade de Bogotá
Indicadores para la calidad asistencial y la atención farmacéutica al paciente VIH+	M.a T. Martín Conde E. Monte Boquet R. Morillo Verdugo	2013	Análise preliminar de riscos	Identificar e e promover melhores na qualidade da atenção sanitária que recebe os pacientes e AIDS nas Unidades Clínicas dos hospitais da Espanha

FONTE: Elaborado pelo autor (2022)

O método misto foi escolhido em 4 casos. A principal suposição que se faz da razão pela qual esse método foi eleito é a de obter um resultado mais completo. O método misto combina as análises quantitativa e qualitativa, tentando suprir a deficiência de cada uma, generalizando os resultados qualitativos e aprofundando a compreensão dos resultados quantitativos (Maria Cristiane Barbosa Galvão; Pierre Pluye; Ivan Luiz Marques Ricarte, 2018), unindo os resultados de ambas para gerar uma resposta mais integralizada. Podemos utilizar como exemplo o estudo sobre pequenos projetos de construção civil no Paquistão, onde primeiro se aplicou Análise preliminar dos riscos, uma ferramenta qualitativa, objetivando captar a opinião dos trabalhadores do ramo locais, para então se aplicar Estatística, uma ferramenta quantitativa. A solução encontrada tem dados numéricos, mas com todo o contexto da parte escrita. Os demais artigos que citaram o método misto como forma de tratar riscos também utilizaram a combinação de ferramentas Probabilidade/Estatística e Análise Preliminar de riscos. Na Figura 10 estão descritos os artigos que empregaram método misto.

FIGURA 10 - Artigos que utilizaram método misto

Artigos	Autor	Ano	Ferramenta utilizada	Objetivo
Identification of risk factors involved in SCP of developing countries-establishing guidelines: An analysis of mixed method sequential approach	Syyed Adnan Raheel Shah Ahsan Nawaz Muhammad Abid Ahmed Salman Malik Saleem Fakhar Mudassir Elahi	2021	Análise preliminar de riscos Probabilidade/Estatística	Avaliar os principais fatores de risco e sua ocorrência com a avaliação do sistema de gestão de risco em nível de país (Paquistão) em SCP (pequenos projetos de construção)
System for the Evaluation of Environmental Education Projects focused on Water Resources Management (SAPEA-Água)	Alessandra Chacon-Pereira Elza Neffa Luciene Pimentel da Silva	2022	Análise preliminar de riscos Probabilidade/Estatística	Avaliar o nível de contextualização, interdisciplinaridade, participação, sustentabilidade, comunicação e autoavaliação dos programas/projetos de educação ambiental.
Construcción del déficit de atención / hiperactividad en la prensa escrita ecuatoriana (2007-2015)	Carlos Ramos-Galarza	2018	Análise preliminar de riscos Probabilidade/Estatística	Analisar a cobertura feita nos meios de comunicação, especificamente na imprensa escrita do Equador, sobre TDAH
Fatores críticos na gestão de projetos: um estudo de caso numa grande empresa latino-americana de classe mundial	Ricardo Vinícius Dias Jordão Fabiana Gonçalves Pelegrini Anna Carolina Teddo Jordão Ester Eliane Jeunon	2015	Análise preliminar de riscos Probabilidade/Estatística	Analisar os fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos em uma empresa de grande porte.

FONTE: Elaborado pelo autor (2022)

Os outros 4 artigos utilizados para análise não tratam de aplicação de ferramentas, mas algum aspecto relacionado a Gestão de Riscos em projetos e metodologias quantitativas e qualitativas é apresentado. Os artigos citados podem ser visualizados na Figura 11.

