

# GESTÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA: ESTUDO DE CASO DE CONTRATAÇÃO TURNKEY

Airton Eustáquio Damiano Junior \*  
Irapuã Santos Ribeiro \*\*  
Tiago de Freitas Paulino \*\*\*  
**Orientador:** Ítalo Coutinho \*\*\*\*

## Resumo

Os projetos de engenharia por sua complexidade vêm sendo gerenciados utilizando metodologias de gestão de projetos. Sendo estes projetos geralmente de grandes proporções, são aplicadas modalidades de contratação de serviços desde a fase de definição de escopo até a execução do projeto. Dentre estes tipos de contratação, uma modalidade crescentemente utilizada é a contratação tipo Turnkey. Este trabalho apresenta uma análise e estudo de caso de gerenciamento de projetos do tipo Turnkey, tendo ênfase nos prós e contras desta modalidade, bem como as lições aprendidas. Será realizada uma breve introdução ao conceito de gestão de projetos e tipos de projetos e contratações existentes.

**Palavras-chave:** Gestão de projetos, Turnkey, contratos, engenharia, lições aprendidas.

---

\* Engenheiro – Engenharia de Projetos – Barro Alto Project  
Anglo American Brasil  
Graduado em Engenharia Mecânica  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
e-mail: airtondamiao@yahoo.com.br

\*\* Engenheiro – Planejamento e Projetos de Manutenção  
Ferrovia Centro-Atlântica - Vale  
Graduado em Engenharia Mecânica  
Universidade Federal de Minas Gerais.  
Email: irapabja@yahoo.com.br

\*\*\* Engenheiro – Projetos de Tubulações Industrial  
EPC – Engenharia Projeto e Consultoria  
Graduado em Engenharia Mecânica (ênfase em Mecatrônica)  
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
e-mail: tiago\_tfp@yahoo.com.br

\*\*\*\* Engenheiro – Professor do módulo de Gestão de Projetos  
Curso de pós graduação da PUC-MG – IEC  
engenharia@saletto.com.br

## **1 INTRODUÇÃO**

A Gestão de Projetos vem sendo aplicada nas mais diversas áreas do conhecimento. Na engenharia onde a complexidade dos empreendimentos é grande, um eficiente gerenciamento de projeto pode garantir o sucesso e reduzir os impactos de atrasos e mudanças que ocorrem durante a execução do empreendimento. Desde o projeto de criação de um novo automóvel, uma expansão de planta industrial, o lançamento de uma nova máquina, a abertura de uma nova unidade mineradora, a construção de um edifício residencial, existem diversos exemplos de empreendimentos de engenharia onde a gestão de projetos traz vantagens competitivas.

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 assumem (contratante e contratada). Estas modalidades são agrupadas em três categorias: contratação de preço global, contratação por custos reembolsáveis e contratação por tempo e material.

Dentro da categoria de contratação por preço global, atualmente uma das modalidades de contrato de engenharia procurada pelas empresas tem sido o contrato do tipo Turnkey. Por envolver várias especialidades de engenharia, o gerenciamento de projetos tipo Turnkey exigem um alto grau de planejamento e controle. O fluxo bidirecional de informações entre o cliente e fornecedor torna-se fator decisivo para o sucesso do empreendimento, de forma que se possa garantir um bom andamento e satisfação das partes envolvidas.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Projetos**

De acordo com Nascimento (2007) existem várias definições para a palavra projeto. Dentre elas, a definição mais usada atualmente é referida pelo PMI<sup>®</sup> em seu PMBOK<sup>®</sup> (ANSI/PMI 99-001, 2004) como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”.

(DINSMORE, 1992, p.19) define projeto de forma similar ao PMI<sup>®</sup>, como “um empreendimento com começo e fim definidos, dirigido por pessoas, para cumprir metas estabelecidas”.

A variável esforço temporário refere-se à duração dos projetos. Todos os projetos possuem uma data definida para início, bem como um prazo para terminarem. Quanto à “criar um produto/serviço ou resultado exclusivo” refere-se à singularidade de cada projeto. Os projetos são esforços exclusivos. Mesmo em projetos similares existem peculiaridades que os diferenciam, tornando-os exclusivos em questões como prazo, custo, qualidade, equipe designada para o trabalho, recursos, dentre outras.

