

2

Metodologia de Medição de Riscos para Projetos

Neste capítulo iremos aplicar os conceitos apresentados na seção 1.1 ao ambiente de projetos.

Um projeto, por definição, é um empreendimento com metas de prazo, margem e qualidade bem definidos. Concluir o projeto cumprindo as metas estabelecidas é o principal objetivo da equipe do projeto. Porém, como descrito anteriormente, as metas de prazo e qualidade impactam diretamente a margem do projeto de duas formas. Pelos custos associados à extensão de prazo e pela alteração das datas dos pagamentos e recebimentos, que são afetadas por taxas e preços. Desta forma, a simulação do fluxo de caixa incorporando as variações impostas pelos riscos é o principal objetivo desta aplicação metodológica.

A figura 5 ilustra a metodologia descrita acima para a medição de riscos de projetos.

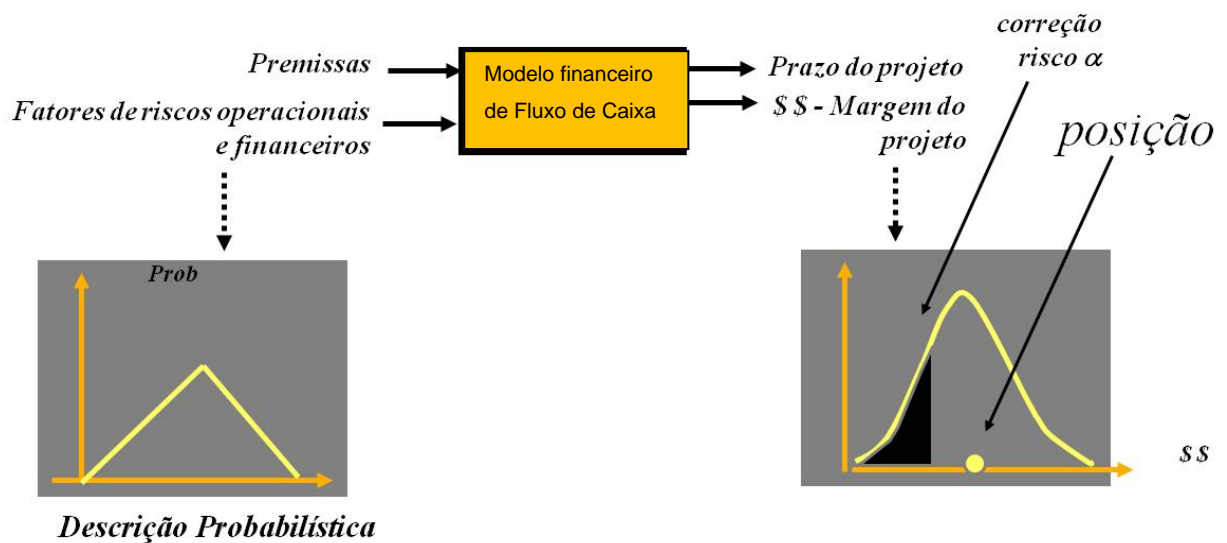


Figura 5 – Modelo probabilístico de risco do projeto

Como propõe a metodologia, podemos avaliar o risco da carteira de projetos. Podemos integrar todos os projetos, fatores de riscos, premissas e resultados para gerar uma distribuição empírica das variáveis de interesse da carteira de projetos. Esta ferramenta apoia às decisões corporativas da empresa, podendo ser utilizado na composição do caixa futuro para desenvolvimento do

planejamento estratégico, avaliação da contingência de forma corporativa, podendo trazer maior competitividade, avaliação do nível de exposição ao risco, podendo alterar a estratégia de venda da empresa, avaliação de *hedges* naturais através dos projetos que compõe a carteira, e principalmente avaliar a liquidez e saúde financeira da empresa.

A figura abaixo ilustra a análise quantitativa dos riscos do portfólio de projetos.

