

Desvio de custos em projetos de engenharia

Ricardo Prado Tamietti

Gerente Geral de Engenharia - GGMG
COBRAPI Gerenciamento, Consultoria e Projetos
Belo Horizonte/MG – Brasil - 2015
tamietti@cobrapi.com.br / www.cobrapi.com.br

Resumo — Sendo a principal fonte de custos em empresas de engenharia (em média 90%: salários, encargos e terceiros), é indispensável que os recursos humanos empregados sejam plenamente dominados e controlados, desde a fase de estimativa e orçamentação até a conclusão dos serviços. Em decorrência, a Gestão de Recursos Humanos e seus custos de produção tem forte influência na Gestão de Custos das empresas de engenharia e seus respectivos desvios em projetos. Este artigo apresenta importantes conceitos sobre a engenharia de projetos industriais e suas principais fases como preâmbulo para o estudo dos desvios de custos diretos e variáveis em nível operacional.

Palavras-chave: indústria; empreendimento; projetos; engenharia; custos.

I. INTRODUÇÃO

A Engenharia de Projeto de Instalações Industriais é o serviço que utiliza conhecimentos científicos e tecnológicos para conceber novos produtos, equipamentos, subunidades e unidades industriais produtivas inteiras, bem como aperfeiçoar as existentes. Para executar essa função é fundamental que a Engenharia de Projeto seja desenvolvida à base de qualidade e segurança desejada e a custos que, de fato, reflitam essa qualidade e segurança.

O desenvolvimento dos serviços de Engenharia de Projeto de uma instalação industrial, seja qual for o seu porte, é uma tarefa multidisciplinar e de equipe, que requer a utilização intensa de recursos humanos.

A diversidade de especialidades e de tipos de conhecimentos envolvidos, exige uma perfeita integração desses recursos. Sem uma comunicação perfeita entre todos os participantes da equipe de trabalho, não é possível obter uma engenharia de projeto de qualidade.

II. O PROJETO DE ENGENHARIA

É essencial definir e compreender o que é um projeto na perspectiva de um grande empreendimento e um projeto como uma concepção de engenharia. É importante destacar que o projeto vem sofrendo uma evolução conceitual significativa, que não só amplia seu escopo, como reposiciona o seu papel no contexto de engenharia, baseando-se em princípios de racionalização, construtibilidade, evolução tecnologia, segurança e meio ambiente.

Para Dinsmore (2004, p.1), “projeto é um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único, diferente, de alguma maneira, de todos os outros produtos e serviços, com início e fim definidos, que utiliza recursos, é dirigido por pessoas e obedece a parâmetros de custo, tempo e qualidade”.

Para Heldman (2006, p. 37), um projeto é “um empreendimento temporário, com datas de início e término definidas, que tem por finalidade criar um produto ou serviço único e que está concluído quando suas metas e objetivos forem alcançados e aprovados pelos stakeholders”.

Segundo o Guia PMBOK - Project Management Body of Knowledge (PMI, 2013), um projeto é “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A sua natureza temporária indica um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objetivos tiverem sido atingidos ou quando se concluir que esses objetivos não serão ou não poderão ser atingidos e o projeto for encerrado, ou quando o mesmo não for mais necessário”.

O uso do termo "temporário" não significa necessariamente de curta duração. Além disso, geralmente o termo temporário não se aplica ao produto, serviço ou resultado criado pelo projeto; a maioria dos projetos é realizada para criar um resultado duradouro. Os projetos também podem ter impactos sociais, econômicos e ambientais com duração mais longa que as dos próprios projetos.

