

2

Projeto de engenharia e modalidades de contrato

Neste capítulo, busca-se caracterizar o que é um projeto de engenharia, o ciclo de vida do projeto e suas fases, destacando-se o desafio que este representa em termos de desenvolvimento de um grande empreendimento.

Os projetos apresentam ciclo de vida que variam de acordo com a sua complexidade, tamanho e características das organizações que o coordena, mas constantemente incluem uma parte conceitual, de planejamento e organização, de implementação e de encerramento.

Tendo em vista os objetivos da presente dissertação, caracterizam-se em maior profundidade as fases preliminares do projeto, a saber: (i) projeto básico; (ii) projeto *Front End Engineering Design* (FEED); e (iii) projeto executivo. Destaca-se ainda a adequação da prática da avaliação da conformidade por uma terceira parte, tendo como objetivo a verificação do atendimento dos projetos FEED e executivo aos requisitos estabelecidos no projeto básico e às boas práticas de engenharia, assim como aos requisitos normativos aplicáveis e regulamentos técnicos.

Apresentam-se também as principais modalidades de contratação, destacando-se a modalidade de contratação epcista (da sigla em inglês EPC: *Engineering, Procurement, Construction*), na qual o contratado tem a responsabilidade de entregar ao contratante o produto (objeto do contrato ou projeto) pronto para ser utilizado. Em outras palavras, deverá entregar “a chave na mão (*turnkey*)” do contratante que, por sua vez, terá que pagar ao contratado um montante já previamente definido (preço fixo ou preço global).

2.1.

Projeto de engenharia: definições e conceitos

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, 2004), 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” (PMI, 2004).

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.

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.

A seguir, apresentam-se as várias fases que compreende um projeto e suas principais características.

2.1.1.

Ciclo de vida de um projeto e suas fases

Os projetos para construção, reforma ou ampliação de um empreendimento geralmente são elaborados em etapas sucessivas, conhecidas como ciclo de vida de um projeto. 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.

Os projetos apresentam ciclo de vida que variam de acordo com a sua complexidade e tamanho, além de características da organização que o coordena. Segundo Shtub, Bard e Globerson (1994), as denominações das várias fases podem ser diferentes, mas, via de regra, referem-se a:

- *projeto conceitual*: a organização percebe a necessidade do projeto ou recebe uma requisição de um cliente para estudar e propor uma solução por meio de um projeto;
- *desenvolvimento avançado*: o gerente do projeto planeja o projeto em detalhes para iniciar a programação e ornamentação do mesmo;
- *projeto detalhado*: com a aprovação, o projeto é detalhado;
- *produção*: desenvolvimento do projeto;
- *término*: fase final do projeto.

Outros autores apresentam modelos de projetos de engenharia consultiva, que consistem de quatro etapas (Valeriano, 1998):

- *conceitual*: inclui atividades que vão desde a idéia inicial do produto, ou assunto a pesquisar, passando pela elaboração de uma proposta e chegando a aprovação;
- *planejamento e organização*: o projeto é organizado e planejado com as minúcias necessárias para a execução e controle;
- *implementação*: os trabalhos da equipe do projeto são levados a efeito sob a coordenação e liderança do gerente até a obtenção do objetivo,

compreendendo a execução propriamente dita das tarefas e o controle desta execução;

- *encerramento*: consiste na transferência dos resultados do projeto, com a aceitação do seu cliente e, por fim, a desmobilização dos recursos colocados a disposição do projeto.

Na literatura especializada, encontram-se ainda outros modelos de ciclo de vida do projeto, porém as diferenças concentram-se mais em estruturas de formato do que em conceitos propriamente ditos.

Nessa perspectiva, Maximiano (1997) ressalta que, em geral, o ciclo de vida dos projetos tem quatro fases principais. Normalmente, inicia-se uma fase antes que a anterior seja concluída. Segundo o autor, também é comum ocorrer sobreposição de fases, quando há necessidade de se iniciar uma nova fase quando a anterior está chegando ao final.

De acordo com Maximiano (1997), as quatro fases mais comuns no ciclo de vida de muitos projetos são:

- *preparação*: fase que é também chamada de fase de conceituação ou concepção, ou, ainda, fase de desenho do projeto. Nesta fase, define-se o objetivo do projeto, com base no esclarecimento das expectativas de seus clientes, e preparam-se os planos preliminares do projeto. Para determinados tipos de projetos, como os acadêmicos, esta é a fase de seleção do tema e definição do problema;
- *estruturação*: fase em que predominam as atividades de detalhamento dos planos operacionais e organização da equipe do projeto. Esta é a fase em que se mobilizam os meios e recursos para a realização do projeto;
- *desenvolvimento e implementação*: fase em que os planos são colocados em prática. O projeto começa a ser efetivamente realizado. A solução é desenvolvida e implementada;
- *encerramento*: o projeto chega ao término. Nesse ponto, idealmente, o projeto atingiu o resultado previsto. O encerramento, porém, não é o fim do projeto. Muitas atividades precisam ser realizadas depois do projeto terminar: implantação de soluções, manutenção, treinamento, venda de produtos e idéias, identificação e planejamento de novos projetos.

Segundo o Guia PMBOK (PMI, 2004, p.22), uma fase do projeto é geralmente concluída por meio da revisão do trabalho realizado e dos produtos a

serem entregues. Nessa ocasião, realiza-se freqüentemente uma revisão gerencial para a tomada de decisão quanto ao início das atividades da próxima fase, antes do encerramento da fase corrente, ou à conclusão propriamente dita antes do início da próxima fase. Particularmente, prevalece a segunda alternativa em situações nas quais o risco é considerado muito alto, com impactos sobre a continuidade do projeto.

Portanto, a conclusão formal de uma fase não inclui a autorização da fase subsequente. As revisões de final de fase são chamadas de saídas de fase ou portões de fases (*stage gates*).

Sintetizando, percebe-se que, além de diferenças em nomenclaturas e atividades, os ciclos de vida apresentados pelos diversos autores, diferenciam-se também quanto a sua abrangência. Alguns autores apresentam ciclos de vida “do projeto”, porém, outros expandem essa visão pela adição de fases relacionadas à operação “do produto”. Em outras palavras, uns preocupam-se com as fases e atividades desde a concepção até o final da implantação (ou execução do projeto e entrega do produto para uso ou operação), enquanto outros enfatizam o ciclo de vida do produto, da concepção até a retirada de circulação do mesmo.

O gerenciamento de um projeto de grande porte é muito complexo, dificultando a compreensão de todas as ações que precisam ser tomadas, para planejar e executar com sucesso o projeto. Para se ter um perfeito entendimento do significado de cada parte e da forma como ela se encaixa no cenário do projeto, torna-se necessária a divisão do projeto em partes. Este procedimento possibilita um melhor entendimento das diversas partes do projeto, seus pacotes de trabalho, seus fluxos lógicos de atividades, bem como das fases que ele percorrerá em sua evolução, crescimento e declínio (Cleland, 1994).

Conforme o Guia PMBOK (PMI, 2004, p. 19), “os projetos podem ser divididos em fases, que são conhecidas coletivamente como o ciclo de vida do projeto, para oferecer um melhor controle gerencial e possibilitar a ligação com as operações rotineiras da organização executora”.

