

# A FERRAMENTA *BOW-TIE* NO GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS

João Artur de Souza<sup>1</sup>  
Jeferson Tadeu de Souza<sup>2</sup>

## RESUMO

O processo de gestão de riscos é uma importante ferramenta para que se possa aumentar a probabilidade de sucesso em projetos. A ferramenta *Bow-Tie* é uma abordagem apontada pela ISO 31010:2012 para o auxílio no processo de avaliação de riscos. Esse instrumento tem sido usado no setor industrial em várias partes do mundo para a gestão de riscos em assuntos diversos; contudo, mostra-se assunto pouco explorado no Brasil. Em vista disso, o presente artigo, por meio de revisão integrativa, busca entender se a ferramenta é eficiente para a gestão de riscos em projetos. Constatou-se que, embora textos técnicos, como o PMBOK, a ISO 31000:2009 e a ISO 31010:2012, apontem para a viabilidade do seu uso, os textos acadêmicos encontrados são incipientes para se chegar a uma conclusão precisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Riscos. Gestão de Projetos. *Bow-Tie*.

\*\*\*

1. Pós-Doutor, e-mail: jartur@gmail.com
2. Mestrando, e-mail: jefersontadeus@gmail.com

\*\*\*

# 1 INTRODUÇÃO

---

Risco é um evento que não está adstrito apenas ao controle de projetos; ao contrário, está “em toda parte e deriva diretamente da imprevisibilidade” (HOPKIN, 2018, p.1), ou seja, surge tanto em projetos quanto em processos institucionais.

A administração de riscos é matéria constante nas literaturas acerca da gestão de projetos. A exemplo, o guia *Project Management Body of Knowledge* – um guia de conhecimento sobre administração de projetos mundialmente reconhecido – expõe que a gestão de riscos deve aparecer tanto no grupo de processos de planejamento quanto na fase de monitoramento e controle (PMI, 2013).

A gestão de riscos fornece uma estrutura para que as organizações possam lidar e reagir com a incerteza, aumentando a probabilidade e o impacto de eventos positivos e mitigando a probabilidade e o impacto de eventos negativos, seja nos projetos, seja nos processos (HOPKIN, 2018; PMI, 2013).

Para fazer tal administração, o gestor dispõe de uma série de modelos, bem como de ferramentas de identificação, análise, avaliação e de tratamento de riscos. Encaixa-se nesse contexto uma ferramenta denominada *Bow-Tie*, da qual se tem os primeiros relatos documentais em uma palestra para a engenharia química na Universidade de Queensland, em 1979 (UKG, 2018).

Em linhas gerais, a ferramenta *Bow-Tie* é um diagrama que mostra como as ameaças podem levar à perda de controle dos riscos, derivando uma série de consequências indesejadas. Nesse diagrama, são mostradas, ainda, “barreiras”, que são elementos colocados para evitar, prevenir ou mitigar as consequências em níveis sobrepostos

de maneira a diminuir cada vez mais as probabilidades das ocorrências indesejadas (CCPS, 2018).

Contudo, se a ferramenta tem sido usada na gestão de riscos em setores como indústria química de óleo e gás e na aviação (UKG, 2018), resta o questionamento: A literatura disponível permite concluir que a ferramenta *Bow-Tie* é eficiente para a gestão de riscos em projetos?

Considerando tal indagação, o presente artigo se utiliza de revisão integrativa explorando livros, produções acadêmicas e científicas e, subsidiariamente, sites especializados no ramo de gestão de riscos ou gestão de projetos, com o fito de atingir os seguintes objetivos específicos: i) identificar conceitos relacionados à questão de pesquisa; ii) identificar se as publicações nacionais e internacionais acerca da ferramenta *Bow-Tie* encontram-se relacionadas à gestão de riscos em projetos; e iii) buscar conhecer o estado atual do conhecimento disponível para se entender se a ferramenta *Bow-Tie* está consolidada como eficiente para ser aplicada à gestão de riscos em projetos.

Todo o processo foi realizado tendo por principal base teórica a gestão de projetos PMBOK e a Gestão de Riscos a ISO 31000:2009 e suas subsidiárias. Enquanto o PMBOK, parâmetro em gestão de projetos, estabelece que o gerenciamento de riscos é um importante elemento da gestão de projeto, em leitura preliminar encontrou-se uma única norma de referência sobre gestão de riscos que cita a ferramenta *Bow-Tie*: a ISO 31000:2009. Em vista disso, o presente artigo almeja construir um caminho entre Gestão de Projetos (PMI, 2013), Gestão de Riscos (representado pela ISO 31000:2009) e *Bow-Tie* (citado nesta última norma).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Antes de se adentrar ao método e discussões sobre os achados deste estudo, faz-se necessária a apresentação e contextualização dos termos relacionados ao questionamento da pesquisa.

Ao longo dos subtópicos a seguir, expõem-se o conceito de gestão de projetos e sua relação com a necessidade de se lidar com os riscos inerentes a tais iniciativas.

No que tange ao gerenciamento de riscos, será demonstrado que a literatura de gestão de projetos se alinha à bibliografia sobre gerenciamento de riscos ao dividir o tema entre as etapas: identificação, análise, avaliação e tratamento de riscos.

Em seguida, serão mostradas normas técnicas referentes a gestão de riscos que listam ferramentas relacionadas a cada uma dessas fases, entre elas a *Bow-Tie*, que ganha tópico próprio no presente trabalho, expondo sua origem, conceito, técnica e emprego.

### 2.1 Gestão de projetos

Embora o termo projeto seja comum e, empiricamente, de fácil identificação, textos técnicos trazem diversos conceitos em torno da palavra. A exemplo, para a ISO 10006:2000, trata-se de um “processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos” (ABNT, 2000). Já para o *Project Management Body of Knowledge – PMBOK*, projeto é “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A

natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos” (PMI, 2013, p. 2). No mesmo sentido, Vale (2014) afirma que os projetos têm por características o fato de serem temporários, produzirem entregas singulares e serem elaborados de forma progressiva.