Projeto de engenharia, segundo NBR 13532, é a “definição qualitativa e quantitativa dos atributos técnicos, econômicos e financeiros de uma obra de engenharia e arquitetura, com base em dados, elementos, informações, estudos, discriminações

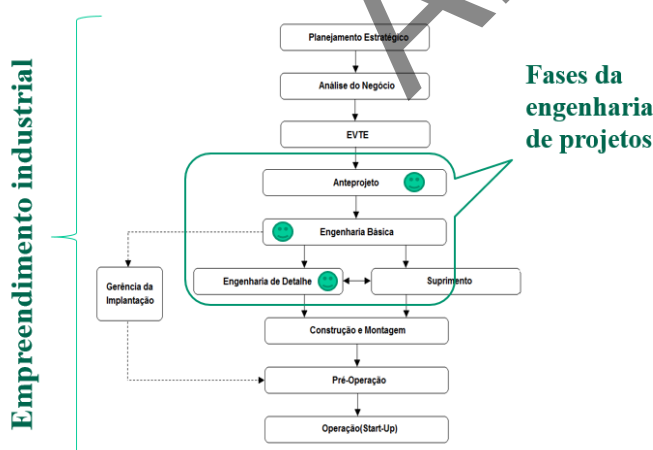


Figure 1. Empreendimento industrial e as fases da engenharia de projetos.

técnicas, cálculos, desenhos, normas, projeções e disposições especiais".

O termo "projeto" representa, ainda, o conjunto de estudos e realizações físicas que vão desde a concepção inicial de uma ideia (materializada através de documentos técnicos) até sua concretização na forma de um empreendimento em operação. É um trabalho intelectual, de grande importância técnica, envolvendo experiência e significativa abrangência de conhecimentos normativos, físicos, matemáticos e da legislação, para proporcionar segurança e conforto, objetivando o melhor custo/benefício ao usuário e ao empreendimento. Representa as práticas e experiências (boas ou ruins) do projetista.

Cada projeto cria um produto, serviço ou resultado exclusivo. Embora elementos repetitivos possam estar presentes em algumas entregas do projeto, essa repetição não muda a singularidade fundamental do trabalho do projeto.

Essa característica de unicidade dos projetos lhes confere um determinado grau de incerteza. Devido a isso, os projetos geralmente são divididos em fases para facilitar sua concepção e gerenciamento.

O conjunto de fases de um projeto é conhecido como ciclo de vida do projeto. Esse ciclo de vida serve para definir os trabalhos técnicos e as pessoas envolvidas em cada uma de suas fases. Essas definições podem ser genéricas ou bastante detalhadas. Os projetos apresentam ciclo de vida que variam de acordo com a sua complexidade e tamanho, além de características da organização que o coordena.

De modo geral, infelizmente, o mercado entende muitas vezes o projeto (de engenharia) como algo sem diferenciação ("commodity"), variando esta diferenciação conforme o ciclo de vida. Tal fato, muitas vezes, desestimula as empresas de engenharia consultiva a investirem em modernização tecnológica e no aumento do seu Capital Intelectual.

No Brasil existe uma carência muito grande de investimento em planejamento e engenharia de projeto. Gasta-se mais tempo com a construção e montagem e as interferências e dúvidas que inevitavelmente surgem nestas fases atrasam e encarecem todo o processo.

III. EMPRESAS DE ENGENHARIA

Empresas de Engenharia Consultiva, também chamadas Empresas de Engenharia de Projeto ou Empresas de Projeto de Engenharia, são aquelas dedicadas à atividade profissional voltada à concepção, planejamento, projeto, viabilização e implantação de novos empreendimentos humanos e à operação e gestão de empreendimentos existentes (PLONSKY, 1987).

É imprudente investir em qualquer empreendimento sem planejamento cuidadoso e estudos competentes de viabilidade técnica, econômica e ambiental, desenvolvidos por empresas de Consultoria de Engenharia.

Um bom projeto de engenharia elaborado por essas empresas custa pouco, incorpora todos os avanços tecnológicos disponíveis e reduz custos de construção, operação e manutenção de qualquer empreendimento.