Os projetos geralmente são:

- Executados por pessoas;
- Restringidos por recursos limitados;
- Planejados, executados e controlados.

## **2.2 Gestão de Projetos**

O termo gestão de projetos têm sido difundido largamente nas organizações atuais, seja em projetos de expansão de capacidade produtiva, bem como em reorganização e reestruturação dos setores atuais, objetivando diminuição dos erros, eficiência e redução nos custos.

Segundo Prado (2001) a Gestão de Projetos (ou Gerenciamento de Projetos) é um ramo das Ciências Gerenciais que trata do planejamento e controle de projetos. No planejamento são estabelecidas as metas, tarefas a serem realizadas e seu sequenciamento, recursos necessários (pessoas, materiais e financeiro) e a qualidade esperada. Através do controle é verificado o cumprimento das etapas e metas planejadas, bem como são realizadas as correções para os desvios encontrados.

A gestão de projetos é a aplicação de habilidades e técnicas na elaboração e controle de atividades relacionadas a atingir um conjunto de objetivos pré-definidos.

Um bom gerenciamento de projetos possibilita o atingir metas estabelecidas dentro do prazo, custo e qualidade esperados. “As vantagens advindas de um projeto bem gerenciado se resumem, basicamente, em que a execução não diferirá significativamente do planejamento” (PRADO, 2001, p. 19).

## **2.3 Gestão de Projetos de Engenharia**

Na engenharia, as primeiras aplicações de metodologias de gerenciamento de projetos iniciaram-se na década de 1960 nos Estados Unidos, onde a NASA aplicava uma nova

técnica gerencial combinada com as técnicas básicas, afim de obter agilidade na evolução de seus projetos.

Com os avanços tecnológicos das últimas décadas do século XX, as empresas começaram cada vez mais a utilizar métodos de gestão de projetos afim de obter os melhores resultados. No Brasil as empresas têm demandado grande quantidade de empreendimentos do tipo expansão de produtividade e diversificação de segmentos. Isto faz com que a gestão de projetos seja necessária e muito difundida nos ramos de engenharia.

De acordo com Cukierman e Dinsmore (1981), no Brasil, a maioria dos empreendimentos de engenharia que se utilizam das técnicas de Gerenciamento de Projetos tendem a serem dirigidos por firmas de engenharia de projeto, ou companhias especializadas em serviço de gerenciamento. Atualmente, as próprias empresas contratantes do empreendimento vem desenvolvendo equipes capacitadas em gerenciamento de projetos, o que faz com que este ramo da engenharia venha crescendo em larga escala.

#### **2.4 Contratos e Aquisições**

“No mundo globalizado observa-se uma forte tendência a se utilizarem fornecedores externos nos projetos. Isto se aplica tanto para equipamentos e materiais quanto para consultorias.” (PRADO, 2001, p. 138).

As aquisições são processos de compra/aquisição de produtos, serviços ou resultados necessários de fora da equipe do projeto para realizar o trabalho. A decisão de realizar uma contratação ou aquisição dentro de um projeto é geralmente realizada na etapa de planejamento do projeto. Nesta etapa vários fatores são levados em consideração, dentre eles o planejamento estratégico da organização e as restrições orçamentárias e de prazo. Após a fase de planejamento de aquisições, o gerenciamento de aquisições abrange a gestão de um ou mais contratos emitidos por uma organização contratante para a organização executora.

O PMBOK® (ANSI/PMI 99-001, 2004) define um contrato como um acordo que gera obrigações para as partes envolvidas, e que obriga o fornecedor a oferecer o produto, serviço ou resultado especificado e o comprador a pagar por ele. Nos contratos são descritas as regras, prazos, formas de pagamento e demais obrigações contratuais. Ao contrato são anexadas as especificações técnicas que são o escopo do produto ou serviço que está sendo contratado.

## 2.5 Tipos de Contratos

Cukierman e Dinsmore ( 1981) referem-se a alguns aspectos que influenciam na escolha da modalidade contratual. Dentre eles pode-se destacar: o grau de envolvimento que o cliente deseja sobre a direção dos trabalhos; a disposição do cliente de assumir parte ou todos os riscos e a importância que o cliente dá aos fatores custo, prazo e desempenho técnico.

