



ROBINSON MAYER DOS SANTOS

**APLICAÇÃO DE SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO PARA
PRECIFICAÇÃO DE PROPOSTAS EM UMA INDÚSTRIA DO
SETOR DE ÓLEO E GÁS**

Trabalho apresentado ao curso MBA em Gerenciamento de Projetos, Pós-Graduação *lato sensu*, Nível de Especialização, do Programa FGV Management da Fundação Getulio Vargas, como pré-requisito para a obtenção do Título de Especialista.

Edmarson Bacelar Mota

Coordenador Acadêmico Executivo

Denise Basgal

Orientadora

Curitiba – PR

2016

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS

PROGRAMA FGV MANAGEMENT

MBA EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O Trabalho de Conclusão de Curso, **APLICAÇÃO DE SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO PARA PRECIFICAÇÃO DE PROPOSTAS EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR DE ÓLEO E GÁS**, elaborado por Robinson Mayer dos Santos e aprovado pela Coordenação Acadêmica, foi aceito como pré-requisito para a obtenção do certificado do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* MBA em Gerenciamento de Projetos, Nível de Especialização, do Programa FGV Management.

Data da Aprovação: Local, Data

Edmarson Bacelar Mota

Coordenador Acadêmico Executivo

Denise Basgal

Orientadora

TERMO DE COMPROMISSO

O aluno Robinson Mayer dos Santos, abaixo assinado, do curso de MBA em Gerenciamento de Projetos, Turma GP37-Curitiba (6/2013) do Programa FGV Management, realizado nas dependências da instituição conveniada ISAE, no período de 29/09/2013 a 19/12/2015, declara que o conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Aplicação de simulação de Monte Carlo para precificação de propostas em uma indústria do setor de óleo e gás, é autêntico e original.

Curitiba, 17 de Março de 2016

Robinson Mayer dos Santos

Dedico esse trabalho a minha família e principalmente a minha esposa Raquel por toda a paciência e apoio que ela teve comigo durante todo curso.

Gostaria de agradecer a todos os professores pelos valiosos ensinamentos e também agradecer aos colegas da turma pelo bom convívio durante o decorrer do curso.

Resumo

O cenário econômico atual, com suas incertezas, complexidade e dinamismo, está forçando as indústrias do setor de óleo e gás a buscarem melhores resultados através da melhoria dos processos e reduções de custo. Os ganhos obtidos com as ações de melhoria e redução de custo precisam ser refletidos nas propostas comerciais, de modo a tornar os futuros projetos mais robustos e menos imprevisíveis. O gerenciamento de riscos em projetos vem ganhando força nesse cenário, uma vez que a utilização dos processos envolvidos nessa disciplina do gerenciamento de projetos ajuda a aumentar o grau de previsibilidade para execução dos projetos. A empresa objeto desse estudo possui hoje um processo para gerenciamento de riscos que está em fase de amadurecimento e cobre a fase de elaboração de propostas até a fase de execução dos projetos, porém a previsibilidade dos custos envolvidos na precificação ainda está muito baixa, sendo necessário adotar novas ferramentas para aumentar o grau de previsibilidade na precificação das propostas. O tema proposto é de extrema relevância para o cenário econômico atual, uma vez que gerenciar riscos envolve a tomada de decisões em um ambiente incerto, complexo e dinâmico. A ferramenta que será adotada nesse estudo de caso será a simulação de Monte Carlo, que hoje está começando a ser utilizada para aumentar a previsibilidade do cronograma dos projetos, porém ainda não foi aplicada para precificação de propostas.

Palavras Chave: propostas, óleo e gás, gerenciamento de riscos, simulação de Monte Carlo.

Abstract

The current economic scenario, with its uncertainty, complexity and dynamism, is forcing industries in the oil and gas industry to seek better results through improved processes and cost reductions. The gains from the improvement actions and cost reduction need to be reflected in business proposals, in order to make the future more robust and less unpredictable projects. Risk management in projects has been gaining strength in this scenario, since the use of the processes involved in the project management discipline helps to increase the degree of predictability for project execution. The company, object of this study, now has a risk management process that is maturing and covers the stage of preparation of proposals to the project execution phase, but the predictability of the costs involved in pricing is still very low, requiring adoption of new tools to increase the degree of predictability in the pricing of tenders. The proposed work is extremely relevant to the current economic scenario, since managing risk involves making decisions in an uncertain, complex and dynamic environment. The tool that will be used in this case study will be the Monte Carlo simulation, which is now beginning to be used to increase the predictability of the schedule of projects, but has not been applied to pricing proposals.

Key Words: proposal, oil and gas, risk management and Monte Carlo Analysis.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PROJETOS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	12
FIGURA 2 – DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS DO PROCESSO DE REALIZAR ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RISCOS	13
FIGURA 3 – EXEMPLO DE SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO	16
FIGURA 4 – LAYOUT SUBMARINO.....	16
FIGURA 5 – METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DE PROJETO.....	17
FIGURA 6 – ESTRUTURA TIME DE PROPOSTAS.....	18
FIGURA 7 – ANÁLISE PROBABILIDADE X IMPACTO.....	20
FUGURA 8 – RESUMO FINANCEIRO DO PROJETO.....	24
FIGURA 9 – SIMULAÇÃO MONTE CARLO – PROJETO PLEM TARTARUGA.....	26
FIGURA 10 – RESUMO FINANCEIRO APÓS SIMULAÇÃO MONTE CARLO.....	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DOS RISCOS.....	21
TABELA 2 – AGRUPAMENTO DOS RISCOS CONFORME NATUREZA.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. DESENVOLVIMENTO	12
3. ANÁLISE DE RESULTADOS	26
4. CONCLUSÕES	28
5. POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

1.1. PROBLEMA

De que modo a aplicação da simulação de Monte Carlo terá resultados positivos na precificação de propostas para o setor de óleo e gás?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. GERAL

Aplicação de simulação de Monte Carlo para precificação de propostas em uma indústria fabricante de equipamentos para o setor de óleo e gás.

