

METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE REQUISITOS TÉCNICOS EM PROJETOS DE INVESTIMENTO

Adriano da Silva Brito

Teresópolis, 2014

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar os requisitos técnicos a serem adotados em um projeto de investimento de uma unidade industrial, apresentado uma metodologia para avaliar se a sua implantação é ou não vantajosa para o projeto. Nesse artigo busca-se apresentar a importância da análise no tema, apresentado uma proposta de definição, em seguida é apresentada uma metodologia para avaliar se determinado requisito deve ou não ser implantado, por fim são apresentadas duas aplicações práticas da metodologia apresentada.

Palavras chave: Requisito técnico, gerenciamento de projetos, análise econômica de projetos

1 – Introdução

Nas indústrias de uma maneira geral, quando se decide pela implantação de um novo projeto, seja de uma nova planta ou uma ampliação de um sistema existente, é necessário que sejam definidos que tipo de requisitos técnicos o projeto deve atender, tais como se um determinado sistema deve possuir redundância, se serão utilizados materiais de qualidade superior ou inferior, se a nova planta deve operar de maneira automática ou manual, dentre outras definições.

Normalmente essas definições são feitas durante as etapas definidas no *PMBOK guide*¹ como engenharia conceitual (Fase II), onde é feita a seleção da tecnologia e a elaboração da documentação de projeto preliminar e engenharia básica (Fase III), onde é feita a elaboração da documentação de projeto que servirá de referência para o detalhamento da construção e montagem (NAKANO et al, 2006).

Ressalta-se que deve ser evitado ao máximo a inclusão de requisitos nas etapas de implantação (Fase IV), onde segundo Nakano et al (2006) é feita a construção, montagem e

¹ O *PMBOK guide* (A Guide to the Project Management Body of Knowledge), é um padrão para a prática de gerenciamento de projetos (NAKANO et al, 2006).

comissionamento, e etapa de início da operação (Fase V). Para Nakano et al (2006) caso hajam mudanças de escopo na fase 4 ou 5, mesmo havendo gestão dessa mudança, os transtornos para o empreendimento serão significativos, com grande possibilidade de acontecer descontrolado de prazo, custo e qualidade para o empreendimento.

De uma maneira geral a avaliação sobre quais requisitos técnicos o projeto deve atender é bastante negligenciada pelas empresas, sendo a mesma feita de maneira basicamente empírica, sendo baseada muito mais na experiência dos profissionais que estão conduzindo o projeto, do que em metodologias de avaliação definidas.

Existem empresas que possuem normas técnicas próprias que norteiam quais requisitos técnicos devem ser seguidos por um novo projeto, outras empresas, entretanto se limitam a atender as normas técnicas nacionais e internacionais das associações de maior representatividade. Nesse caso, ressalta-se que as empresas que possuem suas próprias normas técnicas, normalmente são caracterizadas por possuírem um corpo técnico mais capacitado em relação as empresas que não possuem suas próprias normas, dessa forma estas empresas tendem a possuir instalações de melhor qualidade em relação as que se limitam a seguir as normas técnicas nacionais e internacionais.

Como regra geral, no entanto, verifica-se, a ausência de uma análise mais detalhada se um determinado requisito técnico apresenta ou não apresenta vantagens em ser implantado, sendo esse fato ignorado também na maioria dos trabalhos acadêmicos publicados na área de gerenciamento e análise econômica de projetos.

A importância da definição de quais requisitos técnicos o projeto de uma determinada instalação, se justifica pelo fato de existir a necessidade de verificar se determinado requisito traz ou não alguma vantagem para a empresa em ser implantado, o que nem sempre pode ser feito de maneira empírica pelo responsável pelo projeto.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é desenvolver uma metodologia que possibilite a avaliação dos requisitos técnicos que um determinado projeto deve atender.

2 – Definição de requisito técnico

Antes de desenvolver uma metodologia de análise propriamente dita, é necessário definir o objeto da análise. Como não existe, na literatura das áreas de gerenciamento de projetos e análise econômica de projetos nenhum trabalho sobre esse tema, o presente artigo buscará uma definição própria a ser considerada.

Dessa forma para o presente trabalho, será adotada a seguinte definição para requisito técnico: Requisitos técnicos são características definidas pelo responsável pelo projeto de investimento, que devem obrigatoriamente fazer parte do mesmo, as quais espera-se resulte em

ganhos para o produto final, tais como redução do custo de operação, aumento da confiabilidade e aumento da vida útil do projeto.

Dessa forma pode-se citar os seguintes exemplos de requisito técnico: redundância de sistemas, inclusão de automatismos, aumento da qualidade dos materiais empregados, dentre outros.