De maneira geral, mesmo quando seguem o ciclo fiscal anual, seu ciclo real não é definido, dependendo de sua carteira de projetos. Têm como características básicas:

- A interrupção da carteira de projetos causa uma queda abrupta no nível de atividade da empresa;

- Os insumos e o pessoal envolvido variam de projeto para projeto;
- A natureza dinâmica e não repetitiva de um projeto eleva o nível de incerteza, dificultando a determinação prévia com precisão dos custos;
- Frequentemente, os riscos não são avaliados corretamente, provocando flutuações nos resultados;
- As decisões são críticas. Por exemplo, atrasos em fases iniciais do projeto com poucos recursos humanos envolvidos. Se forem compensados por acelerações nas fases finais com grande volume de recursos humanos, então representarão grande incremento no custo final do projeto.

A preocupação básica das empresas de engenharia é manter o nível de atividade constante, próximo ao limite da *capacidade de produção*, por meio do gerenciamento eficiente de sua *carteira de projetos*. Entende-se por nível de atividade a quantidade de trabalho em execução na empresa ou no projeto em determinado momento, que pode ser medida também em termos de custos (homens-hora - Hh). Estas duas variáveis são usualmente controladas no chamado "mapa de carga".

Entre os segmentos industriais de penetração pelas empresas de engenharia consultiva, destacam-se:

- Mineração, metalurgia e siderurgia;
- Cimento, materiais de construção;
- Edificações, prédios públicos, infraestrutura;
- Química, petroquímica, Óleo e gás;
- Fertilizantes;
- Celulose;
- Bens de capital.

IV. CLASSIFICAÇÃO DOS PROJETOS

Os projetos para construção, reforma ou ampliação de um empreendimento geralmente são elaborados em etapas sucessivas, conhecidas como fases de um projeto de engenharia. Segundo essa abordagem conceitual, cada etapa deverá ser desenvolvida de forma que guarde sintonia com as demais etapas, tenha consistência material, atenda às diretrizes gerais do programa de necessidades e dos estudos de viabilidade e aos requisitos das normas a ela aplicáveis. As saídas de uma etapa são dados de entrada para a etapa subsequente, não sendo recomendável "pular" etapas.

Normalmente, pode-se iniciar uma fase antes que a anterior seja concluída. Também é comum ocorrer sobreposição de fases, quando há necessidade de se iniciar uma nova fase quando a anterior está chegando ao final.

As denominações das várias fases podem ser ligeiramente diferentes, mas, via de regra, referem-se a:

- Engenharia baseada em índices;
- Engenharia de Projeto Conceitual (anteprojeto);
- Engenharia de Projeto básico (pré-executivo);
- Projeto de pré-detalhamento (FEED);
- Engenharia de Projeto executivo (detalhado).

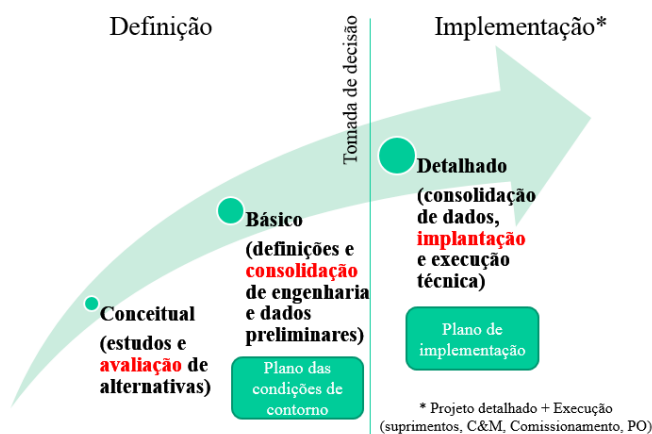


Figure 2. Fases da engenharia de projetos.

Independentemente da fase onde o projeto se encontra, existe uma relação multidisciplinar no seu planejamento, ou seja, muitas são as disciplinas (especialidades) que podem estar envolvidas, a saber:

- Engenharia de Projeto de Processos Industriais;
- Engenharia de Projeto de Instalações Elétricas;
- Engenharia de Projetos de Instrumentação e automação industrial;
- Engenharia de Projetos de Telecomunicações;
- Engenharia de Projetos de Arquitetura;
- Engenharia de Projetos de Civil/Concreto;
- Engenharia de Projetos de Estrutura Metálica;
- Engenharia de Projetos de Mecânica;
- Engenharia de Projetos de Tubulações.