Um projeto começa com uma idéia incipiente que é explorada para a viabilidade técnica e financeira no estágio de pré-viabilidade ou viabilidade. A capacidade é decidida, as localizações são escolhidas, o financiamento é disponibilizado, o cronograma e orçamento geral são acordados e a organização

preliminar é configurada. No final desta fase, deve existir um ponto formal de decisão “prosseguir ou não”.

A próxima fase é a de engenharia, em que o trabalho é organizacionalmente e gerencialmente similares à primeira fase, exceto por esta fase ser mais ampla e detalhada. A definição técnica de projetos é expandida (embora em geral ainda em um nível razoavelmente estratégico); a programação, o orçamento e o financiamento são reavaliados, a estratégia de contratação é definida; são obtidas as licenças, e os sistemas de infraestrutura e logística são definidos.

Na terceira fase - fabricação, construção e instalação (ou produção) - os equipamentos são adquiridos, o trabalho civil é iniciado, os equipamentos e as instalações são construídos e instalados.

Na quarta e última fase (comissionamento e partida) que sobrepõe à terceira fase e envolve o planejamento de todas as atividades necessárias para a aceitação e a operação do projeto.

2.1.2.

A importância do planejamento em empreendimentos

Não há como se falar de qualquer empreendimento, sem mencionar os termos projeto e planejamento. Este constitui uma atividade fundamental a qualquer empreendimento de engenharia, mas muitas vezes o termo projeto se confunde com o planejamento, que é uma etapa indispensável.

O planejamento consiste em uma atividade que visa estabelecer, antecipadamente, a metodologia e a programação, os recursos financeiros, materiais e humanos, de maneira adequada para o estado futuro que se pretende obter. O planejamento do projeto é de extrema importância, pois as decisões tomadas nas fases iniciais do projeto estabelecem a direção e a força com que o projeto progride, assim como as fronteiras dentro das quais o trabalho da equipe do projeto deve ser conduzido.

Para Goldman (1986), o planejamento se constitui hoje em um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento. Para tal, conforme ressalta Limmer (1997), o planejamento de um projeto deve ser realizado em nível estratégico e tático para ser, posteriormente, desenvolvido em nível operacional.

O planejamento elaborado na fase pré-executiva da obra irá derivar em programação e controle, na fase executiva. De acordo com Limmer (1997, p.23):

“O planejamento e a programação de um projeto acarretam o seu controle, pois é este que permite avaliar a qualidade do que foi planejado e programado. O planejamento e o controle são complementares entre si, sendo que um não faz sentido sem o outro e podem ser considerados como atividades de racionalização vinculadas a uma situação de escassez de recursos e a melhor forma de utilizá-los”.

Ainda segundo Limmer (1997), o planejamento e o controle implicam um processo decisório contínuo, considerando-se que planejar é decidir por antecipação. O controle, por sua vez, tem por objetivo primordial conhecer e corrigir os desvios que venham a ocorrer em relação ao planejado.

No modelo proposto pelo PMI (2004, p. 41), a equipe responsável pelo processo de planejamento define e refina os objetivos e planeja as ações necessárias para alcançar os objetivos e o escopo para o qual o projeto foi empreendido.

Ao definir o processo de planejamento, o PMI (2004) evidencia a característica de progressividade dos projetos, destacando em particular que o grupo de processos de planejamento e seus processos constituintes e iterações são usados para planejar e gerenciar um projeto bem-sucedido para a organização.

No âmbito dos processos de planejamento, desenvolve-se o plano de gerenciamento do projeto, identificando-se e definindo-se o escopo, custos e o detalhamento das atividades que serão executadas. À medida que forem descobertas novas informações sobre o projeto, as dependências, requisitos, riscos, oportunidades, premissas e restrições adicionais serão identificadas ou resolvidas.

As mudanças significativas que venham a ocorrer durante o ciclo de vida do projeto irão provocar uma necessidade de reexaminar um ou mais processos de planejamento. Nesse sentido, no entender de Kerzner (2006, p. 398), existem quatro razões básicas para planejar os projetos:

- eliminar ou reduzir as incertezas ;
- melhorar a eficiência da operação;
- obter uma melhor compreensão dos objetivos;
- prover uma base para monitoramento e controle do trabalho.

Para Kezsbom; Schilling e Edward (1989), independentemente dos esforços da alta administração e dos gerentes de projeto, o planejamento não é perfeito e algumas vezes os planos realmente falham. Há várias razões para que até mesmo os esforços mais sistemáticos não sejam bem sucedidos:

- disponibilidade de tempo insuficiente para elaboração de uma estimativa adequada;
- ninguém conhece, inicialmente, a necessidade de recursos ou os requisitos gerais do projeto, se as pessoas qualificadas estarão disponíveis, apenas parte do tempo, ou simplesmente não estarão disponíveis quando necessárias;
- as especificações dos itens finais são nebulosas e os produtos do projeto não são destacados nos acordos contratuais;
- alta rotatividade da equipe do projeto e dispêndio de pouca atenção para as resoluções da programação e dos conflitos de recursos.

Os problemas que todos os projetos têm em comum é a alta probabilidade de desvios no orçamento, atrasos nas datas esperadas e comprometimento do escopo do projeto. Observa-se a tendência de sempre atribuir os desvios à incerteza, considerando-se que esta é a causa principal para a maioria dos problemas que ocorrem em projetos. As pessoas não ignoram a incerteza e colocam uma grande margem de segurança no seu planejamento, elaborando suas “estimativas realistas” de acordo com as piores experiências anteriores. Normalmente não informam quanto de margem de segurança colocam em cada atividade (Goldratt, 1998).

Leach (2000) destaca que a taxa de falha dos projetos é alarmante. As avaliações mostram que aproximadamente 30% dos projetos são cancelados antes de seus termos, desperdiçando-se recursos e o esforço despendido na sua realização.

Normalmente, os projetos que conseguem sobreviver não conseguem entregar todo o escopo inicialmente acordado e/ou não cumprem os objetivos do projeto: prazo, custo e qualidade.

Por meio da análise de diversos projetos, Goldratt (1998) observou que os péssimos desempenhos dos projetos não são decorrentes de excessos no orçamento, mas, principalmente, de atrasos na conclusão do projeto. As empresas,

preocupadas em reduzir um pouco do orçamento, escolhem, por exemplo, fornecedores mais baratos em detrimento dos mais confiáveis e acabam prejudicando o desempenho total do projeto.

Segundo Leach (2000, p. 15), as pessoas normalmente atribuem os fracassos dos projetos a diversas causas. Dentre elas, podem ser citadas:

- o cliente, por não estabelecer os requisitos;
- o departamento comercial, por estabelecer requisitos impossíveis, de prazo e custo;
- a pela falta de motivação e habilidade da equipe do projeto ou a quantidade insuficiente de membros na equipe.

Para o sucesso de um projeto é necessário que sejam apresentados os processos que a equipe do projeto deve considerar durante o processo de planejamento para decidir se eles precisam ser realizados e, se necessário, por quem.

O PMI evidencia a importância do comprometimento dos diversos interessados para com o planejamento, salientando que “durante o planejamento do projeto, a equipe do projeto deve envolver todos os interessados apropriados, dependendo da influência deles no projeto e em seus resultados. Os principais interessados devem ser envolvidos no planejamento do projeto, pois eles possuem habilidades e conhecimentos que podem ser aproveitados no desenvolvimento do plano do projeto e em quaisquer planos auxiliares. A equipe do projeto deve criar um ambiente, no qual as partes interessadas possam contribuir adequadamente” (PMI, 2004, p. 46).