FIGURA 11 - Artigos com estudos

Artigos	Autor	Ano	Ferramenta utilizada	Objetivo
Some aspects of the use and usefulness of quantitative risk analysis tools in project management	F.D. Hugo L. Pretorius S.J. Benade	2018	Nenhuma - Estudo	Obter feedback de profissionais de projeto e gerenciamento de risco sobre o uso de ferramentas quantitativas de gerenciamento de risco.
Demand Forecasting model based on artificial neural networks for Passenger Transportation Projects	Vagner Sanches Vasconcelos Filipe Quevedo-Silva Ricardo Leonardo Rovai	2021	Nenhuma - Estudo	Propor um modelo de previsão de demanda, baseado em redes neurais artificiais, de forma a contribuir com a gestão de projetos ainda em sua fase de planejamento antecipado.
ENTREPRENEURSHIP IN PROJECT MANAGEMENT SYSTEMS: PROPOSAL OF A MODEL AND PRELIMINARY EMPIRICAL EVIDENCE	Ana Claudia Belfort Cristina Dal Pra Martens Henrique Mello Rodrigues de Freitas	2016	Nenhuma - Estudo	Analisar a manifestação de características empreendedoras e de gestão de projetos em uma empresa de software
Subjetividade em megaprojetos: uma estrutura para apoiar o processo de avaliação de risco social	Bárbara Santana da Silva Fernando Oliveira de Araújo Chrystiane Gerth Silveira Abreu Marcio Carapeto Silveira Faria	2021	Nenhuma - Estudo	Investigar a interferência da subjetividade no gerenciamento de riscos sociais de megaprojetos de engenharia de uma empresa de energia brasileira de grande porte

FONTE: Elaborado pelo autor (2022)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho era analisar, por meio de revisão de literatura, as principais ferramentas quantitativas e qualitativas utilizadas na gestão de riscos em projetos. Foram escolhidas 10 ferramentas, 5 quantitativas e 5 qualitativas, e uma breve descrição de como cada uma funciona foi realizada.

Durante a análise das ferramentas quantitativas utilizadas para gestão de riscos, foi possível identificar que esse tipo de método permite uma maior padronização no processo, uma vez que sua abordagem é sistemática, ou seja, segue uma estrutura e uma série de regras pré-estabelecidas. Entretanto, é um método que exige um investimento financeiro maior, tendo em vista que, para ser aplicado, necessita-se de softwares, computadores que suportem os softwares, e pessoas que tenham habilidade para operar os sistemas. Também pode concluir-se que as ferramentas quantitativas funcionam melhor quando aplicadas em projetos de um porte maior, pois necessita de uma quantidade de dados maior, e utiliza de amostragem, que deve ser significativamente grande, o que é mais difícil de se conseguir em projetos de menor porte. Entre as ferramentas citadas na revisão de literatura, as mais recorrentes nos artigos utilizados para análise foram Probabilidade/Estatística e Análise de Monte Carlo.

Por outro lado, analisando as ferramentas qualitativas usadas para gerenciar riscos, pode-se afirmar que o método qualitativo permite que a construção da matriz de um risco seja feita com maior facilidade, pois o nível de conhecimento e recursos tecnológicos é menor, quando comparado ao método quantitativo. Ademais, as ferramentas podem ser aplicadas com maior rapidez. Contudo, apresenta como ponto fraco a subjetividade da análise e falhas na determinação da probabilidade de ocorrência do risco. Este método é mais utilizado quando se tem muita dificuldade de determinar o risco de modo probabilístico, seja porque não há histórico confiável de dados sobre o tema objeto de estudo, ou porque o assunto a ser tratado é novo, sem registro de dados anteriores. Além disso, projetos com pouco orçamento disponível podem ter as ferramentas qualitativas como opção viável para realizar a gestão de riscos. Analisando os artigos relacionados a análise qualitativa, pode-se constatar que a ferramenta que apareceu com mais frequência foi a Análise preliminar de riscos.

Além de somente aplicar ferramentas quantitativas ou ferramentas qualitativas, existe a possibilidade de combinar os resultados de ambas. Esse método é conhecido como misto, e se mostra uma boa alternativa, pois permite realizar uma análise mais rica e completa e, conseqüentemente, a elaboração de um plano de ação mais certo para tratar os riscos. Esse método tem início com a aplicação de alguma ferramenta qualitativa, seguindo para a utilização de uma ferramenta quantitativa, e então a junção dos resultados, para que seja decidido como o risco irá ser tratado. Apesar dos benefícios, esse método é o que necessita de maior tempo disponível, investimento financeiro, recursos humanos e conhecimento técnico entre os três citados, tornando sua aplicação mais restrita. As ferramentas mais utilizadas no método misto foram o combo: Probabilidade/Estatística como ferramenta quantitativa e Análise preliminar de riscos como ferramenta qualitativa.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para estudos futuros, sugere-se uma análise mais detalhada sobre a Lógica Fuzzy, pois é uma ferramenta que, apesar de possuir metodologia complexa e exigir grande esforço computacional, é uma das únicas ferramentas quantitativas que permite trabalhar com informações não quantificáveis ou incompletas e ainda é pouco disseminada entre os projetos.

