



**FACULDADE INTERNACIONAL SIGNORELLI
GERENCIAMENTO DE PROJETOS**

WAGNER CÂNDIDO NASCIMENTO

**PROCESSO DE COMISSIONAMENTO PARA PROJETOS
INDUSTRIAIS**

Belo Horizonte
2014

WAGNER CÂNDIDO NASCIMENTO

**PROCESSO DE COMISSIONAMENTO PARA PROJETOS
INDUSTRIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Gerenciamento de Projetos da Faculdade Internacional Signorelli.

Orientadora: Thereza Christina Imbuzeiro Horta Galhardo

Belo Horizonte

2014

WAGNER CÂNDIDO NASCIMENTO

**PROCESSO DE COMISSIONAMENTO PARA PROJETOS
INDUSTRIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Gerenciamento de Projetos da Faculdade Internacional Signorelli.

Aprovada em.....de.....de 20.....

BANCA EXAMINADORA

Belo Horizonte

2014

RESUMO

Para garantir que, a construção de um projeto consiga atingir o que foi especificado pelos projetistas, é extremamente importante que ele seja comissionado. Um bom gestor de projetos deve garantir que essa etapa não seja omitida quando o mesmo for concluído. O objetivo principal do comissionamento é assegurar que o proprietário do empreendimento receba o que foi especificado conforme previsto em contrato e na documentação do projeto. Isso só é conseguido quando começado na etapa inicial, ainda na fase de intenção do projeto, quando é determinada a documentação preliminar. A continuidade se dá através da implementação, aceitação e do período de garantia, onde ocorre a verificação real de desempenho. Este processo deve ser capaz de abranger e coordenar as funções tradicionalmente separadas de documentação, início de operação de equipamentos, testes e treinamentos. Proprietários e Gestores são os principais interessados em garantir a extensão do ciclo de vida dos seus equipamentos e processos, bem como a proteção de seus investimentos. É aí que o comissionamento vem se tornando uma das principais ferramentas na gestão de projetos.

Palavras chaves: Comissionamento.Implementação.Gestão de Projetos.

ABSTRACT

To insure that construction projects meet the requirement of the designers, it is extremely important the Project to be commissioned. A good project manager should insure that this step has not been omitted when completing the project. The main goal of commissioning is to ensure that the owner receives what was specified in according to contract and Project documentation. This is achieved by starting at the beginning at the intent project when is determined the previously documentation and continuing through the implementation, acceptance, warranty period with real verification of performance. This process shall be able to reach and coordinate as separate traditional function of documentation, equipment startup operation, tests and training. Owners and Managers are main interested to ensure their equipments cycle of life extension and process associate to the investment protection and the commissioning comes the main tool of Project Management.

Key words: Commissioning.Implementation.Project Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Fluxograma Projeto Desenvolvimento e Execução	14
Figura 2-	Fluxograma básico do ciclo inicial de um projeto	15
Figura 3-	Gráfico típico Ciclo de Vida de um Projeto	17
Figura 4-	Cronograma de Projeto	19
Figura 5-	Procedimento típico de suprimentos em projetos industriais.....	23
Figura 6-	Cadeia de Suprimentos.....	24
Figura 7-	Gestão Moderna de Projetos	26
Figura 8-	Foto transborde de material (póla de minério de ferro)	29
Figura 9-	Foto entupimento de calhas.....	30
Figura 10-	Diagrama seqüencial de aplicação das fases de comissionamento	32
Figura 11-	Exemplo de metodologia para aplicação do comissionamento.....	33
Figura 12-	Diagrama fluxo de processo de comissionamento	34
Figura 13-	Diagrama fases de aplicação do comissionamento	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Padrão de entregas de Engenharia.	21
Tabela 2 <i>Checklist</i> para comissionamento.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	JUSTIFICATIVA.....	10
1.2	OBJETIVO GERAL	11
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.4	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	PROJETO BÁSICO	13
2.2	IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETO.....	15
2.3	GESTÃO DE PROJETO	17
2.4	ENGENHARIA	20
2.5	SUPRIMENTOS	23
2.6	CONSTRUÇÃO.....	25
2.7	COMISSIONAMENTO.....	26
2.8	PROPOSTA PARA COMISSIONAMENTO DE PROJETOS INDUSTRIAIS.....	28
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Podemos observar que, a área de gestão de uma empresa multinacional que desenvolve tecnologias e implementa projetos nos segmentos siderúrgicos, mineração e ambientais se demonstra com dificuldades para estabelecer e seguir critérios com o intuito de desenvolver projetos ao redor do mundo, principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, Índia e China.

Vivemos em um mundo globalizado e seguimos normas e padrões para desenvolver e programar nossos projetos da melhor maneira possível para atender os padrões nacionais e internacionais e, os maiores desafios estão em conciliar os conceitos e procedimentos aplicáveis nas diferentes culturas, ou seja, existem normas e padrões que são adotados e seguidos em alguns países que não são aplicáveis em outros, como por exemplo, algumas normas européias e americanas não são aplicáveis em nosso país, são parcialmente aplicáveis dependendo do segmento, ou são tropicalizadas e correlacionadas com as normas brasileiras (NBR), enquanto outra parte dessas normas não são aplicadas ou adotadas em nossos projetos.

Essas divergências estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento e a implementação de projetos, na qual em muitos casos, podem trazer benefícios por enriquecer os trabalhos durante o seu desenvolvimento, assim como é possível avaliar e aproveitar o que melhor se aplica ao projeto em questão, ou pode vir a comprometer o desenvolvimento por apresentar divergências nos entendimentos durante o desenvolvimento e implementação, vindo contra tudo que se planejou na fase embrionária de um projeto, conhecida como projeto conceitual.

Outro fator importante está ligado às exportações e importações, onde muitos quesitos adotados e aceitos no Brasil não são aceitos em outros países e vice versa. Hoje em dia muitas das normas brasileiras já citam ou se correlacionam com as principais normas internacionais. Já existem trabalhos realizados pelas empresas multinacionais que atuam no país que apontam as relações e aplicações entre as normas em diferentes setores.

Como fazemos parte de um mundo globalizado, pelo qual constantes desafios são vividos para estabelecer critérios ao extenso mundo dos projetos, as empresas de engenharia necessitam, cada vez mais, delinear processos para uma boa condução e atendimento dos

requisitos estabelecidos pelos clientes. Ao definir e estabelecer pela implementação de um projeto, as empresas, logicamente, partem de uma idéia inicial gerada por razões de mercado que viabiliza a criação de um empreendimento, e assim, inicia-se um projeto, começando em visão macro com as fases conceitual, básica, detalhada, construção, comissionamento e *start up*.

Assim, dado o ponto de partida, uma das soluções para minimizar um dos principais problemas em projetos é adotar um bom controle de documentação, com registros claros e consistentes que devem ser evidenciados para todas as fases do processo. Toda essa documentação que será gerada deve ser garantida e arquivada durante e após a implementação de um empreendimento, compreendendo em normas aplicadas, procedimentos, desenhos e controles, ou seja, tudo que for gerado para auxiliar nossos engenheiros, administradores, executores e todos aqueles envolvidos no processo.

Ao final de todos esses processos existe a fase, descrita como Comissionamento, onde ocorrerá a validação de tudo o que foi realizado, desde a ideia da criação do empreendimento até a sua conclusão, para que ao final da implementação do projeto tudo que foi previsto seja consolidado.

1.1 JUSTIFICATIVA

Para elucidar uma fase ou etapa considerada como crucial para um projeto, que infelizmente, somente é lembrada após a conclusão do empreendimento, principalmente após a desmobilização de fornecedores, executores e praticamente da maior parte de todos os envolvidos durante a implantação, venho abordar a relevância do Comissionamento, bem como enumerar alguns pontos importantes que muitas vezes não são abordados claramente durante a execução de projetos.

A real importância dos trabalhos sobre esse assunto vêm sendo tratada por diversos autores. Conforme cita Gandra (2013) que sugere uma definição mais clara para o conceito de Comissionamento que, embora seja abordada nos projetos, na maioria das vezes acontece de

forma muito superficial, ou seja, não há muita clareza e várias divergências surgem quando o assunto é abordado.

Além de complementar os conceitos já evidenciados em diferentes literaturas e artigos sobre o tema, a pesquisa visa compartilhar também, experiências profissionais vividas sobre essa fase dentro de um projeto e as relações da mesma sob o conceito estabelecido em instituições como o PMI – *Project Management Institute*.

1.2 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho objetiva contribuir para os estudos já existentes sobre o tema e apresentar alternativas para o entendimento e a realização do Comissionamento em projetos industriais no tocante a todas as fases durante uma implementação típica de empreendimento, bem como abordar uma visão mais clara e simplificada sobre o processo de comissionar projetos.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Apresentar aos idealizadores de projeto e aos gestores como aplicar a metodologia de Comissionamento;
- ✓ Reforçar os princípios básicos e os conceitos sobre Comissionamento.

1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa baseou-se em literaturas e artigos que abordam o tema, a metodologia vem complementar as citações de autores renomados cujas experiências já ajudaram a mitigar vários desvios no mundo dos projetos onde o comissionamento não é conhecido apenas como uma fase, mas sim com um processo.

Para desenvolver o trabalho, várias fontes nacionais e internacionais foram consultadas, cujas reflexões conceituais aliadas aos conhecimentos já existentes ajudaram na escolha para descrever, apresentar e complementar em outra visão sobre o comissionamento em processos industriais. A metodologia da pesquisa e a elaboração da dissertação adotada buscaram descrever desde os princípios teóricos que explicam o que vem a ser o comissionamento até o seu entendimento na prática.

Pelas pesquisas bibliográficas constituídas principalmente por livros, artigos e de materiais disponibilizados em fontes digitais em sites na Internet visando principalmente as literaturas de diversos autores renomados, a pesquisa trilhou com referências contextuais e atributos pessoais relativos ao conhecimento no assunto e nas experiências já vividas. Mesmo com o grande volume de informações que hoje temos disponíveis nos meios digitais, o vínculo de uma pesquisa ao entendimento claro e objetivo não é uma tarefa fácil. Tanto os canais de informações formais quanto os informais não possibilitam uma boa pesquisa se o conhecimento e experiência não estiverem presentes.

