



**SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

GGH - 16  
16 a 21 Outubro de 2005  
Curitiba - Paraná

**GRUPO I  
GRUPO DE ESTUDO DE GERAÇÃO HIDRÁULICA - GGH**

**A VISÃO GERENCIAL DA ENGENHARIA EM CONTRATOS DO TIPO EPC – EXPERIÊNCIAS RECENTES**

**Herbert Kinder - José Franco Pinheiro Machado**

**INTERTECHNE CONSULTORES ASSOCIADOS S/C LTDA**

**RESUMO**

Este trabalho mostra, sob o ponto de vista gerencial, a importância e as formas de atuação de uma empresa de engenharia na implementação de empreendimentos de geração de energia.

Uma das principais funções da Engenharia é integrar todos os componentes envolvidos em torno de um objetivo único, gerenciando interfaces físicas e documentais durante a vida do projeto, interna ou externamente ao EPC, com cliente e outros envolvidos no projeto, como agências reguladoras e órgãos ambientais.

Como cada empresa tem uma visão diferente em relação ao mesmo tema, cabe à engenharia a busca pelo alinhamento de todos os esforços para o sucesso do projeto, tanto para o EPC como para o cliente.

Apresentam-se ao final as recomendações de procedimentos para melhorar o desempenho do gerenciamento da Engenharia num EPC, seja como contratada direta de uma das partes, seja como integrante do consórcio EPC, com Construtora e Fabricante.

**PALAVRAS-CHAVE**

Empreendimento, Usina, Contratação, Integração, Engenharia, Consórcio, EPC.

**1.0 - INTRODUÇÃO**

Uma grande parte dos empreendimentos de geração de energia construídos nos últimos anos tem envolvido a contratação na modalidade "chave na mão" ou turn-key. Estes contratos "turn-key" são autênticos EPC's, do inglês: "Engineering, Procurement and Construction Contracts", abrangendo todos os compromissos e obrigações compreendidas nas macro-atividades de Engenharia ("Engineering"), Aquisição e Suprimentos ("Procurement") e Construção do Empreendimento ("Construction"), assumindo inclusive, dentro de certos limites, todos os riscos inerentes a esse tipo de implantação.

Neste tipo de contrato, geralmente um Consórcio, constituído por empresas especializadas em engenharia (estudos, projetos básicos e executivos, gerenciamento), construção e fornecimento de equipamentos, recebe do Contratante dados básicos do local da implantação e do empreendimento e entrega, dentro de um prazo acordado, a usina em operação. As empresas que constituem o Consórcio, independente do porte, têm responsabilidade solidária pelo fornecimento. A Contratante é normalmente uma Empresa de Propósito Específico - EPE, ou SPC do inglês Specific Purpose Company.

Outro tipo de contratação do empreendimento é o "Main Contractor", onde uma empresa, com larga experiência em obras hidrelétricas e com porte suficiente para assumir todos os riscos e responsabilidades pela usina é a contratada principal para a implantação da obra. Em grande parte dos contratos, esta empresa é uma construtora

de porte, mas nada impede que ela seja um fabricante. Este contratado principal vai ao mercado e subcontrata outras empresas para a formação do cenário necessário para a efetivação do empreendimento.

A atuação da Engenharia nestes cenários é vital para o sucesso dos empreendimentos. O tamanho das empresas que compõem um consórcio EPC é heterogêneo e, com raras exceções, a empresa de Engenharia tem porte muito menor que os demais. Mesmo como subcontratada, cabe à Engenharia impor a sua posição para a contribuição efetiva para o sucesso da implantação dos projetos. Como a Engenharia gera grande parte da documentação e informações do projeto, tem uma influência e responsabilidade muito grande sobre o resultado final do contrato e sobre os riscos da implantação, principalmente quando se fala do projeto de instalação do empreendimento. Os impactos que podem advir da atuação da Engenharia são desproporcionais ao porte da empresa. O modelo de contratação da Engenharia pode afetar a sua atuação e o gerenciamento das interfaces, mas não muda a importância do seu papel dentro da implantação do empreendimento.

## 2.0 - A EXPERIÊNCIA DA INTERTECHNE

A Intertechne Consultores Associados Ltda é uma empresa especializada em projetos de barragens e usinas hidrelétricas, que gerencia os seus contratos seguindo procedimentos internacionais de Gerenciamento de Projetos. Estas metodologias contribuem para o sucesso do gerenciamento dos empreendimentos, padronizando métodos e procedimentos que serão aqui abordados.