REFERÊNCIAS

- Aguilar, Gilberto F. Castro, et al. Método para el aseguramiento de ingresos basado en análisis de riesgos y computación con palabras. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, no 27, junho de 2018, p. 126–40. DOI. 10.17013/risti.27.126-140.
- Alves, Thales da Costa Lago, et al. Gestão de projetos na administração pública: um estudo sobre a implantação do processo eletrônico na UFRN e no IFRN. Revista de Gestão e Projetos, vol. 12, no 2, junho de 2021, p. 110–34. DOI. 10.5585/gep.v12i2.18477.
- Alves, Thales da Costa Lago, et al. Gestão de projetos na administração pública: um estudo sobre a implantação do processo eletrônico na UFRN e no IFRN. Revista de Gestão e Projetos, vol. 12, no 2, junho de 2021, p. 110–34. DOI. 10.5585/gep.v12i2.18477.
- Amorim, Fernando Rodrigues de, et al. Análise dos Riscos em Projetos: Uma Aplicação do Método de Monte Carlo em uma Empresa do Setor Moveleiro. Future Studies Research Journal: Trends and Strategies, vol. 10, no 2, maio de 2018, p. 332–57. DOI. 10.24023/FutureJournal/2175-5825/2018.v10i2.314.
- Andriani, Michaloski, Oliveira. Gestão de projetos na administração pública: um estudo sobre a implantação do processo eletrônico na UFRN e no IFRN. Revista de Gestão e Projetos, vol. 12, no 2, junho de 2021, p. 110–34. DOI. 10.5585/gep.v12i2.18477.
- Belfort, Ana Claudia, et al. ENTREPRENEURSHIP IN PROJECT MANAGEMENT SYSTEMS: PROPOSAL OF A MODEL AND PRELIMINARY EMPIRICAL EVIDENCE. JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management, vol. 13, dezembro de 2016, p. 405–22. DOI. 10.4301/S1807-17752016000300003.
- Bicalho, Daniela, et al. Desenvolvimento e validação de indicadores de desempenho da gestão do Programa Nacional de Alimentação Escolar. Ciência & Saúde Coletiva, vol. 27, janeiro de 2022, p. 335–49. DOI. 10.1590/1413-81232022271.35782020.
- Bicalho, Daniela, et al. Desenvolvimento e validação de indicadores de desempenho da gestão do Programa Nacional de Alimentação Escolar. Ciência & Saúde Coletiva, vol. 27, janeiro de 2022, p. 335–49. DOI 10.1590/1413-81232022271.35782020.
- Brandstetter, Maria Carolina Gomes de Oliveira, e Helen Regina de Oliveira e Ribeiro. Causas de custos adicionais e impacto financeiro em obras públicas sob a perspectiva da gestão de risco. Ambiente Construído, vol. 20, dezembro de 2019, p. 41–63. DOI. 10.1590/s1678-86212020000100362.
- Caetano, Marco Antonio Leonel. Lógica fuzzy para tomada de decisão em negócios e finanças. SPELL – Scientific Periodicals Electronic Library. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/25846/logica-fuzzi-para-tomada-de-decisao-em-negocios-e-financas>. Acesso em: 26 ago. 2022.

Chacon-Pereira, Alessandra, et al. System for the Evaluation of Environmental Education Projects Focused on Water Resources Management (SAPEA-Água). *Ambiente & Sociedade*, vol. 25, julho de 2022. DOI 10.1590/1809-4422asoc20210061r1vu2022L2OA.