Em síntese, analisando-se as definições e argumentos aqui apresentados, pode-se constatar de imediato que existem diversas visões sobre o que é e por que se deve planejar um projeto. Ao se aprofundar um pouco mais, pode-se concluir que todos reconhecem que o planejamento é um processo fundamental para o sucesso de um projeto e que ele deve ser iniciado o mais cedo possível.

2.1.3.

Caracterização das principais fases de um projeto

Apresentam-se, a seguir, as principais fases de um projeto de engenharia que serão objeto de análise no estudo de caso da presente dissertação. Como já mencionado, existem diferenças em relação às atribuições em cada fase, porém as diferenças concentram-se mais em estruturas de formato do que em conceitos

propriamente ditos. Esse fato será evidenciado empiricamente no decorrer desta pesquisa, particularmente na etapa do estudo de caso.

2.1.3.1. Estudo de viabilidade

O estudo de viabilidade tem o objetivo de identificar necessidades, estimar recursos e escolher a melhor alternativa para o atendimento dos anseios da sociedade local. Passar para as demais fases de um projeto sem a sinalização positiva da viabilidade do empreendimento – obtida na etapa preliminar – pode resultar no desperdício de recursos pela impossibilidade de execução da obra, por dificuldades em sua conclusão ou efetiva futura utilização.

Gehbauer (2002) descreve que o estudo de viabilidade do empreendimento é a comparação entre a estimativa de custo do mesmo e os rendimentos que se esperam obter por meio da sua comercialização. Ele compreende todo planejamento técnico básico necessário, desde a idéia inicial, até a elaboração do anteprojeto.

Para empresas de incorporação e construção, é durante o estudo de viabilidade do empreendimento que fatores como localização, capital e concepção do produto são combinados, de tal forma que se obtenha uma incorporação bem sucedida.

Visto que é grande a quantidade de fatores que intervém no processo e que é longo o período que decorre entre o momento da decisão e a conclusão do empreendimento, torna-se necessário analisar objetivamente a viabilidade econômica e financeira do mesmo, empregando as técnicas gerais de engenharia econômica, acrescidas de todas as informações relativas ao mercado.

No Brasil, o Tribunal de Contas da União destaca na sua Cartilha de Obras Públicas - Edição de 2009 que, na fase preliminar ao empreendimento devem ser considerados o programa de necessidades, o estudo de viabilidade e o anteprojeto.

Antes de iniciar o empreendimento, o órgão deve levantar suas principais necessidades, definindo o universo de ações e empreendimentos que deverão ser relacionados para estudos de viabilidade. Esse é o programa de necessidades.

Em seguida, é necessário que a Administração estabeleça as características básicas de cada empreendimento, tais como: (i) fim a que se destina; (ii) futuros

usuários; (iii) dimensões; (iv) padrão de acabamento pretendido; e (v) equipamentos e mobiliários a serem utilizados, entre outros aspectos.

Deve-se considerar também a área de influência de cada empreendimento, levando-se em conta a população e a região a serem beneficiadas. Do mesmo modo, precisam ser observadas as restrições legais e sociais relacionadas com o empreendimento em questão.

Os estudos de viabilidade objetivam eleger o empreendimento que melhor responda ao programa de necessidades, sob os aspectos técnico, ambiental e socioeconômico. No aspecto técnico, devem ser avaliadas as alternativas para a implantação do projeto.

A avaliação ambiental envolve o exame preliminar do impacto ambiental do empreendimento, de forma a promover a perfeita adequação da obra com o meio ambiente. A análise socioeconômica, por sua vez, inclui o exame das melhorias e possíveis malefícios advindos da implantação da obra.

Durante esta etapa, deve ser promovida a avaliação expedita do custo de cada possível alternativa. Uma das maneiras para isso é multiplicar o custo por metro quadrado, obtido em revistas especializadas em função do tipo de obra, pela estimativa da área equivalente de construção. Obtém-se, assim, uma ordem de grandeza do orçamento referente a cada empreendimento, para se estimar a dotação orçamentária necessária. Nessa etapa, ainda não é possível a definição precisa dos custos envolvidos na realização da obra, mas é preciso obter uma noção adequada dos valores envolvidos, que é fundamental para priorizar as propostas.

Em seguida, deve-se verificar a relação custo/benefício de cada obra, levando-se em consideração a compatibilidade entre os recursos disponíveis e as necessidades da população do município. Concluídos os estudos e selecionada a alternativa, deve-se preparar relatório com a descrição e avaliação da opção selecionada, suas características principais, os critérios, índices e parâmetros empregados na sua definição, demandas que serão atendidas com a execução, e pré-dimensionamento dos elementos, isto é, estimativa do tamanho de seus componentes.

Após a escolha do empreendimento a ser realizado, pode ser necessária a elaboração de um anteprojeto, que não se confunde com o projeto básico da licitação. O anteprojeto deve ser elaborado no caso de obras de maior porte e

consiste na representação técnica da opção aprovada na etapa anterior. Deve apresentar os principais elementos – plantas baixas, cortes e fachadas – de arquitetura, da estrutura e das instalações em geral do empreendimento, além de determinar o padrão de acabamento e o custo médio.

O anteprojeto não é suficiente para licitar, pois ele não possui elementos para a perfeita caracterização da obra, pela ausência de alguns estudos que somente serão conduzidos nas próximas fases. Ele apenas possibilita melhor definição e conhecimento do empreendimento, bem como o estabelecimento das diretrizes a serem seguidas quando da contratação do projeto básico.

2.1.3.2.

Projeto básico ou pré-executivo

No Brasil, o projeto básico, que também é comumente chamado de pré-executivo, é regulamentado pela Resolução nº 361/91 do CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia). A partir da publicação do Estatuto das Licitações - Lei nº 8.666/93 passou-se a definir o conceito e as características de um projeto básico. A seguir, a título de ilustração, seguem os trechos mais relevantes da Resolução nº 361/91.

No que concerne ao projeto básico, o Tribunal de Contas da União (2009), destaca que este “é o elemento mais importante para realização de uma obra pública” e enfatiza os seguintes pontos:

- o projeto básico é o elemento mais importante na execução de uma obra. Falhas em sua definição ou constituição podem dificultar a obtenção do resultado almejado pela administração;
- o projeto básico deve ser elaborado anteriormente à licitação e receber a aprovação formal da autoridade competente. Ele deve abranger toda a obra e possuir os elementos necessários e suficientes para definir e caracterizar objeto a ser contratado;
- ter nível de precisão adequado;
- ser elaborado com base nos estudos técnicos preliminares que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento;
- possibilitar a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos executivos e do prazo de execução.

O Estatuto das Licitações determina, ainda, que o projeto básico deve conter entre outros aspectos:

- a identificação clara de todos os elementos constitutivos do empreendimento;
- as soluções técnicas globais e localizadas;
- a identificação e especificações de todos os serviços, materiais e equipamentos a incorporar à obra;
- orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

É importante lembrar que a inconsistência ou inexistência dos elementos que devem compor o projeto básico poderá ocasionar problemas futuros de significativa magnitude, tais como:

- falta de efetividade ou alta relação custo/benefício do empreendimento, devido à inexistência de estudo de viabilidade adequado;
- alterações de especificações técnicas, em razão da falta de estudos geotécnicos ou ambientais adequados;
- utilização de materiais inadequados, por deficiências das especificações;
- alterações contratuais em função da insuficiência ou inadequação das plantas e especificações técnicas, envolvendo negociação de preços.