Compara-se aqui a experiência da empresa como contratada dos Consórcios de implantação dos aproveitamentos hidrelétricos de Cana Brava no rio Tocantins, Estado de Goiás, e Itapebi no rio Jequitinhonha, Estado da Bahia, e como sócia do Consórcio EPC no projeto do Complexo Energético Fundão - Santa Clara no rio Jordão, Estado do Paraná.

Como os contratos têm particularidades na atuação da Engenharia em função do tipo de contratação, o presente artigo destaca os dilemas enfrentados pelo gerenciamento para resolver todos os conflitos e interfaces entre as empresas e com todos os envolvidos no empreendimento, mostrando as formas de atuação para minimizar os riscos e maximizar as chances de sucesso dos Projetos.

### 2.1 Participação como subcontratada

Nesta forma de contrato o empreendimento tem a responsabilidade assumida por uma empresa somente, denominado "Main Contractor", ou dividida entre as empresas responsáveis pela construção e pelo fornecimento. Em geral a Engenharia fica fora da responsabilidade direta pelo empreendimento, passando a ser subcontratada de uma empresa ou de um consórcio Construtora/Fabricante. Porém esta condição pode ser alterada pelo contratante, mesmo nesta forma de atuação da Engenharia.

Este modelo de contrato foi utilizado nos aproveitamentos hidrelétricos de Cana Brava no rio Tocantins - Estado de Goiás, onde a INTERTECHNE foi contratada pelo consórcio Construtora/Fabricante, e em Itapebi no rio Jequitinhonha - Estado da Bahia, onde a INTERTECHNE foi contratada pela Construtora.

### 2.2 Participação como integrante do Consórcio

Neste modelo caracteriza-se o autêntico EPC, com responsabilidades divididas entre Engenharia, Fabricante e Construtora. O projeto do Complexo Energético Fundão - Santa Clara no rio Jordão, Estado do Paraná, utiliza esta forma de contratação.

Nesta modalidade, o Cliente da empresa de engenharia é o proprietário da usina, ou seja, a Engenharia, os Fabricantes e a Construtora têm o mesmo Cliente. Os três componentes do EPC são agora teoricamente parceiros, mas a característica peculiar de cada sócio do consórcio, além do porte heterogêneo das empresas, faz com que muito da antiga relação Cliente-Prestador de Serviço ainda permaneça.

## 3.0 - COMPARATIVO

A seguir, são mostrados assuntos cuja abordagem pode diferir de acordo com a forma de contratação da empresa de Engenharia pelo consórcio responsável pela implantação do empreendimento.

### 3.1 Responsabilidade

Quando a Engenharia é subcontratada o escopo tem limitações melhor definidas, já que é subordinada a uma empresa ou consórcio e tem como objetivo defender, dentro dos limites da boa técnica, os interesses do seu contratante. O limite da responsabilidade é definido claramente no escopo da proposta para a contratação da Engenharia. Outros trabalhos não previstos no escopo inicial do projeto, desde que claramente identificados desta forma, devem ser acordados comercialmente, já que não há a responsabilidade compartilhada. Porém, mesmo neste modelo, é possível o compartilhamento da responsabilidade, como ocorreu no caso do aproveitamento de

Cana Brava. Aliás a experiência de Cana Brava mostrou que a atuação da empresa de engenharia pode ser muito semelhante tanto como subcontratada como quando ela é sócia de um consórcio EPC.

Num cenário EPC com a Engenharia como sócia do Consórcio, sob o regime de contrato do tipo “chave na mão”, onde o empreendimento deve ser entregue pronto para operação, as responsabilidades pelo fornecimento são solidárias entre os membros do consórcio. Os limites das responsabilidades e as garantias que cada empresa apresenta são normalmente estabelecidos num Acordo Consorcial, onde são definidas as interfaces. Mas situações não previstas no acordo geram a necessidade da absorção dos custos pelo EPC, no caso de fornecimentos ou serviços novos que não constituam obrigação do proprietário nem tenham sido claramente excluídos do escopo do EPC.