Em sua natureza, como ponto de vista, a pesquisa pode ser considerada tanto básica como aplicada, pois objetiva introduzir novos conhecimentos úteis para o entendimento do comissionamento no contexto industrial, como possibilitar a aplicação prática e dirigida às soluções de problemas durante os trabalhos de comissionamento.

As opiniões e informações catalisadas dos diversos autores das literaturas disponíveis também possibilitaram a comparação dos diversos pontos de vista e formas de abordagem sobre o comissionamento e suas características.

Visando identificar os fatores que determinam e contribuem para o insucesso no mundo dos projetos, as literaturas contribuem em suas abordagens com as suas diversidades de ocorrências.

Para contribuir e exemplificar a importância do comissionamento em plantas industriais, um breve estudo de caso também foi abordado para permitir uma visão prática dos problemas que podem ser gerados pela falta de aplicação e conhecimento do tema. O exemplo apresentado foi evidenciado em projeto coordenado pelo autor cujo estudo permitiu gerar pontos para discussão e entendimento da aplicação da metodologia.

Por fim, a pesquisa buscou apresentar diversas abordagens sobre o comissionamento em plantas industriais através da coleta de fatos e dados, e de uma investigação planejada, ordenada, lógica e conclusiva de como o tema pode ser mais bem apresentado e entendido pelos profissionais de engenharia que fazem parte do vasto mundo de implementação de projetos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

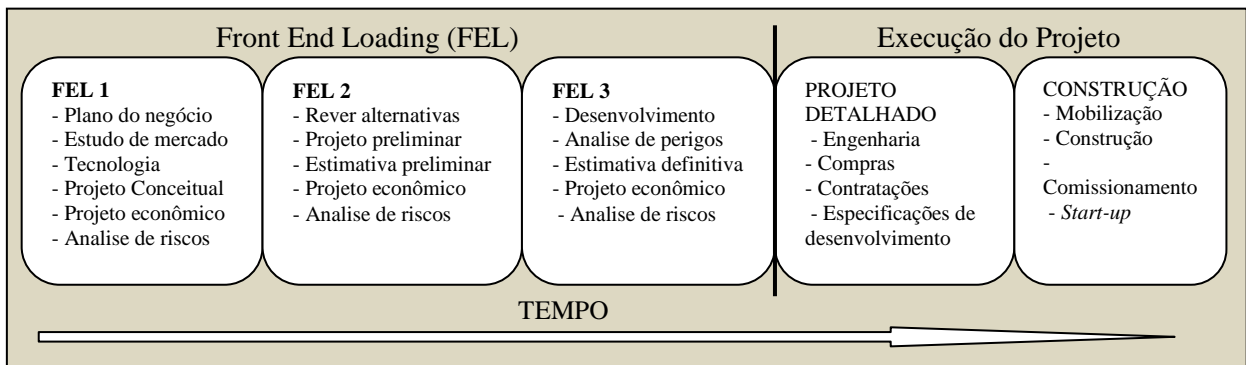
2.1 PROJETO BÁSICO

O projeto básico nasce de um projeto conceitual, fase onde se teve a idéia de criar algo novo ou fazer uma melhoria em algo existente, em resumo, a produção de um bem (produto ou serviço).

Nessa etapa, reúnem-se um conjunto de elementos necessários para caracterizar um novo empreendimento, que terá características próprias e, o diferenciará de outros que eventualmente já tenham sido produzidos, em que, com base nas especificações do cliente e indicações dos estudos técnicos preliminares são elaborados os estudos que asseguram a viabilidade técnica e também as questões de segurança e ambientais envolvidas, possibilitando a estimativa de custo da instalação e a definição dos métodos construtivos e do prazo de execução.

Uma metodologia muito utilizada para tomada de decisão para definição de um projeto é o processo FEL (Front End Loading), que se trata de uma estratégia comumente utilizada para desenvolvimento de projetos. Surgiu primeiro nos projetos das indústrias de petróleo com o intuito de incluir todas as atividades primárias para definição de viabilidade. Esse processo é tipicamente dividido como se fossem três fases de um projeto mostrado no quadro a seguir (Figura 1):

Figura 1- Fluxograma Projeto Desenvolvimento e Execução



Fonte: *Front End Loading (FEL)* e Processo de trabalho, EMGT 835 Field Project.

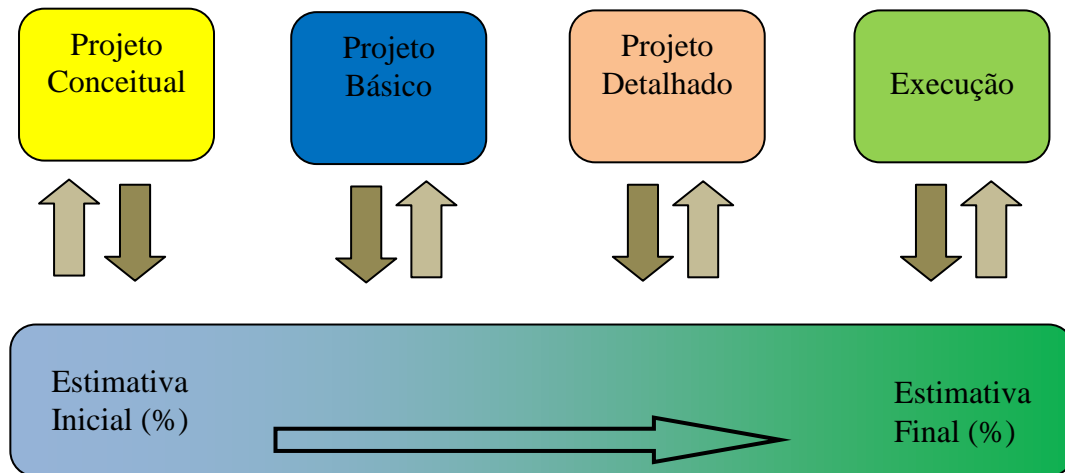
Mesmo as empresas que exercem atividades consideradas essencialmente rotineiras podem, eventualmente, se ver diante da necessidade da execução de projetos, pois a maioria dos produtos ou serviços considerados rotineiros é o resultado de projetos bem sucedidos. Como o projeto básico fornece importantes informações para o desenvolvimento do planejamento, do gerenciamento e detalhamento da engenharia que serão aplicados, é de suma importância que essa elaboração aconteça antes do início das atividades de suprimentos, ou seja, antes que comece a fase de contratação dos serviços e equipamento que serão envolvidos na execução do empreendimento.

Um dos principais fatores para garantir o sucesso de qualquer empreendimento é o planejamento, pois com ele torna-se possível canalizar todas as informações e conhecimentos dos mais diversos setores e, posteriormente, direcioná-los de tal forma que todas essas informações e conhecimentos sejam utilizados para as contratações e posteriormente na construção.

A área de planejamento surge exatamente da necessidade de organização de todas essas atividades, que acabam se tornando um complexo dentro das etapas para implementação do empreendimento.

A primeira influência do planejamento da etapa conceitual e no projeto básico está relacionada com a escolha dos conceitos e das especificações a serem adotadas, uma vez que, essas informações serão cruciais para o desenvolvimento de todo processo, bem como servir como base para tomada de decisão quanto à viabilidade ou não do empreendimento. Já nessa fase, mesmo que embrionária, no ponto de vista de comissionamento, essa questão já deve ser tratada (Figura 2).

Figura 2- Fluxograma básico do ciclo inicial de um projeto



Fonte: FEL – Front End Loading – Slide nº 16, ECC Conference, 2003.

O fluxograma demonstra um exemplo de indicador comumente utilizado para abordar uma indicação rápida de direção da estimativa e a estimativa de ciclo de vida de um projeto com uma visão de abordagem sequencial básica.

2.2 IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETO

Implementar projetos não é uma tarefa fácil, porém, torna-se árdua se não houver uma equipe coesa e bem formada. Uma maneira muito usual na implementação de projetos é a busca por analogias que podem com algum refino e adaptação ser aplicadas dentro do contexto.

Um projeto tem como definição básica uma série de atividades voltadas para elaboração de algo previamente consolidado com tempo e custo estipulados. Essa implementação consiste em investir tempo, recursos humanos e materiais.

Para alcançar os objetivos durante a implementação de um projeto três fases básicas são primordiais, sendo, o planejamento onde há a identificação de problemas, formulação de estratégias e a elaboração dos planos de trabalho; a implementação do projeto, que consta da

definição das equipes e mobilização, ou seja, a parte operacional do projeto e finalmente a avaliação do projeto.

Para implementar, eficientemente, um projeto, o desafio do planejamento é interrelacionar todas as fases do início ao fim, sempre observando as questões essenciais de onde estamos, aonde chegar, como chegar e o que acontece enquanto conseguirmos. Isso significa colocar em ação as atividades que foram propostas no projeto básico, seguindo uma sequência previamente estipulada e acordada.