Ressalta-se que o presente trabalho não considera como requisito técnico, os requisitos de segurança da instalação industrial, que devem ser obrigatoriamente implantados, não cabendo nesses casos nenhuma análise econômica prévia, a fim de evitar possíveis danos as pessoas e ao meio ambiente.

3 – Desenvolvimento de metodologia de avaliação de requisitos de projeto

Para desenvolver uma metodologia de avaliação, será feita uma abordagem de análise utilizando a técnica de análise de Valor Presente Líquido (VPL).

Segundo Zago et al (2009), o VPL de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa² a ele associado. Esse método consiste em calcular o valor presente líquido do fluxo de caixa do investimento que está sendo analisado, usando uma taxa de juros determinada, que justifique o investimento.

Um determinado requisito é ou não vantajoso para uma empresa, quando os ganhos financeiros resultantes da aplicação do mesmo são maiores que os prejuízos decorrentes de sua implantação.

Dessa forma, define-se a função $f(R)$, que é resultado da diferença algébrica entre perdas geradas por um determinado requisito “R”, menos os ganhos decorrentes da adoção do requisito, assim têm-se que:

$$f(R) = PERDAS - GANHOS \text{ (equação 01)}$$

Assim se $f(R) \geq 0$ então, os ganhos gerados por determinado requisito não justificam a sua adoção, por outro lado se $f(R) < 0$ então os ganhos decorrentes da adoção de determinado requisito compensam a sua implantação.

Um determinado requisito técnico pode afetar o projeto de uma instalação industrial de 05 maneiras diferentes: aumentando/ reduzindo o custo de implantação (CAPEX), aumentando/ reduzindo o custo de operação e manutenção (OPEX), aumentando/ reduzindo a disponibilidade da instalação, aumentando/ reduzindo a vida econômica da instalação e antecipando/ postergando o início de operação da instalação.

Dessa forma, tem-se a seguinte equação de avaliação de que o requisito é ou não vantajoso:

² Saldo de entradas e saídas de caixa (ZAGO et al, 2009)

$$f(R) = \Delta_{CAPEX}(R) + \Delta_{OPEX}(R) - \Delta_{DISPONIBILIDADE}(R) - \Delta_{VIDA\ ÚTIL}(R) - \Delta_{ANTECIPAÇÃO}(R) \text{ (equação 02)}$$

Onde cada um dos Δ da equação 02, correspondem ao VPL de cada um dos impactos que o requisito técnico pode ocasionar no projeto. Nos próximos tópicos, são detalhadas cada uma das cinco variáveis de cálculo da função $f(R)$.

3.1 – Custo de implantação – CAPEX ($\Delta_{CAPEX}(R)$)

Segundo Marar (2011), o CAPEX³ representa a quantia despendida na melhoria e aquisição de bens de capital de uma determinada organização, representando o montante de investimentos realizados em instalações e equipamentos de forma a manter a produção de um produto ou serviço ou para manter em funcionamento um negócio.

A variável $\Delta_{CAPEX}(R)$ representa, portanto, a variação do custo de investimento de implantação de determinado projeto em decorrência da adoção de determinado requisito técnico. Quanto a variação do CAPEX for negativa, significa que o requisito reduz o custo de investimento, representando, sob a ótica do CAPEX, um ganho, por outro lado se a variação do CAPEX for positiva, significa que o requisito aumenta o investimento, representando, sob a ótica do CAPEX, uma perda.

3.2 – Custo de operação e manutenção – OPEX ($\Delta_{OPEX}(R)$)

Segundo Marar (2011), o OPEX⁴ representa os custos associados à manutenção dos equipamentos e aos gastos de consumíveis e outras despesas operacionais, necessários à produção e à manutenção em funcionamento do negócio ou sistema.

A variável $\Delta_{OPEX}(R)$ representa, portanto, a variação do custo de operação e manutenção de determinado projeto em decorrência da adoção de determinado requisito técnico. Quanto a variação do OPEX for negativa, significa que o requisito reduz o custo de operação e manutenção, representando, sob a ótica do OPEX, um ganho, por outro lado se a variação do OPEX for positiva, significa que o requisito aumenta custo de operação e manutenção, representando, sob a ótica do OPEX, uma perda.

³ Do inglês *capital expenditures* (MARAR, 2011)

⁴ Do inglês *operational expenditures* (MARAR, 2011)

3.3 – Variação da disponibilidade do projeto ($\Delta_{DISPONIBILIDADE}(R)$)

Paschoal et al (2009), definem disponibilidade como o tempo em que uma instalação, sistema ou equipamento esta disponível para operar, ou seja, esteja em condições de produzir. Dessa forma, entende-se como disponibilidade do projeto o percentual do tempo em que espera-se que a instalação esteja disponível para ser utilizada, podendo-se obter lucro da mesma.