### 3.2 Autonomia

Na situação da Engenharia como subfornecedora, em geral, reporta-se diretamente ao contratante, mesmo que o trabalho exija o gerenciamento das interfaces com outras empresas, com o cliente ou com os demais envolvidos no projeto. Neste cenário as otimizações do projeto ficam sob o crivo principal do contratante que tem o poder de veto ou aprovação. Como a visão da Construtora é voltada à execução de campo, com preocupações de cronogramas e economias operacionais, cabe à Engenharia um trabalho árduo da busca de soluções para o benefício da obra em primeiro lugar. Mesmo assim, o cliente final, proprietário da usina, espera da engenharia a atuação integradora que lhe é peculiar e costuma estabelecer com a empresa de projetos uma relação especial, ainda que não tenha com ela um contrato direto. A participação da empresa de engenharia nas reuniões de coordenação periódicas é apenas um exemplo do reconhecimento que todas as partes atribuem ao seu papel, independente da forma de contratação.

Por outro lado, quando os limites do escopo dos serviços de engenharia são definidos de forma mais objetiva, se estabelece uma relação contratual clara com o contratante. Serviços como revisão de projetos já aprovados e emitidos, para otimizar processos construtivos que possam ser caracterizadas como fora do escopo, são sujeitas a ressarcimento, mesmo que haja sempre uma resistência, por haver o entendimento que o espírito da Engenharia seja a busca pela efetividade do empreendimento.

Quando a Engenharia integra o consórcio há a responsabilidade compartilhada por todos os integrantes do EPC e qualquer proposta de otimização é avaliada em conjunto. Isso facilita o entendimento das vantagens para o empreendimento como um todo, contudo, no papel de sócia do Consórcio EPC, a Engenharia é solidária com o Fabricante e com a Construtora. Quando há a necessidade de revisar um projeto para obter um ganho na construção, por exemplo, muitas vezes a Construtora pode encarar o retrabalho como parte inerente ao escopo da Engenharia na busca do objetivo comum de entregar a obra no prazo, uma vez que os benefícios decorrentes do sucesso do Consórcio são repartidos entre as empresas. Neste caso, qualquer ação solicitando pagamentos extras torna-se difícil de viabilizar.

### 3.3 Contato com o Cliente Final

De uma forma geral, os contatos com o proprietário ou seus representantes são rotineiros, em reuniões de coordenação, independente da forma de contratação da empresa de engenharia. Nestas reuniões, muitas vezes o cliente dá à Engenharia um papel de destaque, mantendo discussões diretas sobre o empreendimento, já que é a responsável pela concepção do projeto. Isto pode causar certo conflito de interesses com os outros membros do consórcio, pela proporcionalidade definida no acordo consorcial.

Na participação da Engenharia como subcontratada, em tese, o contato com o cliente só seria possível em caso de convite expresso do contratante. Há contratos inclusive, que este contato direto não existe, embora esta não seja a experiência da INTERTECHNE.

N caso da Usina Hidrelétrica Cana Brava, onde a Engenharia tinha delegação do contratante para contatos diretos com o cliente final. Como a INTERTECHNE centralizou todo recebimento e distribuição dos documentos a todos os envolvidos, o contato com o cliente era diário, inclusive com reuniões sem a presença da Construtora ou Fabricante.

### 3.4 “Value Engineering”

O “Value Engineering” é uma forma de incentivo, estabelecida em contrato, em que a Engenharia participa do resultado das otimizações inseridas por ela no projeto, quer como subcontratada ou como parceira do EPC..

O valor estimado do “Value Engineering” normalmente é estabelecido na fase inicial dos serviços, que antecede o início do projeto executivo propriamente dito. Esta fase pode ser chamada de Projeto Básico Consolidado ou Projeto Pré-Executivo. As atividades desta etapa consistem em aprofundar os levantamentos de campo disponíveis e adaptar os estudos já existentes às características do Construtor e do Fabricante de equipamentos que compõem o Consórcio EPC.

Como resultado desta etapa dispõe-se de uma planilha com a estimativa do valor real da obra. Naturalmente, podem ocorrer variações nesta estimativa, principalmente nas obras civis, onde a quantidade de dados disponíveis nunca é suficiente para prevenir todas as eventualidades.

O tratamento dado a essa variação de custos que reduz ou (mais raramente) aumenta a otimização prevista, pode variar com o tipo de contratação da Engenharia. Na posição de subcontratada, o contrato geralmente regula os limites do benefício associado ao "value engineering". Nos casos em que a projetista é sócia do EPC, o acompanhamento do valor do benefício para a Engenharia é muitas vezes colocado numa conta corrente entre as empresas, onde toda a despesa não prevista e não reconhecida pelo Cliente final tem a tendência de ser atribuída a um ou mais dos outros sócios do EPC. A questão é que não se pode comparar o custo, por exemplo, de um projeto adicional com o de uma escavação adicional; a projetista sempre sairia com o maior prejuízo. Cabe aos Acordos Consorciais e à Gerência do Consórcio (necessariamente independente das empresas do EPC) a regulação destes desequilíbrios, harmonizando a relação entre as empresas.