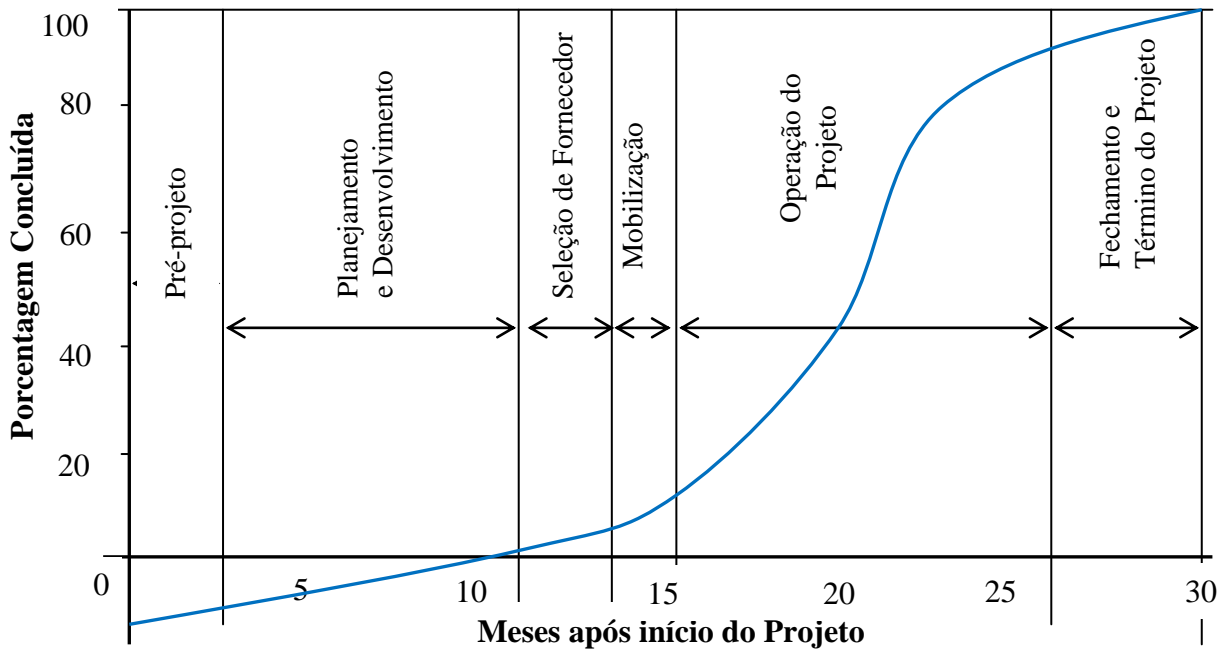
Essa fase envolve a ativação do projeto, na qual são realizados os devidos arranjos para o seu início e também a definição de recursos para que este se torne operacional. Além ainda, da operacionalidade do projeto que é, na realidade seu gerenciamento, pelo qual as entradas (*inputs*) são transformadas em saídas (*outputs*) para atingir os objetivos predeterminados. Também nessa fase são elaborados os documentos básicos que serão a base para controle durante todo o projeto (PMBOK, 2013, p.82).

Se o plano de implementação de projeto não for realizado durante seu processo de concepção e incorporado nos documentos iniciais, a probabilidade de falhas é muito eminente, pois, as atividades esperadas como saídas para projeto juntamente com a sequência, o período de tempo e os recursos necessários para a execução dessas atividades, podem comprometer a sustentabilidade do mesmo, bem como uma das fases mais importantes, que é o comissionamento.

Por fim, a etapa de avaliação do projeto, também conhecida como encerramento, é aquela que na qual serão consolidadas todas as etapas anteriores, na qual, uma vez concluída e aprovada, o projeto é colocado em modo de operação e manutenção para garantir o contínuo sucesso da implementação.

A divisão em fases ou etapas é fundamental para que cada uma seja feita conscientemente para o avanço para o passo seguinte (COUTINHO, 2013) (Figura 3).

Figura 3- Gráfico típico Ciclo de Vida de um Projeto



Fonte: Adaptação figura livro *The Management of Construction* – 1ª Ed. p.24, 2003.

O gráfico demonstra como é uma organização típica de projeto desde o início até a sua conclusão.

Cada projeto, não somente como no exemplo acima, passa por uma série de fases identificáveis, em que elas nascem, amadurecem, se realizam e expiram.

2.3 GESTÃO DE PROJETO

Hoje, em uma economia globalizada, as empresas sempre procuram obter melhorias em seus sistemas e processos para se tornarem mais competitivas. Um dos caminhos mais adotados é, estabelecer a gestão de projeto como um núcleo de competência ao longo de toda organização pela padronização de procedimentos. Isso, aliado às lições aprendidas torna os processos mais eficientes e ajudam as pessoas em seus desenvolvimentos além de proporcionar a identificação de novos talentos dentro da organização.

Após a consolidação de um projeto no qual são especificados todos os requerimentos necessários para implementação, abordagens, táticas, prazo, marcos principais, critérios para o sucesso e vários outros pontos tratados pela equipe de implementação para garantir o bom andamento do processo durante a execução, o papel do gestor é de fundamental importância uma vez que a garantia e a segurança para atendimento das metas serão atribuídas a ele.

O gestor é o elo para assegurar o alcance dos objetivos, comunicar e delegar tarefas, motivar a equipe, aplicar as ferramentas de gestão com modelos e metodologias, gerir as etapas e verificar oportunidades e riscos (VARGAS, 2010, p.34).

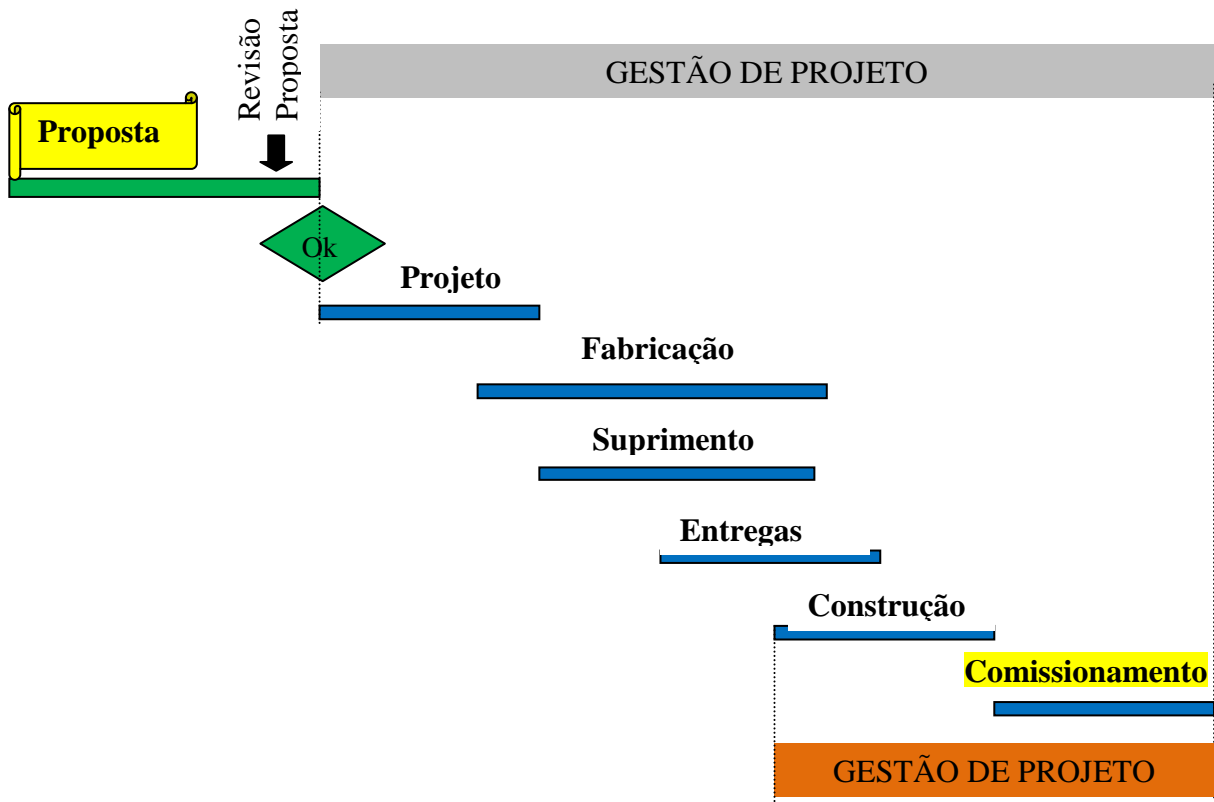
A gestão de projetos não está limitada somente ao setor privado, ela também é um veículo que proporciona ações para resolver problemas nos âmbitos sociais e ambientais através do benefício da aplicação de modernas técnicas e habilidades de gestão. Talvez, o melhor indicador para a demanda em gestão de projetos é, a rápida expansão e certificação de profissionais membros do *Project Managements Institute* (PMI).

Aliado aos objetivos que devem ser garantidos pelo Gestor, o Comissionamento deve ser pauta das discussões em todas as etapas da implementação de um projeto e, na maioria dos casos o desenvolvimento, as metodologias e os planejamentos não são bem sucedidos por diversos obstáculos, como por exemplo: a barreira cultural e organizacional; mudança; substituir antigos hábitos de gestão e o individualismo de profissionais. Uma organização nunca atingirá o sucesso final de uma implantação se no mínimo esses três obstáculos não forem neutralizados.

De fato, esses obstáculos sempre existirão e, continuarão atormentando mesmo que compartilhados desde as etapas iniciais. Uma vez que, uma metodologia de gestão é introduzida em uma organização, os responsáveis podem trabalhar melhor os envolvidos no processo para garantir que as estratégias e planos sejam atingidos desde o início.

Taxas de falha durante a gestão de projeto são esperadas principalmente quando a equipe não tem um bom entendimento da metodologia. O problema é frequentemente sério o suficiente para requerer que o projeto seja comissionado desde a sua fase embrionária até as etapas finais, porém, as organizações não entendem que o tempo e custos envolvidos para atingir o ponto de gestão plena durante a implementação devem ser vistos como uma metodologia de investimento futuro onde há necessidade de mudança de atitudes (Figura 4).

Figura 4- Cronograma de Projeto



Fonte: Adaptação figura livro *Industrial Project Management* – 2ª Ed. p.145, 2010.

Na gestão de projetos, o ponto inicial se dá no limite entre a negociação final da proposta nos estágios finais da negociação, conforme demonstrado acima, antes do primeiro contato direto com o cliente.

Nessa fase todos os aspectos técnicos e comerciais já foram discutidos e, todos os fundamentos do contrato também já foram definidos como será o fornecimento e as atividades relacionadas, o processo tecnológico e naturalmente os temas econômicos e financeiros. Além disso, a Gestão de Projetos deve concentrar principalmente durante essa fase no planejamento macro e nas transferências das informações para os próximos estágios.

No entanto, a finalização não se dá somente após o fechamento de todas as etapas do projeto, mas sim, quando forem apresentados todos os resultados contendo os elementos críticos, pontos positivos e negativos e os apontamentos de melhorias, além das lições aprendidas durante a implementação pelo Gestor.

