



VALOR MONETÁRIO ESPERADO DOS RISCOS NO EQUACIONAMENTO DE PROJETOS

Rivaldo Souza Bôto

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso da área de conhecimento “Gerenciamento de Riscos”, aplicada em um projeto com contrato do tipo turn key, realizado pelo escritório da Promon Engenharia em Salvador – Bahia para uma empresa química localizada no Estado de Sergipe no ano de 1997. O autor, que foi o gerente desse projeto, mostra a aplicação do conceito do valor monetário esperado, no equacionamento de um projeto. São mostradas as ações que foram aplicadas aos riscos positivos (oportunidades) e aos riscos negativos (ameaças) assim como os resultados alcançados.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de riscos; Valor monetário esperado; Contratos turn key.

ABSTRACT

This work shows a case in the area of “Risk Management” in a turn key contract carried out by Promon Engenharia in Salvador, Bahia for a chemical company located in Sergipe state in 1997. The author, the project manager, shows how the expected monetary value concept was applied to the planned project. The actions applied for positive risks (opportunities) and for negative risks (threats) along with the results are shown.

KEYWORDS: Risk management; Expected monetary value; Turn key contracts.

1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Em 1997 a Promon Engenharia, através do escritório Salvador-Bahia, foi contratada após concorrência pública, por uma indústria química localizada no Estado de Sergipe, para em contrato turn key⁽¹⁾, substituir um equipamento de grande porte. Esse equipamento era um vaso de pressão com peso e dimensões consideráveis, e que por força do tipo do contrato, necessitaria ser entregue com uma determinada performance operacional.

O presente trabalho se resume às etapas da engenharia básica, aquisição, transporte e verticalização do reator, demonstrando como os riscos envolvidos para um equipamento de grande porte como esse foram gerenciados, possibilitando tomadas de decisões adequadas para aquisição, e alavancando o valor do contrato. Esse equipamento de grande porte, que passaremos a chamar simplesmente por “equipamento” apresentava comprimento da ordem de 40 metros, e diâmetro da ordem de 4 metros, necessitando operar à pressão superior de 100 Kg/cm².



O peso inicialmente calculado com base no código ASME (*American Society Mechanicals Engeneering*) era de 320 toneladas, e por ser um equipamento fabricado com a tecnologia *multilayer*(2), teria que ser transportado em peça única. O local de entrega do equipamento era uma indústria química localizada no interior do Estado de Sergipe, que passaremos a chamar simplesmente “cliente”.

A tecnologia para fabricação no Brasil de um vaso de pressão com tecnologia *multilayer* e com essas dimensões, na ocasião estava limitada no Brasil a uma única empresa localizada no norte do Estado de São Paulo, próximo da divisa com o Estado de Minas Gerais, com dificuldades na logística do transporte.

No Japão identificou-se uma empresa que apresentava a necessária capacitação técnica, localizada nos arredores de Kobe. Todavia, o Japão “fica do outro lado do mundo”. Os preços ofertados pelas duas empresas eram semelhantes, mas as logísticas de transportes, seus custos e riscos eram diferentes. O peso de 320 toneladas nas estradas e pontes do Estado de Sergipe era acima do peso máximo de transporte já registrado, que era de 290 toneladas. Conforme normas do DNER (atual DNIT), a licença para esse tipo de transporte de carga pesada precisaria de uma análise criteriosa das estruturas das pontes considerando possíveis desgastes da consequência do tempo. Não havia no cronograma tempo hábil para reforços em estruturas das pontes, caso fossem necessárias.

Por outro lado, por serem poucas as empresas especializadas em transporte de cargas pesadas no Brasil, a probabilidade da formação de cartéis era grande, podendo ocasionar impactos negativos no orçamento do contrato. Por sua vez, a verticalização desse equipamento, de acordo com os estudos de *rigging*, exigiria dois guindastes *Sky Horse*(3) operando em paralelo.

A disponibilidade desse tipo de guindastes no Brasil é reduzida, e tem mobilização complexa. Por outro lado, o prazo estabelecido para o empreendimento era de apenas quatorze meses, sendo de dez meses o prazo de fabricação do equipamento. Dessa forma, estavam evidentes riscos potenciais para a aquisição do “Equipamento” nas etapas de transporte e verticalização do equipamento.

2 ESTRATÉGIAS ADOTADAS

Para resolver o problema era evidente a urgente necessidade do desenvolvimento de um plano de gerenciamento de risco. Para tal, foram aplicados os processos de planejar o



gerenciamento, identificar, qualificar, quantificar, planejar as respostas e controlar os riscos, de forma a equacionar o planejamento do projeto.