#### 4.0 - ATUAÇÃO DA ENGENHARIA

Um projeto complexo como um aproveitamento hidrelétrico requer um gerenciamento baseado em metodologias comprovadas, de fácil entendimento por toda a equipe envolvida, que resulte em benefícios mútuos. Deve atingir os objetivos previamente traçados, com o mínimo de desvios de qualidade, custos e prazos, além de cumprir uma série de exigências, sejam do cliente, da sociedade ou dos órgãos regulamentadores.

Na implementação do projeto são produzidos documentos e informações de todas as formas, oriundas de todos os agentes envolvidos, com interfaces constantes entre Engenharia, Fabricante, Construtora, Cliente e outros. Toda interface que não é detectada e devidamente tratada em tempo hábil, trará reflexos diretos de custos, prazos ou qualidade do empreendimento. Estas interfaces devem ter metodologias de tratamento, visando um fluxo dinâmico das informações. O fluxo entre as empresas do EPC e entre o consórcio e o cliente final deve ser dinâmico e ocorrer no tempo adequado para que o percurso da obra mantenha o objetivo originalmente planejado.

Há uma frase que resume um objetivo a ser perseguido em todos os projetos, mas principalmente nos projetos de empreendimentos de engenharia: "*O sucesso de todo o gerenciamento de projetos depende unicamente da relação entre suas áreas*". Isto mostra a importância da integração nos projetos, onde a Engenharia tem um papel fundamental, analisando as interfaces e apoiando os responsáveis pelo gerenciamento do consórcio EPC.

##### 4.1 Planejamento

A fase de planejamento inicia no atendimento aos editais de licitação ou convites para a preparação da proposta. Já nesta fase é importante a experiência do gerenciamento, conduzindo um planejamento adequado, para que o resultado do projeto mantenha-se o mais próximo do previsto na fase de proposta e definição do escopo. É necessário integrar o planejamento das empresas, o que normalmente é feito pelo gerenciamento do EPC, com apoio da Engenharia, pelo menos na fase inicial do empreendimento. Quase sempre nos consórcios EPC a Engenharia é, ou deveria ser, responsável pelo gerenciamento das interfaces, o que é feito procurando obedecer a métodos recomendados na bibliografia de gerenciamento de projetos.

Além deste gerenciamento, um dos pontos cruciais e dos mais relevantes na concepção dos empreendimentos, tanto no planejamento do empreendimento como na definição dos orçamentos do projeto e da construção da obra é a questão de riscos, com participações sempre decisivas da Engenharia.

Sondagens, levantamentos topográficos, estudos geológicos e outros, principalmente os das fases iniciais, são em geral coordenados pela Engenharia, que utiliza estas informações na definição do conceito da usina. Casos de alterações significativas de arranjo ou mesmo locação de estruturas civis não são raros, em função de resultados destes estudos. Um exemplo claro é o ocorrido na Usina Hidrelétrica Santa Clara, onde foi necessário deslocar todo o circuito de geração em função do insucesso das negociações com o proprietário das terras onde estava localizada a casa de força.

Durante a construção da usina o planejamento não cessa de atualizar métodos, procedimentos e cronogramas, para que o processo fique alinhado com as condições do projeto e execução, em constante mutação pela dinamicidade do processo construtivo e interferências diversas, além de condições externas.

A atuação da empresa de projetos na fase de planejamento é determinada ou pelo Acordo Consorcial ou pelo Contrato com a Construtora ou Fabricante, no caso da subcontratação. Na fase de concepção do planejamento cabe à Engenharia usar o seu domínio das informações do projeto e das interfaces entre as empresas para ajudar a montar o modelo de planejamento. Na maioria dos casos este modelo, na fase de construção, passa a ser gerenciado por profissionais especialmente contratados para esse fim e vinculados a um grupo independente dos demais membros do EPC, chefiado pelo superintendente do consórcio.

#### 4.1.1 Escopo

A relação do escopo do EPC é um dos pontos fundamentais para a minimização de conflitos e problemas durante a execução do empreendimento. É neste ponto que deve ser tomado todo o cuidado para relacionar corretamente o que está incluído e o que está excluído dos fornecimentos de bens e serviços.