2.4 ENGENHARIA

A engenharia é um dos pilares para qualquer projeto. Nada se consolida sem uma ideia, uma base, ou seja, algo foi pensado por alguém ou por uma equipe para que fosse criado. Através conhecimento técnico, a equipe de engenharia participa de um projeto desde sua fase conceitual, na qual tudo que foi idealizado começa a ser consolidado conforme evidência da metodologia *Front End Loading* (FEL).

Com uma equipe que se aplica as diversas disciplinas como, civil, mecânica, elétrica e automação, os projetistas e engenheiros desenvolvem o que foi consolidado na fase conceitual e estendem as informações disponibilizadas para o Projeto Básico. A equipe de engenheiros nas fases iniciais do projeto, frequentemente, apresenta cenários e propostas para gerar discussões antes do início dos detalhamentos. Nessa fase, muito importantes por sinal, são levantados os prós e os contras que podem gerar inúmeros conflitos entre gestão e engenharia. Um ponto que deve ser amplamente visualizado por todos, é enquadrar o comissionamento dentro das atividades do projeto.

Após a consolidação das fases conceitual e básica o detalhamento do projeto vem para gerar os documentos e desenhos necessários que irão alimentar a equipe de suprimentos e construção, para construir e montar o que for necessário, para que o objeto do empreendimento em questão cumpra sua finalidade. Tudo que é gerado nessa fase através da dedicação da equipe de engenharia dotada das técnicas dos especialistas em cada disciplina servirá também de base para a equipe de comissionamento.

O comissionamento deve ser abordado na fase de detalhamento, pois, é nela que é especificada desde a menor peça ou parte do projeto até a sua sequência final de montagem dos conjuntos, além dos testes que deverão ser realizados.

Além de ser uma fase crucial e de grande importância para o projeto, a Engenharia com a sua estrutura em diferentes disciplinas facilita a coordenação na concepção para qualquer tipo de instalação, indo elas, desde as mais simples quanto as mais complexas. (PMBOK, 2013, p.292).

Dentro dos propósitos da engenharia, a elaboração da documentação técnica para condução do projeto, um dos papéis principais dessa etapa, é estabelecer um conjunto de direções para transmitir, com detalhe suficiente, à equipe de projeto, o que e como deverá exatamente ser realizado pelos comissionadores para atender as metas e expectativas dos trabalhos na fase de comissionamento.

Há diversas literaturas e pesquisas que apontam o departamento de engenharia associado diretamente ao sucesso de um projeto. No entanto, talvez de maneira um pouco equivocada, algumas empresas, principalmente no ramo de Construção e Montagem, interpretam que a engenharia por si só, é capaz já abranger a etapa de Comissionamento durante o seu desenvolvimento.

Para que os objetivos durante o processamento da engenharia sejam atingidos, uma preparação ainda na fase de desenvolvimento do projeto executivo se faz necessária. Assim, nestas circunstâncias são que as informações são estruturadas pelas equipes Engenharia e Comissionamento para atender a fase de Suprimentos, Construção e Montagem e também o início das operações para conclusão do projeto.

Dentre as ações para evitar trabalhos futuros após a implementação de um projeto, a elaboração e consolidação dos documentos provenientes da engenharia conforme destacado na tabela da figura 5, proporcionam uma base mais efetiva para realizar um bom comissionamento. A documentação, produto da engenharia, define em linhas gerais a condução do projeto (Tabela 1).

Tabela 1- Padrão de entregas de Engenharia.

Produto de Engenharia	Fase		
	FEL1	FEL2	FEL3
Documentos do escopo do Projeto			
Descrição do Projeto	X	X	X
Plano de Execução do Projeto		X	X
Documentos básicos para desenvolvimento do Projeto			
Projeto básico do processo	X	X	X
Equipamentos principais		X	X
Projeto básico das disciplinas (civil, elétrica, mecânica, etc.)		X	X
Documentos chaves			

Produto de Engenharia	Fase		
	FEL1	FEL2	FEL3
Diagrama de blocos	X		
Diagrama do fluxo de processo		X	
Diagramas das disciplinas			X
Diagramas materiais de construção			X
Planos de obra			X
Arranjos gerais			X
Especificações			
Especificações de equipamentos			X
Especificações detalhadas por disciplina			X
Listas / Resumos			
Lista de equipamentos	X	X	X
Lista de interfaces			X
Folha de dados			
Folha de dados do processo		X	
Folha de dados de equipamentos			X
Cronograma			
Cronograma global do Projeto	X	X	X
Estimativas			
Estimativas de custos consignados	X		
Estimativas preliminares		X	
Estimativa definida			X
Relatórios de Definição de Projeto			X

Fonte: *Front End Loading* (FEL) e Processo de trabalho, EMGT 835 Field Project.

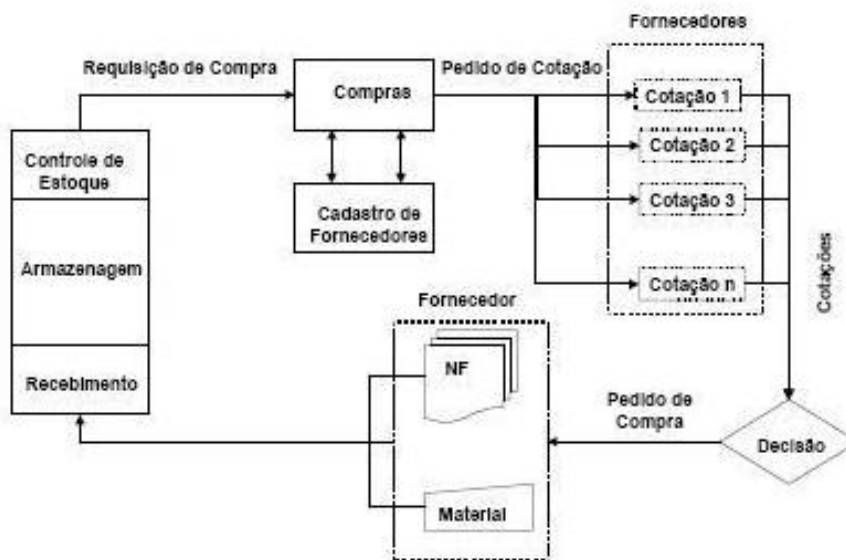
A lista de exemplos identificados na tabela acima, abrange uma vasta gama de tipos de projetos e escopo onde os documentos descritos têm o propósito de guiar os gestores e registrar todos os acontecimentos da implementação. Em geral, todo projeto deve conter no mínimo uma documentação de engenharia que possibilite o entendimento do escopo bem como as especificações necessárias para seu desenvolvimento.

2.5 SUPRIMENTOS

As aquisições de um projeto são realizadas pelo time de suprimentos que consiste, basicamente em seis processos conforme descrito na gestão de projeto: planejamento de aquisição; planejamento de solicitações; solicitações; seleção de fornecedores; administração de contratos e fechamento de contratos. O gerenciamento de aquisições do projeto inclui os processos para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados necessários para realizar os trabalhos (PMBOK, 2013, p.270).

O planejamento de aquisições envolve identificar os produtos e serviços necessários para o projeto por meio do que foi especificado pela engenharia. Esse plano visa identificar o que é preciso e define como e quando. Também, como a equipe de engenharia o suprimento atua nas primeiras fases do projeto onde ainda não há documentação do processo definida e nem os produtos e serviços consolidados. Isso porque na fase embrionária de um projeto, as documentações básicas geradas como referência, suportaram o time de suprimentos nos trabalhos para geração dos orçamentos estimativos que servirão como base para composição orçamentária do projeto.

Figura 5- Procedimento típico de suprimentos em projetos industriais



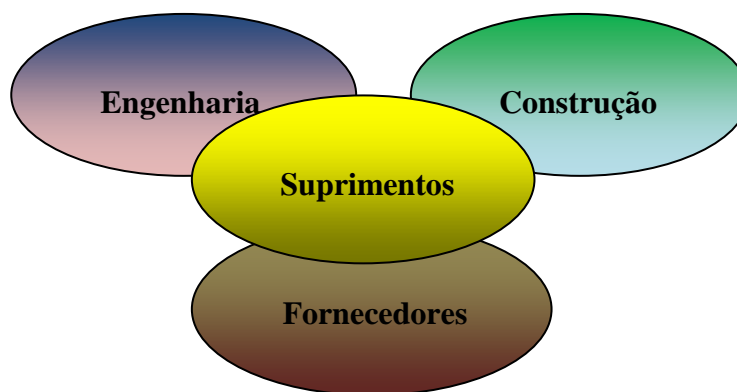
Fonte: O Autor

Com o projeto consolidado, o planejamento de aquisições deve ser preparado pelo gestor de projeto com os detalhes necessários para atender o cronograma da implantação e, a equipe de suprimentos deverá trabalhar com as especificações finais da engenharia e fornecedores previamente selecionados. Todas as decisões de aquisições dos produtos e serviços devem ser consolidadas e coordenadas pelo gestor.

Uma vez que a decisão da aquisição é consolidada, os próximos passos são administrar os contratos e estabelecer os critérios de acompanhamento. Uma das principais tarefas da equipe de suprimentos durante o gerenciamento do processo de aquisição é garantir que, o que foi especificado pela engenharia atenda os requisitos do projeto. Essa garantia vem ao encontro do conceito de comissionamento.

Durante todo o gerenciamento dos suprimentos é feito o acompanhamento do fluxo dos produtos e serviços adquiridos e, principalmente, das informações ao longo do processo. Este acompanhamento envolve as previsões de entregas, o recebimento e inspeções, armazenamento e, por fim, a entrega ao cliente/ projeto. Isso compreende garantir que todos os bens, serviços, maquinário, ferramental e pessoal estejam disponíveis para serem alocados ao projeto no momento em que forem necessários (VARGAS, 2010; PMBOK, 2013, p.357).

Figura 6- Cadeia de Suprimentos



Fonte: O Autor.

A cadeia de suprimentos, conforme destacada na figura 6, demonstra a sua importância como elo entre as vertentes de um projeto, engenharia, construção e fornecedores.