O gerenciamento de projetos é definido no PMBOK como “a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos” (PMI, 2013, p. 3). A referida literatura divide tal gestão em 47 processos integrados, agrupados em 5 grupos de processos: iniciação; planejamento; execução; monitoramento e controle; e encerramento.

ENTRE OS 47 PROCESSOS DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS, O PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS, ALVO DO PRESENTE TRABALHO, VISA A AUMENTAR A PROBABILIDADE DE SUCESSO DOS OBJETIVOS DO PROJETO. ELE SURGE NA FASE DE PLANEJAMENTO (COM A IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E ELABORAÇÃO DO PLANO DE RESPOSTAS AOS RISCOS) E ACOMPANHA TODO O PROJETO, FAZENDO PARTE DOS PROCESSOS DE MONITORAMENTO E CONTROLE (PMI, 2013).

## 2.2 Risco

Em consulta ao Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, em meio eletrônico, verifica-se que risco está definido como a probabilidade de perigo ou de insucesso (HOUAISS; VILLAR, 2009). Tal conceito coaduna com a descrição de risco na ISO/IEC 31000:2009, que o define como o “efeito da incerteza nos objetivos [...] um desvio em relação ao esperado” (ABNT, 2009, p. 1). Observa-se que, muito embora a referida norma considere que o desvio possa trazer tanto resultado negativo quanto positivo, por questão de recorte do objeto de pesquisa, no presente trabalho, considerar-se-á risco apenas como os eventos que trazem resultados desfavoráveis.

No termo “objetivos”, mencionado na supracitada norma, incluem-se os financeiros, os ambientais, os estratégicos, os de processo e, sublinha-se, os de projetos – conforme a NOTA 2 do conceito de Risco na ISO 31000:2009.

O conceito de risco em projetos concilia-se com a definição dada pela ISO 31000:2009; contudo, tem a especificidade de que seus efeitos são sobre os objetivos do projeto, tais como, escopo, cronograma, custo e qualidade (PMI, 2013).

Para o referido Guia de Projetos, os riscos, que têm origem na incerteza, estão presentes em todos os projetos, sendo os conhecidos aqueles que foram identificados, analisados e para os quais foi possível estabelecer o planejamento de tratamento de maneira proativa (PMI, 2013), em outros dizeres, os riscos conhecidos são os que podem ser gerenciados.

- 
1. Tradução nossa
  2. Tradução nossa
  3. Tradução nossa
  4. Tradução nossa

## 2.3 Gerenciamento de risco

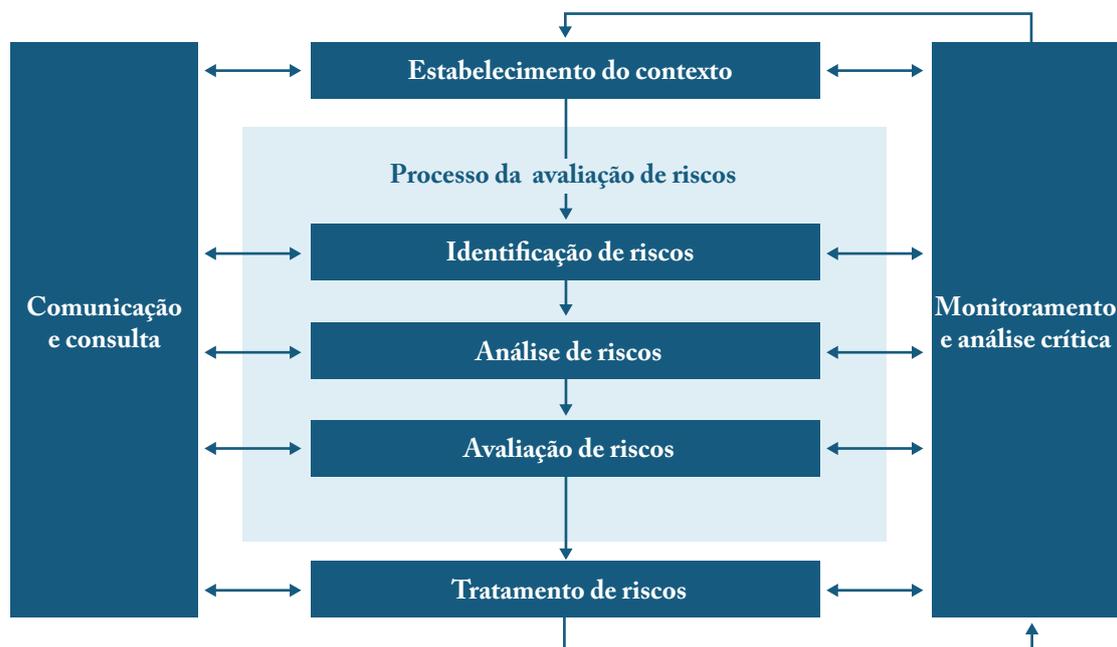
Conforme se verifica na obra de Hopkin (2018), o conceito de gerenciamento de risco não se conflita em diferentes obras de relevância. Para a ISO 31000:2009, gerenciamento de risco é “o conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito aos riscos”<sup>1</sup>. O Institute of Risk Management (IRM) o conceitua como o “processo que visa a ajudar as organizações a entender, avaliar e agir em todos os seus riscos a fim de aumentar a probabilidade de sucesso e reduzir a probabilidade de falha”<sup>2</sup>. Para a London School of Economics, é “a seleção dos riscos que uma empresa deve assumir, evitar ou mitigar, seguida de ação de tratamento do risco”<sup>3</sup> (HOPKIN, 2018).

Em geral, as obras dividem o gerenciamento de riscos em processos ou fases. Por exemplo, o *Her Majesty's Treasury* (UKG, 2018) cita que a gestão de risco é composta por “todos os processos envolvidos na identificação, avaliação e julgamento de riscos, atribuição de propriedades, tomada de ações para mitigá-los ou evitá-los, e o monitoramento e revisão de seu progresso”<sup>4</sup> (UKG, 2018).

