

1

Introdução

O ambiente de projetos oferece grandes incertezas, envolve múltiplas interfaces, mudanças e condições adversas. Projetos industriais podem muitas vezes durar anos, desde o desenvolvimento da engenharia até a partida da planta. Imerso em um ambiente dinâmico, as condições podem variar de acordo com o mercado, condições climáticas, estratégias da companhia, desenvolvimento de pessoas dentre outros.

Os principais objetivos de um projeto são concluir o empreendimento com a margem esperada, no prazo previsto e atendendo aos requisitos de qualidade. Porém, prazo e qualidade também podem impactar diretamente a margem do projeto, tornando este objetivo o mais exposto aos riscos.

Na literatura, identificamos diversas metodologias e ferramentas para gerenciamento de projetos, que demonstram que as principais ameaças e oportunidades que envolvem projetos complexos de longo prazo, devem ser tratadas de forma estruturada através da implantação do gerenciamento de riscos [9]. Os grandes projetos que utilizaram esta boa prática, obtiveram bons resultados quanto aos seus requisitos ([12], [17] e [7]).

Os fatores de riscos que impactam grandes projetos de engenharia variam de acordo com o tipo de indústria, o modelo de contratação, a localização da planta, dentre outros [13]. Dentre os fatores de riscos que envolvem o gerenciamento de projetos complexos de infra-estrutura [18], destacamos dois tipos de fatores de riscos que podem impactar substancialmente o projeto: os operacionais e os financeiros. O não cumprimento do prazo é um dos principais fatores que comprometem a margem esperada, pois a desmobilização tardia do projeto tem alto custo indireto (equipe de gerenciamento, engenharia, e construção e montagem). Outro grande ofensor da margem do projeto é a exposição de caixa. A despesa financeira, consequência do caixa negativo, pode causar grandes danos à margem do projeto. Riscos que impactam prazo, custos operacionais e qualidade fazem parte dos fatores de riscos que denominamos neste estudo como riscos operacionais.

Os riscos operacionais tem origem nos processos internos, interfaces com terceiros, condições e ambiente do projeto. Podem ter impacto na margem, prazo e qualidade do projeto. Como exemplo, podemos citar greves durante a obra, risco do transporte do principal equipamento, riscos da não mobilização de mão de obra especializada, dentre outros.

Os riscos financeiros têm grande impacto na margem do projeto, pois os custos do projeto são influenciados diretamente por efeitos do mercado, como variações cambiais, preços de commodities, inflação e dissídios salariais. Esses riscos na maioria das análises são tratados como premissas e não são claramente quantificados. Esta avaliação simplificada, em projetos de longo prazo, pode proporcionar grandes erros ao tomador de decisão, visto que o risco total do projeto não incorpora variações de mercado que impactam fortemente o fluxo de caixa do projeto. Ao incluirmos os riscos financeiros à análise dos riscos operacionais integramos os impactos das incertezas sobre os prazos de conclusão das etapas do projeto, às incertezas sobre os valores de receitas e despesas.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia de análise quantitativa de riscos de projetos que integra os riscos operacionais, com impacto em prazo e custo, aos riscos financeiros, obtendo como resultado ferramentas de planejamento que permitem uma avaliação mais precisa do risco de margem. Obteremos a curva de avanço físico probabilística associada ao fluxo de caixa probabilístico e conseqüentemente orçamento e margem probabilísticos.

Para desenvolvermos esta análise integrada, primeiramente analisamos os riscos operacionais. Utilizamos um processo, que identifica, analisa qualitativamente e quantifica os riscos. Para quantificá-los, utilizamos a simulação Monte Carlo a geração de cenários de fluxo de caixa. Para incorporarmos as incertezas dos riscos financeiros aos fluxos de caixa operacionais, desenvolvemos um modelo econométrico que utiliza a base histórica dos índices de dólar, aço, cobre e dissídios salariais, e aos fluxos de caixas operacionais.