2.6 CONSTRUÇÃO

A montagem é entendida por muitos, como a etapa final de uma implementação de projeto, projeto de ampliação ou projeto de reforma. Para que possa ser iniciada e implementada, é indispensável que as fases que a precedem de estudos de viabilidades (projeto conceitual), projeto e suprimentos, estejam concluídas ou, pelo menos, suficientemente avançadas.

A concepção do empreendimento só será consolidada por meio da equipe de construção que terá a responsabilidade de fabricar e montar tudo que está previsto no projeto conforme detalhado pela equipe de engenharia.

É dito que, o requisito principal para engenheiros e técnicos de construção e montagem não seja propriamente o de possuírem uma grande experiência como projetistas. Eles deverão estar capacitados, no entanto, a interpretar os desenhos e especificações que compõe o projeto, com a finalidade de poderem bem planejar, dirigir e supervisionar as obras. Uma premissa que norteia um bom plano de trabalho durante a construção é focalizar os assuntos que possam interessar especificamente ao construtor e montador, não ao projetista. Sem esquecer que, em certas situações o construtor será compelido a conceber, durante as montagens, alterações de projeto, devido a imprecisões e omissões, ou mesmo a impossibilidade de uma definição prévia.

A equipe de construção é quem responde pela qualidade final do projeto, cabendo a ela em última instância o cumprimento das metas globais de qualidade, prazo e custo do empreendimento, além de ser a responsável por garantir a perfeita funcionalidade e performance de todos os sistemas, processos e mecanismos da instalação (VARGAS, 2010; PMBOK, 2013, p.190).

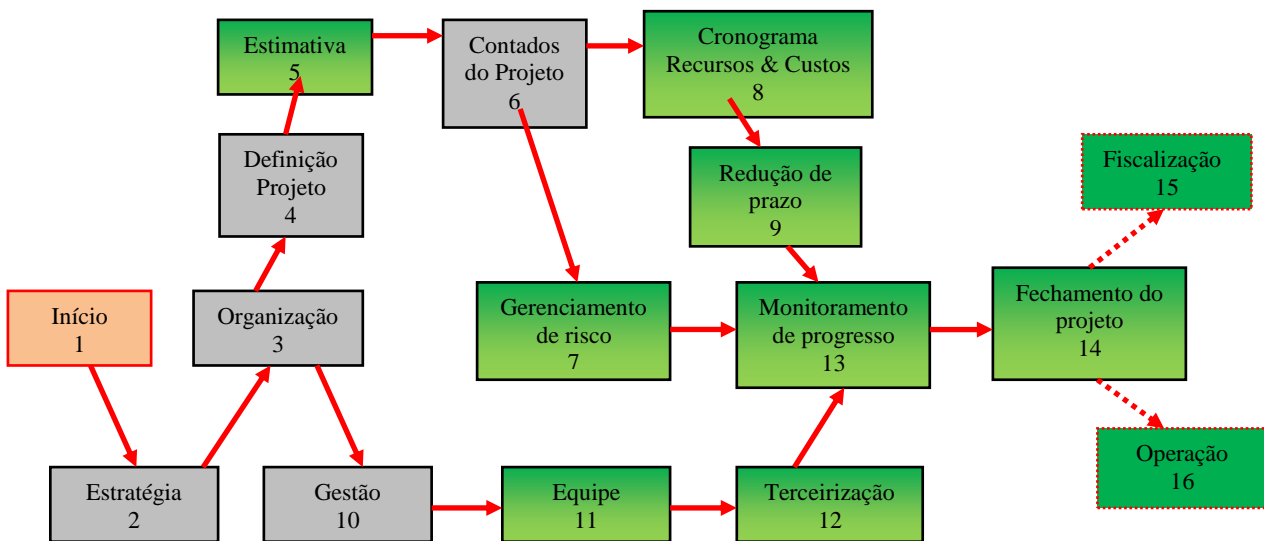
De uma forma geral, a fase de construção engloba algumas atividades básicas, executadas segundo um planejamento previamente estabelecido no qual consta o recebimento e armazenagem dos equipamentos e materiais a instalar; transporte destes equipamentos e materiais para os locais de montagem; fabricação ou correção de algumas peças ou componentes no campo; montagens em geral de todas as disciplinas; execução destes individuais e de conjunto dos equipamentos.

Além destes pontos relacionados, o comissionamento já entra em evidência durante a execução dos testes dos equipamentos. Essa tarefa, mesmo que inicialmente, não é de responsabilidade do time de construção, deve fazer parte das preocupações da equipe de projeto.

2.7 COMISSIONAMENTO

Visto por muitos, como aumento de custo e de prazo durante a implementação de projetos, o Comissionamento visa garantir a excelência de todas as etapas do projeto (Figura 7).

Figura 7- Gestão Moderna de Projetos



Fonte: Adaptação figura livro *Project Management the managerial process* – 5ª Edição p.16, 2010.

Dentro de uma visão moderna de gestão de projetos é importante ressaltar que, o comissionamento está presente em quase todas as suas fases e visa conduzir à entrega do que foi idealizado e projetado ao cliente final em operação normal e pronta para cumprir o papel para o qual foi previsto.

Com intuito de evitar retrabalhos e garantir a confiabilidade de tudo que foi projetado, o Comissionamento torna-se uma das fases mais abrangente dentro do universo de projetos.

Uma fase do projeto em geral é concluída com uma revisão do trabalho realizado e dos produtos para definir a aceitação (PMBOK, 2013, p.38). Dentre as medidas para chegar a essa conclusão com melhor êxito é a realização do Comissionamento antecipado, que é caracterizado pela sua abrangência desde a etapa de estimativa conforme demonstrado em cor verde na figura 7.

Conhecendo o real conceito de Comissionamento, é sabido que, entre as décadas de 50 a 70, quando se implementava um projeto independentemente se fosse uma obra nova ou uma reforma, a prática consistia na existência de uma comissão designada pela alta administração da empresa, formada pelo pessoal da operação e manutenção. Isso depois se estendeu a partir dos anos 80, com a incorporação da equipe de projeto de detalhamento e do pessoal de construção e montagem para fazer a aceitação da Unidade. Esse processo era doloroso, longo e estressante. Doloroso porque os defeitos encontrados eram inúmeros, longo porque as instalações já estavam prontas e demandava-se tempo para fazer testes de verificações em tudo o que já estava montado e, por fim, estressante porque as discussões entre equipe de projeto e equipe de construção eram árduas para encontrar as explicações.

Assim como acontece hoje em dia, existia uma pressão muito grande para a entrega de uma instalação/ projeto e, ao mesmo tempo uma contra pressão para não receber uma instalação sem a garantia de um perfeito funcionamento. Essa pressão para receber está atrelada ao prazo que é um fator predominante e muito importante em todo e qualquer projeto e a contra pressão está ligada a operabilidade futura, pois, sem essa validação, qualquer problema que surgir após a saída da equipe de implementação ficará sob a responsabilidade dos futuros mantenedores e operadores. Enfim, o desenrolar para todo esse entendimento tinha como resultado um atraso na entrada efetiva da operação.

Entretanto, mesmo com as divergências apontadas, essa comissão não era capaz de sanar todos os problemas que existiam na instalação/ projeto, até porque vários deles vinham desde a fase de detalhamento, o que existe até hoje. Então, percebeu-se que era relativamente simples atuar ainda na fase de obra, para antecipar a resolução de problemas futuros. Com isso, já pode ser verificada a qualidade nas montagens, com melhoria substancial na atuação das equipes de montagem e aumentando as chances de encontrar problemas nas fases iniciais do Projeto, consolidando assim um Comissionamento antecipado.

O Comissionamento antecipado, então, é a realização de atividades com antecedência possível e desejável, desde a fase de suprimentos, durante a fabricação dos equipamentos, de

seu transporte, seu recebimento e na montagem dos sistemas, permitindo o ponto início de pré-operação e operação assistida desses equipamentos e sistemas com a confiabilidade requerida (VERRI, 2010).

Também, em outras palavras, a finalidade principal das atividades de comissionamento é afiançar a transferência da unidade de construtor para o proprietário de modo sistemático e garantido, avalizando sua operabilidade em termos de execução, confiabilidade e rastreabilidade de elementos empregados. Adicionalmente, quando realizado de modo esquematizado, estruturado e eficaz o comissionamento tende a se caracterizar como um componente essencial para o atendimento às condições de prazos, despesas, segurança e qualidade.

A equipe de comissionamento tem a incumbência principal de assegurar a operabilidade da instalação com segurança e dentro das especificações do cliente final, ou seja, fazer com que o ativo funcione no sentido “eletromecânico” do termo, mas que seja transferido ao cliente final com todas as condições necessárias à sua operação normal atendida (VARGAS, 2010; PMBOK, 2013).

2.8 PROPOSTA PARA COMISSIONAMENTO DE PROJETOS INDUSTRIAIS

2.8.1 Breve Estudo de Caso

Citando um exemplo de uma empresa de processamento mineral, localizada no Estado de Minas Gerais, no qual foram adquiridos dois grupos diferentes de equipamentos para o processo produtivo, ambos dispostos em etapas diferentes da produção, nos deparamos com várias surpresas no decorrer da implantação.

Como todo e qualquer projeto, o seu início teve na fase conceitual, a consolidação da viabilidade para implementação e, por se tratar de um projeto específico para mineração, vários testes preliminares foram realizados envolvendo coleta de amostras e análise de resultados para definição e seleção dos equipamentos necessários a aplicação.

Após a fase conceitual, uma proposta técnica e comercial foi elaborada para consolidar a aquisição dos equipamentos. Partindo da aprovação do projeto conceitual e efetivação do contrato, um gestor foi apresentado para ambas as partes e o pontapé inicial do projeto foi dado. Com a definição dos gestores, as equipes de trabalhos foram montadas e o projeto básico teve seu início, bem como, pela aprovação do projeto básico os trabalhos de detalhamento também tiveram seu início e paralelamente a equipe de suprimentos começou seus trabalhos para definição dos fornecedores previamente selecionados na fase de propostas. Vale ressaltar que o contrato tinha uma abrangência desde o projeto básico até a entrega dos equipamentos em pleno funcionamento, inclusive fornecimento de sobressalentes para início de operação e previsão de manutenção por dois anos.