1.2.2. ESPECÍFICOS

- Ilustrar o setor de óleo e gás e suas particularidades;
- Descrever os processos de gerenciamento de riscos e introdução teórica sobre Simulação de Monte Carlo;
- Apresentar o processo de gerenciamento de risco da empresa objeto desse estudo;
- Propor a utilização da simulação de Monte Carlo para precificação de propostas através de um estudo de caso.

1.3. DELIMITAÇÃO DO TEMA

O foco do trabalho será uma empresa do setor de óleo e gás, fabricante de equipamentos submarinos para produção de petróleo e gás. O nome da empresa será mantido em sigilo e os números utilizados serão fictícios, tendo em vista que a empresa não autorizou a divulgação dos mesmos. O estudo de caso será com base em uma proposta comercial que a empresa apresentou para seu principal cliente em meados de 2015, para fornecimento de uma estrutura submarina, denominada de PLEM (Pipe Line End Termination), em um processo licitatório da qual a empresa não foi vencedora.

1.4. JUSTIFICATIVA / RELEVÂNCIA

O tema proposto é de extrema relevância para o cenário econômico atual, uma vez que gerenciar riscos envolve a tomada de decisões em um ambiente incerto, complexo e dinâmico. A ferramenta que será adotada nesse estudo de caso será a simulação de Monte Carlo, que hoje está começando a ser utilizada para aumentar a previsibilidade do cronograma dos projetos, porém ainda não foi aplicada para precificação de propostas.

1.5. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho será dividida da seguinte maneira:

- Referencial Teórico;
- Breve apresentação anônima da empresa objeto do estudo;
- Relato sobre o cenário atual do mercado de óleo e gás;
- Apresentação do estudo de caso.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1. GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS

O gerenciamento de riscos em projetos consiste basicamente em tentar identificar e controlar as possíveis incertezas que podem impactar um projeto de forma positiva ou negativa. As incertezas negativas serão definidas como ameaças e as positivas serão definidas como oportunidades.

Guia PMBOK® - Quinta Edição (2013) cita que o gerenciamento dos riscos do projeto inclui os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto e que os objetivos do gerenciamento dos riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto de eventos positivos e reduzir a probabilidade e impacto dos eventos negativos do projeto.

A figura 1 abaixo fornece uma visão geral do gerenciamento de riscos em projeto:



Figura 1 – Processos de Gerenciamento dos Riscos em Projeto

Fonte: Internet – Site: admsolucoes.blogspot.com

O foco desse trabalho de conclusão de curso será no processo de análise quantitativa dos riscos, ou mais especificamente na Simulação de Monte Carlo que nada mais é que uma ferramenta que suporta a análise quantitativa dos riscos.

2.1.2. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RISCOS

A análise quantitativa dos riscos nos fornece informações mais precisas sobre os riscos do projeto, proporcionando assim um melhor suporte na tomada de decisões do projeto.

Guia PMBOK® - Quinta Edição (2013) cita que realizar a análise quantitativa dos riscos é o processo de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto. O principal benefício desse processo é a produção de informações quantitativas dos riscos para respaldar a tomada de decisões, a fim de reduzir o grau de incerteza dos projetos.

A figura 2 abaixo, extraída do capítulo 11 do Guia PMBOK® - Quinta Edição (2013) ilustra o fluxo de dados do processo de realizar análise quantitativa dos riscos.

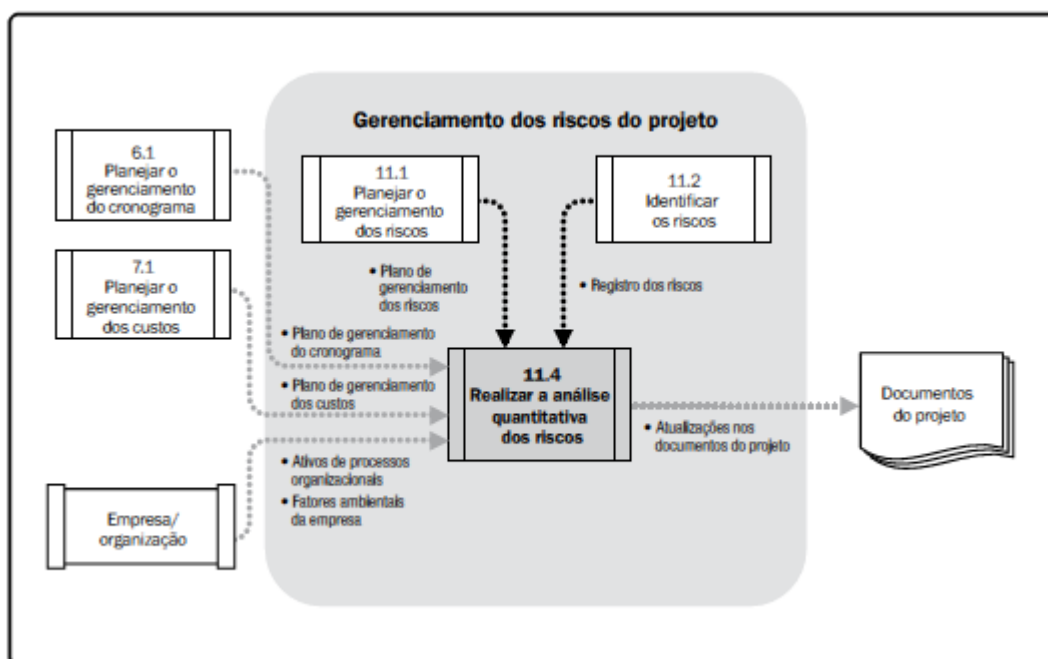


Figura 2 – Diagrama do fluxo de dados do processo de realizar análise quantitativa dos riscos
Fonte: Guia PMBOK® - Quinta Edição (2013)

Para entendermos a importância da quantificação, tomemos uma declaração feita em torno de 1880 por Lord Kelvin, físico e matemático escocês (Bernstein, 1997:218):

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.