Apesar da Engenharia ter uma participação monetária pequena no contexto global de uma usina, tem a visão do todo e consegue visualizar melhor as interfaces do projeto entre as empresas. Durante a elaboração da proposta técnica consolidada, as declarações de escopo das empresas devem passar pela análise da Engenharia para a geração da declaração de escopo única, muitas vezes chamada de especificação técnica consolidada, onde são relacionados todos os fornecimentos de bens e serviços.

Cria-se um documento denominado “Matriz de Responsabilidades” ou “Matriz de Interfaces”. Esta matriz é produzida e ratificada pelas empresas do EPC e serve de base para o planejamento do escopo, bem como para dirimir dúvidas durante todo o desenvolvimento do projeto entre as empresas. A matriz é um documento fundamental para o EPC, válida durante toda a fase de construção do empreendimento.

#### 4.1.2 Cronograma

Na geração do cronograma do empreendimento, fica evidente a importância da visão globalizada e da experiência da Engenharia na gestão de interfaces nos consórcios EPC. O prazo final do empreendimento normalmente já está definido pelas condições da contratação, mas os prazos para as atividades de construção, de fabricação e montagem devem ser adequados aos prazos dos projetos executivos de implantação, além da necessidade da integração de todos estes cronogramas num só.

E neste quesito cabe à Engenharia atuar de forma determinante, ratificando os cronogramas da Construtora e do Fabricante, adequando a eles os prazos de execução dos projetos executivos, considerando o tempo necessário para aprovação dos projetos e metodologias construtivas pelo cliente ou seu representante técnico, atividades de interfaces, etc. O seu acompanhamento é tão importante quanto o planejamento inicial.

#### 4.1.3 Comunicações

Pela característica natural de geração de documentos e informações para o projeto, a Engenharia tem um papel importante na comunicação do projeto. Muitas vezes, cabe à Engenharia a responsabilidade da distribuição de todas as informações do projeto. Pela característica organizadora inerente aos processos utilizados pela Engenharia, a utilização de informações e documentos na sua última versão ou revisão durante a construção do empreendimento é garantida.

Na obra, como o contato da construtora inicia somente com a empresa de Engenharia, o papel do plano de comunicação é fundamental. Cabe à projetista garantir que todos os requisitos técnicos e dimensionais sejam comunicados à obra adequadamente e em tempo hábil.

### 4.2 Execução

Durante a fase de execução, o acompanhamento das atividades de construção no local das obras pela Engenharia tem mostrado uma grande importância. Este fato vem sendo reconhecido pelas Construtoras, muitas das quais passaram a exigir que os contratos ou acordos consorciais com as empresas de projeto incluam um grupo de apoio no campo, comumente chamado de Grupo de Engenharia Residente (GER). O grupo de apoio no campo é responsável pelo primeiro contato da Construtora e da Montadora com a Engenharia no âmbito das obras. É este grupo que transmite o dia a dia da obra para o escritório da Engenharia onde se desenvolvem os projetos, atualizando informações, repassando dúvidas, resolvendo os problemas.

Durante a execução existem atividades que fogem ao planejamento, seja em função de condições divergentes do inicialmente previsto, seja por adequação à construção do empreendimento, em função de métodos construtivos, solicitações do cliente ou outros. Os motivos são vários, mas o impacto de qualquer alteração recai diretamente sobre a Engenharia. Na obra, estas alterações são gerenciadas pelo GER, sendo uma das atividades mais importantes para a adaptação dos projetos executivos às condições e necessidades de campo. A forma de atuação, documentos gerados e outros detalhes são tratados pelo controle de mudanças.

#### 4.2.1 Controle de Mudanças

A execução de qualquer alteração do projeto de engenharia no campo só é realizada após a emissão de um documento solicitando a mudança. Para que a alteração seja corretamente entendida e aprovada o representante da Engenharia no campo elabora documentos para oficialização destas alterações. Estes documentos de obra são ferramentas para garantir que as informações sejam todas documentadas.

#### 4.2.2 Ferramentas:

Em geral, os documentos utilizados pela Engenharia são denominados Projetos de Campo ou Pedido de Alteração de Projetos e tem finalidades distintas:

– Projeto de Campo:

Este documento tem como finalidade documentar pequenas alterações introduzidas na construção, para compatibilizar alguma interferência ou para ajustar o projeto à metodologia construtiva. Normalmente são pequenas alterações que não necessitem uma revisão do projeto. É obrigatoriamente aprovado antes da execução por todos os envolvidos, inclusive o representante do cliente na obra, quando houver.