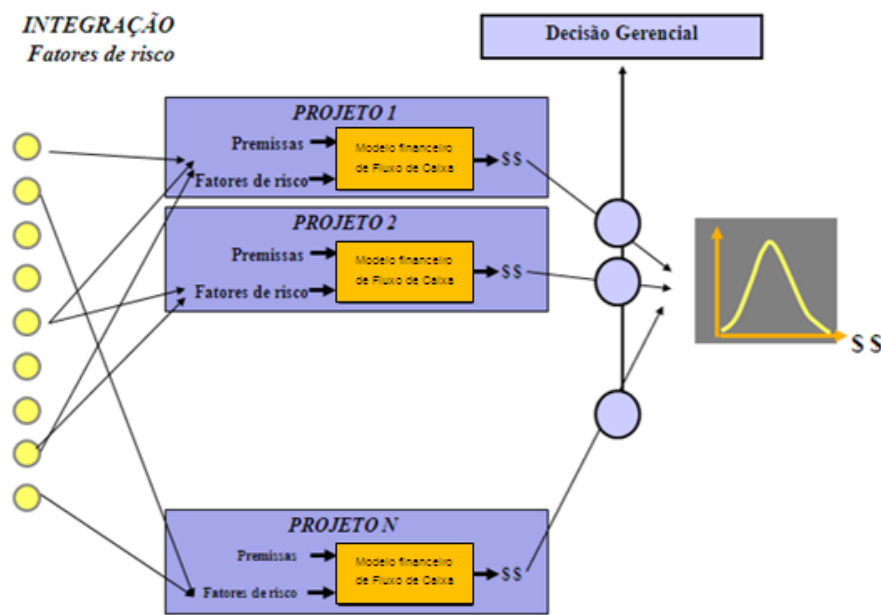


Figura 6 – Modelo probabilístico do risco da carteira de projetos

Abaixo iremos descrever os cinco passos da metodologia aplicada em projetos.

2.1

Identificação das Variáveis de Interesse, Fatores de Riscos e Premissas

Para medirmos riscos de projetos definimos como variáveis de interesse: o prazo de conclusão do projeto e a margem do mesmo, resultado da diferença entre os custos e a receita do projeto. As variáveis de interesse sofrem impacto direto dos fatores de riscos, no caso de projetos vamos classificá-los em dois grupos, os

riscos operacionais e financeiros. Como descrito anteriormente, os riscos financeiros são as variações externas do mercado aos custos do projeto tais como variações cambiais, commodities, inflação e dissídios salariais e etc. Os riscos operacionais são identificados pela equipe do projeto e especialistas. Alguns riscos operacionais comuns em projetos industriais são greves na obra, risco no transporte dos principais equipamentos, ocorrência de sinistros na obra, imprecisão nos quantitativos estimados, dificuldade de relacionamento com o cliente, dificuldade de mobilização de equipe experiente para o projeto, dentre outros. A premissa é a taxa de despesa e receita financeira.

2.2

Modelo de Cálculo para as Variáveis de Interesse: Fatores de Riscos Operacionais e Financeiros

As variáveis de interesse são o prazo e a margem do projeto. O modelo de cálculo utilizado para descrever o prazo do projeto em função dos fatores de riscos operacionais é a simulação Monte Carlo da rede Pert. A rede Pert é a lógica de execução (ou seja, a cadeia de atividades) do projeto, onde as atividades envolvidas apresentam sua data de início, data término e duração. De forma simplificada, a rede pert pode ser modelada por um grafo $G(V,A)$, onde V é o conjunto de vértices associados às tarefas, que contem todas as informações da mesma, e A o conjunto de arestas que indica a dependência temporal entre as tarefas. A figura 7 apresenta um exemplo de um grafo que representa uma rede Pert com sete tarefas.

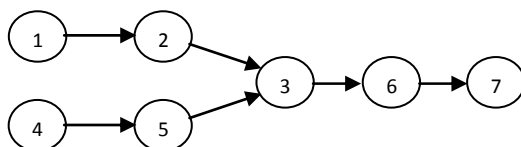


Figura 7 – Exemplo de Grafo

Para desenvolvermos a simulação dos cenários da rede Pert, simulamos as durações das atividades do projeto que sofrem impacto dos riscos operacionais. Ao final de cada atividade ocorre um recebimento ou desembolso. Ao simularmos a

rede Pert, simulamos os instantes de despesas e receitas. O detalhe da lógica de simulação não é objeto deste estudo visto que a mesma é feita através do software PertMaster.