Em resumo, os tipos de contratos são classificados de acordo com os riscos que serão assumidos pelo comprador e pelo fornecedor.

O PMBOK® (ANSI/PMI 99-001, 2004, p. 356) classifica os contratos em três categorias amplas:

- **“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.
- **Contratos de custos reembolsáveis.** Esta categoria de contrato envolve o pagamento (reembolso) para o fornecedor pelos custos reais do fornecedor acrescidos de uma remuneração que normalmente representa o lucro do fornecedor.
- **Contratos por tempo e material.** Os contratos por tempo e material são um tipo híbrido de acordo contratual que contém aspectos dos acordos de custos reembolsáveis e de preço fixo”.

Uma modalidade de contratação que vêm crescentemente sendo utilizada no mercado é a contratação tipo Turnkey. Os projetos tipo Turnkey englobam todas as partes de um projeto, desde o escopo básico até a execução de obras civis, montagem de equipamentos e instalação de redes hidráulicas e elétricas. Quando há uma grande obra para execução em modalidade Turnkey, geralmente forma-se um consórcio de empresas de especialidades diferentes para assumir a obra.

## 2.6 Contratos EPC Turnkey

As principais características de um projeto Turnkey são apresentadas a seguir conforme Gómez et al (2006).

Dentre as características dos projetos EPC – Turnkey podemos ressaltar o fato de que uma mesma equipe irá participar do projeto e da construção do empreendimento, desenvolvendo assim um projeto integrado, visando a diminuição de custos e maior rapidez.

Nesse intuito, a proprietária poderá se apoiar nas habilidades do empreiteiro, no seu conhecimento e experiência desde as fases iniciais do projeto.

O primeiro procedimento adotado pela proprietária e o de contratar uma empresa consultora (engenharia do proprietário) que irá desenvolver um projeto básico de engenharia a partir do qual será realizada a concorrência. De posse do projeto básico será possível pré-qualificar quais as empreiteiras tem condições de desenvolver o empreendimento.

Nesse ponto ocorre a transferência de responsabilidades do proprietário / consultor para o empreiteiro, que irá então ao assumir o projeto, desenvolvê-lo a partir do estado atual do básico (estando o mesmo completo ou não) realizando as modificações necessárias para que o projeto executivo seja finalizado.

Na submissão das propostas os empreiteiros irão complementar o projeto básico ou garantir que irão atender todos os requisitos definidos pela proprietária. “Nesse momento, o projeto não está totalmente definido, mas o preço global e o prazo de entrega do empreendimento estão.” (GÓMEZ et al, 2006, p. 77).

Ao se desenvolver o projeto executivo, será percebido pela contratada que muitas alterações terão que ser realizadas, pois alguns problemas não foram previstos no projeto básico. A empreiteira tem a liberdade de realizar essas melhorias no projeto desde que as mesmas não estejam em desacordo com os requisitos da proprietária. É preciso porém observar que muitas empresas não permitem essas alterações, faz necessário então uma comunicação formal a contratante que irá avaliar se as alterações devem de fato ser executadas.

Nesse tipo de contrato, baseado no padrão FIDIC (Conditions of Contracts for EPC / Turnkey Projects – Silver Book), qualquer alteração que se faça necessária e não esteja prevista no projeto básico deve ser comunicada a outra parte, o que exige mecanismos eficientes de comunicação entre contratado e contratante.

No desenvolvimento do projeto executivo a proprietária / consultor deverá estar atenta e garantir que a contratada está de fato atendendo os requisitos do projeto básico e está seguindo os padrões acordados. O que não exime a contratada de ser totalmente responsável pelo projeto executivo e sua operação adequada, essa checagem é executada somente para verificar se os requisitos básicos estão sendo atendidos.