2.1. PLANEJAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RISCOS

Engenharia: O peso do equipamento deveria ser no máximo 290 toneladas porque já havia estudos relativamente recentes que facilitariam a obtenção da licença para o transporte. Para tal, foi negociado com o cliente autorização para o cálculo das espessuras do costado e tampos do “Equipamento” com a aplicação do código DIN, ao invés do código ASME, por ser menos conservador já que exige materiais de maior qualidade.

Transporte: As logísticas para o transporte seriam:

- No Japão: caldeiraria japonesa → navio *heavy lift*(4) → oceano → navio *roll on roll off*(5) no porto do Rio de Janeiro → navio costeiro brasileiro → porto das redes no rio Sergipe → rodovia SE 240 → BR 101 → SE 245 → cliente.
- No Brasil: caldeiraria brasileira → rodovias em São Paulo e Rio de Janeiro → navio *roll on roll - off* no porto do Rio de Janeiro → navio costeiro brasileiro → porto das redes no rio Sergipe → rodovia SE 240 → BR 101 → SE 245 → cliente. Verticalização: Depois de consulta a especialistas, decidiu-se pela utilização de Torre de Içamento em substituição aos guindastes *Sky Horse* inicialmente previstos.

2.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

Para identificação dos riscos foram utilizadas as ferramentas “*Brainstorming*” e “Reuniões com Especialistas”.

As tabelas 1, 2, 4 e 5 mostram as ameaças, as oportunidades e os riscos identificados.

2.3 QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RISCOS

Para qualificação e quantificação dos riscos foi aplicada a ferramenta “Valor Esperado dos Riscos”(6). Para a estimativa inicial da probabilidade foi considerado o conceito de



números significativos. As tabelas 3 e 6 mostram como ficariam os orçamentos do projeto nas duas alternativas.

Causa-raiz da Ameaça	Prob(%)	Impacto (US\$)	VE (US\$)
Dificuldade de sincronismo entre a conclusão da fabricação do equipamento e a chegada de navio no porto de Kobe no Japão, podendo ocasionar multa por sete dias de navio parado no porto (ver figura 1).	80	140.000	112.000
Dificuldade de movimentação da carga no porto de Kobe no Japão podendo ocasionar multa de um dia de navio parado no porto (ver figura 1).	20	20.000	4.000
Dificuldade de sincronismo entre o navio <i>heavy lifting</i> e o navio <i>roll-on roll-off</i> na cidade do Rio de Janeiro, implicando em um dia de navios parados no porto.	50	35.000	17.500
Possibilidade de greve na Receita Federal ocasionando retardo de trinta dias para liberação do equipamento.	50	600.000	300.000
Dificuldade na compatibilização do calado do navio com o leito do rio Sergipe podendo ocasionar um dia de navio parado na entrada do porto.	50	20.000	10.000
Dificuldade na atracação do navio no porto das Redes-SE podendo ocasionar um dia de navio parado.	50	20.000	10.000
Possibilidade de acidente no trajeto marítimo podendo causar a perda total do equipamento.	50	3.000.000	1.500.000
Possibilidade de comprometimento na estrutura da ponte sobre o rio Sergipe podendo “manchar” a imagem da Promon.	50	1.000.000	500.000
Possibilidade da formação de cartel pelas empresas de transporte terrestre acarretando o aumento do custo do transporte.	50	300.000	150.000
Dificuldade de compatibilizar as datas dos guindastes <i>Sky Horse</i> com a verticalização do equipamento.	50	100.000	50.000
Totais (US\$)		5.235.000	2.653.500

Tabela 1 - Riscos Negativos na Alternativa de fabricação no Japão.



Causa-raiz da Oportunidade	Prob (%)	Impacto (US\$)	VE (US\$)
Desvalorização do <i>yen</i> gerando ganho financeiro.	30	300.000	90.000
Defasagem em 12 horas entre os fusos horários do Brasil e o Japão favorecendo o cumprimento do cronograma com ganho de tempo para o desenvolvimento do projeto, estimado em trinta dias minimizando o risco de multas por atraso na entrega do equipamento.	90	350.000	315.000
Redução do peso com redução do custo do equipamento.	50	500.000	250.000
Utilização de Torres de Içamento em substituição aos guindastes <i>Sky Horse</i> , com redução do custo de verticalização.	50	500.000	250.000
Totais (US\$)		1.650.000	905.000

Tabela 2 - Riscos Positivos na Alternativa de fabricação no Japão.