Córdova, E., et al. A structured key cost analysis methodology to identify value-contributing activities in mining projects: a case study of the Chuquicamata Underground Project. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, vol. 118, no 3, março de 2018, p. 279–88. DOI 10.17159/2411-9717/2018/v118n3a10.

Ducón Salas, Julio César, et al. Aportes al fortalecimiento de la aglomeración productiva local como estrategia de manejo del riesgo operativo en la industria de cuero, calzado y marroquinería en Bogotá. *Pensamiento & Gestión*, no 44, junho de 2018, p. 74–101. DOI 10.14482/pege.44.9838.

Eizerik, Flavia, et al. Sistema de indicadores para gestão de projetos multidisciplinares de ensino. *Education Policy Analysis Archives*, vol. 28, agosto de 2020, p. 116–116. DOI 10.14507/epaa.28.4980.

Eizerik, Flavia, et al. Sistema de indicadores para gestão de projetos multidisciplinares de ensino. *Education Policy Analysis Archives*, vol. 28, agosto de 2020, p. 116–116. DOI 10.14507/epaa.28.4980.

García-Ubaque, Cesar A., et al. Riesgo en salud y habitabilidad de viviendas en zonas de alta vulnerabilidad en Bogotá, Colombia. *Revista de Salud Pública*, vol. 22, no 5, outubro de 2020. DOI 10.15446/rsap.v22n5.87018.

GeP – Revista Gestão e Projetos. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep>. Acesso em: 12 abr. 2022.

Hernández-Díaz, Neysis, et al. Causal Models for Risk Management. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 7, no 4, dezembro de 2013, p. 58–74. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2227-18992013000400005&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 26 ago. 2022.

Hugo, F. D., et al. Some aspects of the use and usefulness of quantitative risk analysis tools in project management. *South African Journal of Industrial Engineering*, vol. 29, no 4, dezembro de 2018, p. 116–28. DOI 10.7166/29-4-1821.

Jordão, Ricardo Vinícius Dias, et al. Fatores críticos na gestão de projetos: um estudo de caso numa grande empresa latino-americana de classe mundial. *Gestão & Produção*, vol. 22, junho de 2015, p. 280–94. DOI. 10.1590/0104-530X1091-13.

Lane, G. R., et al. Case study on quantitative risk modelling to obtain a realistic risk-adjusted project valuation. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, vol. 113, no 3, março de 2013, p. 00–00. Disponível em: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2225-62532013000300008&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 22 ago. 2022

Weide, Luciane Francielly Knasel; Kumm, Fernanda. Aplicabilidade estratégica de compliance na gestão de riscos trabalhistas. Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, Mayo de 2020. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2020/05/riscos-trabalhistas.html> <http://hdl.handle.net/20.500.11763/cccss2005riscos-trabalhistas>. Acesso em: 22 ago. 2022

Martín Conde, M. a. T., et al. Quality healthcare and pharmaceutical care practice indicators to HIV+ patient. Farmacia Hospitalaria, vol. 37, no 4, agosto de 2013, p. 276–85. DOI. 10.7399/FH.2013.37.4.710.

Napolitano, Albano, Gaspar, Sassi. Estudo sobre as relações entre gerenciamento de riscos em projetos, gestão do conhecimento e tomada de decisões. Navus - Revista de Gestão e Tecnologia, vol. 10, no 0, janeiro de 2020, p. 01–20. DOI. 10.22279/navus.2020.v10.p01-20.1056.

Nogueira, Amanda Cássia, et al. Avaliação do risco ambiental utilizando FMEA em um laticínio na região de Lavras – MG. Revista Produção Online, vol. 11, no 1, 2011, p. 194–209. DOI. 10.14488/1676-1901.v11i1.543.

Paula, Cássio Pereira de, et al. Métodos Quantitativos para Gestão de Risco em Projetos: Uma Revisão da Literatura. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, vol. 14, no 2, junho de 2019. DOI. 10.15675/gepros.v14i2.2210.

Perides, Maria Paula Novakoski, et al. As competências de gestores de projetos que atuam com métodos ágeis e tradicionais: um estudo comparativo. Revista de Gestão e Projetos, vol. 12, no 1, março de 2021, p. 11–38. DOI. 10.5585/gep.v12i1.17534.