Para avaliarmos a margem do projeto foi necessário escrever um modelo que permite calculá-la em qualquer instante, presente ou futuro, como uma função dos fatores de riscos financeiros e premissas do projeto. O resultado da simulação da rede Pert é insumo para o modelo que permite calcular a margem do projeto em função dos riscos operacionais, com impacto em custos, e financeiros.

O modelo está escrito considerando o mês como unidade de tempo.

A margem pode ser descrita como o saldo de caixa do projeto no último mês do projeto. Assim, iremos modelar o caixa nos meses correntes do projeto. Genericamente o saldo de caixa do projeto no instante t é representado pelas equações abaixo:

$$\begin{cases} c(t) = c(t-1) * (1 + r) + R(t) - D(t), & \text{para o caso de } c(t-1) > 0 \\ c(t) = c(t-1) * (1 + r_d) + R(t) - D(t), & \text{para o caso de } c(t-1) < 0 \end{cases}$$

Onde r é a taxa de receita financeira e r_d é a taxa de despesa financeira, ambas premissas do projeto. $R(t)$ é a receita no instante t e $D(t)$ a despesa no instante t .

Como existem incertezas quanto ao instante de ocorrência das despesas e receitas, em virtude dos riscos que impactam os prazos de conclusão das atividades, podemos modelar $R(t)$ e $D(t)$ como o somatório das atividades concluídas no mês t .

Abaixo modelamos $R(t)$ e $D(t)$, considerando:

- i - Indica a tarefa do projeto sendo $i \in [1, N]$;
- P_i - Prazo de conclusão da tarefa i (em dias);
- t_i^{mi} - Dia de início da tarefa i ;
- t_i^{fm} - Dia de término da tarefa i ;
- t_i - Período de tempo $t_i \in [t_i^{mi}, t_i^{fm}]$ de conclusão da tarefa i ;
- $I_t(t_i)$ - Variável binária que indica 1 se $t_i > P_i$, e zero caso contrário.

$$R(t) = \sum_{i=1}^N R_i I_t(t_i)$$

$$D(t) = \sum_{i=1}^N D_i I_t(t_i)$$

Desta forma, podemos obter o caixa do projeto de forma iterativa. Abaixo apresentamos este modelo:

$$\begin{aligned} c(0) &= 0 \\ c(1) &= R(1) - D(1) \\ \left\{ c(2) = \begin{cases} \text{Se } c(1) > 0, c(2) = c(1) * (1 + r) + R(2) - D(2) \\ \text{Se } c(1) < 0, c(2) = c(1) * (1 + r_d) + R(2) - D(2) \end{cases} \right\} \\ \left\{ c(3) = \begin{cases} \text{Se } c(2) > 0, c(3) = c(2) * (1 + r) + R(3) - D(3) \\ \text{Se } c(2) < 0, c(3) = c(2) * (1 + r_d) + R(3) - D(3) \end{cases} \right\} \\ \vdots \end{aligned}$$

Este modelo pode ser descrito genericamente pela formula:

$$c(t) = c(t-1) \{1 + r[c(t-1)]\} + R(t) - D(t)$$

$$\text{Considerando } r[c] = \begin{cases} r, \text{ se } c > 0 \\ r_d, \text{ c.c.} \end{cases}$$

2.3

Formulação de um Modelo Probabilístico para os Fatores de Riscos

O modelo probabilístico para os fatores de riscos, em geral são as distribuições triangular e uniforme, para os riscos operacionais, e normal e log-normal para os riscos financeiros.

2.4

Geração de Cenários para os Fatores de Riscos

A quarta etapa, será dividida em duas fases. Para os riscos operacionais, iremos gerar um grande número de cenários de fluxo de caixa, utilizando a simulação de Monte Carlo. Os cenários de fluxo de caixa são gerados a partir da simulação do cronograma ou rede Pert. O instante de despesas e recebimentos é definido pela conclusão das atividades do cronograma.

Para os riscos financeiros iremos incorporar os valores simulados por um modelo econométrico das taxas de câmbio, inflação, preços de commodities e dissídio salarial aos fluxos de caixa gerados pela simulação de Monte Carlo.

2.5

Definição das Distribuições de Probabilidades das Variáveis de Interesse e suas Medidas de Riscos

A partir destes cenários, obteremos a quinta etapa: a distribuição empírica das variáveis de interesse, margem e prazo do projeto.