A variável $\Delta_{DISPONIBILIDADE}(R)$ representa, portanto, o impacto financeiro da variação da disponibilidade do projeto em decorrência da adoção de determinado requisito técnico. Quanto a variação da disponibilidade do projeto for negativa, significa que o requisito reduz a disponibilidade da projeto, representando, sob a ótica da disponibilidade, uma perda, por outro lado se a variação da disponibilidade do sistema for positiva, significa que requisito aumenta a disponibilidade do projeto, representando, sob a ótica da disponibilidade, um ganho. Pelo fato dessa variável ser vantajosa para a empresa quando for positiva, obriga que a inclusão de um sinal de menos na equação para essa variável.

3.4 – Variação da vida econômica da instalação ($\Delta_{VIDA\ ECONÔMICA}(R)$)

Segundo Neves (1982), a vida econômica de um equipamento, sistema ou instalação, indica o melhor momento de substituição de um equipamento por outro similar nas mesmas condições de operação e de custos iniciais, corrigindo-se, naturalmente, a desvalorização da moeda. Dessa forma pode-se entender como vida econômica o período em que se poderá aferir receita de um determinado projeto.

A variável $\Delta_{VIDA\ ECONÔMICA}(R)$ representa, portanto, o impacto financeiro da variação da vida econômica das instalações construídas dentro do projeto em decorrência da adoção de determinado requisito técnico. Quanto a variação da vida útil do projeto for negativa, significa que o requisito reduz a vida útil do projeto, representando, sob a ótica da vida econômica, uma perda, por outro lado se a variação da vida útil do projeto for positiva, significa que requisito aumenta a vida útil da projeto, representando, sob a ótica da vida econômica, um ganho. Pelo fato dessa variável ser vantajosa para a empresa quando for positiva, obriga que a inclusão de um sinal de menos na equação para essa variável.

3.5 – Variação do início de operação do projeto ($\Delta_{ANTECIPAÇÃO}(R)$)

Em gerenciamento de projetos, o início de operação do projeto representa o momento no qual em que a partir do mesmo, se poderá obter receitas comerciais da instalação.

A variável $\Delta_{\text{ANTECIPAÇÃO}}(R)$ representa o impacto financeiro da variação da data de início de operação do projeto em decorrência da adoção de determinado requisito técnico. Quanto a variação do início de operação do projeto for negativa, significa que o requisito aumenta o tempo de implantação da planta, representando, sob a ótica da antecipação do início da operação, uma perda, por outro lado se a variação do início de operação do projeto for positiva, significa que requisito reduz o tempo de implantação do projeto, representando, sob a ótica do início da operação, um ganho. Pelo fato dessa variável ser vantajosa para a empresa quando for positiva, obriga que a inclusão de um sinal de menos na equação para essa variável.

4 – Aplicações

A seguir são apresentadas duas aplicações da metodologia apresentada no item 3 desse trabalho. Os dados das aplicações são meras estimativas, não guardando relação com nenhum projeto real, tendo como único objetivo mostrar como a aplicação da metodologia deve ser feita em casos reais.

Aplicação 01: Verificar se é vantajoso implantar um compressor de gás redundante em uma planta de processamento de gás.

Dados a valor presente:

$$\Delta_{\text{CAPEX}}(R) = R\$ 10,00 \text{ Milhões}$$

$$\Delta_{\text{OPEX}}(R) = R\$ 1,00 \text{ Milhões}$$

$$\Delta_{\text{DISPONIBILIDADE}}(R) = R\$ 100,00 \text{ Milhões}$$

$$\Delta_{\text{VIDA ÚTIL}}(R) = R\$ 0,00 \text{ Milhões}$$

$$\Delta_{\text{ANTECIPAÇÃO}}(R) = - R\$ 20,00 \text{ Milhões}$$

Incluindo os dados na equação 02, tem-se que:

$$f(R) = 10,00 + 1,00 - 100,00 - 0,00 - (-20,00)$$

$$f(R) = -R\$ 69 \text{ Milhões}$$

Dessa forma, como $f(R) < 0$, então, é vantajoso para o projeto a implantação do requisito.

Aplicação 02: Verificar se é vantajoso implantar uma turbina a gás redundante em uma termelétrica.