No que se refere à comparação entre a ISO 31000:2009 e o PMBOK, Ferreira (2012) constatou que ambas possuem escopos semelhantes, apesar da diferença de nomenclaturas. Enquanto a ISO 31000:2009 elenca os processos de estabelecimento de contexto, identificação, análise, avaliação e tratamento dos riscos, o PMBOK lista os processos de planejamento de gerenciamento dos riscos, identificação, os processos de análise quantitativa e de análise qualitativa de riscos, o planejamento de respostas e o controle de riscos.

De maneira ilustrativa, a norma ISO 31000:2009 disponibiliza o gráfico abaixo referente aos processos que compõem a estrutura da gestão de riscos.

**Figura 1:** Processos para o gerenciamento de riscos ISO 31000:2009



Fonte: Norma Brasileira ISO 31000:2009

### 2.3.1 Identificação de risco

Conforme se pode depreender da Figura 1 e de acordo com o trabalho de Bleser (2017), a identificação de riscos é a primeira fase do processo de avaliação. Para a autora, sua finalidade é gerar uma lista abrangente de riscos baseada em eventos que podem criar, aumentar, evitar, reduzir, acelerar ou atrasar a realização dos objetivos. A pesquisadora complementa que, nessa fase, devem ser consideradas todas as possíveis causas e consequências.

Segundo a ISO 31000:2009, a identificação de riscos é o processo de busca, reconhecimento e descrição de riscos, em que “a identificação abrangente é crítica, pois um risco que não é identificado nesta fase não será incluído em análises posteriores” (ABNT 2009, p. 17). Conforme a ISO 10006:2000, que trata das diretrizes para a qualidade no gerenciamento de projetos, a identificação deve considerar, além dos custos, tempo e produto, outros elementos

como confiabilidade, responsabilidade profissional, tecnologia da informação, segurança e ambiente.

Conforme o PMI (2013), a identificação e documentação dos riscos tem como uma das principais vantagens a possibilidade de a equipe antecipar os eventos. A obra adverte, ainda, que a atividade não deve ser realizada uma única vez, mas reiteradas vezes, de acordo com a situação, o que vai ao encontro do que afirma a ISO 10006:2000: que a identificação de riscos deve ser realizada no início do projeto, bem como, em avaliações de progresso e em outras ocasiões em que decisões forem tomadas.

### 2.3.2 Análise de risco

De acordo com o PMBOK, o processo de análise de riscos visa a conhecer o efeito de tais eventos, podendo ser atribuída classificação a esses eventos de perigo.

Paralelamente, para a ISO 31000:2009, essa fase envolve a compreensão, apreciação das causas e das fontes dos riscos, suas consequências e a probabilidade e o impacto de tais consequências. Tal análise pode ser qualitativa, semiquantitativa, quantitativa ou uma combinação destas (FERREIRA, 2012).

Uma discordância entre a ISO 31000:2009 e o PMBOK (2013), no que diz respeito ao macroprocesso de avaliação dos riscos, é que enquanto a norma entende a análise de risco como um processo único, o PMBOK o subdivide entre a análise qualitativa e a análise quantitativa dos riscos.

Para o PMI (2013, p. 333), a análise qualitativa dos riscos é o “processo de priorização de riscos para análise ou ação adicional através da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto”, enquanto a análise quantitativa é o processo de “analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto”.

Na avaliação qualitativa dos riscos, deve-se, além de categorizar o risco, avaliar a precisão, qualidade, confiabilidade e integridade dos dados relativos ao risco (PMI, 2013), enquanto na avaliação quantitativa, deve-se examinar os dados levantados na fase qualitativa para entender como o somatório dos riscos impactam os objetivos do processo.

### 2.3.3 Avaliação de risco

A norma ISO 31000:2009 considera que a avaliação dos riscos, ao determinar o nível de gravidade encontrado durante o processo de análise, auxilia na tomada de decisões sobre se os riscos merecem tratamento.

A ISO 31010:2012 conceitua o processo de avaliação de risco como aquele que visa a “identificar

como os objetivos podem ser afetados e analisa o risco em termos de consequências e probabilidades antes de decidir se um tratamento adicional é requerido” (ABNT, 2012, p. xiii). Para essa norma, o processo tenta responder questões como: quais são as consequências do risco? Qual é a probabilidade de sua ocorrência futura? Quais fatores mitigam a consequência do risco ou diminuem sua probabilidade? Qual é o nível de risco tolerável ou qual requer tratamento adicional?

Tal fase não consta no PMI (2013), em que se passa do processo de avaliação de riscos para a fase de planejamento de respostas ao risco.

### 2.3.4 Tratamento de risco

O tratamento dos riscos é o processo que pretende modificar os riscos a fim de aumentar a probabilidade de sucesso e diminuir a probabilidade dos riscos negativos (ABNT, 2009).

Para Ferreira (2012), esse tratamento deverá ser documentado e deve-se entender que, mesmo após o tratamento dos riscos, ocorrerá o risco residual, que deverá igualmente ser documentado, monitorado e analisado criticamente. Segundo o autor, os tratamentos dos riscos em geral são: evitar, remover a fonte de risco, alterar a probabilidade da ocorrência e diminuir a probabilidade das consequências.

## 2.4 Documentação e ferramentas para o processo de avaliação de riscos

A ISO 10006:2001, ao tratar dos processos relacionados aos riscos, afirma que “é particularmente importante que estes processos e seus resultados sejam documentados” (ABNT, 2001, p. 11).

