

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO INDUSTRIA 4.0

CESAR FERREIRA

A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS
“SOFTWARE PARA CONTROLE DE RISCOS”

PONTA GROSSA
2020

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO INDÚSTRIA 4.0

CESAR FERREIRA

A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS
“SOFTWARE PARA CONTROLE DE RISCOS”

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Indústria 4.0, da Universidade Tecnológica do Paraná Campus Ponta Grossa.

Orientador: Dr. Rui Tadashi Yoshino
Coorientador: Dr. Frederic Conrad Janzen

PONTA GROSSA
2020



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS PONTA GROSSA

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação



TERMO DE APROVAÇÃO DE TCCE

A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS “SOFTWARE PARA CONTROLE DE RISCOS”

por

CESAR FERREIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (TCCE) foi apresentado em oito de fevereiro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Indústria 4.0. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Rui Tadashi Yoshino
Orientador

Prof. Dr. Max Mauro Dias Santos
Membro titular

Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos de Carvalho
Membro titular

**FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE ARQUIVADA NA
SECRETARIA DO CURSO**

As pessoas marcam a nossa vida para sempre, porque ajudam na formação, nos apresentam projetos, sonhos e nos desafiam a construí-los. Dedico este trabalho aos meus familiares que sempre estiveram ao meu lado me encorajando a vencer os desafios.

AGRADECIMENTOS

A minha esposa e a minha filha que me deram o apoio decisivo a continuar o trabalho.

Aos meus familiares que tiveram total paciência e sabedoria a me apoiar durante o desenvolvimento do trabalho.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná e a Klabin S/A que possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho, em especial ao Dr. Rui Tadashi Yoshino, que me deu suporte e depositou confiança neste trabalho.

Por fim, a todos aqueles que não foram citados, mas que contribuíram, de alguma maneira, para o sucesso na concretização deste trabalho.

RESUMO

Para que uma empresa se mantenha competitiva e sobreviva aos desafios diários do mercado, é necessário a realização de investimentos visando inovar, reduzir custos, melhorar produtividade e maximizar lucros. Para que seja possível alcançar o sucesso nos investimentos, cada vez mais as empresas estão considerando o gerenciamento de riscos na sua condução de projetos. O objetivo do trabalho é demonstrar a importância do gerenciamento de riscos para garantir o atendimento a cronograma, custos e qualidade das novas tubulações do sistema de vapor e desenvolver um sistema para controle de riscos dos projetos da empresa. Foi realizado uma pesquisa bibliográfica sobre o tema bem como realizado um brainstorming com os especialistas envolvidos no projeto para identificar e planejar os riscos. Na sequência foram realizadas as análises qualitativa e quantitativa dos riscos com um foco tanto nas ameaças quanto nas oportunidades para assim destacar os resultados e demonstrar os impactos do gerenciamento de riscos na análise de viabilidade do projeto e por fim desenvolver um sistema para controle de riscos. Com a implementação do gerenciamento de riscos neste estudo de caso foi evidenciado o quanto é possível mitigar as ameaças e maximizar as oportunidades para não só alavancar os projetos, mas também melhorar os resultados financeiros da empresa.

Palavras-Chave: Projetos; Riscos; Ameaças; Oportunidades.

ABSTRACT

For a company to remain competitive and survive the daily challenges of the market, investments are needed to innovate, reduce costs, improve productivity and maximize profits. In order to achieve successful investments, companies are increasingly considering risk management in their project management. The aim of this paper is to demonstrate the importance of risk management to ensure compliance with the schedule, costs and quality of new steam system pipelines and to develop a risk control system for company projects. A bibliographic research on the subject was performed as well as a brainstorming with the experts involved in the project to identify and plan the risks. Subsequently, qualitative and quantitative risk analyzes were conducted with a focus on both threats and opportunities to highlight the results and demonstrate the impacts of risk management on the project feasibility analysis and ultimately develop a risk control system. With the implementation of risk management in this case study, it was shown how much it is possible to mitigate threats and maximize opportunities to not only leverage projects, but also improve the company's financial results.

Keywords: Projects; Risks; Threats; Opportunities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Etapas Análise Qualitativa.....	12
Figura 2: Etapas Análise Quantitativa.....	15
Figura 3: Exemplos de Solda em Tubulações.....	17
Figura 4: Desenhos das Tubulações e Coletor.....	19
Quadro 1: Impactos dos Riscos.....	13
Quadro 2: Classificação dos Níveis de Risco.....	14
Quadro 3: Matriz de Probabilidade e Impactos.....	14
Quadro 4: Análise Quantitativa das Ameaças.....	21
Quadro 5: Respostas de Contenção para as Ameaças.....	22
Quadro 6: Respostas de Contingência para as Ameaças.....	24
Quadro 7: Análise Quantitativa das Oportunidades.....	25
Quadro 8: Alavancagem das Oportunidades.....	26
Quadro 9: Aproveitamento das Oportunidades.....	28
Quadro 10: Resumo Financeiro Análise Quantitativa.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS

CDR – Caldeira de Recuperação;

EAP – Estrutura Analítica do Projeto;

PMI - Project Management Institute;

PMBOK – Project Management Body of Knowledge;

TGs – Turbo Geradores;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. METODOLOGIA	11
3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	17
3.1. Dados Técnicos do Projeto	18
3.2. Gerenciamento de Riscos do Projeto	19
3.2.1. Análise Qualitativa dos Riscos	20
3.2.2. Análise Quantitativa das Ameaças	21
3.2.3. Análise Quantitativa das Oportunidades	25
3.2.4. Resultados Análise Quantitativa.....	29
4. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O risco faz parte de qualquer empreitada humana. Do momento em que se levanta da cama pela manhã, dentro de um carro ou transporte público para o trabalho ou escola até o retorno para casa, constantemente as pessoas estão expostas a riscos de diferentes intensidades e naturezas. Embora correr alguns desses riscos possa ser uma atitude completamente involuntária, há aqueles pelos quais as pessoas decidem correr conscientemente, pois desejam correr, e até se divertem com eles, como andar de carro em alta velocidade ou jogar em um cassino. (JOIA-SOLER-BERNAT-RABECHINI, 2013).