Item	Valor (US\$)
(1) Valor inicial do orçamento	7.000.000
(2) Valor das Ameaças	5.235.000
(3) Valor Esperado das Ameaças	2.773.500
(4) Valor das Oportunidades	1.650.000
(5) Valor Esperado das Oportunidades	905.000
Valor do Projeto no Pior Caso (1)+(2)	12.235.000
Valor do Projeto no Melhor Caso (1)-(4)	5.350.000
Valor Esperado do Projeto (1)+(3)-(5)	8.868.500

Tabela 3 - Orçamento após inclusão dos riscos na alternativa de fabricação no Japão.



Causa-raiz da Ameaça	Prob	Impacto	VE (US\$)
Dificuldade de sincronismo entre a entrega do equipamento e a chegada de navio em algum porto brasileiro podendo ocasionar multa por sete dias.	80	140.000	112.000
Dificuldades no transporte rodoviário caldeiraria / porto brasileiro ocasionando custos não orçados.	50	600.000	300.000
Possibilidade da formação de cartel pelas empresas de transporte acarretando o aumento do custo do transporte.	50	300.000	150.000
Dificuldade de compatibilizar a chegada dos guindastes <i>Sky Horse</i> com a data de verticalização do equipamento.	50	100.000	50.000
Possibilidade de atraso da entrega do equipamento podendo ocasionar multas contratuais.	50	40.000	20.000
Possibilidade de acidente nos transportes rodoviário e marítimo podendo causar a perda total do equipamento.	50	3.000.000	1.500.000
Posibilidade de comprometimento na estrutura da ponte sobre o rio Sergipe, podendo "manchar" a imagem da	50	1.000.000	500.000
Possibilidade de atraso da entrega do equipamento podendo ocasionar a perda de imagem da Promon.	50	1.000.000	500.000
Totais (US\$)		6.180.000	3.132.000

Tabela 4 - Riscos Negativos na Alternativa de fabricação no Brasil.

Causa-raiz da Oportunidade	Prob (%)	Impacto	VE
Redução do peso com redução do custo do equipamento.	50	500.000	250.000
Utilização de Torres de Içamento em substituição aos guindastes <i>Sky Horse</i> , com redução do custo de verticalização.	50	500.000	250.000
Totais (US\$)		1.000.000	500.000

Tabela 5 - Riscos Positivos na Alternativa de fabricação no Brasil.

Item	Valor (US\$)
(1) Valor do orçamento inicial	7.000.000
(2) Valor das Ameaças	6.180.000
(3) Valor Esperado das Ameaças	3.132.000
(4) Valor das Oportunidades	1.000.000
(5) Valor Esperado das Oportunidades	500.000
Valor do Projeto no Pior Caso (1)+(2)	13.180.000
Valor do Projeto no Melhor Caso (1)-(4)	6.000.000
Valor Esperado do Projeto (1)+(3)-(5)	9.632.000

Tabela 6 - Orçamento após inclusão dos riscos na alternativa de fabricação no Brasil.



Comparando-se as tabelas 6 e 4 observa-se, para o valor esperado do projeto, uma diferença de US\$ 9.552.000,00 – US\$ 8.868.500,00 = US\$ 683.500,00 que embasou a decisão pela fabricação do equipamento no Japão.

2.4 RESPOSTAS AOS RISCOS

Mesmo com a fabricação no Japão, conforme indicava o valor esperado, a sinalização era que o projeto estava acima do orçamento previsto. Foi então desenvolvido o plano de respostas aos riscos com as ações indicadas nas tabelas 7 e 8, que conduziram o orçamento aos valores indicados na tabela 9.



Causa-raiz da Ameaça	Reação	Custo Reação	Prob %	Impacto (US\$)	Novo VE (US\$)
Dificuldade de sincronismo entre a entrega do equipamento e a chegada de navio em algum porto brasileiro podendo ocasionar multa por sete dias.	Aquisição com incoterm CIF	5.000	0	140.000	0
Dificuldade de movimentação da carga no porto de Kobe no Japão podendo ocasionar multa de um dia de navio parado no porto.	Aquisição com incoterm CIF	5.000	0	20.000	0
Dificuldade de sincronismo entre o navio <i>heavy lifting</i> e o navio <i>roll-on roll-off</i> na cidade do Rio de Janeiro, implicando em um dia de navios parados.	Escolha do porto de Rio Janeiro para o traslado	10.000	5	35.000	1.750
Possibilidade de greve na Receita Federal ocasionando retardo na liberação do equipamento em trinta dias.	Importação com desembaraço prévio	10.000	5	600.000	30.000
Dificuldade na compatibilização do calado do navio com o leito do rio Sergipe podendo ocasionar um dia de navio parado na entrada do porto.	Contratação de prático especialista	1.000	5	20.000	1000
Dificuldade na atracação do navio no porto das Redes-SE podendo ocasionar multa por um dia de navio	Contratação de prático especialista	1.000	5	20.000	1.000
Possibilidade de acidente no transporte marítimo podendo causar a perda total do equipamento.	Seguro marítimo	1.500	0	3.000.000	0
Possibilidade de acidente em ponte sobre o rio Sergipe podendo “manchar” a imagem da Promon.	Utilização do código DIN	1.500	5	1.000.000	50.000
Formação de cartel pelas empresas de transporte terrestre acarretando o aumento do custo do transporte.	Cotação com transporte em 2 peças	1.000	0	300.000	0
Dificuldade de compatibilizar as datas dos guindastes <i>Sky Horse</i> com a verticalização do equipamento.	Utilização de Torre de Içamento	1.000	0	100.000	0
Totais (US\$)		37.000		5.235.000	83.750