Dadas as diferenças entre o projeto básico e o que será efetivamente executado, os problemas apontados acima podem acabar por frustrar o procedimento de contratação e levar à responsabilização daqueles que aprovaram o projeto básico que se mostrou inadequado.

2.1.3.3.

Projeto de pré-detalhamento

A fase de pré-detalhamento é comumente chamada de *Front-End Engineering Design* (FEED). Essa fase constitui uma das etapas mais importantes para a estimativa de custos de um projeto. Ela acontece após a etapa de projeto básico e inicia, geralmente, com uma análise de consistência, que funciona como ferramenta para entendimento e eliminação de dúvidas do projeto básico. Prossegue com um levantamento de quantitativos de materiais que servirão de base para que a empresa contratante possa visualizar a viabilidade do

empreendimento e tomar decisões em tempo para contornar problemas que sejam identificados antes que a próxima fase do projeto (detalhamento) se inicie.

Essa fase é uma etapa crítica no gerenciamento de projeto de capital, por estruturar e sistematizar as fases de desenvolvimento do projeto como um todo. Nela, estabelecem-se os critérios para execução de cada etapa e utilizam-se as melhores práticas de gestão, propiciando a potencialização de pontos fortes e a identificação de pontos críticos que poderão impactar negativamente o bom andamento do projeto. A fase FEED permite ainda que a companhia estabeleça uma definição detalhada do escopo do projeto, aliando-o plenamente ao objetivo do negócio, além de ajudar a avaliar a maturidade de um projeto com base em sua fase de desenvolvimento.

É tipicamente aplicável a projetos industriais ou comerciais de alto custo de investimento e de longo ciclo de vida. O produto deste processo é um pacote de dados e de projetos básicos que dão suporte aos documentos referentes ao projeto detalhado, antes da implantação, facilitando a concepção, desenho e a construção, com redução significativa de custos, incremento da eficiência operacional, cumprimento do prazo.

Aplica-se na fase FEED o incremento de pequenos intervalos de tempo e de pequenos valores nos custos em etapas iniciais. Esses incrementos são bastantes menores, se comparados aos custos, grau de esforço e tempo que deverão ser requeridos ao se fazerem mudanças em etapas finais de um projeto. Utiliza-se de marcos de acompanhamento com vários portões formais de aprovação que correspondem aos estágios de desenvolvimento, que apresentam objetivos claros e bem definidos para cada ciclo de vida do projeto.

No campo industrial, uma prática comumente adotada consiste em dividir as atividades relativas à fase FEED em três estágios denominados portões de aprovação e que são denominados FEED 1/FEED 2/FEED 3. Para alguns segmentos, entretanto, pode-se chegar a até oito portões. Para todas as etapas desses estágios, definem-se ações específicas e para os portões (*stage gates*) os respectivos critérios de aprovação para passagem de uma fase para outra. A Figura 2.1 apresenta os principais critérios de aprovação dos portões FEED 1 a FEED 3, nos caso de projetos que passam por três portões na fase FEED.

FEED 1 Visualização	FEED 2 Conceituação	FEED 3 Definição
• Objetivos de negócio alinhados com o empreendimento • Definição da tecnologia • Oportunidades e cenários identificados • Estimativa preliminar de investimento	• Planejamento preliminar • Programação da implantação • Lay-out preliminar definido • Portfolio definido • Estimativa de custo preliminar • Projeto de equipamentos preliminar • Classificação dos riscos e grau de esforço	• Plano de execução do projeto • Declaração do escopo do projeto • Estimativa de custo • Engenharia básica • Propostas comerciais dos equipamentos • Especificação dos principais equipamentos • Plano de contratação • Modelagem tridimensional (3D) preliminar • Lista de equipamentos elétricos • Lista de tubulações • Lista de instrumentos

Figura 2.1 - Critérios de aprovação nos portões da fase FEED

Fonte: Rutkowski, 2009.

De acordo com Rutkowski (2009), nove questões críticas podem influenciar positivamente o alinhamento do projeto, desde o início da fase FEED. Apresentam-se as questões por ordem de importância:

- as partes interessadas devem estar adequadamente representadas na equipe do projeto, incluindo-se representantes das seguintes áreas: gestão de negócios, operações, construção, manutenção, mercado, para que se tenha um planejamento adequado e abrangente, obtendo-se os melhores resultados;
- a liderança do projeto deve ser eficaz e responsável, tecnicamente eficiente e conhecedora pleno da fase FEED, pois irá influenciar positivamente os membros da equipe. As prioridades e decisões sobre custos, cronograma, requisitos de qualidade dos serviços e recursos necessários devem ser claros, pois irão balizar todas as atividades dos membros da equipe no decorrer da fase FEED. A identificação prévia dessas prioridades economiza tempo e reduz custos;
- a comunicação no âmbito da equipe e com as partes interessadas deve ser clara, transparente e eficaz. Barreiras devem ser quebradas e tecnologias de informação e comunicação avançadas devem ser utilizadas. A realização de reuniões presenciais ou não, boletins informativos, correio eletrônico, vídeo conferências são práticas aconselháveis para a melhoria da comunicação da equipe;

- reuniões com a equipe são oportunas e produtivas. A liderança da equipe deve provocar reuniões freqüentes e objetivas, visando informar a equipe e receber contribuições de todos os membros da equipe. Deve-se assegurar a utilização de boas práticas para a reunião, com horários definidos, uma agenda de desenvolvimento, papéis bem definidos e uma avaliação final, com base na complexidade do projeto;
- a liderança deve promover uma interação entre os membros, buscando uma maior sinergia, confiança, valores partilhados e honestidade no fornecimento de informações e resultados;
- a fase FEED inclui um financiamento suficiente e com alcance para se atingir os objetivos. É necessária uma ampla programação que inclui a definição dos papéis e responsabilidades de cada membro, orçamento, cronograma e objetivos;
- um sistema de recompensa e reconhecimento deve ser projetado para promover a realização dos objetivos do projeto, tanto para os membros, quanto para terceiros.
- a equipe de trabalho e de construção devem estar alinhadas como objetivo do projeto, apesar de serem formadas por indivíduos de diferentes grupos funcionais. Deverão ser capazes de trabalharem juntos como uma equipe coesa;
- as ferramentas de planejamento (por exemplo: listas de verificação, simulações, diagramas de fluxo) devem ser efetivamente utilizadas por toda a equipe no desenvolvimento e gerenciamento do projeto, buscando-se uma organização eficiente, o cumprimento dos objetivos e do cronograma. Mantendo-se as estimativas de custo e definido-se bem os processos de trabalho, presume-se que ocorrerá alinhamento durante as várias etapas da fase FEED.

2.1.3.4.

Projeto executivo

Segundo Dias (2003, p. 43), os projetos executivos são aqueles que: “a partir da interface entre projetos complementares e o projeto arquitetônico, gera-se um documento único, com todas as informações necessárias à execução da obra”. Outro fator importante relativo a este tipo de projeto refere-se à compatibilização

dos diversos projetos, por meio da qual identificam-se e eliminam-se eventuais interferências indesejáveis entre os mesmos.