Considerando que uma das maiores razões para o fracasso de projetos é o aparecimento de eventos não previstos que interrompem a trajetória planejada do projeto, causando desvios irreconciliáveis com o plano inicial (HILLSON, 2009), o presente trabalho irá demonstrar através do gerenciamento de riscos que é possível aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos (oportunidades) e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos (ameaças) no projeto aumentando o índice de sucesso dos projetos da empresa.

As empresas de celulose têm como um dos seus ingredientes principais para produção, o vapor em alta pressão. Para a produção do vapor é necessário à existência de caldeiras e são através de tubulações que o vapor é conduzido para os turbo-geradores e demais áreas de processo. O estudo de caso que será analisado neste trabalho visa resolver problemas nas soldas das tubulações de vapor de alta pressão da empresa. O desafio será projetar uma nova linha, realizar aquisição de todos os materiais e montar a mesma em paralelo com a linha existente para que em uma oportunidade de fábrica parada a nova linha possa ser interligada ao sistema de vapor existente e as tubulações atuais com problemas possam ser desativadas.

O objetivo do trabalho é demonstrar a importância do gerenciamento de riscos para garantir o atendimento a cronograma, custos e qualidade das novas tubulações do sistema de vapor. Busca-se com o presente trabalho demonstrar que muitos riscos uma vez identificados podem não ser só mitigados, mas também oportunidades para gerar viabilidade de projetos.

2. METODOLOGIA

O trabalho tem como base a aplicação em empresa de celulose que apresenta baixo índice de sucesso nos projetos por eventos não previstos. O desafio é projetar uma nova tubulação de vapor e coletor, realizar a aquisição de todos os materiais e realizar a montagem da mesma em paralelo e realizar as interligações das novas linhas na parada geral. Neste sentido, este trabalho contribui, através de pesquisa bibliográfica e implantação de método para análise de risco, com uma proposta de plano de gerenciamento de risco, onde é possível aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos (oportunidades) e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos (ameaças) no projeto, aumentando o índice de sucesso dos projetos da empresa.

Como o principal objetivo deste trabalho é dar respostas aos maiores riscos identificados neste projeto, então, foram utilizadas ferramentas propostas pelo Guia PMBook para o gerenciamento de riscos a fim de conduzir o projeto para uma solução que reduza riscos e maximize oportunidades.

Realizou-se, primeiramente, pesquisa bibliográfica para explicar a importância do gerenciamento de riscos em projetos através de conceitos publicados em livros ou obras do mesmo gênero. O objetivo da pesquisa é conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre o assunto.

Após realizada a pesquisa e definido como a organização irá lidar com os riscos, foi realizado um BRAINSTORMING com as lideranças do projeto para juntamente com elas identificar os riscos deste projeto.

O brainstorming é uma das mais conhecidas técnicas para geração e coleta de ideias ou informações. Consiste em estimular e coletar ideias dos participantes continuamente, sem nenhuma preocupação crítica, até que se esgotem todas as possibilidades. A ideia central do brainstorming é a “carona na ideia do outro”.

Segundo Daychoum (2007:42), os dois princípios básicos do brainstorming são: atraso do julgamento; e criatividade em quantidade e qualidade. O princípio do atraso do julgamento envolve:

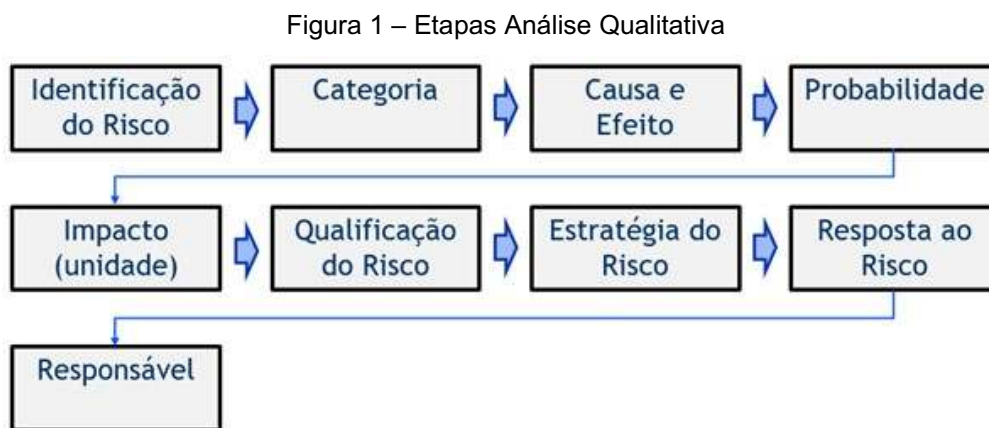
- Não descartar nenhuma ideia;
- Atrasar o julgamento enquanto ainda não houver sido finalizada a geração de ideias.

O princípio da criatividade em quantidade e qualidade pode ser traduzido por:

- Quanto mais ideias forem geradas, mais chances de aparecer uma boa ideia;
- Uma ideia má pode levar a outra ideia, que pode ser boa.

Daychoum (2007:43) sugere ainda que um brainstorming bem conduzido deve seguir algumas regras básicas, focando na rejeição às críticas e no estímulo à criatividade. O resultado da utilização desta ferramenta foi uma lista com os riscos.

Após concluída a identificação dos riscos, foi realizada uma análise qualitativa conforme sequência apresentada na figura 1.



Fonte: PRÓPRIO AUTOR.

Conforme apresentado na figura 1, para cada risco identificado foi realizado a categorização do risco, foi também analisada a causa e o efeito bem como a análise de probabilidade e impacto do risco no projeto. Com a análise de probabilidade e impacto concluída foi possível qualificar o risco, traçar uma estratégia e criar uma resposta para atuar sobre o risco. Para cada risco foi determinado um responsável para atuar sempre que necessário a fim de reduzir as ameaças e maximizar as oportunidades.