Salles Júnior, Carlos Alberto Corrêa (2010) cita que só existem dois setores da economia, que são essencialmente gestores de riscos e, curiosamente, estes dois setores apresentam resultados de negócio acima da média – setores financeiros e segurador. Nestes, nenhuma decisão de negócio é tomada sem que o gerenciamento de riscos seja feito. E, fundamentalmente, a análise dos riscos é sempre quantitativa.

Guia PMBOK® - Quinta Edição (2013) cita que o processo Realizar a análise quantitativa dos riscos é executado nos riscos que foram priorizados pelo processo Realizar a análise qualitativa dos riscos como tendo impacto potencial e substancial nas demandas concorrentes do projeto. O processo Realizar a análise quantitativa dos riscos analisa o efeito desses riscos nos objetivos do projeto. Ele é usado principalmente para avaliar o efeito agregado de todos os riscos que afetam o projeto. Quando os riscos direcionam a análise quantitativa, o processo pode ser usado para atribuir uma classificação de prioridade numérica àqueles riscos individualmente.

Para realizar a análise quantitativa dos riscos podemos adotar as seguintes ferramentas ou técnicas:

- Técnicas de coleta e apresentação de dados;
- Técnicas de modelagem e análise quantitativa de riscos;
- Opinião especializada.

O intuito desse trabalho é detalhar a técnica de modelagem e simulação. O Guia PMBOK® - Quinta Edição (2013) cita que a simulação de um projeto utiliza um modelo que converte as incertezas especificadas e detalhadas do projeto em possível impacto nos objetivos. As simulações são tipicamente executadas usando a técnica de Monte Carlo que será mais bem detalhada a seguir.

2.1.3. SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO

A simulação de Monte Carlo é baseada na geração de números aleatórios, o que permite a amostragem de uma grande variedade de possibilidades de dados de entrada predefinidos em um modelo de risco. Os dados de entrada devem refletir o grau de incerteza no projeto, baseado nos riscos observados no processo de identificação dos riscos. Uma simples simulação é formada por muitas iterações, cada uma das quais atravessa o modelo de risco uma vez para produzir um resultado calculado a partir de uma amostra aleatória tirada a partir dos dados de entrada. Uma simulação pode calcular milhares de saídas que refletem um range das possibilidades, baseado nas incertezas refletidas nos dados de entrada, e estas incluem os melhores e os piores resultados possíveis e todos os valores intermediários. Os resultados de uma simulação de Monte Carlo são normalmente apresentados em duas formas:

- Um histograma que mostra o range de possíveis saídas e o número de vezes que um resultado em particular é atingido;
- Uma curva-s, na qual plotamos um range de possíveis saídas contra a probabilidade acumulada de atingirmos um determinado resultado.

A figura 3 abaixo ilustra um exemplo de simulação de Monte Carlo para um projeto, visando analisar o impacto dos riscos levantados no cronograma de execução do projeto. No exemplo abaixo é possível visualizarmos o histograma, que ilustra quantas vezes um determinado prazo de entrega do projeto pode ser atingido e a curva S, que ilustra a frequência acumulada para atingirmos um determinado prazo de entrega.

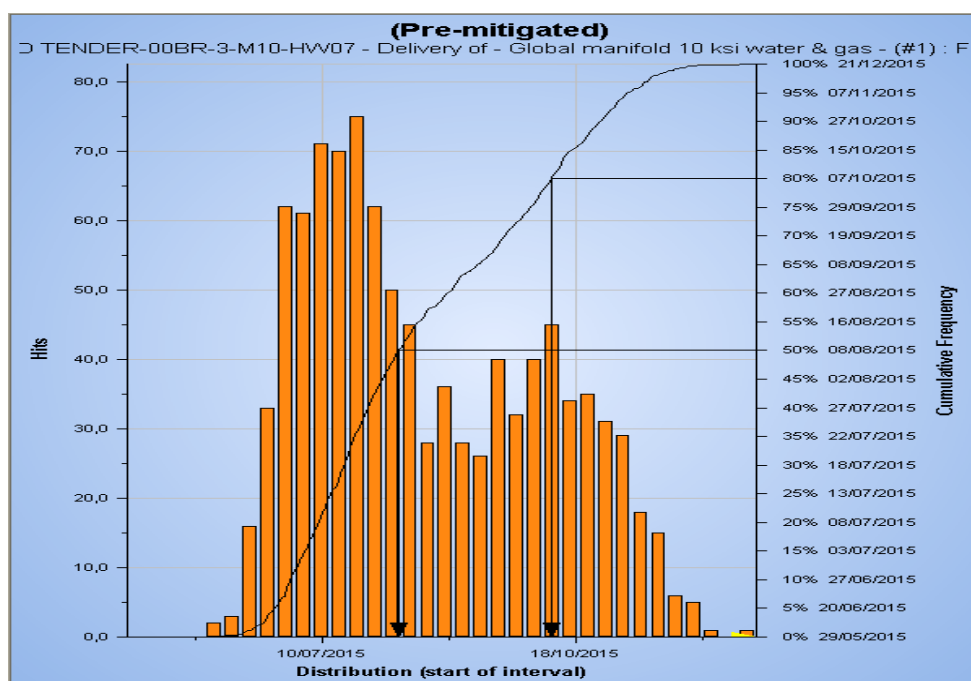


Figura 3 – Exemplo de simulação de monte carlo
 Fonte: Figura extraída de um projeto da empresa objeto desse estudo.