Picarelli, Simone, et al. Tools and Criteria for the Management of Temporarily Inoperative Iron Ore Mines. Rem: Revista Escola de Minas, vol. 67, março de 2014, p. 93–99. DOI. 10.1590/S0370-44672014000100014.

Pinheiro, Cézar Di Paula da Silva, et al. Análise preliminar de riscos (APR) aplicada as atividades desenvolvidas por trabalhadores do Complexo do Ver-O-Peso, Belém/PA. Research, Society and Development, vol. 10, no 2, fevereiro de 2021, p. e12210212332–e12210212332. DOI. 10.33448/rsd-v10i2.12332.

Raheel Shah, Syyed Adnan, et al. Identification of risk factors involved in SCP of developing countries-establishing guidelines: An analysis of mixed method sequential approach. Revista de la construcción, vol. 20, no 3, 2021, p. 407–26. DOI. 10.7764/rdlc.20.3.407.

Ramos-Galarza, Carlos. Construction of attention deficit / hyperactivity disorder in Ecuadorian written media (2007-2015). Interdisciplinaria, vol. 35, no 2, dezembro de 2018, p. 363–80. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1668-70272018000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 22 ago. 2022

Rovai, Cattini Jr, Plonski. Gestão de riscos em projetos de inovação através da abordagem contingencial: análise conceitual e proposição de modelo estruturado para redução de incertezas em projetos complexos. INMR - Innovation & Management Review, vol. 10, no 3, outubro de 2013, p. 269–96. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79338>. Acesso em 12 abr. 2022

Rovai, Ricardo Leonardo, et al. Gestão de riscos em projetos de inovação através da abordagem contingencial: análise conceitual e proposição de modelo estruturado para redução de incertezas em projetos complexos. INMR - Innovation & Management Review, vol. 10, no 3, outubro de 2013, p. 269–96. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79338>. Acesso em 12 abr. 2022

Santana da Silva, Bárbara, et al. Subjetividade em megaprojetos: uma estrutura para apoiar o processo de avaliação de risco social. Innovar, vol. 31, no 81, setembro de 2021, p. 115–28. DOI. 10.15446/innovar.v31n81.95578.

Scherer, Jonatas Ost; Ribeiro, José Luis Duarte. Proposição de um modelo para análise dos fatores de risco em projetos de implantação da metodologia lean. Gestão & Produção, vol. 20, 2013, p. 537–53. DOI. 10.1590/S0104-530X2013000300004.

Sepúlveda Maldonado, José, et al. Personal entrepreneurial characteristics and economic literacy: A comparison between university students of southern Chile. Interdisciplinaria, vol. 34, no 1, junho de 2017, p. 107–24. Disponível em: http://www.scielo.org/ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-70272017000100007&lng=en&tlng=en. Acesso em 22 ago. 2022.

Silva, Natércia Fonseca de Carvalho da, et al. Fuzzy Visa: um modelo de lógica fuzzy para a avaliação de risco da Vigilância Sanitária para inspeção de resíduos de serviços de saúde. Physis: Revista de Saúde Coletiva, vol. 27, março de 2017, p. 127–46. DOI. 10.1590/S0103-73312017000100007.

Tshabalala, Mothepane M., e Khoza, Lucas T. A conceptual framework for effective management of conflict risk within Agile software development environments. South African Journal of Information Management, vol. 23, no 1, 2021, p. 1–9. DOI. 10.4102/sajim.v23i1.1352.

Vasconcelos, Vagner Sanches, et al. Demand Forecasting Model Based on Artificial Neural Networks for Passenger Transportation Projects. Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, vol. 13, julho de 2021. DOI. 10.1590/2175-3369.013.e20200160.

Zancanella, Antonio Carlos Barbosa, et al. SISTEMA ESPECIALISTA APLICADO AO DIAGNÓSTICO DE FALHAS EM REFRIGERADORES DOMÉSTICOS. Revista Univap, vol. 25, no 47, junho de 2019, p. 16–30. DOI. 10.18066/revistaunivap.v25i47.405.