Concluído os fornecimentos, a equipe de montagem entrou em atuação. As tarefas do projeto até o momento percorreram normalmente conforme planejado. Ao término das montagens e consolidação das documentações, o cliente, por sua conta e risco, iniciou a operação dos equipamentos sem o consentimento do contratado, e vários problemas aconteceram.

Mesmo com todos os equipamentos entregues, com todos os testes e protocolos realizados e devidamente registrados durante as fabricações, conhecidos como testes de aceitação de fábrica, testes preliminares deveriam ser realizados após a construção/montagem, antes da liberação dos equipamentos para a produção. Como isso não ocorreu, por omissão do cliente, como já é sabido, vindo em confronto ao prazo de liberação da planta, aliado às metas de produção conforme destacado na figura abaixo:

Figura 8- Foto transborde de material (póla de minério de ferro)



Fonte: O Autor, 2014.

O equipamento apresentou excesso na descarga de material por falta de ajuste dos parâmetros dos componentes de controle de nível, porém, a negligência e o não atendimento aos procedimentos de testes para início de operação trouxeram danos, custos e perda de tempo como mostrado na figura a seguir:

Figura 9- Foto entupimento de calhas



Fonte: O Autor, 2014.

Devido ao transbordamento de polpa de minério de ferro durante a tentativa de início de operação, o excesso de material não foi absorvido pelas calhas que fazem o escoamento em caso de emergência. Nota-se claramente o envolvimento de mão-de-obra extra para ajudar na solução do problema.

Isso, infelizmente, visto, pelo ponto de vista de quem implementou, torna-se muito negativo, pois afeta a imagem de todos os envolvidos e, pelo lado do cliente, fica a frustração pelo não atingimento de metas além do comprometer o lado corporativo.

Essa questão só foi resolvida meses mais tarde após a mudança de gestão pelo cliente, que entendeu e solicitou novamente que todos os testes fossem realizados independentemente do prazo que isso levaria.

2.8.2 Proposta para Comissionamento

Conforme expressado, o reflexo da falta de garantia de funcionamento de um componente ou equipamento após a conclusão de um projeto torna-se muitas vezes incontrolável, podendo até gerar discussões contratuais.

Como proposta para complementar os estudos e artigos já abordados sobre o tema, o objeto da pesquisa é descrever os problemas decorrentes da inexistência de um planejamento adequado na maioria dos casos, para direcionar as atividades durante a implementação das fases do projeto, bem como propor um modelo de um comissionamento que reduza as dificuldades encontradas.

Neste sentido, espero que a presente dissertação venha demonstrar e culminar com um Plano Estruturado de Comissionamento, eficaz, que possa auxiliar a gerir o processo e evitar as falhas rotineiras que são encontradas após a fase de construção.

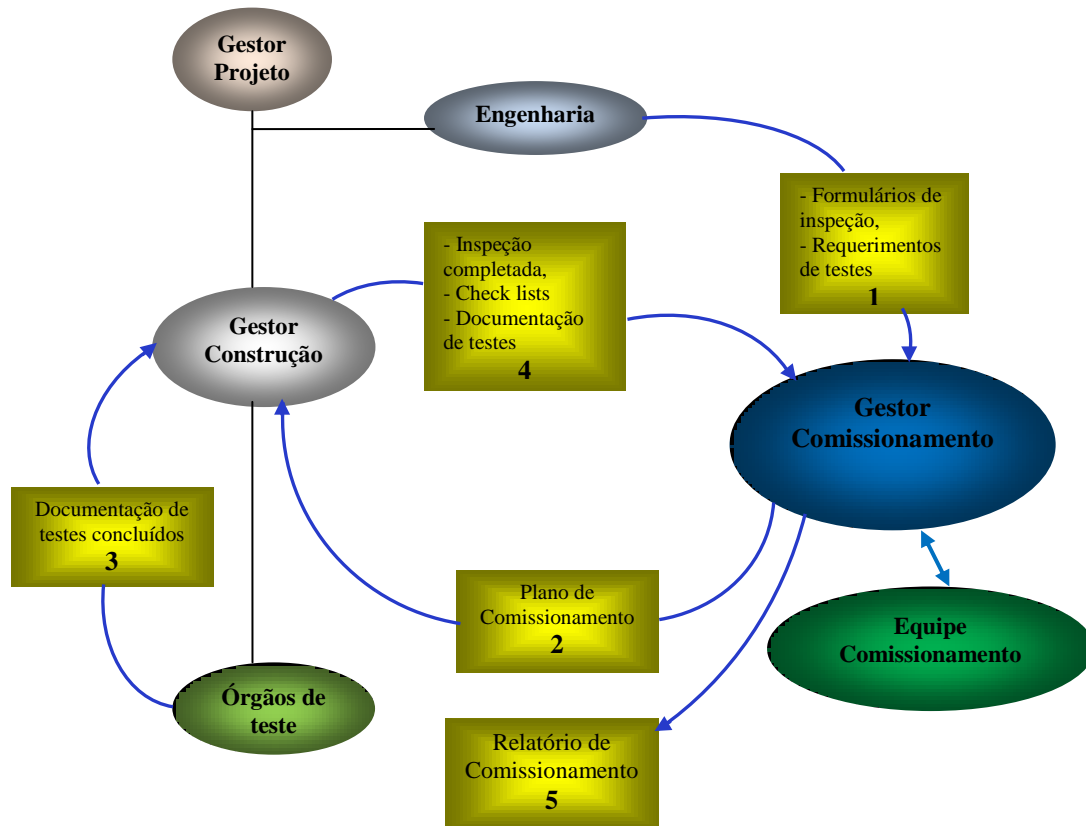
O comissionamento em grandes projetos requer uma técnica mais complexa e sofisticada e, que deve ser encarada como uma disciplina específica e independente dentro de um projeto. Ele deve ser visto como as demais disciplinas tradicionais da engenharia já conhecidas por todos como, civil, mecânica, elétrica, automação, instrumentação, etc.

A aplicação do comissionamento também se estende a pequenos projetos e melhorias de processos existentes com intuito de aperfeiçoar suas condições/ operações.

O diagrama a seguir demonstra um exemplo eficiente para um processo de comissionamento que tem uma boa aplicabilidade na implementação de projetos, onde depende da engenharia e do gerente de construção (3 e 4) para executar a maior parte das atividades de comissionamento, mantendo um Gestor (1, 2 e 5) para coordenar o processo de comissionamento, que conta com a engenharia para elaborar os requisitos de inspeção e testes.

Para garantir uma tomada de decisões assertivas pela equipe da engenharia de manutenção, na garantia da confiabilidade da planta/ projeto quando iniciar as operações ou até mesmo para garantir um reparo futuro dos equipamentos, dados repleto das informações relativas aos principais equipamentos e dos demais conjuntos aplicados, devem ser dispostas em um banco de dados.

Figura 10- Diagrama seqüencial de aplicação das fases de comissionamento



Fonte: O Autor, 2014.

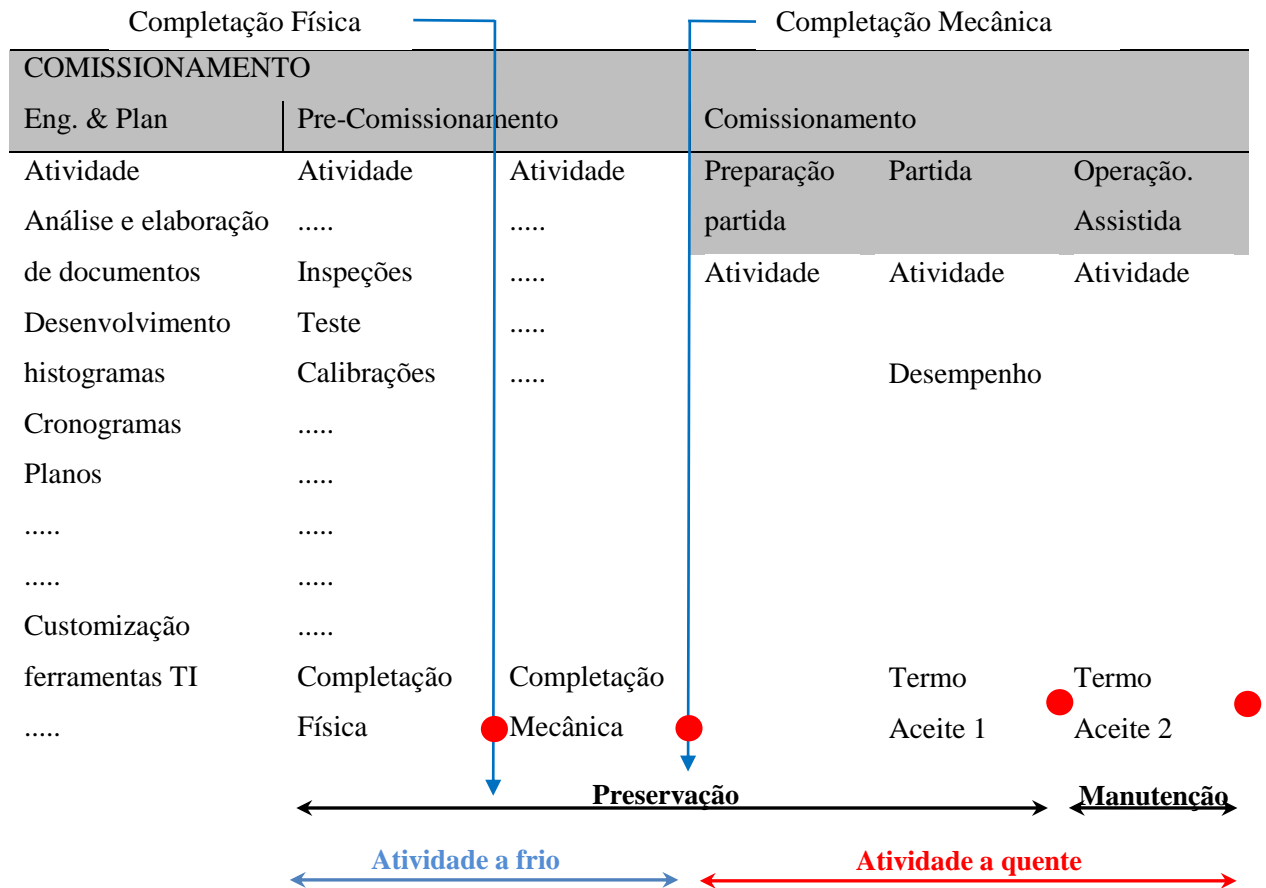
Os testes dos acompanhamentos devem estar baseados em tecnologias atualizadas e, devem ser realizados por equipe especializada e com instrumentos e equipamentos de teste modernos para garantir as especificações e retratar os diversos estágios da vida dos componentes do projeto implementado, recém fabricado, ao longo de sua vida operacional e após reparos e manutenções importantes.