2.2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa objeto desse estudo é uma provedora líder mundial de tecnologias e serviços submarinos. Oferecem um abrangente portfólio de produtos submarinos e operações com foco no fornecimento de sistemas globais de primeira linha e produtos, tendo como objetivo aumentar a produção, melhorar a viabilidade e alargar as fronteiras da recuperação econômica de hidrocarbonetos.

A empresa encontra-se na vanguarda das tecnologias-chave que impulsionam o desenvolvimento de campos futuros e está abrindo o caminho para explorar águas mais profundas e reservatórios complexos.



Figura 4 – Layout Submarino
 Fonte: Figura extraída do site da empresa objeto desse estudo.

A empresa conta com uma metodologia própria para gerenciamento de projetos e mais recentemente adotou um escritório de projetos – PMO nas operações do Brasil, cujo foco principal é garantir a governança da metodologia e também suportar os projetos nas áreas de gerenciamento de riscos e planejamento de recursos. O PMO adotou recentemente o software Primavera Risk Analysis® como a ferramenta para simulação de Monte Carlo, com foco na análise dos impactos dos riscos no prazo de entrega dos projetos.

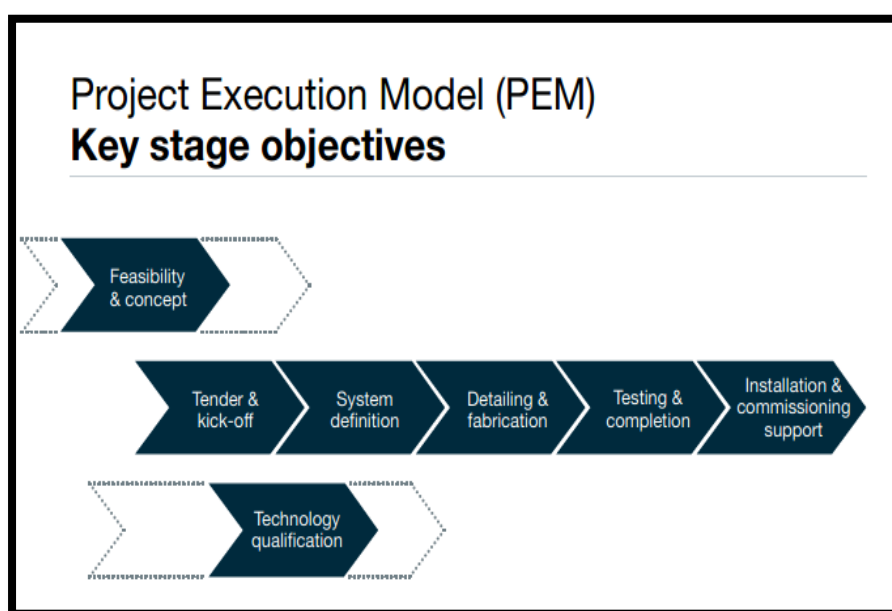


Figura 5 – Metodologia de Gerenciamento de Projeto
Fonte: Figura extraída do site da empresa objeto desse estudo.

A empresa possui também uma área de engenharia, que compreende toda área de desenvolvimento de produtos, cálculo e qualificações, uma área de supply chain responsável pelas aquisições diretas e indiretas e uma área de manufatura responsável por produzir os equipamentos e tudo isso sob a governança de um rígido controle financeiro.

A área de vendas é suportada pelo time de propostas, que é responsável por conduzir as oportunidades de venda internamente, agregando para isso as diversas áreas da empresa, através de uma metodologia interna para condução do processo de propostas.

Para cada oportunidade um time multidisciplinar é montado com intuito de atuar na elaboração da proposta que será enviada para os clientes:

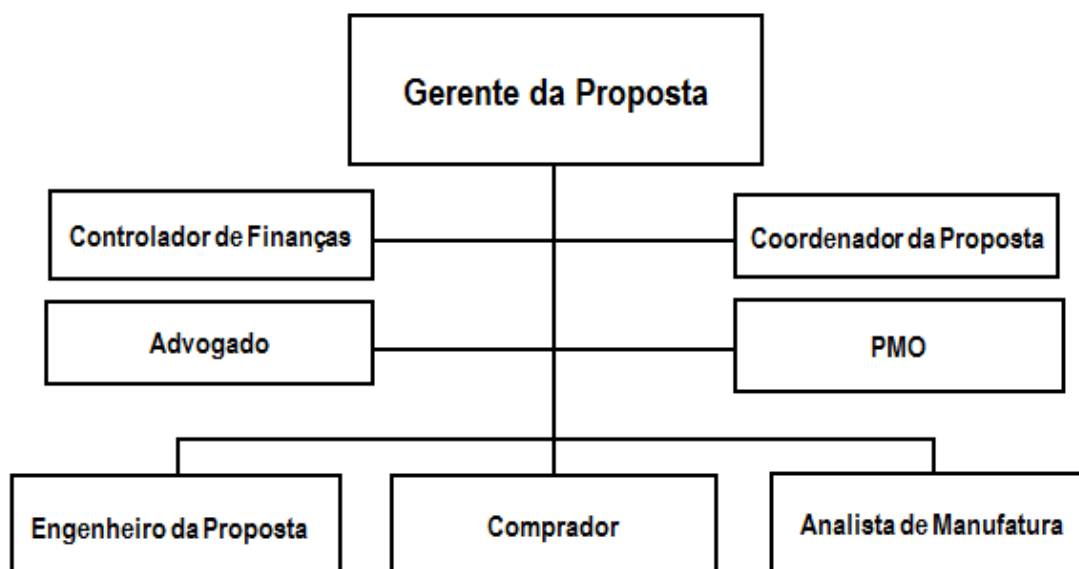


Figura 6 – Estrutura time de propostas
 Fonte: Figura extraída do site da empresa objeto desse estudo.