Várias são as ferramentas e formas de documentação disponíveis para esse processo. Deve-se ter em mente que um modelo de documento reflete abordagens, metodologias e filosofias de trabalho. Nos dizeres de Tálamo (2001, p. 142), a documentação se apresenta como uma “forma de comunicação entre o usuário e os estoques informacionais, representando o conteúdo neles inseridos de forma condensada”. A autora, ainda, afirma que a linguagem documental resulta do modo de organização de objetos integrados. Nesse diapasão, deve-se ter em mente que a

escolha dos modelos de documentação para a fase de avaliação de riscos deve refletir uma abordagem adequada à instituição, ao projeto e à fase do processo de avaliação de riscos.

Dessa forma, a ISO 31010:2012 identifica a aplicação das principais técnicas e ferramentas, conforme quadro abaixo. Esses instrumentos, em geral, se apresentam como gráficos, textos e listas que podem ser entendidos, também, como formas de documentação de riscos.

**Quadro 1:** Técnicas e ferramentas avaliadas pela ISO 31010:2012

Ferramentas e técnicas	Processo de avaliação de riscos				
	Identificação de riscos	Análise de riscos			Avaliação de riscos
		Consequência	Probabilidade	Nível de risco	
Brainstorming	FA <sup>1</sup>	NA <sup>2</sup>	NA	NA	NA
Entrevistas estruturadas ou semi-estruturadas	FA	NA	NA	NA	NA
Delphi	FA	NA	NA	NA	NA
Listas de verificação	FA	NA	NA	NA	NA
Análise preliminar de perigos (APP)	FA	NA	NA	NA	NA
Estudo de perigos e operabilidade (HAZOP)	FA	FA	A <sup>3</sup>	A	A
Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC)	FA	FA	NA	NA	FA
Avaliação de risco ambiental	FA	FA	FA	FA	FA
Técnica estruturada “E se” (SWIFT)	FA	FA	FA	FA	FA
Análise de cenários	FA	FA	A	A	A
Análise de impactos no negócio	A <sup>3</sup>	FA	A	A	A
Análise de causa-raiz	NA	FA	FA	FA	FA
Análise de modos de falha e efeito	FA	FA	FA	FA	FA
Análise de árvore de falhas	A	NA	FA	A	A
Análise de árvore de eventos	A	FA	A	A	NA
Análise de causa e consequência	A	FA	FA	A	A

Ferramentas e técnicas	Processo de avaliação de riscos				
	Identificação de riscos	Análise de riscos			Avaliação de riscos
		Consequência	Probabilidade	Nível de risco	
Análise de causa e efeito	FA	FA	NA	NA	NA
Análise de camadas de proteção (LOPA)	A	FA	A	A	NA
Árvore de decisões	NA	FA	FA	A	
Análise de confiabilidade humana	FA	FA	FA	FA	A
Análise <i>Bow tie</i>	NA	A	FA	FA	A
Manutenção centrada em confiabilidade	FA	FA	FA	FA	FA
Sneak analysis (SA) e sneak circuit analysis (SCA)	A	NA	NA	NA	NA
Análise de Markov	A	FA	NA	NA	NA
Simulação de Monte Carlo	NA	NA	NA	NA	FA
Estatística Bayesiana e Redes de Bayes	NA	FA	NA	NA	FA
Curvas FN	A	FA	FA	A	FA
Índices de risco	A	FA	FA	A	FA
Matriz de probabilidade/consequência	FA	FA	FA	FA	A
Análise de custo/benefício	A	FA	A	A	A
Análise de decisão por multicritérios (MCDA)	A	FA	A	FA	A
1 FA – Fortemente aplicável 2 NA – Não Aplicável 3 A – Aplicável					

Fonte: Norma Brasileira ISO 31010:2012

Das ferramentas elencadas, ressalta-se a *Bow-Tie*, objeto do presente estudo. Como se pode ver, pela ISO 31010:2012, a ferramenta não é aplicável ao processo de identificação de riscos. Contudo, mostra-se aplicável ou fortemente aplicável para os demais processos relacionados à gestão de riscos.

### 2.4.1 Ferramenta *Bow-Tie*

O *Bow-Tie Analysis* ou “análise da gravata borboleta”, conforme salienta Borges (2018), permite rápida análise e descrição dos caminhos que levam a um risco, a seus resultados e à revisão dos controles. Sua proposta é representar atividades de gerenciamento de risco em constante evolução (KOPKIN, 2018).

Não há consenso quanto à origem da metodologia. Conforme o site do governo do Reino Unido, “suas raízes se encontram nas notas do curso da indústria química para uma palestra sobre análise de perigos dada na Universidade de Queensland em 1979”<sup>5</sup> (UKG, 2018). Sabe-se que a metodologia começou a ser conhecida após o desastre da Piper Alpha, com a Royal Dutch/Shell adotando a ferramenta como o padrão da empresa para analisar e gerenciar riscos (UKG, 2018).

O instrumento *Bow-Tie* tem ganhado popularidade no gerenciamento de riscos (HOPKIN, 2018), pois oferece uma boa visão geral dos diferentes cenários e faz com que causas e consequências de um acidente sejam claramente identificadas.

O *Bow-Tie* permite que rapidamente se visualize como as ações de controle do risco agem em diferentes cenários (DIANOUS; FIEVEZ, 2006). Para Biasini (2015), bem como para Chapman (2016), trata-se de uma maneira esquemática de representação da ameaça identificada em um diagrama, simples de entender e de analisar os caminhos da ocorrência de um evento de risco, desde as suas causas até as suas consequências. O diagrama “mostra como várias ameaças podem levar à perda de controle de um risco e permitir que essa condição insegura se transforme em um número de consequências indesejáveis”<sup>6</sup> (CCPS, 2018, p. xvi).

O objetivo do *Bow-Tie* é alcançar uma otimização balanceada entre competência das forças de trabalho e supervisão. A abordagem também prevê que as barreiras em si podem falhar, ao que, em livre tradução, denomina-se “decaimento da

barreira”. Devido a isso, barreiras secundárias são colocadas no sistema a fim de protegê-lo. Nessa abordagem, as melhorias no processo de gestão de risco não são feitas apenas pelo monitoramento e auditoria, mas, principalmente, pela melhoria dos processos (TRBOJEVIC, 2008; CHAPMAN, 2016).