Testes realizados em fábrica durante o período de suprimentos, geralmente não garantem a vida útil e não são adequados para acompanhamento da degradação e análise de tendência dos vários itens aplicados em um projeto.

Durante o processo de comissionamento, todos os registros devem ser validados pelos Gestores de Comissionamento e de Construção conforme demonstrado na figura 10. Esse é o momento adequado para verificar e confrontar o registro de valores, encontrado aos valores especificados pela engenharia no intuito de garantir a confiabilidade operacional.

Vale ressaltar que, os testes de comissionamento e *start up* não visam Boas Práticas de Fabricação e Montagem e sim, garantir a operacionalidade do sistema para o qual foi projetado.

Figura 11- Exemplo de metodologia para aplicação do comissionamento



Fonte: Gandra, 2013.

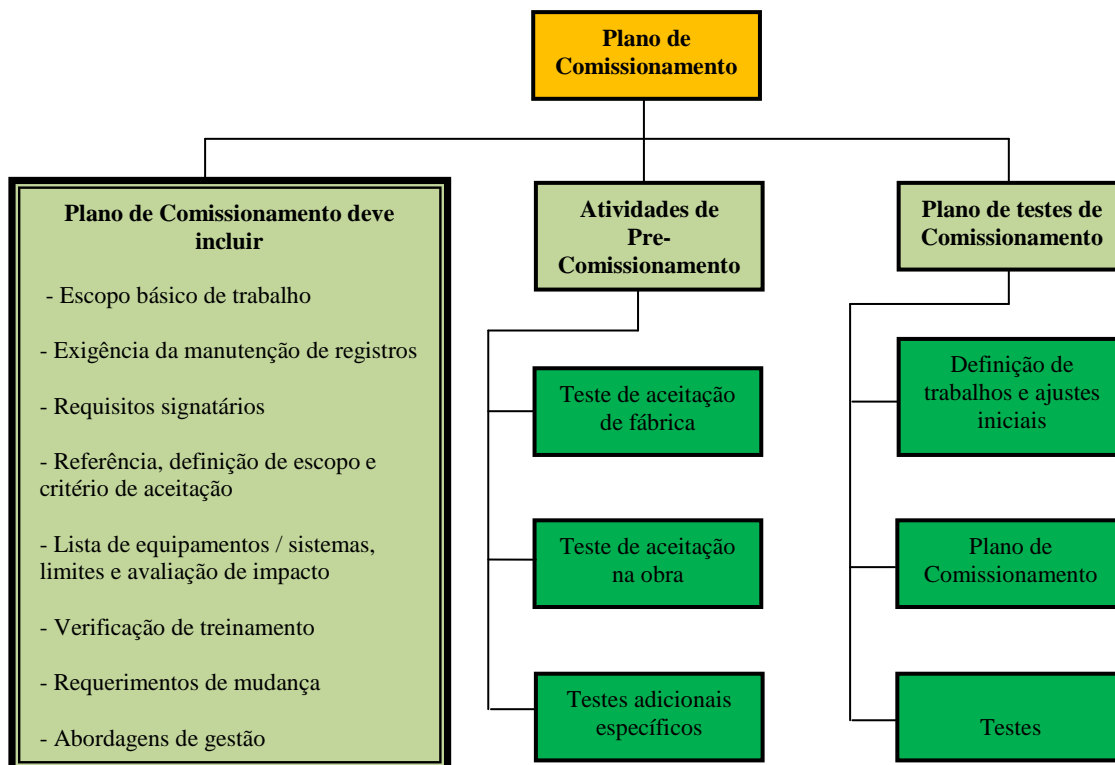
O exemplo da figura 11 demonstra as principais atividades que são realizadas durante o comissionamento de um projeto industrial, identificando as considerações utilizadas para cada etapa.

2.8.3 Plano de Comissionamento

O propósito principal de um Plano de Comissionamento é estabelecer um conjunto de direções com detalhes suficientes para transmitir à equipe de projeto o que exatamente precisa ser feito, quando deve ser feito e que recursos são necessários para atender à expectativa.

Para atingir os objetivos desta etapa, se faz necessária uma preparação ainda na fase básica do projeto de engenharia de uma avaliação dos pontos necessários de inserção do que comissionar e o impacto no desenvolvimento do projeto executivo. Nestas circunstâncias as informações começam a ser estruturadas não apenas para atender a fase de Suprimentos, mas também as fases de Construção e Montagem (Figura 12).

Figura 12- Diagrama fluxo de processo de comissionamento



Fonte: O Autor, 2014.

O diagrama sintetiza a proposta de Plano de Comissionamento com a visão das atividades básicas necessárias para a garantia de uma boa conclusão de projeto. Quando o direcionamento do comissionamento não possui diretrizes bem regulamentadas, deve-se

considerar pelo menos o desenvolvimento de uma lista de verificação (*Check list*) detalhada para garantir que o comissionamento foi concluído e a documentação foi entregue.

Nas etapas de implementação de projeto o Comissionamento deve conter no mínimo as informações conforme seguem:

Engenharia conceitual: fase na qual o projeto ainda está em estudo de viabilidade.

- Parâmetros de processo;
- *Lay out* fabril.

Engenharia básica: fase em que o projeto já foi consolidado.

- Visão dos equipamentos;
- Referências (*vendor list*).

Engenharia detalhada: fase de detalhamento do que será concebido para o projeto.

- Especificação técnica de cada componente/ equipamento;
- Detalhe de funcionalidade de componentes/ equipamentos;
- Aplicação de cada componente/ equipamento no empreendimento.

Suprimentos: fase de aquisição dos componentes/ equipamentos e serviços.

- Especificação técnica de cada componente/ equipamento;
- Critério de aceitação;
- Planos de inspeções;
- Manuais de operação e manutenção;
- Testes.

Construção / Montagem: fase de montagem dos componentes/ equipamentos.

- Especificação técnica de cada componente/ equipamento;
- Planos de montagem;
- Plano de testes e pré-comissionamento;
- Manuais de operação e manutenção;
- Treinamentos.

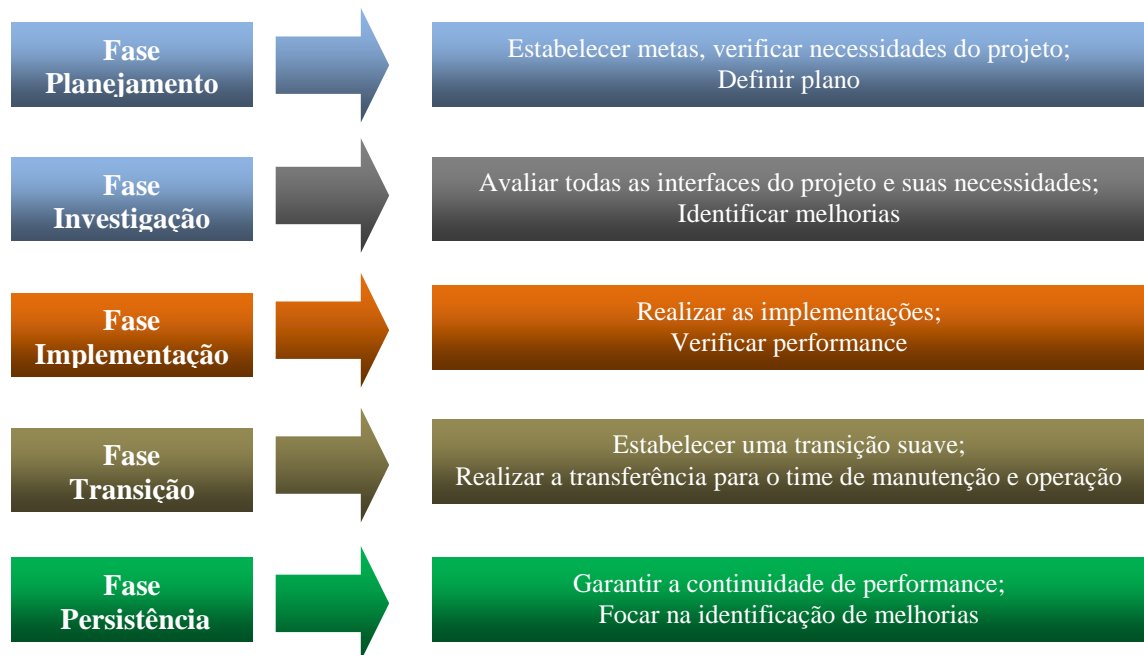
Comissionamento/ start up: fase de testes de equipamentos e início de operação.

- Especificação técnica de cada componente/ equipamento;
- Relatórios de testes e pré-comissionamento;
- Plano de comissionamento;
- Manuais de operação e manutenção;
- Treinamentos.

Operação: fase após implementação do projeto.

- Manuais de operação e manutenção;
- Relatórios de comissionamento;
- Treinamentos.

Figura 13- Diagrama fases de aplicação do comissionamento



Fonte: O autor, 2014.

Conforme elucidado no diagrama, cada fase possui uma abordagem clara que resumem em ações claras para garantir uma implementação eficaz do comissionamento.