2.3. CENÁRIO ATUAL DO MERCADO DE ÓLEO E GÁS

O cenário atual do mercado de óleo e gás não está favorável para o Brasil, que se lançou no desafio de desenvolver uma nova fronteira petrolífera, o Pré Sal, em um momento em que o preço do barril de petróleo estava favorável e que viu todo o cenário favorável desmoronar com a queda expressiva do preço do barril do petróleo a partir do final de 2014 e também a devido a crise política e econômica que o país atravessa.

No início de 2014 a produção mundial de petróleo aumentou mais do que a demanda, gerando uma batalha econômica para decidir quem pagaria pelos ajustes necessários. A oferta supera a demanda em 3 milhões de barris e alguns estudiosos entendem que os Estados Unidos foram os responsáveis pela queda do preço do petróleo, uma vez que aumentaram a sua produção e seus níveis de consumo permaneceram estáveis, reduzindo as exportações de petróleo da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep).

Essa queda nos preços e a falta de perspectiva de uma recuperação dos preços do petróleo no curto e médio prazo obriga o Brasil a rever seus investimentos no Pré Sal e também faz com que a Petrobras reduza o atual patamar de custos da produção na área do Pré Sal. Para atingir um patamar seguro de custos a Petrobras precisa fazer com que as reduções necessárias sejam refletidas em toda cadeia produtiva, obrigando assim as

empresas, que hoje fornecem para a Petrobras, rever seus processos de modo a praticar preços mais competitivos.

2.4. ESTUDO DE CASO

A empresa objeto desse estudo foi convidada pela Petrobras para participar de uma licitação que envolvia realizar o fornecimento de equipamentos submarinos para o gasoduto de Tartaruga Verde e Tartaruga Mestiça, localizado na Bacia de Campos – RJ. A empresa vencedora do certame seria responsável por projetar, fabricar, testar e entregar os equipamentos submarinos para a Petrobras.

Uma equipe de propostas, conforme organograma apresentado na figura 5, foi convocada para atuar nessa proposta conforme os passos detalhados abaixo:

- a) Reunião de go – no go para decidir se a empresa iria ofertar uma proposta para essa oportunidade;
- b) Definição do time que vai trabalhar na proposta e orçamento da proposta;
- c) Kick-off meeting com o time que vai atuar na elaboração da proposta;
- d) Elaboração da proposta;
- e) Aprovação da proposta;
- f) Envio da proposta ao cliente.

No processo de elaboração da proposta, foi desenvolvido o processo de identificação e análise dos riscos que será base para esse trabalho.

A técnica utilizada no processo de identificação foi uma sessão de brainwriting, realizada com as diversas áreas envolvidas na elaboração da proposta. Durante a sessão foram identificadas diversas ameaças para os projetos e após a sessão o gerente da proposta revisou todas as ameaças levantadas e o resultado final foram 25 ameaças que foram qualificadas e quantificadas para suportar as análises necessárias.

Os riscos identificados possuem a seguinte distribuição referente análise de probabilidade x impacto:

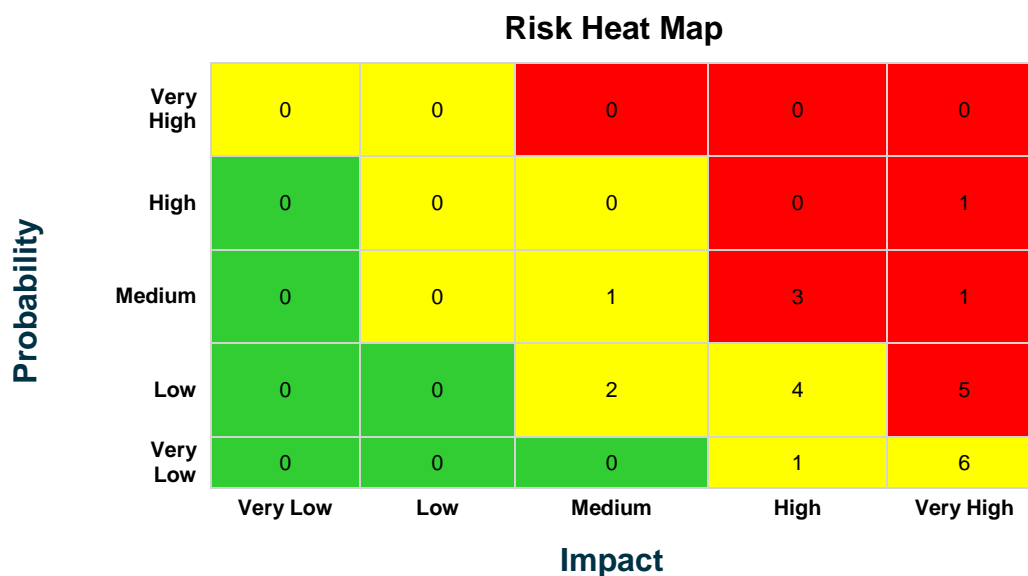


Fig. 7 – Análise Probabilidade x Impacto
 Fonte: Figura extraída da empresa objeto desse estudo.

Pela matriz acima, verificamos que a maioria das ameaças encontra-se nas zonas amarela e vermelha, o que representa que o projeto possui ameaças consideráveis, fazendo o seu mapeamento ainda mais importante.