Tabela 7 - Resposta aos Riscos Negativos.



Causa-raiz da Oportunidade	Reação	Custo Reação	Prob (%)	Impacto (US\$)	VE (US\$)
Desvalorização do <i>yen</i> gerando ganho financeiro.	Pagamento com carta de crédito.	1.000	80	300.000	240.000
Defasagem em 12 horas entre os fusos horários do Brasil e o Japão favorecendo o cumprimento do cronograma com ganho de tempo para o desenvolvimento do projeto, estimado em trinta dias minimizando o risco de multas por atraso na entrega do equipamento.	Nada a fazer	20.000	100	350.000	350.000
Redução do peso com redução do custo do equipamento.	Utilização do código DIN no dimensionamento.	1.500	50	500.000	250.000
Utilização de Torres de Içamento em substituição aos guindastes <i>Sky Horse</i> , com redução do custo de verticalização.	Contratação de empresa especializada em Torre de Içamento	5.000	100	500.000	500.000
Totais (US\$)		27.500		1.650.000	1.340.000

Tabela 8 - Resposta aos Riscos Positivos.

Item	Valor (US\$)
(1) Valor do orçamento inicial	7.000.000
(2) Valor das Ameaças	5.235.000
(3) Valor Esperado das Ameaças	83.750
(4) Valor das Oportunidades	1.650.000
(5) Valor Esperado das Oportunidades	1.340.000
(6) Custo das Respostas aos Riscos	54.510
Valor do Projeto no Pior Caso (1)+(2)	12.235.000
Valor do Projeto no Melhor Caso (1)-(4)	5.350.000
Valor Esperado do Projeto (1)+(3)-(5)	5.743.750

Tabela 9 - Orçamento após as Respostas aos Riscos.

2.5 CONTROLE DOS RISCOS

Para controle dos riscos foram implementadas ações gerenciais com reuniões rotineiras e frequente *follow up*.

As figuras de 1 a 3 mostram a movimentação do equipamento entre a saída da caldeiraria japonesa e o desembarque no porto das redes no estuário do rio Sergipe.



*Figura 1 – Embarque no porto de Kobe – Japão.
Fonte: arquivo do autor.*



*Figura 2 – Translado do navio Heavy Lift para o navio Roll On – Roll Off.
Fonte: arquivo do autor.*



*Figura 3 – Saída do equipamento no Porto das Redes – SE.
Fonte: arquivo do autor.*

As figuras 4 e 5 mostram a etapa de verticalização do equipamento por meio da Torre de Içamento.



Figura 4 – Equipamento sob as Torres de Içamento.

Fonte: arquivo do autor.



Figura 6 – Equipamento na fase final de verticalização.

Fonte: arquivo do autor

3 RESULTADOS

Conforme mostrado na tabela 9, com a implementação das respostas aos riscos o valor esperado para o empreendimento ficou reduzido de US\$ 7.000.000 para US\$ 5.772.460 aumentando o resultado financeiro esperado.

4 LIÇÕES APRENDIDAS

O Planejamento do projeto com a inclusão das atividades de riscos desde a fase inicial do ciclo de vida é de fundamental importância para o sucesso.

A técnica do Valor Esperado dos Riscos é uma ferramenta relativamente simples, mas que permite equacionar o planejamento do projeto de forma a dar ao gerente do projeto a visão necessária para corretas tomadas de decisões.

Sem competência e envolvimento das equipes é impossível se chegar ao sucesso de um projeto complexo.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos, na sua maioria, requerem modificações na sua estrutura analítica para introdução de novas atividades, principalmente as decorrentes da análise de riscos. Para tal, o gerente do projeto precisa ter autonomia.

Nesse *case* foi de fundamental importância a estrutura organizacional da Promon ser do tipo “matricial forte”!