Conforme a definição do Instituto de Engenharia de São Paulo (1993, p.12), o projeto executivo pode ser definido como abaixo:

“o projeto executivo (ou projeto detalhado, ou ainda detalhamento) se destina concepção e à definição final do conjunto de informações técnicas para realização da obra, incluindo quantitativos de materiais, especificações técnicas e de serviços e quando previsto no contrato, o memorial de cálculo completo”.

Segundo a Lei Brasileira 8.666 de 21 de junho de 1993, Art. 6.º. IX, X, o projeto executivo é:

"o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT".

A norma NBR 13531 – 95 da ABNT, que trata da elaboração de projetos de edificações, define o projeto para execução (executivo) como:

“etapa destinada à concepção e à representação final das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à licitação (contratação) e à execução dos serviços de obra correspondentes”.

O Manual de Obras Públicas – Edificações, editado em 1997, pela Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio – Ministério do Planejamento, define o projeto executivo de forma mais ampla, como segue:

"é o conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização do empreendimento, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto do contrato”.

Em síntese, o projeto executivo deverá apresentar todos os elementos necessários à realização do empreendimento, detalhando todas as interfaces dos sistemas e seus componentes. Além dos desenhos que representem todos os detalhes construtivos elaborados com base no Projeto Básico aprovado, o projeto executivo será constituído por um relatório técnico, contendo a revisão e complementação do memorial descritivo e do memorial de cálculo apresentados naquela etapa de desenvolvimento do projeto. O projeto executivo conterá ainda a revisão do orçamento detalhado da execução dos serviços e obras, elaborado na

etapa anterior, fundamentada no detalhamento e nos eventuais ajustes realizados no projeto básico.

Nesta seção, buscou-se dar uma visão geral sobre o que é um projeto e seu ciclo de vida e respectivas fases, ressaltando-se a importância das fases preliminares para o desenvolvimento de um empreendimento bem sucedido. Na próxima seção, busca-se complementar essa visão com uma descrição didática das modalidades de contrato, situando-se a modalidade de contrato EPC em um contexto mais amplo de análise.

2.2.

Modalidades de contrato

Após a decisão do empreendedor de iniciar a implantação de um projeto, o ponto de partida passa a ser os contratos. É nesse momento que é definida a melhor forma de contratação, baseada nas suas expectativas, disponibilidade de fluxo de caixa, financiamentos, forma de pagamentos e entrega do empreendimento.

Diferentes tipos de contratos são mais ou menos adequados para diferentes tipos de compras. O tipo de contrato usado e os termos e condições específicos do contrato definem o grau de risco que está sendo assumido pelo comprador e pelo fornecedor.

Segundo o PMI (2004), geralmente os contratos podem ser classificados em três grandes categorias:

- *contratos de preço fixo ou preço global*: esta categoria de contrato envolve um preço total fixo para um produto bem definido. Os contratos de preço fixo podem também incluir incentivos para que objetivos selecionados para o projeto, como metas de cronograma, sejam atingidos ou superados. A forma mais simples de um contrato de preço fixo é um pedido de compra de um item especificado a ser fornecido até uma data especificada por um preço especificado;
- *contratos de custos reembolsáveis*: esta categoria de contrato compreende o pagamento (reembolso) para o fornecedor pelos custos reais do fornecedor acrescidos de uma remuneração que normalmente representa o lucro do fornecedor. Os custos geralmente são classificados como custos diretos ou indiretos. Custos diretos são custos incorridos

para o benefício exclusivo do projeto. Custos indiretos, também chamados de “overhead”, custos gerais ou custos administrativos, são os custos alocados para o projeto pela equipe do projeto como um custo de realização do negócio;

- *contratos por tempo e material (T&M)*: os contratos T&M são um tipo híbrido de acordo contratual que contém aspectos dos acordos de custos reembolsáveis e de preço fixo. Esses tipos de contratos se assemelham aos acordos de custos reembolsáveis por serem modificáveis. O valor total do acordo e a quantidade exata de itens a serem fornecidos não são definidos pelo comprador no momento do fechamento do contrato. Dessa forma, os contratos T&M podem ter o seu valor aumentado como se fossem acordos de custos reembolsáveis. Por outro lado, os acordos T&M podem também ser semelhantes a acordos de preço fixo. Por exemplo, os valores unitários podem ser preestabelecidos pelo comprador e pelo fornecedor quando ambas as partes concordam com os valores de serviços profissionais para uma categoria de recursos específica.

Muitas são as modalidades utilizadas para contratação de empreendimentos de grande porte. Nesta dissertação, descrevem-se as seis principais, visando situar dentre elas a modalidade epcista. As modalidades aqui abordadas são: (i) *Design-Bid-Build* (DBB); (ii) *Design-Build* (DB); (iii) *Engineer-at-Risk* (EAR); (iv) *Design-Build-Operate* (DBO); (v) *Build-Owner-Operate-Transfer* (BOOT); e (vi) *Engineer-Procurement Construct* (EPC). Como comentado no Capítulo 1, o foco do estudo de caso a ser desenvolvido no âmbito desta pesquisa refere-se à modalidade EPC.

2.2.1.

***Design-Bid-Build* (DBB)**

De acordo com Beck (2002), nesta modalidade de contrato, aloca-se ao proprietário o risco maior do empreendimento, além de assumir a responsabilidade de comissionar a planta, fazer o *start-up* e conduzir a operação. O proprietário assume o gerenciamento integral, e contrata, separadamente, os serviços de engenharia, equipamentos e materiais e a construção. O projetista e a construtora não agem de maneira integrada, assim como após a operação.

O benefício maior dos contratos DBB é que o projeto começa a partir de um relatório de viabilidade, um levantamento de custo (orçamento) e projeto básico; segue-se o projeto executivo, onde ficam definidos os custos e benefícios do projeto.

É o caso típico das obras licitadas pelos órgãos governamentais, tanto federal, estaduais ou municipais, conforme Lei 8.666, cujo vencedor é aquele de menor preço.

As preocupações destes contratos são várias, podendo citar o tempo de implantação do empreendimento, a qualificação por menor preço, pois pode comprometer a qualidade e, devido o menor custo, há prejuízo no uso de novas tecnologias nos projetos.

2.2.2.

Design-Build (DB)

Nesta modalidade, são contratados o projeto e a sua construção. Ele pode ser dividido em dois tipos, sendo que no primeiro tipo o contratante se baseia na experiência e qualificação do contratado, enquanto que no segundo tipo, se baseia na combinação de qualificação e preço. Cabe ao contratado agregar uma empresa de construção e outra projetista, formando um conjunto único, porém, o contrato será somente com o DB.

Cabe ao proprietário do empreendimento definir o projeto básico, ficando para o contratado o desenvolvimento do projeto executivo e a construção.

Normalmente o critério de pagamento é por preço global, garantido por seguro de risco e fiança bancária. O dono do empreendimento pode utilizar uma equipe pequena para fiscalizar o andamento da obra e aprovar os pagamentos. Os benefícios da modalidade DB é que a responsabilidade perante o contratante é de apenas um agente, o que reduz em muito disputas e reivindicações.