2.8.4 Validação

O primeiro passo para implementação de um Plano de Comissionamento é garantir a documentação que é gerada desde a assinatura do contrato, pois ela será base para todo o processo dentro de cada fase com os respectivos responsáveis. Quando o processo é bem conduzido e validado em cada etapa o risco de insucesso no final de implementação é praticamente zero. Estabelecer um time multidisciplinar para tomar parte do Comissionamento é uma forma de mitigar os problemas nessas etapas, porém, esse time não pode trabalhar sozinho.

Partes da documentação gerada durante as etapas de comissionamento e *start up* podem vir a ser incorporadas ao processo de qualificação das instalações e/ou equipamentos evitando que sejam realizadas duas vezes a mesma tarefa. O planejamento dos testes de comissionamento e *start up* de uma instalação devem ser iniciados através da elaboração de um Plano de Comissionamento e Testes, bem como com a elaboração de um cronograma para a realização desses testes.

Tanto o plano de comissionamento, quanto o cronograma deverão ser elaborados antes do início das instalações. Este cronograma de testes e *start up* deve ser integrado ao cronograma geral do empreendimento de modo que, o gerente do projeto tenha uma visão ampla das interfaces, das necessidades e do prazo final das instalações. Não existe outra forma para gerenciar as atividades de comissionamento e *start up* do que a elaboração de um cronograma de testes e um plano de testes.

O passo inicial para elaboração destes documentos é fazer um check list das atividades de montagem a serem realizadas, utilizando-se como documentos de referência o *lay out* da área, os fluxogramas de processo, as plantas de tubulação e isométricos e as plantas de distribuição de elétrica e instrumentação conforme demonstra na tabela a seguir.

O processo de comissionamento gera um volume de trabalho descrito em várias partes das especificações. Na lista do plano de comissionamento todos os formulários escritos descrevem uma breve abordagem de seus conteúdos pelos quais constam os responsáveis pelas aprovações e as localizações das especificações. Em resumo, os produtos gerados e seus respectivos responsáveis são descritos na tabela a seguir:

Tabela 2 *Checklist* para comissionamento

Item	Descrição	Responsabilidade
1	Plano de comissionamento	Gestor do comissionamento
2	Minutas de reunião do comissionamento	Gestor do comissionamento
3	Cronograma de comissionamento	Construtor Gestor comissionamento
4	Apresentação da documentação dos equipamentos	Construtor Fornecedores
5	Esclarecimento da sequência de montagem	Construtor e Engenharia
6	<i>Checklist</i> de construção	Gestor comissionamento (Especificação preliminar)
7	Plano <i>de start up</i> e verificação inicial	Construtor Gestor comissionamento (Compilando documentações existentes)
8	Preenchimento dos formulários de <i>start up</i> e verificação inicial	Construtor
9	Relatório final de testes	Construtor
10	Registro de desvios (deficiências)	Gestor comissionamento
11	Relatório de progresso de comissionamento	Gestor comissionamento
12	Relatório de desvios	Gestor comissionamento
13	Formulário de testes funcionais	Gestor comissionamento
14	Preenchimento testes funcionais	Gestor comissionamento
15	Manuais de operação e manutenção	Construtor, fornecedores (sob a revisão do Gestor Comissionamento)
16	Livro de anotações do comissionamento	Gestor comissionamento
17	Plano geral de treinamento	Gestor comissionamento, Construtor e Fornecedores
18	Agenda de treinamentos específicos	Fornecedores
19	Relatório final de comissionamento	Gestor comissionamento
20	Aprovações diversas	Gestor comissionamento

Fonte: o autor, 2014.

A etapa, ou processo de Comissionamento, são tradicionalmente conhecidos como um conjunto de atividades a serem executadas nas fases finais de construção e montagem. Nem sempre ele é considerado como uma fase do ciclo de vida do projeto, embora atualmente se reconheça que ele não ocorre apenas nas fases finais do projeto. Contudo, a experiência tem mostrado que o sucesso dos projetos tem correlação positiva com a antecipação das atividades preventivas, as quais ocorrem com o comissionamento, uma vez que os custos de prevenção são menores que os custos de correção. Desta forma, é importante frisar o que já foi dito anteriormente que o comissionamento precisa ocorrer desde as fases iniciais do ciclo de vida dos projetos.

O Comissionamento, as vezes, é visto como um subprojeto ou um projeto a parte na visão de quem é o executante do projeto, mas isto ocorre apenas na visão de quem foi contratado para planejar, executar e finalizar o serviço de comissionamento. Porém, para o Gestor do Projeto, que é o responsável por garantir planejado, implantar e entregar o empreendimento ou produto final com qualidade conforme contrato, o Comissionamento será apenas um conjunto de ferramentas e técnicas utilizadas para o processo de Realização do Controle da Qualidade.

Deve-se ter em mente que um projeto/ empreendimento só será validado se ao longo de sua implementação a verificação do escopo de componentes/ equipamentos foi devidamente realizada e registrada, pois somente com essa garantia será possível obter a assinatura do Termo de Aceitação. Uma vez aferida e atestada à qualidade requerida pelos Gestores responsáveis conforme demonstrado na figura 14, o projeto passa pelas devidas aprovações até o momento onde ocorre a aceitação das entregas pelo cliente.

No entanto, a validação final de todos os trabalhos não necessariamente está atrelada a assinatura do Termo de Aceitação, pois, após liberação do empreendimento, todas as evidências estarão à prova como garantia da operabilidade ou funcionalidade. Essa fase é comumente conhecida com operação assistida, a qual, normalmente, muitos contratos já a incluem como parte da garantia. Se considerarmos que, a validação não está somente ligada à conclusão das fases do projeto como o todo, mas sim, a sua performance, fica claro que o comissionamento tem que ser relevado quando se for pensar em implementação de projetos independentemente da área ou segmento.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Projetos podem ser relativamente simples ou complexos e envolvem várias prioridades concorrentes. Às vezes, trabalhar em vários projetos simultaneamente pode ser novidade para muitos, mas também, é um grande desafio para os gestores. Problemas como os discutidos aqui são comuns em todos os projetos. A experiência e a cooperação entre os colaboradores são os elementos chave para o sucesso.

O comissionamento é considerado um dos melhores investimentos que possa ser realizado em projetos, pois vários desvios podem ser mitigados e evitados durante a implementação das fases. A experiência mostra que, as coisas que são feitas erradas ou certas são imensuráveis em projeto, além de causar perda de tempo dos profissionais envolvidos nas investigações de inconsistências.

Em muitas organizações a cultura de projetos está se consolidando como um ambiente de mudança contínua e, o comissionamento vem ao encontro a essas mudanças, pois, a maioria das organizações que desenvolvem seus projetos não enquadram exatamente esse processo dentro das etapas da implementação de uma maneira eficaz e perdem tempo devido a inversão de prioridades.

Dependendo da natureza do projeto, existe uma quantidade substancial de testes iniciais a serem realizados durante o *start up* dos componentes e sistemas, especialmente quando há envolvimento das disciplinas elétricas e mecânicas. Vale ressaltar que, o construtor ou instalador de cada sistema não necessariamente realizará esses testes, porque as especificações geralmente requerem que esses trabalhos sejam realizados no início dos testes operacionais no final do projeto. Esse trabalho tardio é o principal fator do insucesso na implementação de projetos, pois nesse momento todas as atenções estão voltadas para a operação e nenhum esforço será medido para reparar e re-testar o componente ou sistemas até que esteja em condições satisfatórias.

O desenvolvimento deste trabalho permitiu complementar os artigos e literaturas existentes com apresentação de sugestões claras e objetivas para definição e estruturação do comissionamento dentro de um projeto, independente de qual natureza ele for. Além disso,

reafirma-se a grande importância do tema para empreendedores, gestores, engenheiros, construtores e todos os envolvidos no universo da gestão de projetos.

Parece que as “dicas” para conseguir bons resultados através do entendimento do comissionamento estarão bem descritas e exemplificadas como uma prática por mudança de paradigmas durante as contratações, relacionamentos, desenvolvimentos e principalmente na implementação das fases de um projeto.

REFERÊNCIAS

BUILDING COMMISSIONING ASSOCIATION. **BCA: New Construction Building: Commissioning Best Practice**, dez. 2010. p.16-30.

BUZZETI, Rubens Perini; COUTINHO, Ítalo. **Comissionamento**: o que é, para que serve e quem faz. **PMKB**. Bom Despacho. Disponível em: < <http://pmkb.com.br/comissionamento-o-que-e-para-que-serve-e-quem-faz/>>. Acesso em: 14 abr. 2014.

FERNANDES, Paulo S. Thiago. **Montagens Industriais**: Planejamento, Execução e Controle. 3. ed. São Paulo: Artliber, 2011. p. 09-23.

FORSHIP, Engenharia. **Comissionamento**: Experiência e visão Forship – FURG. Rio Grande. 2010. 65 slides, color. Apresentação.

GANDRA, Rodrigo Mendes. **Comissionamento em Projetos Industriais de Investimento**: Considerações sobre esta Ferramenta do Processo de Controle de Qualidade. 2013. - PMO Academy. Disponível em: <<http://pmoacademy.com.br/comissionamento-em-projetos-industriais-de-investimento-consideracoes-sobre-esta-ferramenta-do-processo-de-controle-da-qualidade/>>. Acesso em: 14 abr. 2014.

JUNIOR, Roque Rabechini; CARVALHO, Marly Monteiro; LAURINDO, José Barbin. **Fatores críticos para implementação de gerenciamento por projetos**. 2002. Artigo (Doutorando do Departamento de Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da USP, São Paulo. 2002. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132002000200004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt&userID=-2>. Acesso em: 15 jun. 2014.

LARSON, Erik W; GRAY, Clifford F. **Project Management**: the managerial process. 5. Ed. Oregon: The McGraw-Hill, 2011. p. 16-30.

PMI. PMBOK. **Project Management**: Body of Knowledge. Um Guia do Conjunto de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. 5. ed. EUA: Project Managment Institute, 2011. 496 p.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de Projetos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

VAZ, Marco Aurélio Martins. **Melhores Práticas de Comissionamento**. 1. Ed. Salto: Schoba. 2010.

VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento para Qualidade total na Manutenção Industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2010.

TONCHIA, Stefano. **Industrial Project Management: Planning, Design, and Construction**. 2. ed. Itália: Springer. 2010.