As ameaças identificadas durante o processo de gerenciamento de riscos estão listadas na tabela abaixo, a qual traz mais informações referentes às ameaças identificadas. Na tabela abaixo é possível identificarmos as análises qualitativas das ameaças e também a análise quantitativa, que foi realizada através de histórico de outros projetos e também com base na experiência do time de propostas. Outro ponto que é importante ser citado é sobre a análise do valor esperado (EMV), que é calculada automaticamente pelo software de gestão de riscos e que está padronizado conforme diretrizes da empresa.

Risk ID	Risk Title	Cause	Consequence	Current Risk Level	Current Min Cost BRL	Current Exp Cost BRL	Current Max Cost BRL	Current probability %	Current EMV BRL
24067	Suppliers delay for critical components	Planning issues. Logistic issues. Documentation issues. Engineering late release. Capacity & resources constraints.	Schedule overruns. Extra hours. Air freight. Expediting costs. LD exposure.	High: 18	270.000	270.000	270.000	50	135.000
24068	Preliminary soil data not realistic	Lack of realistic soil data from customer side. Optimistic assumptions made during the study phase.	Reworks. Extra hours. Extra material cost. Schedule overruns. LD exposure. disputes w/ customer. Margin erosion	High: 22	220.000	440.000	660.000	50	220.000
24069	Lack of spare components available in stock to replace scrap parts	Project specific parts.	NCRs. Reworks, Extra hours. Rush fees. Spot buying. Delays, LD exposure. Margin erosion.	High: 19	148.000	296.000	444.000	40	118.400
24071	Existing swivel qualification not accepted by customer	Technical issues. Compliance w/ customer standards and requirements. Deviation from technical requirements.	Redesign & qualification of new swivel. Extra hours. Reworks., Cost overruns. Schedule overruns. LD exposure. Margin erosion.	High: 19	166.950	333.900	333.900	30	91.823
24072	Mechanical valve qualification fail	Technical issues. Construction issues. Supplier issues. Deviation from technical requirements	Reworks. Extra hours. Cost overruns. Delays. LD exposure. Margin erosion. Reputation damages.	Medium: 14	70.830	118.050	236.100	30	38.957
24074	Quality & engineering requirements not duly communicated to suppliers (ITP)	Changes during the execution. Communication issues. Documentation issues. Management issues.	Reworks. NCR. Extra hours. Schedule & cost overruns. LD exposure. Dispute w/ suppliers & customer. Reputation Damages. Margin erosion.	High: 19	296.000	740.000	1.480.000	30	236.800
24078	Hedge costs not covered by escalation formula	Hedge issues. Unfavourable escalation formula / index.	Margin erosion. Financial losses.	Medium: 14	108.600	271.500	543.000	30	86.880

24079	LD exposure for late delivery	Schedule overruns.	Margin erosion. Financial losses.	Medium: 15	820.000	2.050.000	4.100.000	10	218.667
24080	Engineering late release of LLI items	Technical issues. Engineering planning issues. Clarifications w/ customer.	Delays. Extra hours. Reworks. Rush fees. Air freight. Expediting costs. LD exposure. Margin erosion.	Medium: 14	0	172.222	344.444	40	68.889
24081	Free issue damaged at yard	Handling issues. Logistic issues. Storage issues.	Extra hours. Reworks. NCR. Spot buying & Rush fees. Delays. Cost overruns. LD exposure. Disputes w/ suppliers. Reputation damages.	Medium: 15	53.000	410.000	820.000	10	41.883
24082	Late responses from AKSO to suppliers	Management issues. Need for clarifications by customer.	Delays. Extra hours. Expediting costs. Airfreight. LD exposure.	Medium: 15	383.333	766.666	1.150.000	10	76.667
24083	Additional qualification tests for qualified components	Existing qualification not in full compliance with requirements	Extra hours. Reworks. NCRs. Delays. LD exposure. Margin erosion.	High: 19	154.215	771.075	1.542.150	30	239.033
24084	Misinterpretation of Customer Material Requisition	Lack of clarifications. MR too subjective.	Reworks. NCR. Scraps. Extra hours. Delays. LD exposure. Disputes w/ customer. Reputation Damages.	Medium: 14	128.000	256.000	384.000	30	76.800
24085	Material cost above the budget	Exchange rate variation. Inflation. Late contract award. Unfavourable cost / price escalation. Hedge issues.	Cost overruns. Margin erosion. Financial losses.	High: 19	148.000	296.000	444.000	30	88.800
24088	Equipment handling constraints	Design issues. Logistic issues. Manufacturing resources issues	Reworks. NCRs. HSE exposure. Extra hours. Delays. LD exposure.	High: 18	80.000	160.000	240.000	50	80.000
24090	Assy & Test slot constraints	Dispute w/ other projects. Planning issues.	Schedule overruns. Extra hours. LD exposure. Margin erosion.	Medium: 10	78.000	78.000	78.000	30	23.400