Além disso, face o projeto e a construção estar sob um mesmo gerenciamento, reduz atritos e quase sempre resulta em economia de tempo, reduzindo o cronograma, resultando em ganho para o contratante e bônus para o contratado. As preocupações maiores são, além da qualidade, a questão do seguro garantia, pois há riscos tanto do contratante como do contratado. Há a necessidade de obtenção de licenças para implantação do empreendimento, sendo esta uma responsabilidade do contratado. Uma alternativa para esta preocupação é o

contratante trazer para si esta responsabilidade. Outra desvantagem é sacrificar o projeto em função da redução de custos.

2.2.3. *Engineer-at-Risk (EAR)*

A modalidade EAR é uma variação da modalidade DB. Neste caso, o risco é quase que totalmente assumido pelo contratante. Estruturalmente, o contrato tipo EAR é semelhante ao DB e a sua contratação é resultado de uma combinação de qualificações, onde o preço apresentado é de total responsabilidade (riscos) do contratante. Cabe ao proprietário definir os critérios do projeto, antes de contratar o EAR. As condições comerciais estipulam programas de garantias globais por parte do contratante EAR.

As vantagens dos contratos EAR é que os projetos têm definidos, com antecedência - projeto básico, os critérios básicos do empreendimento. Outra vantagem é que esse tipo de contrato oferece os benefícios de um contrato tipo DB, associado ao fato de assumir os riscos do negócio.

2.2.4. *Design-Build-Operate (DBO)*

Neste caso, o proprietário contrata o projeto, a construção e a operação. Cabe ao contratado a responsabilidade total sobre o projeto, construção, comissionamento, testes de aceitação e operação do empreendimento no longo prazo.

O contrato tipo DBO é tipicamente baseado na liberação dos recursos financeiros pelo proprietário ao contratado, que se responsabiliza por todas as etapas da obra. Geralmente cabe a um dos participantes do consórcio, honrar financeiramente as garantias do empreendimento.

A garantia de desempenho é um contrato entre o proprietário do empreendimento e o fiador do projeto, normalmente um dos consorciados. Vários são os benefícios do DBO, iniciando pelo fato de ser ter um único responsável pelo projeto, construção e operação. Por ser um único responsável, este pode atuar reduzindo custos e prazos; há permissão ou liberação da projetista e do construtor na busca de novas tecnologias; possibilidade de desenvolvimento paralelo do projeto e construção, com isto reduzindo os prazos e maior facilidade de obter com antecedência o custo real do projeto.

As preocupações em relação a essa modalidade podem ser assim resumidas: (i) o proprietário do projeto perde o controle dos detalhes da construção, dos prazos e do planejamento da operação; (ii) as propostas, pela sua complexidade, apresentam valores elevados, quer dizer, altos custos e (iii) o proprietário permanece longe do que está ocorrendo no dia-a-dia da operação do projeto.

2.2.5. *Builder-Owner-Operate-Transfer (BOOT)*

Nesta modalidade, ao vencer uma licitação, a empresa projeta, constrói, opera e vende ao agente um certo produto, por uma tarifa e prazo definidos. Nos projetos do tipo BOOT, os contratados são geralmente pré-qualificados e a seleção final é feita pelo preço e ou tarifa oferecida.

O modelo BOOT é semelhante ao DBO, sendo que as principais diferenças são que no BOOT o vendedor financia o projeto, baseado no mecanismo “*take-or-pay*”, ou seja, se paga pelo contrato, tenha ou não utilizado todo o produto contratado. É um pacote de risco. O maior benefício é que os riscos ficam com o vendedor do BOOT.

As preocupações com contratos desta modalidade incluem a redução da fiscalização do proprietário nos detalhes do empreendimento, os altos custos das propostas podem limitar o número de participantes e, finalizando, exigências de padrões elevados de operação e manutenção, visando proteger ao máximo a vida útil do empreendimento.

2.2.6. *Engineering, Procurement, Construction (EPC)*

Para a execução de um empreendimento o cliente idealizador do projeto geralmente realiza a contratação de uma ou mais empresas que irão planejar, projetar e executar as tarefas necessárias para conclusão do projeto. No mercado são aplicadas várias modalidades de contratação, diferindo entre si principalmente pelo risco que cada uma das partes assume (contratante e contratada).

Há um somatório de informações quando nos referimos a um projeto tendo como modalidade de contratação *Engineering, Procurement, Construction (EPC)*. Na prática, ao se referir a essa modalidade de contrato, significa informar que a área de aplicação ou de negócios é a área de engenharia e construção e que o contratado tem a responsabilidade de entregar ao contratante o produto (objeto do

contrato ou projeto) pronto para ser utilizado, ou seja, entregar “a chave na mão (*turnkey*)” do contratante que, por sua vez, terá que pagar ao contratado um montante já previamente definido (preço fixo ou preço global).

Segundo Wade (2005), para a *Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils* a (FIDIC) que define e publica padrões para contratos do setor de engenharia e construção, os projetos regidos por contratos *EPC Turnkey* têm as seguintes características:

- a responsabilidade pelo design fica somente com a contratada;
- o contratante prove os requisitos segundo os quais a contratada projeta;
- a contratada realiza todo processo de *Engineering, Procurement, Construction* (EPC)), provendo as instalações plenamente equipadas e prontas para operação (*turnkey*);
- o contrato é do tipo preço global.

Para eles, o projeto de construção segundo um contrato EPC é apenas uma parte de um complicado empreendimento comercial, no qual a duração e o custo são elementos críticos para os financiadores. Portanto, erros (financeiros, dentre outros riscos) podem impactar o resultado esperado. Por outro lado, a contratada ao assumir a responsabilidade por uma ampla gama de riscos demandará a contrapartida equivalente e que pode impactar a própria viabilidade do projeto.

Segundo Fontoura (2006), além da abrangência EPC “completa”, definida pelo FIDIC, a abrangência do objeto dos contratos na construção pesada pode variar. A título de ilustração, citam-se duas situações:

- apenas a parte de “construção” é contratada: nesse caso o contrato contemplaria simplesmente a parte de construção civil e de montagem de componentes eletromecânicos. Os serviços de elaboração do projeto básico e/ou executivo e serviços correlatos, tais como sondagens, ensaios e testes de laboratório, assim como o fornecimento dos componentes eletromecânicos, ficariam sob a responsabilidade da contratante;
- as partes de “engenharia” e “construção” (também chamadas de “*Design and Build - DB*”) são contratadas: nesse caso, além dos serviços de elaboração dos projetos básico e executivo, da construção civil e da montagem eletromecânica, a parte contratada também seria responsável pelo anteprojeto de engenharia. O fornecimento dos componentes ficaria sob a responsabilidade da parte contratante.

A Figura 2.2. apresenta esquematicamente as responsabilidades da contratante e da contratada em empreendimentos, cujos contratos são da modalidade EPC.

Para Haddad (2007), os contratos EPC na indústria brasileira correspondem às fases de projeto, à aquisição de materiais e equipamentos e à construção e montagem. Nesse caso, a contratante se responsabiliza pelo projeto básico. Em seguida, a responsabilidade é passada para a contratada que realiza o projeto detalhado, a aquisição dos materiais, a construção e montagem e o comissionamento. A contratante reassume a total responsabilidade, a partir da fase de operação assistida.