A contratante pode solicitar mudanças no projeto básico, em comum acordo com a contratada, desde que esteja disposta a arcar com os custos adicionais e com alterações de prazo (isso se deve ao fato do preço proposto pela empreiteira ter sido baseado no projeto

básico inicial). A proprietária não pode fazer novas imposições sobre a contratada a menos que as exigências estejam de acordo com o projeto básico, caso surjam novas alterações a proprietária deverá assumir a responsabilidade por quaisquer falhas futuras. Caso a empreiteira esteja atendendo todos os requisitos do projeto básico não deverá aceitar interferências da proprietária e dos seus consultores.

Nessa fase do projeto o consultor irá apenas assessorar a proprietária.

A integração entre as diversas áreas do projeto deverá ser realizada pela contratada. Pequenos atrasos na fase inicial de projeto, causarão atrasos consideráveis nas demais etapas do empreendimento.

Com o cronograma traçado é preciso que contratada e contratante tenham uma atitude solidária. A contratada trabalhando de modo a cumprir os prazos e a contratante verificando se de fato os marcos do cronograma estão sendo seguidos.

Existem riscos que não podem ser previstos no momento de proposta (fatores naturais, alterações na legislação, etc), dependendo da característica desses fatores os prejuízos poderão ser divididos entre contratada e contratante (deverá ser alvo de negociação entre as partes e expostos no contrato).

Para Gómez et al (2006), deve ficar claro que a contratada tem a liberdade de seguir à custa de seu próprio risco, salvo problemas de segurança, legais, etc. o processo de projeto, já que é totalmente responsável pelo funcionamento e performance do empreendimento.

No que se refere a assuntos técnicos que a contratada não apresente capacidade para o desenvolvimento, será designado um terceiro que ficará sobre sua responsabilidade. A contratada deve, porém, transmitir à subcontratada todas as informações necessárias para o desenvolvimento do projeto e cumprimento dos requisitos básicos.

Uma das dificuldades para a contratada gerenciar o contrato, se deve ao fato de projeto, compra de equipamentos/materiais e construção/montagem ocorrerem de forma simultânea. Ela deverá garantir a qualidade de materiais e equipamentos fornecidos à proprietária.

As atividades realizadas ao longo do empreendimento devem ser registradas com frequência, caracterizando todo o histórico e podendo ser utilizada posteriormente como base para possíveis situações de disputa.

Durante o desenvolvimento do empreendimento a proprietária deverá manter uma equipe (que poderá ser terceirizada) para controlar os pagamentos, avaliar os desvios técnicos, controlar o cronograma e acompanhar na obra o desenvolvimento dos trabalhos, avaliando sempre a qualidade dos serviços e do fornecimento por parte da contratada.

À contratada por sua vez cabe a responsabilidade de gerenciar todo o empreendimento, tendo em vista que as atividades ocorrem de forma simultânea, (desenvolvimento do projeto, suprimentos, construção civil e montagem eletromecânica).

A proprietária deverá evitar durante o contrato realizar alterações na lista de subcontratados, fornecedores e vendedores, assim como mudar diretrizes estabelecidas como, por exemplo, alterar parte do escopo. Sugere-se evitar, pois essas alterações implicarão atrasos e desequilíbrios financeiros.

Em alguns casos é também de responsabilidade da proprietária fornecer requisitos básicos para obra (água potável, energia), durante a etapa de testes, fornecer insumos, obter licenças ambientais junto aos órgãos competentes e conectar o projeto com o poder público. Caso alguma ou parte dessas implicações legais não sejam atendidos a proprietária pode ter que arcar com custos referentes a indenizações, etc.

É ideal que a contratada mantenha no canteiro de obras equipe suficiente para realizar reparos e demais alterações que se fizerem necessárias até que o empreendimento seja finalizado e a proprietária tenha dado o aceite.

As disputas entre as partes envolvidas no empreendimento que forem surgindo durante o contrato não devem ser deixadas de lado.

“A primeira escolha são os processos de resolução consensuais entre as partes; caso um acordo não seja alcançado, passa-se para arbitragem (um árbitro escolhido entre as partes determina o resultado) e, finalmente, quando não existe chance de acordo, para a judicial. É bom lembrar que o processo EPC, por ser relativamente novo, não está totalmente enquadrado no Código Civil brasileiro e não existe grande jurisprudência sobre o assunto” (GÓMEZ et al, 2006, p. 79).