Conforme destaca Trbojevic (2008), a técnica faz com que seja evitada a lógica booleana (sim/não), pois a análise das falhas de barreira não se dá entre “funcionando” e “não funcionando”, mas são medidas por meio de indicadores de eficiência. Outra característica da ferramenta é que ela faz com que rapidamente se visualize como as ações de controle do risco agem em diferentes cenários (DIANOUS; FIEVEZ, 2006).

Nesse modelo, o evento de perigo é representado pelo *top event* [no gráfico, um círculo no centro], conforme mostra a Figura 2. Ele representa a ameaça ao projeto ou, na “linguagem *bow-tie*”, a perda do controle. Tal evento pode ser disparado por um ou mais acontecimentos críticos (TRBOJEVIC, 2008; CHAPMAN, 2016).

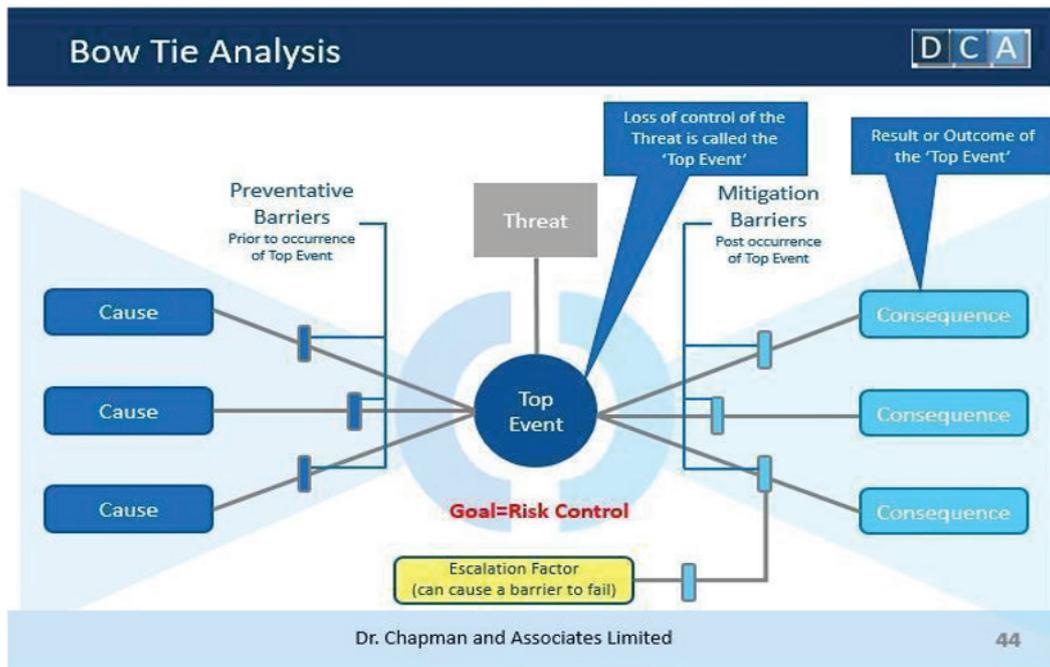
Na figura, as ameaças ou causas [à esquerda], são eventos que podem resultar em uma ou mais consequências [à direita]. As consequências teriam um efeito prejudicial na garantia dos objetivos do projeto (CHAPMAN, 2016).

Segundo Borges (2018), as barreiras – foco da abordagem *Bow-Tie* – existem para proteger o sistema das ameaças, tentam impedir que as causas disparem o evento principal na primeira instância ou, se o evento principal ocorrer, evitar as consequências ou mitigar seus impactos (CHAPMAN, 2016, p. 1).

5. Tradução nossa

6. Tradução nossa

Figura 2: Gráfico *Bow-Tie*



Fonte: Chapman (2016)

Para a identificação das barreiras, o método propõe a revisão sistemática do gráfico e da documentação por ele gerada. De acordo com Dianous e Fievez (2006, p. 7), no desenho das barreiras, “cada evento das árvores, ramo por ramo, deve ser examinado, e a seguinte pergunta deve ser feita: existe uma barreira de segurança que evita, impede, controla ou limita este evento?”<sup>7</sup>. Se sim, uma barreira de segurança deve ser colocada no ramo.

Por fim, a ferramenta *Bow-Tie* pode ser entendida, também, como uma ferramenta de comunicação (UGULINO, 2015). Chapman (2016) sugere que sejam utilizadas, sempre que possível, ferramentas visuais para capturar e comunicar informações sobre risco. Para o autor,

os membros de projetos tendem a se engajar melhor no que diz respeito ao gerenciamento de riscos quando trabalham com apoios visuais do que com relatórios, planilhas e apresentações. Para o autor, a vantagem da técnica *Bow-Tie* é que causas e consequências podem ser ilustradas juntas em uma página simples em que as barreiras podem ser identificadas. Nas palavras do autor:

Se um dos principais objetivos do gerenciamento de risco de projetos é garantir o envolvimento dos membros de projeto de forma a trabalharem colaborativamente para apoiar os processos de gerenciamento de riscos, todos os métodos que podem tornar isso uma realidade devem ser explorados.<sup>8</sup> (CHAPMAN, 2016, p. 5).

7. Tradução nossa

8. Tradução nossa

### 3 MÉTODOS

De acordo com Gil (2002), a principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de possibilitar uma cobertura maior de fenômenos do que seria possível pesquisar diretamente. Essa vantagem é particularmente importante “quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço” (GIL, 2002, p.44).

A revisão integrativa é um gênero da revisão bibliográfica que combina dados da literatura teórica e empírica. Ela se utiliza de informações bibliográficas e eletrônicas e busca fundamentar teoricamente um determinado tema (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Essa ferramenta de pesquisa é usada em tópicos novos e emergentes e, portanto, podem ser encontradas contradições ou discrepâncias entre a literatura e as observações (TORRACO, 2016).