Este trabalho está organizado da seguinte forma. No capítulo 1, iremos apresentar a definição de risco e o critério de medição de riscos. No capítulo 2, será abordado o conceito de medição de riscos no ambiente de projetos e o modelo matemático proposto para tratarmos os riscos financeiros. No capítulo 3, serão apresentadas as principais técnicas e ferramentas de gerenciamento de riscos disponíveis no mercado. No capítulo 4, será apresentada a metodologia de

gerenciamento integrado de riscos de projetos proposto para implantar a análise quantitativa dos riscos financeiros. No capítulo 5, será apresentado o estudo de caso do projeto de uma termelétrica à carvão, implementando todo o processo de gerenciamento integrado de riscos utilizando a simulação de Monte Carlo.

A contribuição da tese é a metodologia que integra os riscos operacionais e financeiros, o que fica evidenciado no exercício com dados realistas que mostra a diferença entre as margens corrigidas pelo risco fornecidas pela metodologia tradicional e a proposta. Pudemos verificar que a metodologia proposta e seus resultados podem contribuir bastante para a Gestão dos Riscos do Portfólio de Projetos. A integração dos riscos operacionais e financeiros permite ao tomador de decisão uma maior precisão na gestão de um projeto. Porém, a consolidação dos fluxos de caixa dos projetos proporciona avaliações e decisões gerenciais importantes como a decisão “*go / no go*” do projeto [6], a avaliação da liquidez e saúde financeira da empresa, tratamento da reserva de contingência de forma corporativa (proporcionando maior competitividade), diversidade do portfólio de negócios em função dos riscos dos projetos, dentre outros.

1.1

O Conceito de Risco

Risco está associado a um possível evento que pode impactar as metas ou objetivos planejados. As variáveis que representam essas quantidades podem ser denominadas de variáveis de interesse. Este evento pode ser avaliado por duas componentes de forma objetiva: probabilidade e impacto [14].

A incerteza sobre o valor de uma variável de interesse pode ser medida através de sua distribuição de probabilidade. A figura 1 apresenta a distribuição de probabilidade de uma variável X e as principais informações que podemos extrair: o valor médio e o valor corrigido pelo risco, $\nu^*(\alpha)$, onde α é a probabilidade de $X \geq \nu^*$.

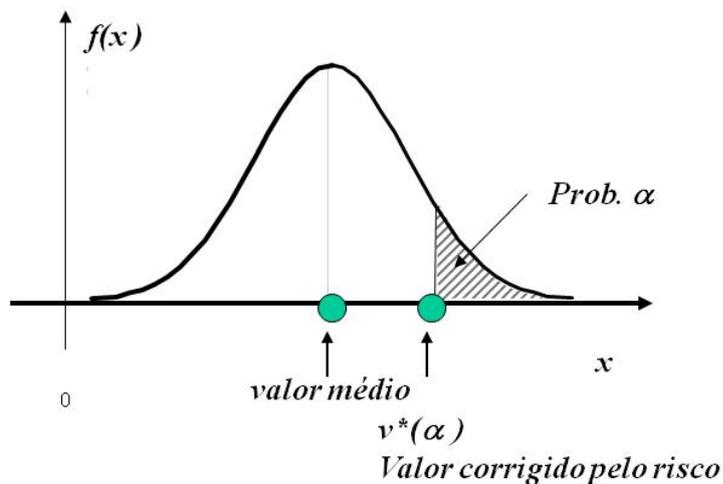


Figura 1 – Distribuição de probabilidade de uma variável X

A distribuição de probabilidade pode ser aproximada pela distribuição empírica (histograma), obtida com base em um conjunto de observações da variável. Neste estudo essas observações serão cenários gerados a partir de técnicas de simulação. As informações extraídas da distribuição empírica são as mesmas da distribuição normal. Porém, α representa a proporção de cenários acima ou abaixo do limite v . A figura 2 apresenta um exemplo de histograma ou distribuição empírica.