### **3 ESTUDO DE CASO**

As características técnicas e capacidades de produção do projeto em questão assim como os nomes das empresas não serão divulgados, por se tratar de assuntos que entendemos ser genéricos ao tipo de contratação estudada.

#### **3.1 Empresa e seu negócio**

A gerenciadora do consórcio que formará a empresa contratada é uma empresa de médio porte, tendo como ramo principal a engenharia consultiva.

A proprietária por sua vez é uma empresa de grande porte do ramo de metalurgia, que se propôs a executar a extração e o beneficiamento de minério de ferro Itabirito, por uma usina piloto.

Segundo Valadão (2005), para ganhar experiência e ter conhecimento do material a ser tratado existem diferenças entre plantas pilotos, pré-industrial e industrial.

#### **3.2 Os envolvidos no empreendimento e suas responsabilidades**

O empreendimento desenvolvido teve como cliente o acima exposto e como contratado o consórcio, Consórcio Gestor do Contrato (CGC), formado pela por três empresas conforme descrito abaixo:

Empresa A: Empresa no ramo de engenharia consultiva que teve como principais responsabilidades o gerenciamento do consórcio, a engenharia de projetos e suprimentos.

Empresa B: Empresa do ramo de montagem eletromecânica que teve como responsabilidade a execução da montagem e testes eletromecânicos dos equipamentos instalados.

Empresa C: Empresa do ramo de Construção Civil que teve como responsabilidade a execução de toda obra civil.

O CGC se propôs a fornecer uma planta de beneficiamento de minério tendo por base o projeto conceitual e planilha de quantitativos apresentados pelo cliente na fase de composição da proposta.

#### **3.3 O empreendimento**

O CGC fechou um contrato de fornecimento desta planta tendo como meta a entrega da mesma funcionando, fazendo o acompanhamento do “Start up” e a operação assistida. Sendo a entrega atrelada a produtividade de projeto proposto no projeto conceitual.

### **3.4 Lições aprendidas**

#### **3.4.1 *Ponto de vista gerencial***

O gerenciamento deverá ser desenvolvido com o foco no que foi vendido pela contratada, a contratante também deverá seguir esta mesma linha.

No planejamento do empreendimento deve ser alimentado com frequência as atividades em tempo real para avaliação dos caminhos críticos do empreendimento e alinhar as ações de desenvolvimento do projeto com as necessidades de fabricação, execução e montagem.

Para o consórcio é necessário uma definição clara da matriz de responsabilidade de cada empresa que compõe o consórcio contratado.

Os limites de bateria entre cliente e consórcio, e entre os consorciados deve ser definidos de forma clara e detalhada. Apresentado as responsabilidades de cada um dos envolvidos.

O modo como a informação deve tramitar (caminho e fluxo) entre o cliente e os consorciados precisa ser claramente definido desde o princípio do empreendimento.

O consórcio deve ressaltar ao cliente que está a todo o tempo trabalhando para que as características propostas no projeto conceitual sejam atendidas.

Deve ser mostrada ao cliente a análise de risco contemplando possíveis impactos no empreendimento pela variação acima dos limites das características do material a se beneficiar, expondo percentuais de majoração de preços e robustez da estruturas assim como atrasos no empreendimento.

Deve estar claro para o cliente, desde o princípio, premissas e critérios de projeto. Assim como para o consórcio, padrões e normas a serem respeitadas durante o empreendimento.

As fases de projeto (conceitual, básico e detalhado) devem estar bem definidas e aprovadas pelo cliente, pois sempre haverá melhorias a serem feitas.

Modificações não poderão ser aceitas se forem de eventos de etapas já passadas e aprovadas pelo cliente, a menos que evidenciado deficiência na operação / funcionamento do quesito.

Deve existir uma agenda de contatos e reuniões bem difundida para todos os interessados.

### **3.4.2 Fornecimento de Suprimentos**

A empresa preferencialmente já deve ter “parceiros” para aquisição de suprimentos, pois qualquer tipo de atraso por motivo de “leilão” haverá por consequência um imenso impacto na engenharia e como está explícito no PMBOK® (ANSI/PMI 99-001, 2004, p. 21) que o custo de mudanças de projeto é aumentado exponencialmente com o tempo.