Dados a valor presente:

$$\Delta_{CAPEX}(R) = R\$ 10,00 \text{ Milhões}$$

$$\Delta_{OPEX}(R) = R\$ 1,00 \text{ Milhões}$$

$$\Delta_{DISPONIBILIDADE}(R) = R\$ 0,50 \text{ Milhões}$$

$$\Delta_{VIDA \text{ ÚTIL}}(R) = R\$ 0,00 \text{ Milhões}$$

$$\Delta_{ANTECIPAÇÃO}(R) = - R\$ 20,00 \text{ Milhões}$$

Incluindo os dados na equação 02, tem-se que:

$$f(R) = 10,00 + 1,00 - 100,00 - 0,50 - (-20,00)$$

$$f(R) = R\$ 30,5 \text{ Milhões}$$

Dessa forma, como $f(R) \geq 0$, então, não é vantajoso para o projeto a implantação do requisito.

Com relação as aplicações 1 e 2, observa-se que a grande diferença entre as mesmas é que enquanto que a aplicação 1 é altamente sensível a disponibilidade, a mesma se mostrou pouco relevante para a aplicação 2. De uma maneira geral, observa-se que em projetos altamente sensíveis a disponibilidade, normalmente é recomendado a utilização de redundâncias, o que normalmente não é requerido em projetos com pouca sensibilidade a disponibilidade.

Como em geral um projeto industrial tem que atender diversos requisitos, a aplicação da metodologia apresentada em 100% dos requisitos pode se mostrar inadequada, nesses casos recomenda-se realizar uma análise de sensibilidade para avaliar quais requisitos justificam uma análise mais aprofundada. Adicionalmente, é possível padronizar quais requisitos são mais vantajosos em serem adotados para cada tipo de instalação, evitando assim análises desnecessárias.

5 – Conclusão

Como visto, atualmente, na maior parte dos casos, a definição de quais requisitos um determinado projeto deve atender, é feita de maneira empírica pelo responsável pelo projeto ou equipe técnica por ele designadas, o que muitas vezes pode ser inadequado.

O que ocorre quando a definição dos requisitos é feita de forma empírica é que os mesmos tendem a se basear nas experiências profissionais dos responsáveis pelo projeto. Se os responsáveis pelo projeto forem, por exemplo, oriundos das equipes de operação, o projeto tende a atender diversos requisitos operacionais que podem não trazer retorno para a empresa. Por outro lado se os responsáveis pelo projeto forem oriundos de equipes de construção e montagem, muitos requisitos, que podem trazer benéficos concretos para o OPEX, disponibilidade e vida útil do projeto podem ser negligenciados. Adicionalmente profissionais altamente qualificados

tecnicamente, podem tender a incluir requisitos demasiadamente, que podem aumentar excessivamente o CAPEX, o que pode inclusive inviabilizar o projeto.

Outro ponto a ser considerado é que muitas empresas, com planos de expansão audaciosos, podem desejar reduzir o CAPEX e para isso reduzir os requisitos do projeto ao mínimo necessário. Normalmente essas empresas definem arbitrariamente quais requisitos não devem ser atendidos. Nesse caso específico uma análise quantitativa dos requisitos técnicos pode ser especialmente importante, para subsidiar a decisão sobre quais requisitos são realmente trazem benefício para a empresa, que devem portanto ser preservados e quais podem ser eliminados.

A análise econômica dos principais requisitos técnicos que se deseja que o projeto atenda, portanto, é necessária uma vez que através da mesma é possível verificar se a implantação da mesma é vantajosa ou não para a empresa.

6 – Referências

NAKANO, Gerson et al. **Estudo comparativo entre as metodologias do PMI e da IPA no gerenciamento de projetos na área Petroquímica**. 2006. Monografia apresentada ao curso MBA em Gerência de Projetos, Pós-Graduação lato-sensu, da Fundação Getulio Vargas. Rio de Janeiro.

MARAR, Leonardo Glyn Funival. **Análise financeira da entrada de empresas em novos mercados: Um estudo de caso no setor de telefonia móvel**. 2011. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Engenharia da Universidade de São Carlos. São Carlos/ SP.

NEVES, C. **Análise de investimentos: projetos industriais e engenharia econômica**. 1982. Zahar Editores. Rio de Janeiro.

PASCHOAL, Débora Rodriguez de Souza et al. **Disponibilidade e confiabilidade: Aplicação da Gestão da Manutenção na busca de maior competitividade**. 2009. Revista da Engenharia de Instalações no mar da FSMA.

ZAGO, Camila Avozani et al. **A importância do estudo de viabilidade econômica de projetos nas organizações contemporâneas**. 2009. VI CONVIBRA – Congresso Virtual Brasileiro de Administração.

Abstract

This study aims to analyze the technical requirements to be adopted in an investment project of an industrial unit, presented a methodology to assess whether implementation is advantageous or not for the project. In this article we seek to show the importance of analyzing the subject, submitted a proposal for a definition, then a methodology is presented to evaluate whether particular requirement should not be implemented, are finally presented two practical applications of the methodology presented.

Keywords: Technical requirement, project management, economic analysis of projects