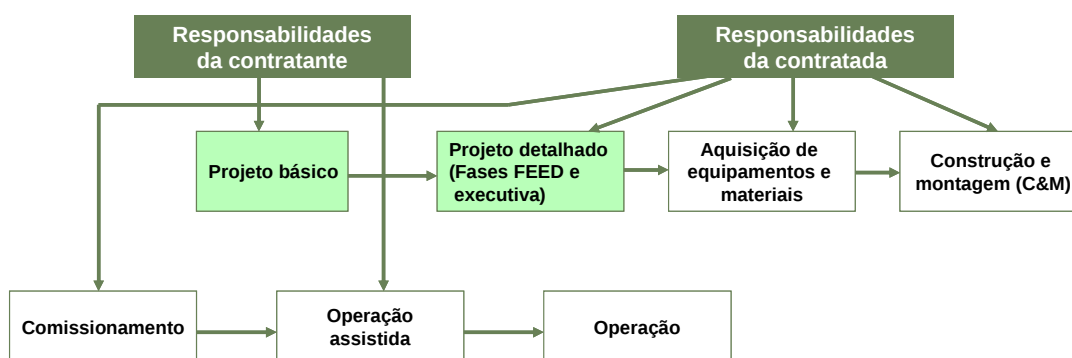


Figura 2.2 - Responsabilidades da contratante e da contratada em regime EPC

Fonte: Haddad (2007).

Conforme já abordadas em seções anteriores, em decorrência da complexidade dos grandes empreendimentos e de suas características peculiares, é desejável que o maior número possível de situações estejam previstas nos contratos EPC. Nessa perspectiva, definem-se, a seguir, os principais itens de projeto que devem ser contemplados: (i) escopo das obras; (ii) garantias e aceitação; (iii) preço contratual, pagamentos e multas; (iv) prazo de conclusão; (v) ordens de modificações; (vi) seguros; (vii) acompanhamento; (viii) controle de qualidade; e (ix) garantia da qualidade. Apresentam-se, a seguir, descrições sucintas de cada um dos itens mencionados.

2.2.6.1.

Escopo das obras

O escopo das obras deve consistir da execução integral do projeto, engenharia, fornecimento de equipamentos, obtenção das autorizações de responsabilidade da contratada, de permissões e autorização, transporte, construção, garantia de qualidade, comissionamento e reparo de todos os itens permanentes do projeto, necessários para entregar à contratante, em condições perfeitas, acabadas e plenamente funcionais, conforme previsto em contrato.

As obras também devem incluir a elaboração dos desenhos; a execução das obras civis principais e secundárias; o fornecimento, transporte e montagem de equipamentos; o fornecimento de manuais de treinamento e de operação e manutenção.

Na execução das obras deverão ser observadas as leis, autorizações, regulamentação do sistema, a boa prática de engenharia e construção e a documentação técnica.

2.2.6.2.

Garantias e aceitação

A contratada é responsável pelo projeto, desde sua implantação até a data da aceitação provisória do projeto. A responsabilidade pela implantação do projeto inclui o cuidado, controle, custódia e o risco por perda ou danos. A contratada deverá apresentar garantias para assegurar o devido e pontual cumprimento de todas as suas obrigações conforme o contrato EPC. Os inícios das garantias normalmente passam a vigorar a partir da aceitação provisória do projeto.

A aceitação provisória deverá ser emitida a partir da aceitação dos resultados dos testes de confiabilidade e desempenho, além do cumprimento de outras exigências necessárias à conclusão do projeto, incluindo o cumprimento das questões ambientais e o fornecimento dos projetos “como construído” (as built) e dos manuais de operação e manutenção, bem como a conclusão dos treinamentos de operação e manutenção aos operadores da planta.

Quando a aceitação provisória não for emitida dentro do prazo previsto, a contratada deverá realizar os reparos ou modificações necessárias e realizar novos testes na planta até a obtenção dos índices de desempenho desejáveis.

A aceitação final do projeto deverá ocorrer quando a planta operar durante um período suficientemente longo, conforme acordado pelas partes, na disponibilidade desejável do projeto. Penalidades por atraso na obtenção da aceitação provisória do projeto também deverão ser consideradas no contrato.

O contrato EPC deverá prever cláusulas referentes à apresentação de garantias (carta de fiança bancária, seguro garantia, etc) dos riscos tecnológicos e de conclusão da construção, por parte da contratada. O valor destas garantias será um percentual sob o preço contratual total. A razão destas garantias é a de cobrir as penalidades previstas em contrato caso os fornecedores não as paguem, devendo perdurar ao longo da construção do empreendimento e permanecer vigentes até a aceitação final do projeto. O Contrato EPC poderá prever outras garantias adicionais.

2.2.6.3.

Preço contratual, pagamentos e multas

O preço contratual nada mais é do que a contrapartida da execução perfeita das obras, por parte da contratada, de todas as suas obrigações previstas no contrato. No preço estarão incluídos todos os custos diretos e indiretos da contratada, relativos à execução das obras, incluindo impostos, contribuições, encargos estaduais, federais e municipais, nacionais, estrangeiros, todos os custos de mão-de-obra, de transporte de materiais e de pessoal, de seguros, encargos trabalhistas, sociais e previdenciários em geral da contratada e das subcontratadas.

Enfim, o preço estipulado no contrato deve englobar de fato todos os custos decorrentes para a execução do projeto. Ele é fixo, porém deve ser prevista cláusula de reajuste ou de ajuste, face o longo tempo de duração da implantação, bem como prever situações de alteração da legislação brasileira.

A forma de pagamento à contratada deverá ser minuciosamente detalhada no contrato, considerando o longo tempo de duração da obra. Os principais eventos que ocorrem durante a execução das obras também podem ser contemplados como marcos para faturamento. Cláusulas de penalidade pelo inadimplemento, perdas e danos e multas devem estar previstas no contrato, assim como a aplicabilidade delas.

2.2.6.4.**Prazo de conclusão**

Emitida a ordem de início das obras, a contratada deverá dar seguimento às atividades conforme um cronograma de execução, de modo que as obras sejam concluídas dentro do prazo estipulado no contrato.

O contrato deverá prever cláusulas referentes ao atraso da conclusão das obras e da prorrogação do prazo da conclusão, em decorrência de fatos como motivo de força maior, ordem judicial, violações, alterações de leis, entre outros fatos que podem ocorrer independentemente das vontades das partes.

2.2.6.5.**Ordens de modificação**

Quaisque modificações nos critérios do projeto, nas especificações, nos desenhos, no aumento ou redução de quantidades de itens, omissões de obras, alteração da qualidade das obras ou dos equipamentos, fornecimento de serviços ou materiais adicionais, entre outras alterações, deverão ser contempladas no Contrato EPC.

Devido ao grande porte do projeto e também seu longo tempo de implantação, é comum ocorrerem modificações no projeto. A necessidade em acompanhar a evolução tecnológica também é um motivo que culmina na alteração do projeto.

2.2.6.6.**Seguros**

Também em decorrência das características do projeto, a contratada deverá prever cláusulas de seguros de responsabilidade civil, tanto para veículos, equipamentos, pessoas, transportes, danos a terceiros, todos os riscos de construção (*all risks*), de danos às propriedades e bens, perda de lucro esperado e cobertura de atraso na entrada em operação comercial, entre outros.