Para a avaliação individual de cada risco quanto a sua probabilidade de ocorrência e seu impacto no projeto caso ele aconteça, foi encaminhada a lista de riscos para os especialistas de cada área a fim de se obter uma opinião especializada e validar os valores estipulados para o impacto e probabilidade de ocorrência de cada risco, como saída deste processo foi criada uma lista de riscos consolidada.

Para a realização do processo das análises qualitativas e quantitativas dos riscos foi primeiramente construída um quadro (Quadro 1) onde a partir do nível de efeito potencial para os objetivos do projeto (cronograma e custo) foram definidos valores para o impacto.

Quadro 1 – Impactos dos Riscos

Objetivos do Projeto	IMPACTO				
	MUITO BAIXO (0,05)	BAIXO (0,10)	MÉDIO (0,20)	ALTO (0,40)	MUITO ALTO (0,80)
CRONOGRAMA	Não significativo	Aumento em até 2% no cronograma	Aumento entre 3 e 4% no cronograma	Aumento entre 5 e 6% no cronograma	Aumento acima de 6% no cronograma
CUSTO	Não significativo	Aumento em até 3% no cronograma	Aumento entre 4 e 6% no cronograma	Aumento entre 7 e 10% no cronograma	Aumento acima de 10% no cronograma

Fonte: PRÓPRIO AUTOR.

Como a qualidade é uma premissa que deve ser atingida obrigatoriamente, trabalhos que não atendam qualidade, serão refeitos e irão gerar impactos no custo e cronograma que estão mapeados no quadro 1. Os valores de impacto foram aplicados na matriz de probabilidade que resultará no grau de risco individual. Esta matriz classifica o risco em três níveis de riscos (risco alto, risco médio e risco baixo), segue abaixo no quadro 2 o detalhamento de cada risco classificados por cor:

Quadro 2 – Classificação dos níveis de risco.

Vermelho	Alto risco, O valor de grau de risco alto é resultado de um impacto grande e a probabilidade de ocorrência alta;
Amarelo	Médio risco, Risco com uma grande probabilidade de ocorrer mais um baixo impacto, ou com pequena probabilidade de ocorrência e alto impacto;
Verde	Baixo risco, Estes riscos são resultados de uma baixa probabilidade de ocorrência e um baixo impacto para o projeto.

Fonte: PRÓPRIO AUTOR.

Segue abaixo no quadro 3 a matriz de probabilidade e impacto, onde o valor de probabilidade multiplicado pelos valores do impacto de cada risco resulta no grau de risco individual.

Quadro 3 – Matriz de Probabilidade e Impactos

PROBABILIDADE	IMPACTOS									
	AMEAÇAS					OPORTUNIDADES				
	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
0,9	0,045	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,045
0,7	0,035	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,035
0,5	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025
0,3	0,015	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,015
0,1	0,005	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,005

Fonte: PRÓPRIO AUTOR.

Como resultado da qualificação dos riscos, já é possível ter uma priorização dos mesmos evidenciando quais são os riscos que precisam de maior controle. A análise qualitativa dos riscos oferece benefícios consideráveis no entendimento do projeto e de suas incertezas futuras, se comparada com não fazer o gerenciamento dos riscos.

Após concluída a análise qualitativa dos riscos, foi realizada a análise quantitativa conforme sequência apresentada na figura 2.

Figura 2 – Etapas Análise Quantitativa



Fonte: PRÓPRIO AUTOR.

Conforme apresentado na figura 2, para cada risco identificado foi realizado a categorização do risco, foi também analisada a causa e o efeito bem como a análise de probabilidade e impacto do risco no projeto. No caso da análise quantitativa, o valor do impacto foi mensurado em reais e foi possível calcular o valor esperado de cada risco multiplicando a probabilidade com o impacto. Com base no valor esperado, foi possível, traçar uma estratégia e criar uma resposta para atuar sobre o risco.

Na análise quantitativa, as respostas foram valorizadas e calculadas com base na aplicação das respostas, além do custo da resposta, foram calculados o novo impacto e o novo valor esperado do risco. Como os riscos não foram eliminados, nesta análise é prevista uma contingência e se cria uma nova resposta bem como se calcula o custo da nova resposta, o novo impacto e o gatilho para iniciar a resposta. Para cada risco haverá um responsável para atuar sempre que necessário a fim de reduzir as ameaças e maximizar as oportunidades.

Adicionalmente, a análise quantitativa fornece informações mais precisas para a avaliação adequada dos riscos. Além disso, as decisões de maior impacto costumam ser tomadas logo no início do ciclo de vida do projeto, durante sua concepção, assim, a despeito das dificuldades encontradas na materialização dessa análise, consideram-se fundamentais as mais precisas e o mais cedo possível. (JOIA-SOLER-BERNAT-RABECHINI, 2013)

Para entender a importância da quantificação, segue uma declaração de Lord Kelvin, físico e matemático escocês, em torno de 1880:

Quando se pode medir um elemento sob análise e expressar este elemento em números, é possível demonstrar algum conhecimento sobre o elemento. Mas quando não se pode medir o elemento sob análise, nem expressar suas propriedades em termos numéricos, o conhecimento sobre ele é reduzido e insatisfatório: este pode ser o início de algum conhecimento, mas ainda está muito distante do estágio de ciência. (Bernstein, 1997:218)

Um ponto relevante é que diferentes unidades de impacto tornam difícil, se não impossível, a comparação dos riscos de categorias diferentes entre si. Os riscos são do projeto e devemos gerenciá-los, independentemente da categoria a que pertencem. Portanto, para levar todos os impactos para a mesma unidade, de forma a podermos comparar os riscos entre si, foi considerado para esta análise a unidade financeira conforme abaixo:

- Riscos de Cronograma: 1 dia de atraso com a fábrica parada custa R\$5.000.000,00 por dia;
- Riscos de Custos: O custo total do projeto é R\$100.000.000,00;

Com base na correlação dos riscos de cronograma e custos, 1 dia de atraso na obra equivale a 5% de acréscimo nos custos.