No presente trabalho, adotou-se a revisão integrativa porque esta faz uso de estudos de metodologias diversas, anteriormente publicados, além de permitir análise e combinação de dados da literatura empírica e teórica a fim de elucidar o questionamento central desta pesquisa (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

Essa perspectiva permite a abrangência e o foco necessários para a inclusão de pesquisas diversas que possibilitam uma visão mais completa do tema a ser estudado, atingindo a complexidade necessária para que se possa diferenciar as contribuições efetivas para a gestão de riscos.

Essa metodologia se apresenta como alternativa ampla que permite combinar estudos com metodologias diversas de textos empíricos e teóricos, de forma direcionada à definição de conceitos, identificação de lacunas, revisão de teorias e análise metodológica dos estudos

sobre um determinado tópico (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

CONFORME DESTACA SOUZA (2010), A REVISÃO INTEGRATIVA PASSA PELOS SEGUINTE PASSOS: EM UM PRIMEIRO MOMENTO, DETERMINA-SE O OBJETIVO ESPECÍFICO, FORMULAM-SE OS QUESTIONAMENTOS A SEREM RESPONDIDOS OU HIPÓTESES A SEREM TESTADAS; POSTERIORMENTE A ISSO, ESTABELECEM-SE CRITÉRIOS PARA INCLUSÃO E EXCLUSÃO DE ESTUDOS/AMOSTRAGEM OU BUSCA NA LITERATURA.

Para a produção deste artigo, foram tomados os seguintes passos: i) definição dos critérios de busca e de indexação dos achados ao acervo; ii) análise quantitativa e qualitativa dos achados, tabulando-os, analisando-os com um software específico de análise de discurso denominado Iramuteq; bem como análise qualitativa dos textos; e iii) registro dos resultados, seguido da discussão e da conclusão.

Por critério de busca, decidiu-se padronizar o termo, assim como eliminar resultados dos indexadores de pesquisa nos quais o termo *bow-tie* não se relacionava com gerenciamento de riscos.

Assim sendo, tendo em vista que artigos e dissertações acadêmicos brasileiros colocam o sumário (*abstract*) também na língua inglesa, e que algumas ferramentas utilizadas na pesquisa

eram de cunho internacional, com o fito de padronizar a pesquisa nessas ferramentas, buscou-se, em todos os sites, pela expressão: *project bow-tie risk*.

Inicialmente, houve um ensaio para decidir entre as grafias *bowtie*, *bow-tie* e *bow tie* – junto, com hífen ou separado – a que melhor trouxesse retorno relacionado à ferramenta de risco, tendo-se optado por *Bow-Tie*.

Do conteúdo revocado pelas ferramentas, foram eliminados aqueles em que a expressão *Bow-Tie* se referia ao vestuário “gravata borboleta” ou a um gráfico utilizado em pesquisas genéticas. Também, para fins de recorte de pesquisa, as respostas dos buscadores que não incluíam a relação entre *Bow-Tie* e riscos ou entre *Bow-Tie* e projeto, foram eliminadas. Tendo em vista que as ferramentas de busca elencadas têm a política de colocar as respostas de maior similitude nas primeiras páginas de resposta à busca, neste trabalho, limitou-se a pesquisa à apenas primeira página de cada buscador.

Por meio da pesquisa com expressão padronizada nas ferramentas de busca dos próprios acervos, os textos, em inglês ou português, foram coletados das seguintes bibliotecas: Biblioteca da Universidade de Brasília (UnB), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Scielo, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (Catálogo Capes), Plataforma O’Reilly, Google Acadêmico, Amazon Books.

Primeiramente, foi feita a triagem do material colhido a fim de excluir artigos não concernentes ao escopo ou à fundamentação teórica desta pesquisa. Após isso, seguindo o indicado no trabalho de Souza (2010), foi feita a definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados.

Do material resultante, procedeu-se à análise qualitativa e quantitativa. Para a análise qualitativa, os materiais foram analisados e comparados entre si. Para a quantitativa, separou-se todos os resumos apostados pelos próprios pesquisadores no início de seus trabalhos, adicionando a eles os textos dos livros nas partes referentes a *Bow-Tie* em projetos ou *Bow-Tie* em gestão de riscos.

Esse material foi concatenado em um corpus único e fez-se análise computadorizada por meio de sistema de exame bibliométrico e linguístico, conforme demonstrado na seção de desenvolvimento deste artigo. Os índices bibliométricos e linguísticos foram comparados à análise qualitativa e foram realizadas as inferências.

Entre artigos, livros – técnicos ou científicos –, trabalhos de conclusão de curso, teses ou dissertações, 36 achados se enquadraram no critério da pesquisa. Os dados encontrados foram tabulados em relação a: a) tipologia: livro, artigo ou tese/dissertação; b) naturalidade: se produção nacional ou internacional; c) site encontrado: nome do site pesquisado; d) aderência ao critério de pesquisa: os textos foram divididos entre aqueles que atendem a dois critérios de pesquisa – *bow-tie* e *risk* – e a três critérios de pesquisa – *risk*, *project* e *bow-tie*.

Para que se pudesse conhecer e analisar o conteúdo de parte dos achados, foram compilados todos os resumos (abstracts) iniciais dos artigos e teses nacionais e internacionais, tomando-se apenas os resumos dispostos em inglês. Também se copiou parte de dois livros – *Identifying and Managing Project Risk*, de Tom Kendrick; e *ERM – Enterprise Risk Management: Issues and Cases*, de Jean-Paul Louisot –, dos quais havia trechos disponibilizados na internet.