– Pedido de Alteração de Projeto:

Este documento reflete uma solicitação da construtora ou da montadora para modificação do projeto executivo. É uma sugestão que pode ter a finalidade de alteração de geometria, método construtivo, emprego de outros materiais, etc. É encaminhado à Engenharia para avaliação e, caso aceito, gera uma revisão no projeto executivo.

#### 4.2.3 Resultados

Além das ações corretivas ou preventivas, decorrentes das ferramentas utilizadas no controle de mudanças no campo, resultam do processo documentos importantes para o empreendimento e para projetos futuros.

– Lista única de problemas:

Durante a execução, os problemas ocorridos registrados constam em vários documentos: atas de reunião, correspondências entre empresas, comunicações da obra onde o empreendimento está sendo construído ou outras formas diversas. Para facilitar a utilização das soluções adotadas recomenda-se a elaboração de um documento resumo, chamado de Lista Única de Problemas. Além de ser futuramente incorporado ao relatório das lições aprendidas, também tem a função de uniformizar a divulgação para toda a equipe das ocorrências e providências adotadas.

– Lições Aprendidas:

Ao final do projeto, a Engenharia finaliza um compêndio de informações, onde constam todos os pontos chave do projeto. A elaboração deste documento é iniciada já na etapa de planejamento e a conclusão só se dá com a finalização e entrega ao cliente.

O compêndio documenta soluções e inovações; lista os problemas encontrados e as soluções adotadas; as modificações de projeto, sejam por otimizações ou por alterações de métodos construtivos; mudanças ou ações corretivas do projeto; problemas de meio ambiente, de legislação, ou outros problemas externos ao gerenciamento do projeto; outras informações que sejam importantes e que possam ser utilizadas em projetos similares.

Este compêndio de informações forma a base da experiência da Engenharia nos empreendimentos em que participa e contribui para o aprimoramento dos projetos futuros.

#### 4.3 Gestão de Interfaces

Em empreendimentos multidisciplinares há inúmeras interfaces durante toda a vida do projeto. Para que elas não se transformem em obstáculos intransponíveis, deve ser realizada uma gestão direcionada a compatibilizá-las entre as áreas ou empresas, minimizando impactos negativos. Os principais motivos ou diferenças que geram conflitos são a seguir expostos.

##### 4.3.1 Interfaces pessoais

Estas interfaces ocorrem sempre que se tenham duas ou mais pessoas trabalhando no mesmo projeto, sob uma mesma linha de gerenciamento. É um fator potencial para conflitos. Quando as pessoas são de organizações diferentes, este fator tende a aumentar muito, em função das formações técnicas e culturais diferentes.

##### 4.3.2 Interfaces Técnicas

Inerente à própria atividade, cada empresa tem uma visão ou uma abordagem diferente em relação ao projeto. Uma determinada situação no empreendimento tem percepções totalmente diferentes por cada empresa integrante do EPC. Estas diferenças de visão são características dos modos de trabalho e da tecnologia de cada empresa:

- Engenharia:

Para garantir sua sobrevivência no mercado, a Engenharia busca desenvolver-se constantemente, através da busca de soluções que resultem em otimizações do projeto, embora sem perder de vista a qualidade final do empreendimento. Procura manter-se fiel aos requisitos definidos e às necessidades de suprimento de informações à construtora e ao fabricante, prevendo as interfaces técnicas e de sistema. Seu corpo técnico é composto por especialistas nas diversas disciplinas do projeto.

A engenharia é responsável pela verificação das interfaces técnicas entre o projeto dos equipamentos, o projeto civil e a construção do empreendimento.

- Fabricante:

Tem desenvolvimento tecnológico voltado para a sua linha de produtos. O fabricante tem preocupações relacionadas com a qualidade do projeto do equipamento e com as entregas físicas, de modo a atender o

cronograma da obra. A sua visão é normalmente limitada à fábrica e às interfaces internas do seu produto. O objetivo é entregar um produto dentro das especificações definidas anteriormente, buscando minimizar alterações em relação ao seu planejamento, já que alterações no seu projeto podem representar uma sensível diferença nos custos previstos para os equipamentos e componentes eletromecânicos.

A sua área de engenharia também possui um alto desenvolvimento técnico, porém voltado especificamente aos equipamentos.