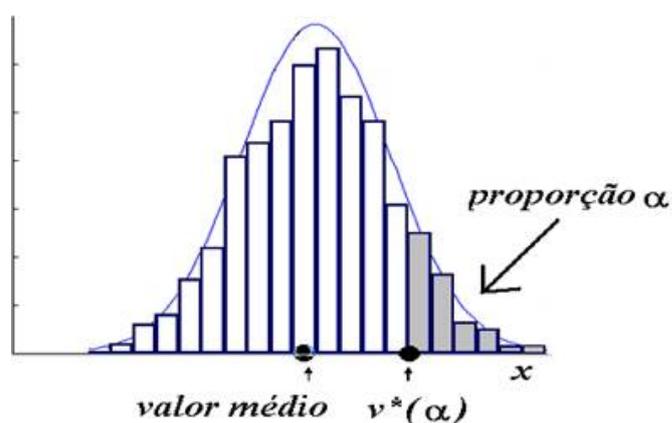


Figura 2 – Histograma ou distribuição empírica

1.2

Metodologia de Medição de Risco

O objetivo é medir riscos através das distribuições de probabilidade das variáveis de interesse. Iremos apresentar uma metodologia que tem como resultado a distribuição de probabilidade empírica, visto que neste estudo iremos utilizar a medição de risco via simulação.

O processo de medição de risco proposto por Veiga A. (2003) [1] estabelece cinco passos:

1. Identificação das variáveis de interesse, fatores de riscos e premissas;
2. Modelo de cálculo das variáveis de interesse em função dos fatores de riscos e premissas;
3. Formulação de um modelo probabilístico para os fatores de riscos;
4. Geração de cenários para os fatores de riscos;
5. Definição das distribuições de probabilidades das variáveis de interesse e suas medidas de riscos.

A primeira etapa consiste na identificação das metas ou variáveis de interesse. Em situações práticas, raramente a distribuição de probabilidade da variável de interesse pode ser observada diretamente. Normalmente, a variável de interesse depende de outras variáveis, estas observáveis diretamente. Os fatores de riscos são variáveis com valores incertos, que induzem risco as variáveis de interesse. As premissas são variáveis com valor desconhecido fixado pelo analista.

A segunda etapa da metodologia propõe a construção de um modelo de cálculo que descreve a variável de interesse como função dos fatores de riscos e premissas.

Neste estudo a terceira etapa propõe a definição de uma distribuição de probabilidade para os fatores de riscos.

A quarta etapa consiste na produção de grande número de cenários para valores futuros das variáveis de interesse através de técnicas de simulação como Monte Carlo [1], técnicas de reamostragem, algoritmo genético [8] e multicriterios [16].

A quinta etapa é a geração da distribuição empírica ou histograma da variável de interesse e suas medidas de risco.

Resumidamente, a metodologia proposta consiste na formulação de um modelo probabilístico que tem como entrada fatores de riscos e premissas, e tem como resultado as variáveis de interesse corrigidas pelo risco. A figura 3 ilustra esta metodologia.