Com esse montante categorizado e compilado, procedeu-se a análise do discurso com o uso de um software livre, o Iramuteq (versão 0.7, alpha

2) – programa de interface R para análise multidimensional de textos e questionários, desenvolvido pelo Laboratório de Estudo e Pesquisa Aplicada em Ciências Sociais – LERASS da l’Université de Toulouse III. A amostra foi dividida entre as variáveis: naturalidade (nacional ou internacional) e tipo (artigo, livro ou dissertação/tese).

Foi procedida análise de especificidades, uma funcionalidade que “engloba o cálculo das frequências e os valores de correlação qui-quadrado de cada palavra do *corpus*” (SALVIATI, 2017, p. 39) – em outros termos, a função produz uma pontuação que, quanto maior, mais alinhado está o termo à variável da amostra.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados encontrados foram compilados e tabulados, conforme as duas tabelas a seguir.

**Tabela 1:** Relação entre achados e natureza dos textos

Tipo de Texto	Naturalidade			
	Internacional		Nacional	
	Atende apenas às palavras <i>risk</i> e <i>bow-tie</i>	Atende às três palavras: <i>risk</i> , <i>project</i> e <i>bow-tie</i>	Atende apenas às palavras <i>risk</i> e <i>bow-tie</i>	Atende às três palavras: <i>risk</i> , <i>project</i> e <i>bow-tie</i>
Artigo	10	5	0	0
Livro	12	2	0	0
Tese/ Dissertação	0	0	0	7

Fonte: Dos autores (2021)

**Tabela 2:** Relação entre achados e origem do texto

Site	Artigo	Livro	Tese/ Dissertação
Amazon Books	0	3	0
BASE Search	5	0	0
Catálogo Capes	0	0	6
Google Acadêmico	10	1	0
Plataforma O’Reilly	0	10	0
BDTD	0	0	1
Scielo	0	0	0

Fonte: Dos autores (2021)

As informações sugerem que a temática “o uso da ferramenta *Bow-Tie* em gestão de riscos em projetos” ainda está nas fases iniciais no Brasil, tendo sido alvo apenas de dissertações em cursos de especialização *stricto sensu*, pouco explorada em livros técnicos brasileiros ou artigos acadêmicos. Enquanto isso, o assunto parece ser comum internacionalmente. Ressalta-se, aqui, o fato de a técnica *Bow-Tie* ter sido encontrada no site do Governo do Reino Unido.

Foram comparados, com base na leitura das obras, textos nacionais e internacionais, e pôde-se inferir que os textos internacionais selecionados estão mais aderidos à gestão de risco (qui-quadrado igual a 5.86), projeto (qui-quadrado igual a 2.42), causas (qui-quadrado igual a 2.3) e desenvolvimento de sistemas (qui-quadrado

igual a 1.25). Já os textos nacionais estão mais ligados à instituição das barreiras, conceito conforme *Bow-Tie* (qui-quadrado igual a 6.66), ao setor de construção civil (qui-quadrado igual a 4.84), à área de processos (qui-quadrado igual a 1.67) e ao setor industrial (qui-quadrado igual a 1.32).

Os dados, reforçados com a leitura dos textos, sugerem os textos nacionais estão mais ligados à gestão de riscos em processos, sobretudo na área industrial, principalmente no contexto da indústria petrolífera e de construção civil, enquanto, no âmbito internacional, os textos ligam a metodologia à gestão de riscos em projetos, inclusive no setor de desenvolvimento de sistemas.

## 5 CONCLUSÃO

---

O presente artigo buscou, por meio de revisão integrativa, perceber como a ferramenta *Bow-Tie* se insere no contexto de gestão de riscos em projetos. Como demonstrado, a ISO 31000:2009, que trata de gestão de riscos, possui aderência conceitual à gestão de riscos em projetos proposta pelo PMBOK.

Dito isso, considerando o disposto na ISO 31010:2012, a qual é complementar à ISO 31000:2009, constata-se a indicação da ferramenta *Bow-Tie* para as fases de análise, avaliação e tratamento de riscos. Dessa forma, com base nessas obras, vislumbra-se a viabilidade da utilização da ferramenta *Bow-Tie* em gestão de riscos de projetos.

Subsidiariamente, houve uma busca, em produção nacional e internacional, por textos acadêmicos ou técnicos que suportassem o

conceito da referida ferramenta em projetos. Pode-se afirmar que há carência de pesquisas nesse campo, principalmente no que se refere à produção acadêmica brasileira.

Quanto aos textos achados, identificou-se que, enquanto os textos de outros países aproximam-se do uso da metodologia em gestão de riscos em projetos, as pesquisas brasileiras estão voltadas para o seu uso contínuo em processos principalmente ligados à indústria.

Embora a leitura conjunta do PMBOK, da ISO 31000:2009 e da ISO 31010:2012, bem como de parte das referências utilizadas neste estudo, aponte para a usabilidade da metodologia *Bow-Tie* na gestão de riscos em projetos, a produção acadêmica encontrada se mostrou inconclusiva e incipiente nesse campo, o que sugere a necessidade de mais pesquisas referentes à problemática colocada.



# THE BOW-TIE TOOL IN PROJECT RISK MANAGEMENT

## ABSTRACT

*Risk management is an important tool for increasing the probability of project success. The Bow-Tie tool is an approach pointed out by ISO 31010:2012 as helpful in the risk analysis process. This instrument has been used in the industrial sector in various parts of the world for risk management in a variety of areas; however, it has been little explored in Brazil. In view of that, the present paper, based on an integrative literature review, seeks to understand whether the tool is efficient for risk management in the case of projects. It was found that, although technical materials, such as the PMBOK, ISO 31000:2009 and ISO 31010:2012, point to the feasibility of its use with projects, the academic materials found are still incipient to allow for an accurate conclusion.*

\*\*\*

**KEY-WORDS:** Risk management. Project management. Bow tie.

\*\*\*

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT IEC 31010:2012: *Gestão de riscos-técnicas para o processo de avaliação de riscos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT ISO NBR 10006: *Gestão da qualidade – Diretrizes para a qualidade no gerenciamento de projetos*. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). ABNT ISO 31000:2009: *Gestão de riscos: princípios e diretrizes*. Committee Draft of ISO, v. 31000, 2009.