Na análise quantitativa, foi determinado o valor do impacto do risco e o valor gasto para mitigar cada risco. Nesta análise também é dada as respostas e valores para os riscos que mesmo mitigados tem probabilidade de acontecer.

Para a análise quantitativa foi utilizado o método de análise do valor esperado, onde a partir de uma aplicação em uma situação real, os riscos (ameaças e oportunidades) foram identificados utilizando conhecimento de especialistas e dados históricos e os impactos utilizados foram obtidos das planilhas de custos do projeto. Na análise quantitativa foram determinados os gatilhos e quando o risco atingir o ponto de gatilho a ação mitigadora irá iniciar para reduzir impactos sobre a obra.

Como resultado das análises qualitativas e quantitativas foram informados os resultados tanto para um cenário otimista como para um cenário pessimista, foi detalhado o valor que se deve investir para conseguir mitigar os riscos. Como foram identificadas várias oportunidades, o trabalho destaca o quanto se pode economizar com a implementação de oportunidades para o projeto.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O estudo de caso da empresa, objetiva resolver problemas nas soldas das tubulações de vapor de alta pressão da fábrica. O vapor de alta pressão produzido na caldeira de recuperação (CDR) é transportado através de tubulações até o coletor, onde é distribuído para os turbo geradores (TGs), produzindo energia elétrica e tendo como resultado uma redução de pressão do vapor para média e baixa pressão, sendo, então, distribuído para as máquinas de celulose, linha de fibras e evaporação.

As tubulações possuem características específicas que permitem o transporte do vapor com pressão de 100 kgf/cm² e com temperatura de 500°C. Em função dessas características, o procedimento de soldagem deste tipo de tubulação é minucioso e complexo. Sem as tubulações e o coletor de vapor de alta pressão não é possível realizar a produção de celulose e de energia na unidade.

Na parada geral para manutenção da planta foram identificados os primeiros problemas nas soldas do coletor e realizado os devidos reparos. No ano seguinte, foram inspecionadas as tubulações de vapor e também foram identificados problemas. As análises sinalizam que os defeitos são oriundos da instalação. A figura 3 apresenta foto com detalhe da espessura e soldas nas tubulações.

Figura 3 – Exemplos de Solda em Tubulações



Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Após identificação dos defeitos, foram realizados reparos nos pontos críticos afim de liberar a operação até uma solução definitiva.

O desafio é projetar uma solução para o sistema de vapor e coletor, realizar a aquisição de todos os materiais e realizar a montagem da mesma em um menor tempo e custo possível.

Segue abaixo os impactos em custo e prazo para a solução de montar o novo sistema em paralelo deixando somente a interligação para ser realizada com a fábrica parada:

- Para a montagem das tubulações em paralelo serão necessários 16,5 dias de fábrica parada (11 dias de PG + 5,5 dias);
- Prejuízo diário com fábrica parada = R\$5.000.000,00;
- Perda de Lucro Líquido por fábrica parada = R\$ 27.500.000,00, o cálculo desta perda não considera os 11 dias de PG que a fábrica já estará parada para manutenção;
- Custo do investimento = R\$ 100.000.000,00;

O desafio será projetar uma nova tubulação de vapor e coletor, realizar a aquisição de todos os materiais e realizar a montagem da mesma em paralelo para que em julho de 2019 aconteça uma parada da fábrica para substituição da mesma. Para garantir a execução dos trabalhos no prazo e a montagem de uma nova tubulação com qualidade, foi desenvolvido um plano de gerenciamento de riscos para mitigar os possíveis riscos que possam atrapalhar o andamento e qualidade da obra.

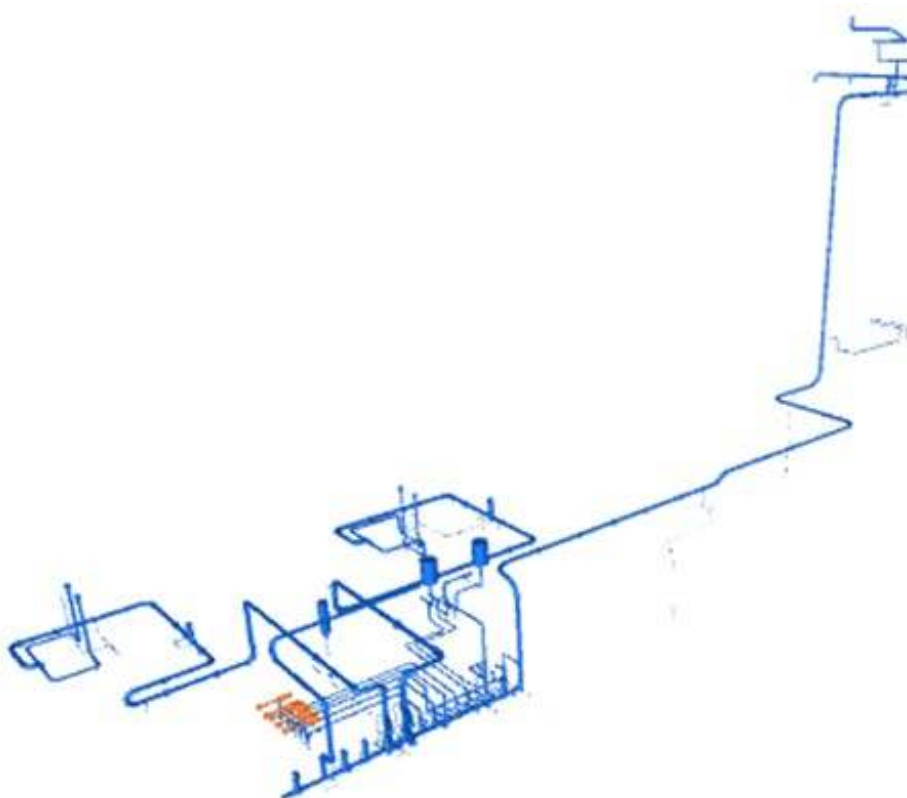
3.1. Dados Técnicos do Projeto

Segue abaixo os dados técnicos do projeto, a figura 4 apresenta o desenho das novas tubulações e coletor do sistema de vapor:

- Custo total do projeto é R\$100.000.000,00 (sem influência do gerenciamento de riscos);
- 16,5 dias de parada geral da planta para implementação do projeto;
- 1 dia de fábrica parada gera um prejuízo de R\$5.000.000,00;

- Custos para o pior cenário de riscos: O custo total do projeto poderá ser de R\$135.500.000,00;
- Peso total da linha 600 ton;

Figura 4 – Desenhos das Tubulações e Coletor



Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Para este projeto, foi contratado uma empresa de engenharia que elaborou o escopo e colocou no mercado para orçamento. Após o recebimento das propostas, foi realizada a equalização técnica e contratação da montadora. Para este projeto, os materiais das tubulações serão adquiridos de fornecedor da Europa para garantir qualidade. Na sequência será demonstrado os detalhes do gerenciamento risco para garantir que esta obra seja realizada no prazo e custo planejado.

3.2. Gerenciamento de Riscos do Projeto

Na fase de planejamento do projeto foi realizada a identificação dos riscos pela equipe do projeto e especialistas das áreas de processo e manutenção, a partir desta análise surgiu a lista de riscos (ameaças e oportunidades) do projeto que serão avaliados qualitativamente e quantitativamente.

Seguem abaixo os riscos listados como ameaças:

- Atrasos na entrega de materiais;
- Materiais de baixa qualidade;
- Procedimentos de solda mal elaborado;
- Garantia de qualidade após conclusão dos trabalhos;
- Falta de planejamento e acordos com sindicatos e trabalhadores;
- Chuvas no período de construção e montagem da obra;
- Aparecimento de serviços não previstos.

Seguem também abaixo os riscos listados como oportunidades:

- Instrução e acompanhamento dos trabalhos por profissional qualificado;
- Qualificação de soldadores;
- Plano de comunicação com ações rápidas e integradas;
- Fornecedor de alta qualidade;
- Realizar atividades em paralelo.

3.2.1. Análise Qualitativa dos Riscos

Para cada risco identificado acima, foi criado uma resposta ao risco e gerado a matriz de impactos e riscos para a realização da análise qualitativa das ameaças. Com esta análise foi identificado uma ameaça qualificada como risco alto e duas ameaças qualificadas como risco médio, estes são os principais riscos que precisam ser mitigados para reduzir os riscos do projeto. Para garantir o sucesso do projeto, todas as ameaças serão mitigadas.

Além das análises apresentadas para as ameaças, também foram realizadas a qualificação dos riscos para as oportunidades, foi calculada a probabilidade e impacto de ocorrência para cada oportunidade bem como a resposta que será dada a oportunidade, foram identificados duas oportunidades qualificadas como risco alto e três oportunidades qualificadas como risco médio, estes são os principais riscos que serão transformados em oportunidades para melhorar ainda mais o retorno do investimento.

Após as qualificações dos riscos e tendo como base que os riscos são do projeto e os mesmos devem ser gerenciados, independentemente da categoria a que pertencem, portanto, para levar todos os impactos para a mesma unidade, de forma a ser possível compara-los, foi considerado para esta análise a unidade financeira como base única dos riscos e será realizada a análise quantitativa dos riscos tanto para as ameaças quanto para as oportunidades.

3.2.2. Análise Quantitativa das Ameaças

A análise quantitativa das ameaças, tem como objetivo calcular o impacto financeiro no pior cenário do projeto e criar respostas para os riscos a fim de mitigar os riscos e reduzir o impacto da pior condição. Além da qualificação dos riscos já apresentada, para cada ameaça identificada, foi calculado o impacto de cada risco e com base na probabilidade de ocorrência da ameaça, foi calculado o valor esperado de impacto do risco. Segue abaixo o quadro 4 com uma coluna de priorização dos riscos tendo como prioridade os riscos de maior valor esperado de impacto.

Quadro 4 – Análise Quantitativa das Ameaças

Risco	Evento de Ameaça	Probabilidade	Impacto (R\$)	Valor Esperado (R\$)	Prioridade
	Causa Raiz				
A-01	Atrasos na entrega de materiais	50%	15.000.000,00	7.500.000,00	1
A-02	Materiais de baixa qualidade	30%	1.000.000,00	300.000,00	4
A-03	Procedimentos de solda mal elaborado	10%	10.000.000,00	1.000.000,00	2
A-04	Garantia de qualidade após conclusão dos trabalhos	10%	5.000.000,00	500.000,00	3
A-05	Falta de planejamentos e acordos com sindicatos e trabalhadores;	10%	500.000,00	50.000,00	7
A-06	Chuvas no período de construção e montagem da obra;	10%	1.500.000,00	150.000,00	6
A-07	Aparecimento de serviços não previstos	10%	2.500.000,00	250.000,00	5
Valores Totais das Ameaças			35.500.000,00	9.750.000,00	

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Conforme detalhado no quadro 4, o impacto total das ameaças foi estimado em R\$ 35.500.000,00 e o valor esperado dos impactos com base na probabilidade de ocorrência das ameaças foi estimado em R\$9.750.000,00. Com base nestes valores apresentados, fica claro que se este projeto não tiver um gerenciamento de riscos com o objetivo de mitigar os riscos, no final do projeto, o mesmo poderá estourar o orçamento em mais de 35% gerando grandes prejuízos financeiros para a empresa.

O quadro 5 apresenta a primeira etapa do gerenciamento quantitativo do risco onde foi planejada a resposta ao risco, nesta etapa foi realizado também o levantamento de custo da resposta, calculada a nova probabilidade de ocorrência do risco, o novo impacto e o novo valor esperado para o risco.