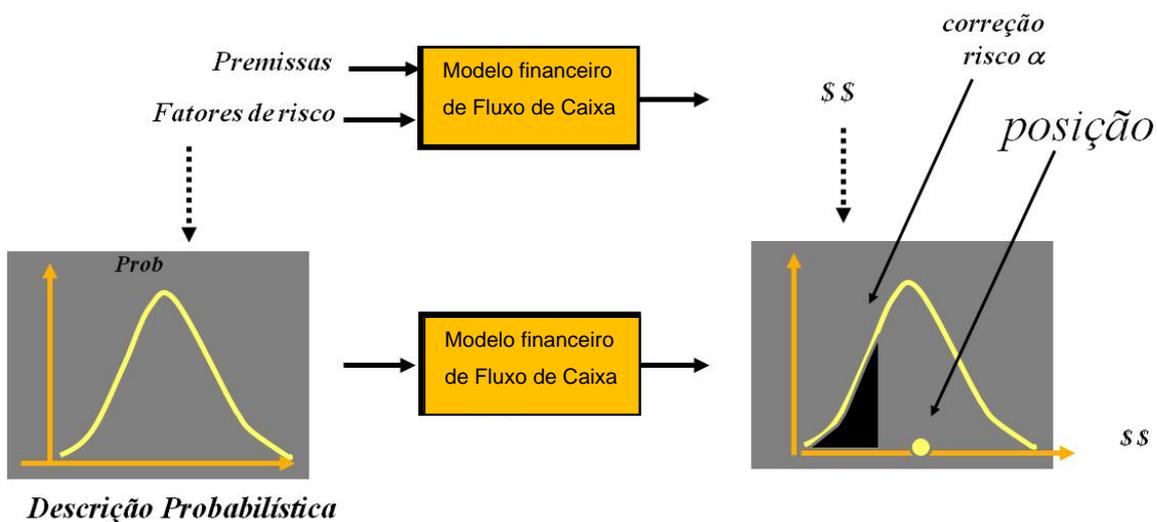


Figura 3 – Modelo probabilístico

Esta metodologia permite a medição do risco corporativo, a avaliação dos riscos que afetam a empresa e não só suas unidades de negócio. A visão modular, pode ser expandida para todas as áreas ou unidades da empresa, permitindo a avaliação de forma consolidada. Nesta análise, podemos avaliar a liquidez e saúde financeira da empresa além de possibilitar a identificação das áreas mais expostas aos riscos. A figura 4 ilustra a metodologia para medição do risco corporativo.

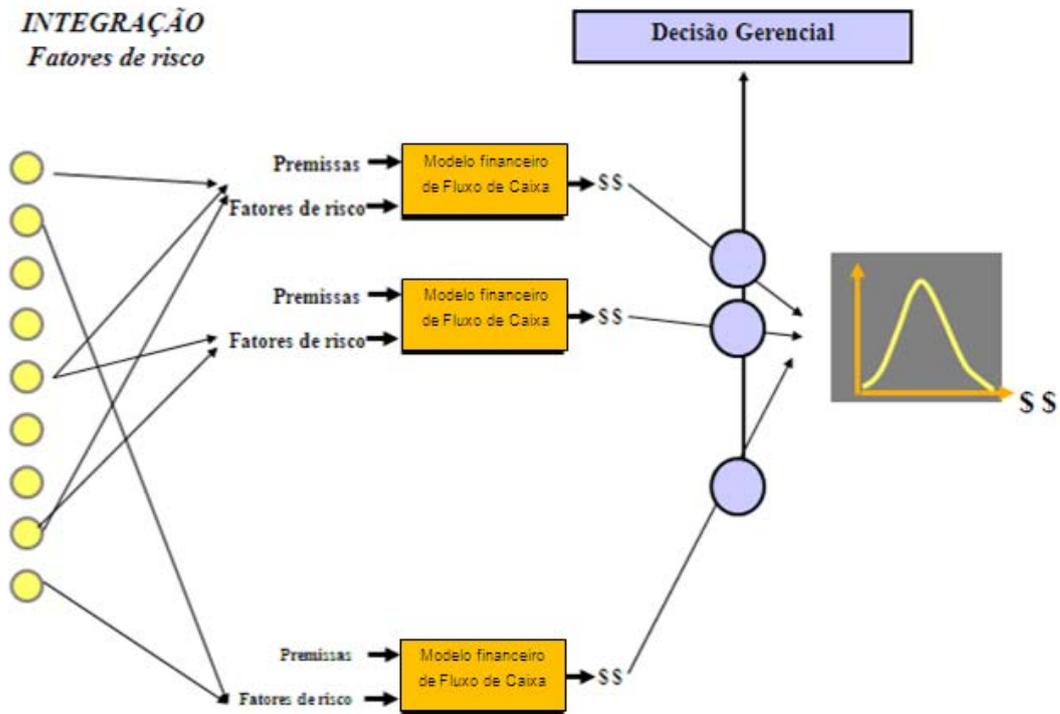


Figura 4 – Modelo probabilístico risco corporativo