

Análise Quantitativa de Riscos

com simulação de Monte Carlo



Márcio Galvão, PMP
mgalvao@modulo.com.br
PMP/MBA FGV-RJ
Pesquisador Sênior do MSLAB



Projetos sempre possuem riscos associados, na medida em que muitas decisões precisam ser tomadas sem informações completas. Por exemplo, o gerenciamento do projeto depende de uma série de estimativas de prazos e custos, e por definição uma estimativa não é um valor exatamente definido – em qualquer estimativa existe sempre um certo grau de imprecisão.

De acordo com o PMBok Terceira Edição, o gerenciamento de riscos inclui os processos relacionados com o planejamento, a identificação, a análise e o monitoramento e resposta aos riscos do projeto. O primeiro passo é elaborar um Plano de Gerência de Riscos (Risk Management Plan), onde deve ser definida a abordagem que será utilizada para a gerência de riscos do projeto. Os riscos que podem afetar o projeto de forma negativa ou positiva (oportunidades) devem ser então identificados e documentados, e em seguida analisados, de forma qualitativa e/ou quantitativa.

Na análise qualitativa, é feita uma avaliação das probabilidades de ocorrência e impactos dos riscos identificados. Isso permite a priorização para ações de tratamento. Adicionalmente, os riscos considerados de maior prioridade ou relevância (por exemplo, os que têm alta probabilidade de ocorrência e alto impacto) podem ser reavaliados de forma quantitativa. Neste processo, é feita uma análise numérica dos efeitos que tais riscos podem ter sobre os objetivos do projeto.

O próximo passo é elaborar um Plano de Resposta aos Riscos, de forma que as oportunidades possam ser aproveitadas, e que os riscos com efeitos adversos para o projeto sejam devidamente tratados da forma adequada (aceitação, mitigação, eliminação ou transferência). Finalmente, deve existir um processo de Monitoração

O método de Monte Carlo é uma das técnicas do processo de Análise Quantitativa de Riscos, sendo recomendado para a análise de riscos de cronograma e de custos

e Controle que permita identificar riscos residuais e novos riscos que surjam durante o andamento do projeto e que possibilite uma avaliação dos resultados obtidos pelas ações de tratamento dos riscos.

Cada processo da Gerência de Riscos em projetos possui entradas, ferramentas, técnicas e saídas recomendadas. Em particular, o método de Monte Carlo é uma das técnicas do processo de Análise Quantitativa de Riscos, sendo recomendado para a análise de riscos de cronograma e de custos, como veremos em seguida.

Riscos em cronogramas

Em muitos projetos, a previsão de término é normalmente estabelecida através de análises CPM (Critical Path Method). Essa técnica permite determinar o caminho crítico ou a seqüência de atividades associadas ao tempo

O objetivo deste trabalho é demonstrar a utilização do Método de Monte Carlo na análise quantitativa de riscos de cronogramas. A grande diferenciação desse método em relação às técnicas determinísticas tradicionais, como o CPM (Critical Path Method), é que ele permite um tratamento probabilístico dos parâmetros do projeto para os quais existem incertezas associadas, como por exemplo as estimativas de duração ou custos das atividades. No caso, tais estimativas passam a ser representadas por distribuições estatísticas de probabilidades entre um valor mínimo e máximo possível. Como resultado, o cronograma final também passa a ser representado em termos probabilísticos, o que permite a análise de diversos cenários possíveis para o projeto, com diferentes chances de ocorrência. Como veremos, este tratamento quantitativo dos riscos leva a resultados mais realistas, fornecendo uma base mais sólida para a tomada de decisões.

mais curto para a execução do projeto. Estas atividades possuem folga zero, logo, qualquer atraso em uma delas representa um atraso no projeto.

Vejamos um exemplo: suponha que um projeto possui as atividades A1, A2, A3 e A4. A figura 1 mostra um Diagrama de Precedência simplificado onde podemos ver a relação de dependência e as estimativas de duração para cada atividade.

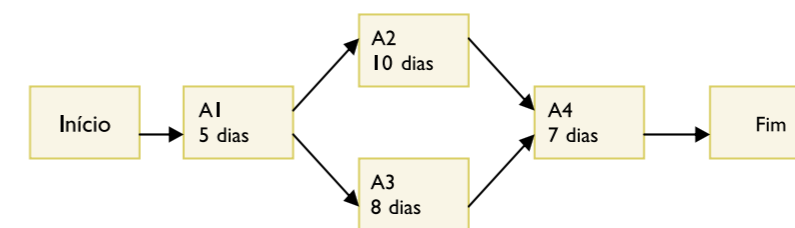


Figura 1. Projeto com quatro atividades, enfoque determinístico.

Observando a figura 1, podemos perceber que existe uma folga de dois dias associada à atividade A3 e que o caminho crítico é formado pelas atividades A1 – A2 – A4. Analisando a rede, concluímos também que o tempo total estimado para completar o projeto é de 22 dias (5 + 10 + 7).

Note que para cada atividade do projeto foi gerada uma estimativa única de duração, sem qualquer margem de erro associada, ou seja, as durações das atividades foram estabelecidas de forma determinística. Como consequência, as folgas do projeto e o caminho crítico também foram calculados de forma determinística.

Considerando que os recursos necessários estão disponíveis e que outras restrições podem ser ignoradas (em favor da simplicidade do exemplo), o responsável pela defesa deste projeto poderia informar aos interessados (stakeholders) que:

- A duração esperada para o projeto é de 22 dias;
- As atividades pertencentes ao caminho crítico são A1 – A2 – A4.

O problema desta abordagem é que ela não contempla adequadamente os riscos ou incertezas inerentes ao projeto. Como já mencionado, todos os projetos possuem um determinado grau de risco, pois há sempre um erro associado a

qualquer estimativa, seja de custo, de alocação de recursos ou de duração de atividades.

Retornando ao exemplo, suponha que a atividade A1 seja fazer uma escavação no solo de uma rua para a passagem de dutos subterrâneos contendo fibras ópticas.

O responsável por definir as estimativas de duração desta atividade poderia ter o seguinte raciocínio:

“Em condições normais, minha melhor estimativa para a duração desta atividade é de cinco dias. Porém, existe uma chance de que o solo seja muito duro em função de uma concentração mais elevada de rochas e, neste cenário pessimista, a escavação pode demorar oito dias. Por outro lado, se o solo for um pouco menos compacto do que a média do terreno, a escavação será facilitada e a atividade poderá ser completada em apenas três dias”.

Utilizando este mesmo processo para as demais atividades, o responsável pela estimativa de duração, auxiliado por outros especialistas, consegue definir três estimativas de duração (otimista, mais provável, e pessimista) para cada atividade, tal como mostrado na Tabela 1.