24092	Back to back contract conditions to major suppliers	Company contract	Improve cash flow. Reduce LD exposure.	Medium: 15	342.800	685.600	1.028.400	10	68.560
24094	Seafastening, load out and barge cost overrun.	Inflation. Underestimation. Scope changes. Weight and size increase.	Margin erosion. Extra hours.	Medium: 15	100.000	350.000	700.000	20	73.333
24096	Photo and movie making from load out to installation	Contract requirement	Extra costs. Supplier qualification. Scope changes. Extra hours. HSE exposure. Delays.	High: 18	60.000	120.000	180.000	50	60.000
24097	CAPEX not forecasted	Design issues. Manufacturing issues.	Extra hours. Delays. Cost overruns. LD exposure. MArgin erosion.	Medium: 11	100.000	250.000	500.000	20	53.333
24101	Insufficient hours for engineering and project management	Hours underestimated. Optimistic assumptions. Hours adjustment to make project competitive	Cost overruns. Margin erosion.	Medium: 15	0	383.333	766.666	10	38.333
24103	Cost overrun on outsourced engineering calculation service	Lack of firm quotation from supplier. Scope change. Design change.	Margin erosion.	Medium: 13	15.500	31.000	62.000	60	20.150
24117	Upside related to escalation formula	cost escalation for labor, material and currency variation	profit increase	High: -22	-1.000.000	-3.000.000	-4.500.000	50	-1.458.333
24425	Guarantee insurance costs higher than the % value indicated by Petrobras	The % value indicated by Petrobras is unusual in the market according finance team		Medium: 10	6.630	66.300	265.200	30	26.852
24426	LDs related to not achievement of Local Content Requirement	Local Content of VMBs was lower than required		High: 24	240.133	360.200	480.266	70	252.140

Tabela 1 – Análise Qualitativa e Quantitativa das Ameaças

Fonte: Tabela extraída do projeto realizado pela empresa objeto desse estudo.

Foi feito um agrupamento da tabela acima conforme a natureza dos riscos, conforme podemos observar na tabela abaixo:

	Distribution	Minimum	Most likely	Maximum	Probability
1. Tender	R\$ 818.531,38	R\$ 394.950,00	R\$ 939.900,00	R\$ 1.417.900,00	0,6
2. Engineering	R\$ 948.185,67	R\$ 445.045,00	R\$ 1.501.347,00	R\$ 2.782.694,00	0,8
3. Supply chain	R\$ 270.000,00	R\$ 270.000,00	R\$ 270.000,00	R\$ 270.000,00	0,4
4. Construction or operations	R\$ 78.000,00	R\$ 78.000,00	R\$ 78.000,00	R\$ 78.000,00	0,3
5. Project execution and management	R\$ 2.330.350,03	R\$ 679.333,00	R\$ 1.889.999,00	R\$ 3.396.666,00	0,4
6. Commercial	R\$ 3.817.134,22	R\$ 1.122.663,00	R\$ 1.996.600,00	R\$ 4.606.866,00	0,2

Tabela 2 – Agrupamento dos riscos conforme natureza

Fonte: Tabela elaborada para esse estudo.

Para cálculo da distribuição foi utilizado uma distribuição triangular conforme software da Vose – Model Risk - modelo que será utilizado para simulação de monte carlo do estudo de caso.

O resumo financeiro do projeto, objeto desse estudo, antes da análise da simulação de Monte Carlo, está detalhado na figura abaixo:

PLEM TARTARUGA VERDE				
Price (MBRL)	Cost (MBRL)	SG&A (%) Revenue	Atributable (%) Revenue	TT OVH (%)
31,11	28,62	7,00%	8,21%	15,21%
Depreciation (%) Revenue	Income Tax (%)	Interest Rate (%)	Financial Cost	
3,00%	34,00%	14,25%	2,25	
Summary				
(+) Net Revenue	31,11			
(-) Total Direct Costs	23,89			
(-) CONTRIBUTION MARGIN	7,22			
(-) % CONTRIBUTION MARGIN	23,21%			
(+) Atributables	2,55			
(-) GROSS MARGIN	4,67			
(-) % GROSS MARGIN	15,00%			
(+) SG&A	2,18			
(-) Total Cost	28,62			
(-) EBITDA (OPERATING MARGIN)	2,49			
(-) % EBITDA (OPERATING MARGIN)	8,00%			
(-) Depreciation	0,93			
(-) EBIT	1,56			
(-) % EBIT	5,00%			
(-) Financial Expenses	2,25			
(-) Income Tax	(0,24)			
(-) Profit After Taxes	(0,46)			
(-) Acc Profit After Taxes	(0,46)			

Tender Assumptions
Automatic
Financial Input

Fig. 8 – Resumo financeiro do projeto

Fonte: Tabela extraída do projeto realizado pela empresa objeto desse estudo.

Nosso objetivo agora será aplicar simulação de Monte Carlo para verificar a variação do custo total do projeto (MBRL 28,62) conforme variação do valor esperado das ameaças e oportunidade identificados e verificar o impacto do EBIT do projeto.

3. ANÁLISE DE RESULTADOS

A Simulação de Monte Carlo aplicada nos riscos do estudo de caso nos trouxe uma curva de distribuição de probabilidades geradas para o valor esperado dos riscos do projeto que se assemelha a uma curva normal conforme observado no histograma abaixo.