O plano de inspeção e testes dos equipamentos deve vir informando quais parâmetros serão observados com campos a serem preenchidos pelo inspetor e possíveis desvios ou tolerâncias permissíveis para cada item. Assim como um descritivo claro e objetivo de como serão executados estes teste como exemplo etapas a serem respeitadas / cumpridas.

Deve-se promover encontros entre fornecedores que possuam interação (atividades consecutivas) entre seus processos, para ser avaliado possíveis interferências ou indicações de melhorias na entrada ou saída de cada equipamento.

### **3.4.3 Engenharia de Projeto**

O PMBOK® (ANSI/PMI 99-001, 2004), define que a engenharia de projeto é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. A engenharia tem como responsabilidade principal a execução técnica do projeto segundo as especificações e condições estabelecidas na proposta técnica. Que foi aceita pelo cliente, respeitando todas as características previstas no mesmo.

#### **3.4.3.1 Mecânica**

Cargas: É a informação de entrada mais importante do projeto, deverá ser consolidada e dada uma margem de erro de no mínimo 20%.

Após consolidada deverá ser encaminhada ao cliente para confirmação.

É conveniente fazer quadro de cargas para os equipamentos evidenciando as cargas verticais, horizontais e dinâmicas. Os equipamentos de fornecedores externos deverão ser fornecidos com cargas de funcionamento efetivo, ou seja, cheio de material.

As cargas deverão necessariamente ser verificadas por outro engenheiro mecânico. Os chutes e calhas para efeito de cálculo deverão ser considerados em sua capacidade máxima.

Calderaria de tanques e caixas emborrachados; deve-se dar atenção especial a tubulação de saída, pois se houver incerteza na dimensão de diâmetro, sempre será conveniente majorar a dimensão. Reduções podem ser feitas ao longo da tubulação após a saída do tanque,

porém é muito complicado a troca da tubulação no tanque pois o revestimento deve-se também ser retirado.

#### **3.4.3.2 Civil**

No início do projeto a definição das canaletas de drenagem e também a locação de equipamentos instalados no nível -  $\pm 0,00$  (REF), para que se possa dar início a construção civil, evitando retrabalhos.

Quando em projetos novos que existir oportunidade de aproveitamento de algum prédio, deverá ser pedido ao cliente ou bancado pela empresa, garantias sobre a real situação estrutural do edifício. Na maioria das vezes não se tem um histórico da edificação, ficando o empreendimento exposto no que diz respeito a disponibilidade estrutural.

Bases para suporte de tubulação deverão ser executadas juntamente com a montagem dos tubos, porém os projetos devem estar prontos prevendo algum tipo de diferença e abrindo leque para que a empreiteira civil possa executar de acordo com as possibilidades da obra, podendo haver adaptações que necessitam ser feitas para uma melhor adequação ou retirada de interferência no campo.

#### **3.4.3.3 Estrutura Metálica**

Importante evidenciar no projeto básico todos os espaços necessários, no desenho básico da mecânica, para acesso e circulação dando importância às monovias e também aos equipamentos inclinados como transportadores. Nunca interromper a projeção antes de sair do prédio.

Deverá necessariamente ter uma verificação interdisciplinar no conceito de interferências.

O detalhamento da estrutura deverá também contemplar a tubulação principalmente na passagem de níveis, pois na maioria das vezes interfere com vigas de fechamento de piso.

A listagem de parafusos deverá preferencialmente estar no diagrama de montagem para melhorar a produtividade da montagem. O montador necessitará apenas estar com os desenhos de diagrama de montagem para separar todas as peças e parafusos da elevação que será executada num dado momento.

Antes da entrega dos estudos de cargas dos prédios deve-se entregar o procedimento de cálculo para o prédio em questão para avaliação pelo cliente da conveniência do processo.

#### **3.4.3.4 Tubulação**

O projeto de tubulação deverá ser concebido em paralelo com a mecânica e antes da civil, elétrica e estrutura metálica, a fim de aproveitar apoios e minimizar interferências.

Deve-se tomar cuidado especial nas salas de bombas para não pedir a fabricação de reders sobre as bombas impossibilitando a manutenção das mesmas por monovias.