Quadro 5 – Respostas de Contenção para as Ameaças

Risco	RESPOSTAS DE CONTENÇÃO PARA AS AMEAÇAS					
	RESPOSTA	Custo da Resposta (R\$)	Nova Probabilidade (%)	Novo Impacto (R\$)	Novo Valor Esperado (R\$)	Nova Prioridade
A-01	Realizar reuniões semanais com os departamentos responsáveis, fazer follow up com fornecedores e mudar estratégia de transporte marítimo para aéreo nos pontos com sinalização de atrasos	1.000.000,00	10%	500.000,00	50.000,00	2
A-02	Criar um vendorlist para a empresa e incluir neste vendorlist somente fornecedores com produtos de alta qualidade e com referências de fornecimentos similares;	100.000,00	10%	250.000,00	25.000,00	5
A-03	Contratar empresa para aprovar procedimento de solda	400.000,00	8%	200.000,00	16.000,00	7
A-04	Contratar empresa para fiscalizar os testes e medições finais	800.000,00	10%	600.000,00	60.000,00	1
A-05	Realizar reuniões e acordos com sindicatos e trabalhadores;	200.000,00	2%	1.000.000,00	20.000,00	6
A-06	Planejar a obra considerando as médias pluviais para cada período e prever soluções para continuidade da obra em períodos de chuva.	400.000,00	12%	300.000,00	36.000,00	3
A-07	Planejar recursos adicionais para realização de serviços não previstos	400.000,00	5%	600.000,00	30.000,00	4
Valores Totais Contenção		3.300.000,00		3.450.000,00	237.000,00	

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Com base na contenção para as ameaças, observe que os riscos foram mitigados e que o impacto total das ameaças que estavam estimados em R\$ 35.500.000,00 reduziu para R\$ 3.450.000,00. Para isso, estimasse investir nas respostas aos riscos aproximadamente R\$ 3.300.000,00. O valor esperado dos impactos com base na probabilidade de ocorrência das ameaças que era de R\$9.750.000,00 reduziu com a aplicação das respostas para R\$237.000,00. Com base nestes valores apresentados, fica claro que o gerenciamento de riscos das ameaças reduziu os impactos dos riscos do projeto em mais de 90%. Outro ponto importante é que após desenvolver as respostas aos riscos, se observarmos na nova prioridade dos riscos, o risco que gerava o maior impacto, após a mitigação passou a ser o risco com o segundo maior impacto, isto nos mostra que há riscos que após a mitigação são praticamente eliminados.

Após a contenção dos riscos foi realizada uma análise de contingência para mitigar ainda mais os possíveis impactos que ainda existem para cada risco. O quadro 6 apresenta uma segunda etapa do gerenciamento quantitativo de risco onde é planejada a resposta ao risco que permanece após a contenção do risco.

Nesta etapa é levantado o novo custo da resposta, o novo valor esperado com a resposta e também o gatilho que é o ponto onde se inicia a execução da resposta para combater o risco. O quadro 6 também apresenta o momento de acompanhamento do risco e o responsável para atuar nas respostas e mitigar os riscos.

Com base na contingência das ameaças, observe que com a aplicação das novas respostas o projeto terá um custo de respostas adicional de R\$ 850.000,00 e reduzira os impactos dos riscos para um novo valor esperado de R\$ 71.500,00.

Quadro 6 – Respostas de Contingência para as Ameaças

Risco	CONTINGÊNCIA			Momento de Acompanhamento	Responsável	Gatilho
	RESPOSTA	Custo da Resposta (R\$)	Novo Valor Esperado (R\$)			
A-01	Transporte aéreo de materiais;	100.000,00	10.000,00	Desde o período de aquisições até a entrega do material;	Carlos Alberto	Atrasos no cronograma de aquisições;
A-02	Fazer inspeções durante a fabricação do produto;	150.000,00	15.000,00	Durante o período de fabricação;	Julio Baratella	Término da fabricação;
A-03	Contratar segunda opinião para comentar procedimento de solda;	50.000,00	4.000,00	Fase de engenharia	Carlos Alberto	Contrato com a montadora;
A-04	Contratar mão de obra adicional;	150.000,00	15.000,00	Durante todo o período do projeto;	Carlos Alberto	A cada sinalização de atraso;
A-05	Tentar realizar acordos com trabalhadores e sindicatos;	100.000,00	2.000,00	Durante todo o período do projeto;	Jorge da Silva	Sinalização de greve;
A-06	Contratar mão de obra adicional e buscar soluções para se trabalhar com chuva;	150.000,00	18.000,00	Durante todo o período do projeto;	João Pedro	Sinalização de atraso em períodos de Chuva;
A-07	Contratar mão de obra adicional;	150.000,00	7.500,00	Durante todo o período do projeto;	Carlos Alberto	Trabalhos não previstos.
Valores Totais Respostas		850.000,00	71.500,00			

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Com base na mitigação das ameaças foi calculado o pior cenário para o projeto, inicialmente o projeto tinha seu pior cenário em R\$135.000.000,00 e com a mitigação dos riscos, o pior cenário para o projeto passou a ser de R\$ 109.300.000,00, o gerenciamento das ameaças reduziu em quase 20% o impacto financeiro na pior condição de risco para o projeto.

Com base nas respostas de contingência dos riscos, este projeto terá R\$71.500,00 para as reservas de contingências das ameaças.

3.2.3. Análise Quantitativa das Oportunidades

A análise quantitativa das oportunidades, tem como objetivo calcular o impacto financeiro no melhor cenário do projeto e criar respostas para as oportunidades a fim de melhorar ainda mais o retorno financeiro e garantir o atendimento de prazo e qualidade do projeto. Da mesma forma que foi apresentada as análises quantitativas das ameaças, para cada oportunidade, foi calculado o impacto de cada risco e com base na probabilidade de ocorrência da oportunidade, foi calculado o valor esperado de impacto do risco. Segue abaixo o quadro 7 com uma coluna de priorização das oportunidades tendo como prioridade os riscos de maior valor esperado de impacto.