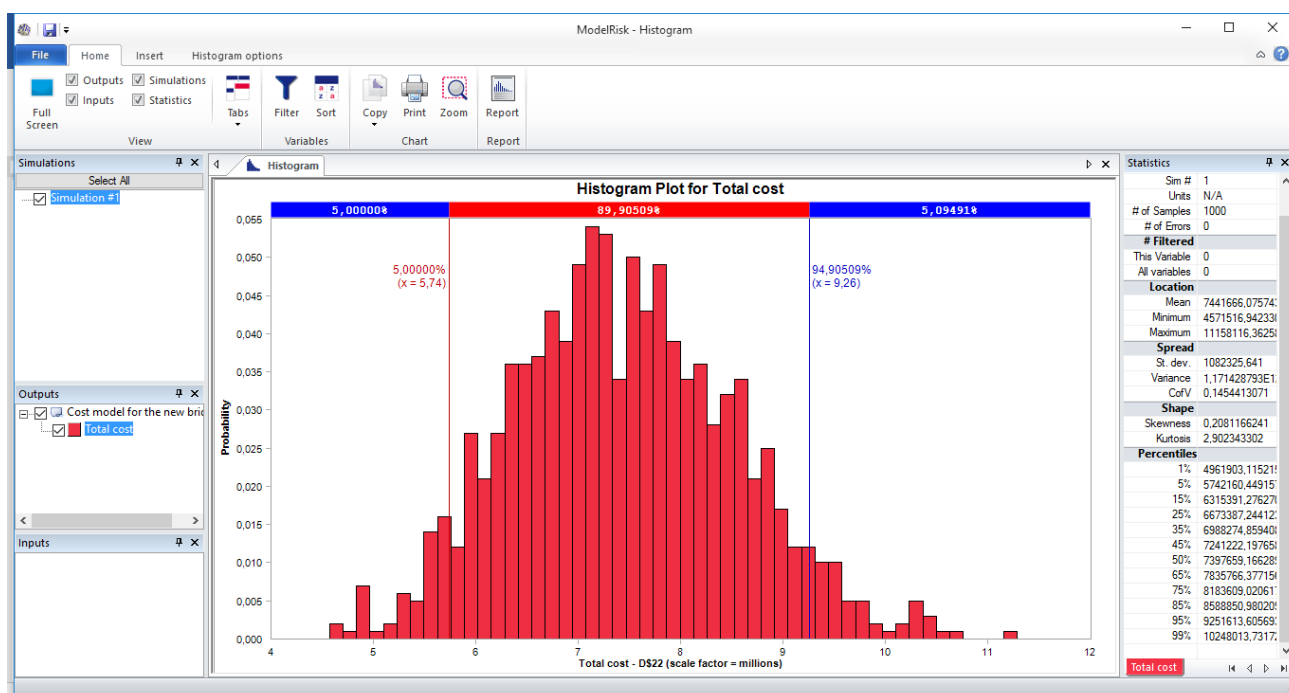


Figura 9 – Simulação de Monte Carlo – Projeto PLEM Tartaruga
Fonte: Vose – Model Risk

O gráfico acima foi plotado através do software da Vose – Model Risk e nele verificamos que há 5% de chance de que o valor esperado dos riscos do projeto não ultrapasse os MBRL 5,74 e que também há 95% de chance de que o valor esperado dos riscos do projeto não ultrapasse os MBRL 9,28.

Ao aplicarmos o valor esperado dos riscos no projeto, considerando percentual de 95% de esse valor realmente incorrer no projeto, temos o seguinte impacto no resultado financeiro do projeto:

PLEM TARTARUGA VERDE

Price (MBRL)	Cost (MBRL)	SG&A (%) Revenue	Atributable (%) Revenue
40,22	37,73	6,99%	8,21%

Depreciation (%) Revenue	Income Tax (%)	Interest Rate (%)	Financial Cost
3,00%	34,00%	14,25%	- 2,25

Summary	
(+) Net Revenue	40,22
(-) Total Direct Costs	31,62
(=) CONTRIBUTION MARGIN	8,60
(=) % CONTRIBUTION MARGIN	21,39%
(+) Atributables	3,30
(=) GROSS MARGIN	5,30
(=) % GROSS MARGIN	13,18%
(+) SG&A	2,81
(=) Total Cost	37,73
(=) EBITDA (OPERATING MARGIN)	2,49
(=) % EBITDA (OPERATING MARGIN)	6,19%
(-) Depreciation	1,21
(=) EBIT	1,28
(=) % EBIT	3,19%
(-) Financial Expenses	2,25
(-) Income Tax	(0,33)
(=) Profit After Taxes	(0,64)
(=) Acc Profit After Taxes	(0,64)

Figura 10 – Resumo financeiro após Simulação de Monte Carlo
Fonte: Figura elaborada para o projeto.

Ao compararmos o resumo financeiro antes (fig. 8 – Preço de Venda: MBRL 31,11) e após aplicação da simulação de Monte Carlo para o projeto, verificamos que a receita deve ser aumentada em aproximadamente 30% para que possamos manter o mesmo nível de margem para o projeto e não perder dinheiro.

4. CONCLUSÕES

O trabalho procurou ilustrar os desafios que estamos enfrentando no mercado de óleo e gás, fazendo-se necessário aprimorar a gestão dos riscos dos projetos, de modo a trazer mais confiabilidade para o processo de precificação das propostas do setor.

Os processos de gerenciamento de riscos foram apresentados de forma genérica e também foi feita uma abordagem sobre a simulação de Monte Carlo.

A aplicação da simulação de Monte Carlo para precificação da proposta objeto desse estudo revelou que o preço que se esperava ofertar para o projeto não seria possível de se atingir devido nível dos riscos identificados para projeto. Se essa proposta fosse vencedora certamente a empresa iria perder dinheiro durante a execução do projeto.

Sendo assim concluímos que a simulação de Monte Carlo poderá trazer benefícios para o processo de elaboração de propostas, visto que podemos ter mais assertividade no processo de precificação, diminuindo as incertezas.

5. POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS

O trabalho será apresentado para o PMO da empresa objeto desse estudo e será proposta implantação de um processo para aplicação da simulação de Monte Carlo, não somente para elaboração de cronogramas como temos hoje, mas sim para precificação das propostas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok)** – Fifth Edition. Project Management Institute, Inc., 2013.

HILLSON, D. E. SIMON, P. **Practical Project Risk Management – The ATOM Methodology** – Second Edition. USA, Management Conceptspress, Inc., 2012.

SALLES JÚNIOR, C.A.C. E SOLER, A.M. E VALLE, J.A.S. E RABECHINI JR., ROQUE. **Gerenciamento de riscos em projeto** – 2ª edição. Rio de Janeiro, Editora FGV, 2010.