BIASINI, E. *Metodologia Bow Tie ou Gravata Borboleta*. Logísticos Oficial, São José dos Campos (SP), 2015. Disponível em: <https://www.logisticosoficial.com/single-post/2015/09/05/METODOLOGIA-BOW-TIE-OU-GRAVATA-BORBOLETA>. Acesso em: 10 abr. 2019.

BLESER, C. S. *Gestão de risco no planejamento de manutenção: estudo de caso em plataformas de petróleo*. 2017. 65 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal Fluminense. Niterói (RJ), 2017.

BORGES, Nathalia Ferreira. *Proposta de ferramenta de risco aplicável em projetos que utilizam o Scrum*. 2018. 70 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade de Brasília. Brasília (DF), 2018.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY (CCPS). *Bow Tie in Risk Management: A Concept Book for Process Safety*. Bhopal (Índia): Ed. CCPS, 2018.

CHAPMAN, R. J. Securing participation in project risk management through the use of visual aids – The Bow Tie Method. *PM World Journal*, v. 5, n. 4, 2016.

DIANOUS, V.; FIEVEZ, C. Aramis project: A more explicit demonstration of risk control through the use of bow-tie diagrams and the evaluation of safety barrier performance. *Journal of Hazardous Materials*, v. 130, n. 3, p. 220-233, 2006.

FERREIRA, B. A. A. *et al.* Gestão de Riscos em Projetos: uma análise comparativa da norma ISO 31000 e o Guia PMBOK, 2012. *Revista de Gestão e Projetos – GeP*, v. 4, n. 3, p. 46-72, 2013.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOOGLE SCHOLAR. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Google\\_Scholar&oldid=52727828](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Google_Scholar&oldid=52727828). Acesso em: 23 jul. 2018.

HOPKIN, P. *Fundamentals of risk management: understanding, evaluating and implementing effective risk management*. New York: Kogan Page Publishers, 2018.

RISCO. In: HOUAISS, A; VILLAR, M. S. Grande Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa - Versão Eletrônica (Online). UOL, 2021. Disponível em: [https://houaiss.uol.com.br/corporativo/apps/uol\\_www/v5-4/html/index.php#1](https://houaiss.uol.com.br/corporativo/apps/uol_www/v5-4/html/index.php#1). Acesso em: 09 set. 2021.

MINISTRY OF DEFENCE AND MILITARY AVIATION AUTHORITY – United Kingdom Government (UKG). *BowTie: a visual tool to keep an overview of risk management practices*. UK, jun. 2018. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/news/bowtie-a-visual-tool-to-keep-an-overview-of-risk-management-practices>. Acesso em: 16 abr. 2019.

PMBOK. *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos*. Guia PMBOK®, 5. ed., v. 123, p. 25, 2013.

SALVIATI, M. E. *Manual do Iramuteq* (versão 0.7 Alpha 2 e R Versão 3.2.3 – IraMuTeQ/LERASS). Planaltina (DF), mar. 2017. Disponível em: <http://iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati>. Acesso em: 18 abr. 2019.

## SOBRE OS AUTORES



### João Artur de Souza

Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (1999) e Pós-doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000).

Graduação em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Federal de Santa Catarina (1989), Mestrado em Matemática e Computação Científica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1993), Graduação em Direito pela Universidade do Sul Catarinense (UNISUL). Trabalhou na Universidade Federal de Pelotas, de 1993 a 2007, como professor na área de Matemática, atuando também em Educação a Distância. Enquanto professor da Universidade Federal de Pelotas, foi coordenador do Curso de Matemática a Distância, trabalhando com ambiente virtual de aprendizagem, preparação de material didático e objetos de aprendizagem. Atualmente, é professor da Universidade Federal de Santa Catarina do Departamento de Engenharia do Conhecimento, líder do Grupo de Pesquisa IGTI e membro do Grupo ENGIN – Engenharia da Integração e Governança do Conhecimento. Na graduação, tem trabalhado com disciplinas das áreas de Métodos Quantitativos de Pesquisa, Gestão da Inovação, Lógica Matemática e Técnicas da Engenharia do Conhecimento. Na pós-graduação, tem atuado como professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC na área de Engenharia do Conhecimento. Atua nas áreas de pesquisa: Gestão da Tecnologia da Informação, Educação a Distância, Inovação, Gestão da Inovação e Inteligência para Inovação. Tem experiência na área de inteligência artificial, mais especificamente: redes neurais, conjuntos difusos e algoritmos genéticos.

SOUZA, M.; SILVA, M.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer? *Einstein*, v. 8, n. 1, p. 102- 106, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/QTbkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 jul. 2018

TÁLAMO, M. F. G. M. Terminologia e documentação. *Tradterm*, v. 7, 141-151. 2001.

TORRACO, R. J. Writing integrative literature reviews: Using the past and present to explore the future. *Human Resource Development Review*, v. 15, n. 4, p. 404-428, 2016.

TRBOJEVIC, V. M. *Optimising hazard management by workforce engagement and supervision*. RR637 Research Report, HSE - Health and Safety Executive. London: Risk Support Limited, 2008.

UGULINO, K. L. C. A. *Metodologia dinâmica de suporte à decisão: estudo de caso da aplicação da metodologia Bow-Tie na análise de risco de um FPSO na fase de operação*. 2015. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão) - Universidade Federal Fluminense, Niterói (RJ), 2015.

VALLE, A. B. *Fundamentos do gerenciamento de projetos*. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2014.



## **Jeferson Tadeu de Souza**

Mestrando em Administração na Universidade de Brasília (UnB). MBA em Gestão de Projetos. Especialista em Gestão Estratégica de TI.

Policial Rodoviário Federal. Possui experiência em gestão de projetos de inovação no Governo Federal.

\*\*\*