Quadro 7 – Análise Quantitativa das Oportunidades

Risco	Evento de Oportunidade	Probabilidade (%)	Impacto (R\$)	Valor Esperado (R\$)	Prioridade
	Causa Raiz				
O-01	Instrução e acompanhamento dos trabalhos por profissional qualificado;	50%	2.000.000,00	1.000.000,00	1
O-02	Qualificação de soldadores;	50%	1.000.000,00	500.000,00	3
O-03	Plano de comunicação com ações rápidas e integradas;	30%	400.000,00	120.000,00	5
O-04	Fornecedor de alta qualidade;	30%	500.000,00	150.000,00	4
O-05	Realizar atividades em paralelo	70%	800.000,00	560.000,00	2
Valores Totais das Oportunidades			4.700.000,00	2.330.000,00	

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Conforme detalhado no quadro 7, o impacto total das oportunidades foi estimado em R\$ 4.700.000,00 e o valor esperado dos impactos com base na probabilidade de ocorrência das oportunidades foi estimado em R\$2.330.000,00. Com base nestes valores apresentados, fica claro que aproveitar as oportunidades deste projeto resultará em uma grande redução do investimento e se a empresa alavancar estas oportunidades, os ganhos podem ser ampliados.

A alavancagem das oportunidades, além de compensar os custos com as mitigações das ameaças, a mesma também amplia o retorno e reduz os riscos.

O quadro 8 apresenta a primeira etapa do gerenciamento quantitativo das oportunidades onde foi planejada a resposta ao risco, nesta etapa foi realizado o levantamento de custo da resposta, calculada a nova probabilidade de ocorrência da oportunidade, o novo impacto e o novo valor esperado para cada oportunidade.

Quadro 8 – Alavancagem das Oportunidades

Risco	ALAVANCAGEM DAS OPORTUNIDADES					
	RESPOSTA	Custo da Resposta (R\$)	Nova Probabilidade (%)	Novo Impacto (R\$)	Novo Valor Esperado	Nova Prioridade
O-01	Contratar uma empresa qualificada para acompanhamento e aprovações dos trabalhos durante cada etapa;	1.000.000,00	90%	5.000.000,00	4.500.000,00	1
O-02	Realizar um processo de recrutamento que garanta seleção dos candidatos com competências adequadas para a função; Realizar qualificação dos colaboradores antes do início da obra;	300.000,00	60%	4.000.000,00	2.400.000,00	4
O-03	Realizar treinamento com todos os envolvidos, desenvolver ferramentas de comunicação para manter todos os envolvidos atualizados e realizar reuniões com os envolvidos sobre a comunicação;	200.000,00	70%	1.000.000,00	700.000,00	3
O-04	Criar um vendorlist para a empresa e incluir neste vendorlist somente fornecedores com produtos de alta qualidade e com referências de fornecimentos similares; Buscar alternativas inovadoras no mercado;	100.000,00	50%	2.000.000,00	1.000.000,00	4
O-05	Refazer cronograma prevendo reaproveitamento de materiais que gerem impactos no cronograma.	100.000,00	90%	5.000.000,00	4.500.000,00	2
Valores Totais das Oportunidades		1.700.000,00		17.000.000,00	13.100.000,00	

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Com base na alavancagem das oportunidades, observe que os impactos dos riscos foram melhorados, inicialmente os impactos estavam estimados em R\$ 4.700.000,00 e foram maximizados para R\$ 17.000.000,00. Para isso, estimasse investir nas respostas as oportunidades aproximadamente R\$ 1.700.000,00. O valor esperado dos impactos com base na probabilidade de ocorrência das oportunidades que era de R\$ 2.330.000,00 maximizou para R\$ 13.100.000,00. Com base nestes valores apresentados, fica claro que o gerenciamento de riscos das oportunidades reduz os custos do investimento melhorando ainda mais seu retorno.

Após a alavancagem das oportunidades, foi realizada uma análise de aproveitamento das oportunidades para melhorar ainda mais os possíveis impactos que ainda exista em cada risco. O quadro 9 apresenta uma segunda etapa do gerenciamento quantitativo de risco onde foi planejada a resposta ao risco que permanece após a alavancagem da oportunidade.

Nesta etapa foi levantado o novo custo da resposta, o novo valor esperado com a resposta e também o gatilho que é o ponto onde se inicia a execução da resposta para maximizar a oportunidade. O quadro 9 também apresenta o momento de acompanhamento do risco e o responsável para atuar nas respostas para melhorar as oportunidades.

Quadro 9 – Aproveitamento das Oportunidades

Risco	APROVEITAMENTO DAS OPORTUNIDADES			Momento de Acompanhamento	Responsável	Gatilho
	RESPOSTA	Custo da Resposta (R\$)	Novo Valor Esperado (R\$)			
O-01	Contratar mão de obra adicional;	250.000,00	225.000,00	Durante a execução dos trabalhos	Carlos Alberto	Atrasos no cronograma;
O-02	Contratar mão de obra qualificada adicional;	50.000,00	30.000,00	Durante todo o período do projeto;	Glader ez de Oliveira	No momento que inicia a mobilização dos colaboradores;
O-03	Refazer treinamentos;	50.000,00	35.000,00	Durante todo o período do projeto;	Janice Pereira	A cada item de importância não comunicado;
O-04	Colocar novos pedidos de compras com outros fornecedores;	200.000,00	100.000,00	Desde o período de aquisições até a entrega do produto na obra;	Carlos Alberto	Recebimento do produto;
O-05	Contratar mão de obra adicional e colocar novos pedidos de compras com outros fornecedores.	330.000,00	297.000,00	Durante o período de projeto até a operação;	João Pedro	Início da operação.
Valores Totais das Oportunidades		880.000,00	687.000,00			

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Com base no aproveitamento das oportunidades, observe que com a aplicação das novas respostas o projeto terá um custo de respostas adicional de R\$880.000,00 e terá um novo valor esperado de R\$687.000,00. Com base no aproveitamento das oportunidades foi calculado o melhor cenário para o projeto, inicialmente o projeto tinha seu melhor cenário em R\$95.300.000,00 e com o aproveitamento das oportunidades maximizando o impacto para R\$17.000.000,00, o melhor cenário para o projeto passou a ser de R\$88.880.000,00, o gerenciamento das oportunidades reduziu em quase 7% o valor do investimento na melhor condição de risco para o projeto.