2.2.6.7.**Acompanhamento**

Mesmo sendo o contrato EPC de fornecimento integral e preço global, ele pode prever o acompanhamento, pela contratante, das obras durante a fabricação, construção e nos testes, incluindo inspeções.

2.2.6.8

Controle de qualidade

No Contrato EPC, o controle de qualidade é realizado pelo engenheiro da contratante ou do proprietário (*owner engineering*). Ele é o responsável pela verificação do projeto Básico de engenharia e do projeto executivo, verificação em fábrica e inspeção, verificação dos procedimentos e documentos de controle de qualidade referentes à fabricação, testes e acondicionamentos dos equipamentos, supervisão de todas as atividades e métodos de projeto da contratada durante a construção. Tem como objetivo assegurar que o controle de qualidade de todas as atividades de construção, montagem, testes de equipamentos e de comissionamento, conduzidas pela contratada, seja realizado de maneira adequada e em conformidade com o contrato.

Em um projeto de engenharia, a metrologia busca prover confiabilidade, credibilidade, universalidade e qualidade às medidas. Como as medições estão presentes, direta ou indiretamente, em praticamente todos os processos de tomada de decisão, a abrangência da metrologia é imensa, envolvendo todo processo de um empreendimento de engenharia, em especial quando relaciona-se à questões que envolvem saúde, segurança e o meio ambiente.

2.2.6.9.

Garantia da qualidade

A garantia da qualidade parte dos conceitos previamente estabelecidos quanto ao planejamento, qualificação e validação, análise crítica, verificação e controle de alterações, de modo que cada agente envolvido, com base nos procedimentos estabelecidos, assegure a qualidade dos processos sob sua responsabilidade.

2.3.

Gerenciamento de projetos e garantia da qualidade

As empresas que atuam na área de empreendimentos de engenharia estão vivenciando uma nova realidade do ambiente competitivo em que se inserem: os prazos para o desenvolvimento dos projetos estão diminuindo e os custos comprometidos para a elaboração de pré-projetos estão aumentado em decorrência dos riscos. Dessa forma, práticas e abordagens gerenciais mais eficientes são ferramentas fundamentais para sua sobrevivência e permanência no mercado.

O PMBOK (PMI, 2004, p.8) define o gerenciamento de projetos como “a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, a fim de atender aos seus requisitos. O gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e da integração dos seguintes processos de gerenciamento de projetos: iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. O gerente de projetos é a pessoa responsável pela realização dos objetivos do projeto”.

O gerenciamento de projetos envolve pessoas, sistemas, técnicas e tecnologias necessárias com o objetivo de conduzir o projeto a uma conclusão bem sucedida, dentro do prazo, orçamento e restrições de desempenho.

Conforme definição da ABNT (2000, p.3), o gerenciamento de projetos “inclui planejamento, organização, supervisão e controle de todos os aspectos do projeto, em um processo contínuo, para alcançar seus objetivos”.

Maximiano (1997, p.33) salienta que o mais importante é ter a visão sistêmica do processo de gerenciamento de projetos, o que propicia avaliar melhor a utilização de recursos e chegar aos objetivos pretendidos. Segundo o autor, isso significa adotar a perspectiva de que o gerenciamento de projetos é uma doutrina que tem os seguintes princípios:

- o gerenciamento de projetos é uma solução ou método de trabalho que se aplica a determinados problemas, situações ou tipos de atividades ;
- a aplicação do método depende mais de escolha consciente, do que da natureza intrínseca do problema ou situação;
- a tarefa básica do gerenciamento de projetos é assegurar a orientação para um resultado que resolve um problema. Controlar custos e prazos são condições básicas para realizar o resultado;
- os princípios do gerenciamento de projetos aplicam-se igualmente a todos os tipos de projetos. A escala e sofisticação das técnicas variam de acordo com a dimensão do projeto.

De acordo com Kerzner (2002, p.18), a importância do gerenciamento de projetos está no acúmulo de conhecimento passado para aplicação futura. A prática de gestão de projetos reúne informações e a transforma em resultado, isto é, formaliza, captura e faz a alavancagem deste conjunto para produzir um ativo de valor ainda maior. O mesmo autor ainda destaca que os principais benefícios

do gerenciamento de projetos são o maior controle das mudanças de escopo, a proximidade dos clientes e a garantia da qualidade.

Kerzner (2002) destaca ainda que o sucesso de projetos é função de fatores primários e de fatores secundários. Os primários são o prazo, o orçamento e a qualidade desejada. Já os secundários são a aceitação pelo cliente e a concordância do cliente em utilizar seu nome como referência.

Com relação ao sucesso de projetos, esse autor cita os chamados fatores críticos de sucesso (*Critical Success Factors -CSFs*) e os indicadores de desempenho (*Key Performance Indicators - KPIs*).

Os fatores críticos de sucesso referem-se aos aspectos indispensáveis para atender às necessidades do cliente, isto é: o cumprimento da programação, o atendimento do orçamento, a concretização da qualidade, a conveniência e oportunidade da assinatura do contrato, o cumprimento do processo de controle da mudança e os aditivos ao contrato.

Os indicadores de desempenho são indicadores internos, que medem a qualidade do processo utilizado para alcançar os resultados finais e que podem ser revisados ao longo do ciclo de vida do projeto. Os indicadores são representados por utilização da metodologia de gestão de projetos, estabelecimento dos processos de controle, uso de indicadores, qualidade dos recursos aplicados versus planejados, envolvimento do cliente.

Em síntese, a definição de sucesso de projetos está na conclusão da programação em termos de prazo e custos, no grau de atendimento aos requisitos de qualidade pré-estabelecidos, levando-se em consideração fatores como segurança, saúde e meio ambiente, além dos requisitos de qualidade intrínseca.

2.4.

Considerações finais sobre o capítulo

Este capítulo procura fornecer uma visão geral de projetos em engenharia, tendo em vista o objetivo geral da presente dissertação que é analisar em que medida a avaliação da conformidade de projetos de engenharia de grandes empreendimentos, conduzidos segundo o regime EPC, pode ser utilizada como ferramenta de aprendizagem organizacional. Busca-se assim destacar e descrever os elementos considerados fundamentais para se proceder à análise dos dados dos três projetos abordados no estudo de caso (capítulo 5), especificamente aqueles

referentes à verificação do atendimento das fases FEED e executiva dos respectivos projetos aos requisitos estabelecidos no projeto básico.

Deve-se em detalhe as principais fases do projeto básico, as fases *Front End Engineering Design* (FEED) e executiva, bem como as formas de contratação mais empregadas em grandes empreendimentos de engenharia, com ênfase especial para a modalidade conhecida como *Engineering, Procurement & Construction* (EPC) ou epcista.

Além das descrições detalhadas de cada uma dessas fases de um projeto de engenharia e das modalidades de contratação mais adotadas, ressaltaram-se os desafios técnicos e gerenciais associados a um grande empreendimento. À medida que o empreendimento evolui, as possibilidades de influência no custo final do empreendimento diminuem significativamente.

Partindo-se desse pressuposto, considera-se fundamental o entendimento da problemática em relação à qualidade dos serviços de engenharia fornecidos pelas empresas subcontratadas na modalidade epcista, reforçando-se a necessidade de um maior controle sobre as fases iniciais do projeto, em especial das fases FEED e executiva, por parte da contratante dos empreendimentos.