- Construtora:

É basicamente o executor do projeto definido pela engenharia e tem seu desenvolvimento técnico voltado à execução e ao planejamento da execução. Recebe os projetos civis da Engenharia para realizar o seu planejamento de atuação no empreendimento, definindo histogramas de pessoal e equipamentos, para garantir as entregas contratuais previstas, mantendo como foco o seu resultado final.

A visão do empreendimento sob o foco do construtor é basicamente a busca de um balanço financeiro positivo, minimizando custos e despesas no planejamento e execução da obra.

As diferenças técnicas entre os participantes do contrato EPC podem levar a conflitos durante o projeto que devem ser adequadamente conduzidos e resolvidos. O não entendimento das atitudes adotadas por uma das partes pode gerar conflitos que precisam ser expostos e tratados, para que sejam imediatamente solucionados, evitando desvios do foco principal, que é a entrega do empreendimento ao cliente final dentro do prazo estabelecido e com a qualidade determinada pelos requisitos contratuais, atingindo as expectativas de cada empresa.

A gestão das interfaces técnicas, com apoio da Engenharia, conduz todo o desenvolvimento do projeto, equalizando conflitos e alinhando estrategicamente os esforços para o sucesso do empreendimento.

#### 4.3.3 Relação com o cliente

Tem se tornado comum que o proprietário faça a contratação de uma empresa de engenharia ou equipe técnica com a função de acompanhar tecnicamente a implantação do empreendimento, constituindo a Engenharia do Proprietário. Nestes casos, a engenharia do EPC concentra boa parte do relacionamento com a engenharia contratada pelo cliente. Este relacionamento é facilitado por uma cultura semelhante, uma vez que as duas engenharias têm equipes com formações parecidas. Além disso, a Engenharia quase sempre tem uma visão mais ampla do empreendimento, identificando mais facilmente anseios do cliente final, por exemplo, quanto ao relacionamento com órgãos externos.

A empresa de projetos é fundamental no apoio ao gerenciamento do EPC (quando este gerenciamento não é exercido pela própria projetista) no sentido de manter o cliente informado do andamento do projeto e na administração de pedidos de alteração de requisitos e resolução de conflitos. Cabe ao cliente final detectar as vantagens do contato mais constante com a Engenharia e exigir isto do EPC. Curiosamente, esta capacidade da Projetista nem sempre é reconhecida e, em consequência, não é totalmente aproveitada pelo consórcio EPC.

De qualquer modo, em quase todos os contratos do tipo EPC, devem ser preparados mensalmente relatórios de progresso, onde se relaciona o grau de desenvolvimento técnico, o andamento físico do empreendimento, a situação do cronograma e outros assuntos relacionados.

A relação entre a Engenharia e o cliente, seja diretamente ou através da engenharia do proprietário, pode ajudar o gerenciamento do EPC a ter sucesso em ser um bom comunicador e usar sua habilidade de liderança para representar o projeto da melhor forma.

Se devidamente informado e atualizado, o cliente pode ajudar a resolver muitos problemas.

## 5.0 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Vários procedimentos e metodologias utilizados pela Engenharia em empreendimentos de geração de energia podem incrementar efetivamente as chances de sucesso dos projetos desta natureza.

A divulgação das metodologias de gerenciamento de interfaces e integração utilizadas com sucesso nos empreendimentos que constituem a experiência recente da INTERTECHNE contribui para a aplicabilidade prática e lógica dos procedimentos. O presente artigo mostrou metodologias recomendadas em todas as fases do projeto, desde o planejamento até a construção e entrega. Listam-se a seguir as recomendações de procedimentos para melhorar o desempenho do gerenciamento do contrato de uma empresa de projetos em um Consórcio EPC, seja como contratada, seja como sócia das demais empresas do Consórcio, em benefício próprio e para o cliente.

### 5.1 Planejamento

Deve-se levar em conta a experiência da Engenharia em empreendimentos similares e os arquivos "Lições Aprendidas", que servem de base para novos projetos, já que nesta fase tem-se uma quantidade limitada de informações e pouco tempo para o planejamento de tarefas e fornecimentos realizados ao longo de todo o projeto.

O enfoque principal deve ser no planejamento do escopo do fornecimento. Um planejamento de escopo mal realizado é garantia de problemas na execução, conflitos com o cliente e com os parceiros, além de prejuízos financeiros e de reputação, irremediáveis.