3.2.4. Resultados Análise Quantitativa

Segue abaixo quadro 10 com os resultados das análises quantitativas do projeto, observe que o risco total do projeto no pior caso foi reduzido e as oportunidades para redução de custos foram maximizadas.

Quadro 10 – Resumo Financeiro Análise Quantitativa

Descrição	Valores	
Valor Base do Projeto - Original	R\$	100.000.000,00
Custo das Respostas - Ameaças	R\$	3.300.000,00
Custo das Respostas - Oportunidades	R\$	1.700.000,00
Novo Valor Base do Projeto	R\$	105.000.000,00
Riscos - VE das Ameaças	R\$	237.000,00
Riscos - VE das Oportunidades	-R\$	13.100.000,00
Valor Esperado do Projeto	R\$	92.137.000,00
Impacto Previsto das Ameaças	R\$	3.450.000,00
Impacto Previsto das Oportunidades	R\$	17.000.000,00
VE Reserva de Contingência	R\$	71.500,00
VE Reserva de Aproveitamento	R\$	687.000,00
Reserva Gerencial	R\$	1.000.000,00
Valor Esperado do Projeto com Reservas	R\$	93.895.500,00
Melhor Caso	R\$	88.880.000,00
Pior Caso	R\$	110.300.000,00

Fonte: PRÓPRIO AUTOR

Observe no quadro 10 que com os custos das respostas o projeto que inicialmente tinha um investimento previsto de R\$100.000.000,00 passou a ser R\$105.000.000,00, por outro lado os impactos das ameaças reduziram e os resultados com as oportunidades foram maximizados onde o novo valor esperado do projeto passou a ser aproximadamente R\$92.100.000,00.

Com a mitigação das ameaças o pior caso poderá chegar em no máximo R\$110.300.000,00 (já incluso os valores das reservas que totalizam R\$1.758.500,00 e que não estavam previstas inicialmente) e com a alavancagem das oportunidades, este ganho passou a ser de até R\$17.000.000,00 no melhor cenário.

Com o gerenciamento de riscos o projeto alcançou uma considerável redução do investimento passando a totalizar aproximadamente R\$94.000.000,00. Além da redução do investimento através das oportunidades, vale destacar que o risco de estourar o valor total do investimento reduziu.

4. CONCLUSÃO

A empresa tem como objetivo investir e se manter cada vez mais competitiva no mercado, com base neste trabalho, ficou claro a importância do gerenciamento de riscos tanto para viabilizar o projeto quanto para melhorar os resultados financeiros.

Analisando os resultados do gerenciamento de riscos no projeto do sistema de vapor, tanto a análise qualitativa quanto a análise quantitativa geram resultados que irão melhorar os resultados da empresa. Conclui-se que as ameaças foram mitigadas onde o pior cenário de risco que poderia chegar a R\$135.000.000,00 foi reduzido e passou a ser na pior condição R\$110.300.000,00. Outro ponto de destaque no projeto é a maximização das oportunidades, pois o projeto inicialmente poderia ter um ganho máximo de R\$4.700.000,00 e com o gerenciamento de riscos o projeto passou a ter a possibilidade de um novo ganho máximo de até R\$17.000.000,00, onde o melhor cenário passou a ser R\$88.880.000,00.

A alavancagem das oportunidades gerou uma redução no investimento que inicialmente era de R\$100.000.000,00 e passou a ser R\$94.000.000,00 melhorando a análise de viabilidade do projeto.

Além da redução dos custos, o gerenciamento de riscos através de suas respostas irá garantir o atendimento a qualidade e o atendimento ao prazo do projeto, pois inúmeras respostas para evitar retrabalhos e antecipar problemas foram implementados de forma que o investimento final reduziu.

Após o término da implementação, concluiu-se que o projeto ficou R\$7.000.000,00 abaixo do orçado e reduziu o prazo de fábrica parada em 2 dias, este período reduzido acrescenta R\$10.000.000,00 no Ebitda da empresa.

Com base no trabalho, conclui-se que o gerenciamento de risco é extremamente importante para o projeto e que o mesmo traz como resultado a mitigação das ameaças e maximização das oportunidades melhorando a viabilidade de projetos. Como próximos passos, estamos implementando um software para o gerenciamento de riscos de todo o portfólio da empresa. Inicialmente, pretende implantar a análise qualitativa para os pequenos projetos e a análise quantitativa para 100% dos médios e grandes projetos.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, A.; SCHMITZ, E.: **Análise de Risco em Gerência de Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

BERNSTEIN, P. L. **Desafios aos deuses: a fascinante história do risco**. São Paulo: Elsevier/Campus, 1997.

CLELAND, D. I.; IRELAND, L. R.: **Gerenciamento de Projetos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

DAYCHOUM, M.: **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

HALL, D.; HULETT, D.: **Projeto de Riscos Universais**. Newton Square: PMI, 2002. (Relatório final sobre riscos universais em projetos, relatório do grupo de riscos do PMI Mundial).

HILLSON, D. A.: **Managing Risks in Projects**. Milton Park: Gower, 2009.

JOIA, L. A.; SOLER, A. M.; BERNAT, G. B.; RABECHINI, R. Jr.: **Gerenciamento de Riscos em Projetos**. 3. Ed. Rio de Janeiro: FGV, 2013.

_____. **PMBOK Guide.: A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. 5. Ed. Newton Square: PMI, 2013.