Para cálculo de bombas é imprescindível observar a elevação máxima de instalação dos equipamentos que a bomba irá atender, observando assim a pressão/vazão necessária para tal ponto.

Para cálculo de volume de reservatório deverá ser levado em conta níveis perdidos de água por sob a linha de sucção de água para as bombas. Sendo assim é importante saber o modelo e tamanho das bombas que serão instaladas em tanques de recuperação de águas (concreto).

Deve-se também levar em consideração possíveis ramificações que estejam localizadas em elevações mais baixas, pois se não houver restrições nas mesmas quando ligada a bomba, o fluido tende a se locomover para as regiões mais baixas, ocasionando assim falta de pressão e vazão na regiões mais altas da planta.

Não é conveniente a instalação de bomba que irá atender ao mesmo tempo equipamentos que necessitam de pressão e outros que precisam de vazão para trabalhar. Pois os que necessitam de pressão serão prejudicados devido a melhor vazão para o caminho que está desobstruído, conforme descrito acima.

Na alimentação do filtro a vácuo deverá ser instalado um reder para melhor distribuir a polpa na entrada do equipamento. Devem-se ter as mesmas preocupações conforme descrito no 3º parágrafo da mecânica.

#### **3.4.3.5 Processo**

Deve-se inserir no fluxograma de processo as águas de “make up” pois elas são necessárias para a colocação do processo em regime. Quando não inseridas, faltará água nos locais imprescindíveis como citado no parágrafo 5 da tubulação.

As características do material a ser beneficiado devem estar claras, e evidenciados todos os limites mínimo e máximo do produto a ser beneficiado.

Assim como as garantias do conceitual no que diz respeito à funcionalidade da rota de processo.

No estudo de viabilidade deve-se dar atenção para a qualidade de água captada principalmente na época das águas. Pois pode haver necessidade de instalação de filtros especiais para atendimento a equipamentos.

### **3.5 – Prós e contras da Contratação**

A contratação tipo Turnkey tem como característica principal a transferência das responsabilidades à empresa que irá prestar o serviço. Pode-se destacar pontos positivos e pontos fracos, como descrito abaixo:

#### **Prós:**

- O CGC tem possibilidade de obter ganhos percentuais maiores pois ele irá gerenciar todas as ações de construção do empreendimento, ocorrendo assim a taxa de administração em tudo o que faz inclusive nas atividades que é especialista.
- O CGC ganha “know how” pela concentração de todas atividades passando pelo seu gerenciamento, incluindo etapas de serviço que não são de sua especialidade.
- O CGC tem grande visibilidade no mercado uma vez que este tipo de contratação está se tornando cada dia mais requisitada.
- O Cliente fica responsável apenas pela “virada das chaves”, não necessitando assim ter equipes volumosas com diversas especialidades que não serão necessárias para a operação da planta.
- O Cliente deixa de ter que gerenciar ações que não agregam valor de conhecimento e financeiro ao seu produto final de comercialização, no caso o minério.

#### **Contras:**

- O CGC poderá sofrer grandes prejuízos caso não tenha experiência no tipo de obra que está vendendo, assim como não ter referências confiáveis de quantitativos e características da obra vendida.
- Há a necessidade de uma reserva financeira para ser gasta com imprevistos durante a execução do empreendimento.
- O Cliente não participa do dia a dia do projeto, sendo às vezes sujeito a aceitar imposições que não foram identificadas na fase de concepção.

- O corpo técnico do cliente perde a capacidade/oportunidade de desenvolver áreas de engenharia básica tendo em vista somente a execução operacional da planta instalada.

#### **4 – CONCLUSÃO**

Como conclusão, não há uma receita mágica para dizer se este tipo de contrato é o melhor atualmente. Em grandes empreendimentos a contratação Turnkey vem sendo regularmente empregada. Para alguns autores, Turnkey ou EPC se tratam-se do mesmo modo de contratação e para outros autores são sistemas diferentes. Para nós, o contrato Turnkey trata-se de uma ramificação do contrato EPC.