- Tudo o que fizer parte do fornecimento deve estar declarado, com os devidos limites, bem identificado. Uma declaração abrangente não delimita o fornecimento e sempre será utilizada em favor do cliente; por isso, as limitações devem ser impostas e determinadas. Termos genéricos devem ser evitados na proposta e no contrato, pois podem demandar interpretações diferentes.
- Tudo o que não fizer parte do fornecimento deve estar claro, por escrito, nas exclusões do fornecimento. Neste caso redundância não é prejudicial, o importante é que a informação esteja clara.
- Cada tarefa, serviço ou fornecimento deve ter um responsável claramente identificado. Tarefa sem dono é certeza de conflito futuro. A matriz de responsabilidade deve mostrar quem faz o que.
- Planejamentos anteriores, documentos similares, arquivos de lições aprendidas são ferramentas vitais para a otimização do planejamento de um novo projeto e devem ser utilizadas.
- Cronogramas não servem apenas para divulgação ao cliente. Devem conter informações reais e deve ser usado como ferramenta de planejamento.
- Planejamento não é tarefa para amadores. Isto vale não só para as empresas de projeto, mas, sobretudo, para o Consórcio EPC como um todo. Devem ser contratados profissionais e, eventualmente, consultores que tragam a sua experiência ao projeto. O planejamento deve ser progressivo, dinâmico, interativo e contínuo e, sobretudo, deve ser respeitado. O não cumprimento de metas, quando tornado constante, desmoraliza o planejamento.

## 5.2 Execução

Na execução, os enfoques principais devem ser: o controle de mudanças, a comunicação e a formalização da documentação.

- Qualquer mudança deve ser documentada de forma organizada, em documento padronizado e deve ser analisada quanto ao seu impacto em todo o projeto. O documento deve ser aprovado por todos os envolvidos. As requisições de mudanças aceitas ou não são documentos importantes para qualquer consulta ou questionamento futuro. A Engenharia deverá incorporar estes formulários à sua documentação para geração dos documentos “como construídos”. Solicitações de mudanças oriundas do cliente ou da engenharia do proprietário também devem ser documentadas com uma atenção especial, já que o objeto da solicitação pode não estar relacionado nas especificações ou no escopo do EPC. Neste caso a solicitação pode permitir a emissão de uma solicitação de alteração de escopo, com a devida contrapartida de pagamento.
- Durante a execução é comum que alterações em relação a um projeto básico (ou pré-executivo) sejam introduzidas, visando a otimização técnica ou financeira do projeto. Como estas otimizações normalmente não beneficiam da mesma forma todos os integrantes do grupo EPC, as análises dos custos envolvidos com as mudanças em relação ao planejado devem contemplar os impactos a todos os envolvidos. Normalmente cabe à Engenharia fazer os estudos dos impactos e gerar o relatório final para análise e decisão da implantação.
  - Um bom plano de comunicação estabelece os canais para troca de informações técnicas e administrativas, o que reduz significativamente os conflitos. Um problema comum durante a execução do projeto é a troca informal de dados, principalmente técnicos, de forma verbal ou por outras não convencionadas, que podem ficar sem registro e, portanto, sem possibilidade de rastreamento. Uma providência que contribui para a organização da comunicação é o estabelecimento de uma secretaria do projeto, servindo como canal único de entrada e saída de informações.
  - As reuniões de coordenação devem ser sistemáticas, com agenda pré-definida, para discussão de todos os conflitos existentes, não-conformidades, problemas de planejamento, soluções adotadas, etc.
  - A formalização de decisões e solicitações é vital para evitar conflitos futuros em casos de substituição de pessoas, mudanças de posição, etc. Acordos verbais devem ser evitados ao máximo. Cabe à Engenharia documentar sugestões de alteração do projeto, internas ao EPC ou do cliente, para identificação clara das responsabilidades quanto à reclamação ou questionamento futuro. Este procedimento pode ser chamado de “construção positiva do direito”.
  - O controle da documentação, preferencialmente feito pela Engenharia, garante a utilização da última revisão de qualquer documento por toda a equipe. Prejuízos de toda a espécie podem ser gerados com utilização de documentos ultrapassados. Utilização de revisões desatualizadas de especificações técnicas, cronogramas, desenhos ou outros documentos, podem gerar atrasos irrecuperáveis para todo o empreendimento.

## 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Manual da Qualidade INTERTECHNE
- (2) Artigo de Ângelo Vian - As novas modalidades de contratações na execução de empreendimentos – EPC/Turn-key, publicado em: <http://www.abceconsultoria.org.br/doc/doc32.html>
- (3) PMBOK GUIDE – Project Management Body of Knowledge – 2000 Edition  
PMI – Project Management Institute