Cada especialidade tem características específicas:

- Tipos de documentos gerados (“entregáveis”);
- Cada tipo de documento contém informações específicas;
- Para realizar cada tipo de documento, são necessárias informações, muitas vezes de outras especialidades.
- Critérios de projetos: São os critérios mínimos para o desenvolvimento dos serviços de engenharia e aplicáveis para o desenvolvimento do projeto e planejamento das atividades. Os critérios de projeto são referências não-normativas que devem ser atendidas e são estabelecidos através de normas internas nas indústrias. Assim, cada indústria possui critérios de projeto específicos.

A gestão de projetos industriais não é simples; existe, pois, uma relação interdisciplinar e multidisciplinar.

A. Engenharia baseada em índices

Consiste na coleta e organização dos dados disponíveis relativos a um determinado empreendimento do qual se deseja, em fase posterior, analisar as alternativas técnicas para implantação do mesmo. Nesta etapa da engenharia são levantadas e descritas todas as ações necessárias ao

prosseguimento das etapas posteriores da engenharia. Ainda nesta etapa e com base em parametrizações fundamentadas em empreendimentos similares, são estimadas as ordens de grandeza dos custos de investimento e operacionais, ou seja, temos uma avaliação preliminar de investimentos e custos baseada em índices e analogias.

B. Engenharia de Projeto Conceitual (anteprojeto);

Consiste na elaboração de atividades e estudos que suportam a seleção de alternativas de implantação do empreendimento, tais como: estudos de mercado, estudo da mistura de produtos, determinação do volume de produção, análise das alternativas dos processos de produção, determinação das necessidades de insumos e matérias primas, análise dos fatores de localização, cronograma de implantação, estimativa de investimentos, etc.

Os estudos desta etapa devem demonstrar que o empreendimento é tecnicamente viável. É nesta fase que as alternativas técnicas devem ser estudadas.

O objetivo desta etapa é realizar a seleção da alternativa técnica para implantação. Esta seleção é formalizada no projeto conceitual, que reúne a consolidação dos estudos de engenharia das diversas alternativas analisadas e formaliza a engenharia da alternativa técnica selecionada para implantação.

O projeto conceitual de engenharia deve oferecer sustento ao empreendedor na decisão de prosseguir ou não no desenvolvimento do empreendimento e definir o escopo de engenharia para a próxima etapa, no que se refere às ações necessárias à produção do projeto básico para a alternativa selecionada.

Com referência ao histórico da indústria, as definições resultantes desta etapa da engenharia, na média mundial, suportam estimativas de investimento com imprecisões na faixa entre -15% a + 25%. No Brasil, algumas publicações chegam a fazer referência a uma taxa de incerteza entre 30 e 50%.

C. Engenharia de Projeto básico (pré-executivo);

O projeto básico se destina a consolidar diversos aspectos de engenharia de uma planta, antes que sejam efetuados dispêndios importantes com a aquisição de componentes e execução de obras, tais como:

- Permitir a obtenção das diversas aprovações em órgãos públicos ou financeiros;
- Permitir a compra dos equipamentos e a contratação de serviços necessários para a implantação do empreendimento ou instalação;
- Permitir a elaboração de cronogramas de implantação e estimativas de custo de referência mais detalhados.

Nesta etapa são desenvolvidas atividades tais como: definição e especificação das características técnicas finais dos produtos e processos de produção, elaboração dos fluxogramas de engenharia, elaboração das memórias de cálculo, elaboração dos leiautes das unidades de produção e utilidades, elaboração das especificações técnicas de compra dos equipamentos, serviços e materiais, etc.

O projeto básico consiste, pois, na elaboração, a partir das informações resultantes do projeto conceitual, de todas as atividades e dos documentos finais de engenharia que permitam a elaboração de requisições técnicas para a compra