Como qualquer outro tipo de negócio que seja empreendido, fica o recado que só terá sucesso seja qual for o tipo de ramo ou especialidade trabalhado, se forem levadas em consideração as seguintes definições:

- Bom Senso: O Bom Senso vai muito além da capacidade de discernir o certo do errado. O bom senso está diretamente ligado à capacidade intuitiva do ser humano de fazer a coisa certa, falar a coisa certa e pensar na coisa certa em momentos inusitados ou não. O bom senso não envolve tanto uma reflexão aprofundada sobre um determinado tema, lugar ou situação (isso já entraria no campo da meditação), mas sim a capacidade de agir e interagir, obedecendo a certos parâmetros da normalidade, face uma situação qualquer, guiando-se por um senso comum e quase que completamente intuitivo. Ou como a forma de "filosofar" espontâneo do homem comum, chamado de "filosofia de vida", que supõe já certa capacidade organização, independência de quem analisa a experiência de vida cotidiana.

O bom senso é a escolha de alguns critérios para decidir sobre os problemas e dúvidas encontrados, criteriosamente, porém, com moderado rigor. O bom senso possibilita avaliar, com certo grau de crítica, o transcorrer dos fatos e a maneira vulgar de pensar.

- Experiência: Em epistemologia, experiência é o contato epistêmico (geralmente perceptual) direto e característico com aquilo que se apresenta a uma fonte cognitiva de informações (faculdades mentais como a percepção, a memória, a imaginação e a introspecção). A experiência não é produto do seu conteúdo ou insumo, o experimentado, nem se reduz à experimentação do experimentado. Ela é o contato direto com certo conteúdo no modo característico de se dar à experiência desse conteúdo.

- Honestidade: É o ato, qualidade, ou condição de ser honesto. Isto pode incluir ser a pessoa ou instituição verdadeira em seus atos e declarações, não propensa a enganar, mentir ou fraudar; sem malícia, com caráter.

E caberá ao Cliente / Fornecedor saber inserir em planilhas os custos, lucros e percentuais que serão satisfatórios para a consolidação da proposta e posteriormente do empreendimento.

- Transparência: Num sistema óptico, transparência é a propriedade de ser transparente, isto é, que permite passar luz. A propriedade oposta é a opacidade. Embora no uso comum a transparência geralmente se refira à luz visível. Na engenharia, a transparência é a clareza das atitudes e cumprimento do compromisso acordado.

- Ética: A conduta ética na engenharia deve ser uma atitude e prática permanente.

## REFERÊNCIAS

ANSI/PMI 99-001-2004. **PMBOK<sup>®</sup> Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. 3. ed. Pennsylvania – USA, 2004.

BOM SENSO. Disponível em <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Bom\\_senso](http://pt.wikipedia.org/wiki/Bom_senso)> Acesso em 19 Nov. 2007.

CUKIERMAN, Zigmundo Salomão; DINSMORE, Paul Campbell. **Administração de projetos: caracterização e problemática: uma abordagem administrativa**. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana, 1981.

DINSMORE, Paul Campbell. **Gerência de Programas e Projetos**. 1ª ed. São Paulo: Pini, 1992.

GÓMEZ, Luis Alberto et al. **Contratos EPC Turnkey**. Florianópolis: Visual Books, 2006.

LUZ, J. A. Sampaio et al, **Tratamentos de Minérios**. 3º ed. Rio de Janeiro, CETEMP, 2002.

MARIKONVIC, Ernandes, **Comunicação Interpessoal**, Punta Chungo, Los Pelambres Idesol, 2001.

NASCIMENTO, Carlos Augusto Dornellas do. **Gerenciamento de Prazos: Uma revisão crítica das técnicas em uso em empreendimentos em regime de EPC**. São Paulo, 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PENDLEBURY, Michael. "**Experience, Theories Of.**" In *A Companion to Epistemology*, Malden (MA, EUA) e Oxford: Blackwell, 2005 [1992]. Edição por Jonathan Dancy e Ernest Sosa.

PRADO, Darci dos Santos do. **Planejamento e Controle de Projetos**. 4. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

VALADÃO, George E. S., **Tratamento de Minérios**, Belo Horizonte, UFMG, 2005.

VALERIANO, Dalton L. **Gerenciamento Estratégico e Administração por Projetos**. São Paulo: Editora Person Education do Brasil, 2002.