



V CONGRESSO DE ENGENHARIA CIVIL

Juiz de Fora - MG

21 a 25 de setembro de 2002

ESTRATÉGIA PARA APRIMORAMENTO DA EFICIÊNCIA E PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DA ANÁLISE DOS PROCESSOS DE UM EMPREENDIMENTO

Luiz Antonio do Nascimento

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil
Av. Prof. Almeida Prado, travessa 2, nº 83, CEP 05508-900 São Paulo (SP) Brasil
Correio eletrônico: luiz.donascimento@poli.usp.br

Eduardo Toledo Santos

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil
Av. Prof. Almeida Prado, travessa 2, nº 83, CEP 05508-900 São Paulo (SP) Brasil
Correio eletrônico: eduardo.toledo@poli.usp.br

ABSTRACT

The building design process management has great impact on the outcome and quality of the finished product. This work aims to identify and analyze, through a case study, the design process for the construction of a supermarket based mainly on pre-molded parts. The authors discuss the need for a quality program certification, the design process management in view of the company strategies and how the cooperation and integration among the several process agents occur. This document also proposes some directives for improving the design process thought rationalization of its activities and the integration of the phases and agents involved on the building process.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho relata um estudo de caso no qual analisou-se uma construtora através de um de seus empreendimentos imobiliários e para o qual são propostas algumas soluções em relação aos problemas detectados nos processos empregados.

1.1. PROCESSO

Uma das maneiras de se conhecer e organizar uma empresa ou um empreendimento é identificando seus processos. O processo é a maneira pela qual se dá a sucessão de mudanças ou estados em insumos, através de atividades, seguindo-se métodos, técnicas ou normas, transformando-os em bens ou serviços. Segundo a norma ISO 9000:2000 processo é o conjunto de recursos e atividades inter-relacionados que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas). Para Cruz (1998), processo é o conjunto de atividades que tem por finalidade transformar, montar, manipular e processar matéria-prima para produzir bens e serviços que serão disponibilizados para clientes. Processo é composto por atividades, procedimentos e tarefas. Segundo aquele autor, o grande problema de muitas organizações é que elas são estruturadas por funções e os processos são tratados como rotinas, existindo

então vários processos em uma organização. De forma ideal, em uma organização existiriam poucos processos (normalmente apenas um), principalmente nas de serviço como as empresas de projeto. O autor alerta ainda que muitos procedimentos das empresas, como os de vendas e compras, são tratados como processos. Um dos principais meios para se entender sobre processos atualmente é através das normas ISO 9000 que tratam da qualidade e documentação dos processos produtivos. A decomposição de processo é feita conforme a figura 1.

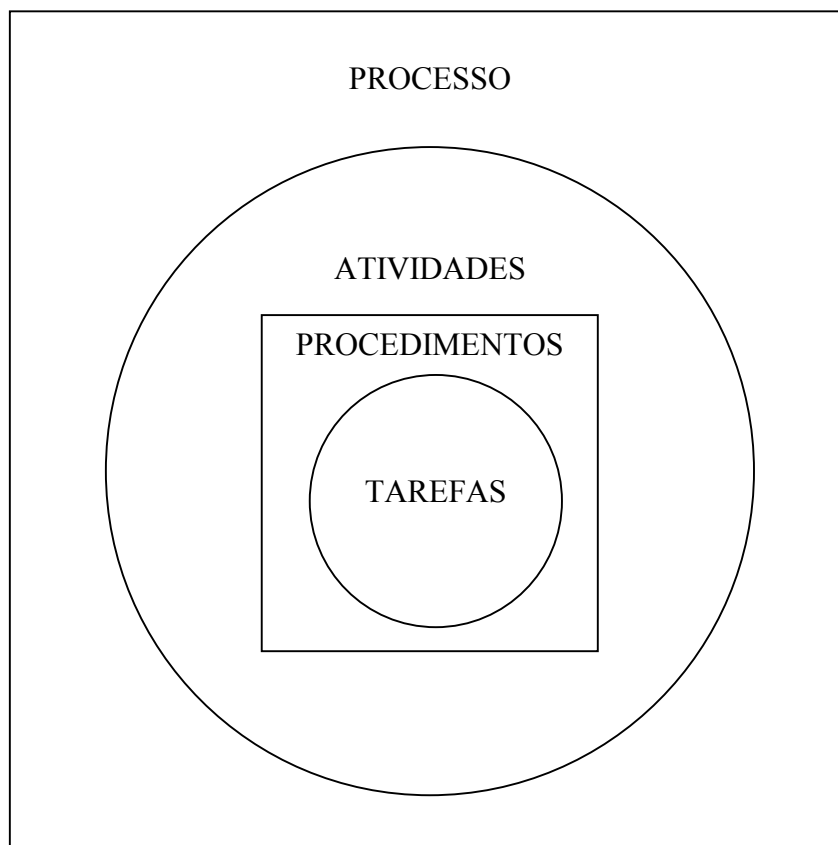


FIGURA 1 –COMPONENTES DE UM PROCESSO

O processo consiste em um conjunto de atividades inter-relacionadas, sendo estas um conjunto de procedimentos inter-relacionados para produzir um resultado. Procedimentos são o conjunto de informações para se executar uma atividade, e tarefas são a decomposição detalhada de cada parte de um procedimento. A principal barreira para a análise de uma organização orientada por processos é que, principalmente inspiradas pelas idéias de Frederick Taylor, as organizações estão estruturadas por funções. Taylor defendia a tese de que uma atividade era melhor realizada se fosse repetidamente feita pela mesma pessoa. Dessa forma, as empresas foram divididas em departamentos, agrupando profissionais da mesma área. Perde-se potencialmente o foco no que deveria ser o processo central (único) da empresa, bem como a sinergia entre os seus membros.

A análise e reorganização dos processos permite a melhoria da eficiência e produtividade, centrando os esforços corporativos na atividade fim da empresa.

2. ESTUDO DE CASO

2.1. OBJETIVOS DO ESTUDO DE CASO

O objetivo deste estudo de caso é analisar o processo de projeto de uma construtora através de um empreendimento. Este estudo objetiva também analisar como é a estrutura organizacional da empresa e como pode ser melhorada sua produtividade através de uma reorganização orientada por processos por meio da implantação de um programa de qualidade.

2.2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Foi feito um estudo de caso em uma empresa do Estado de São Paulo selecionada com os seguintes critérios, por serem adequados à pesquisa em desenvolvimento:

- Empresa conceituada no setor da construção civil;
- Localização da empresa na cidade de São Paulo;
- Empresa com empreendimento na cidade de São Paulo ou com fácil acesso para visita;
- Empresa que desenvolva o empreendimento da concepção do projeto, execução da obra, até a assistência técnica ao cliente.
- Empreendimento “grande” mas que possua método construtivo que possibilite “construção” rápida, para que todo o processo possa ser analisado durante este estudo de caso;
- Empreendimento em que seu processo de projeto haja intervenções de vários profissionais especializados de projeto.

De acordo com os critérios estabelecidos, foi selecionada uma empresa com as características especificadas na tabela 1.

Caracterização da empresa	
Ano de fundação	1971
Nº de funcionários	400
Nº de sub-empreiteiras	50
Abrangência	Brasil
Faturamento anual	200 milhões

TABELA 1. – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DO ESTUDO DE CASO

A empresa do estudo de caso não possui uma estrutura hierárquica muito grande conforme mostra a figura 2.

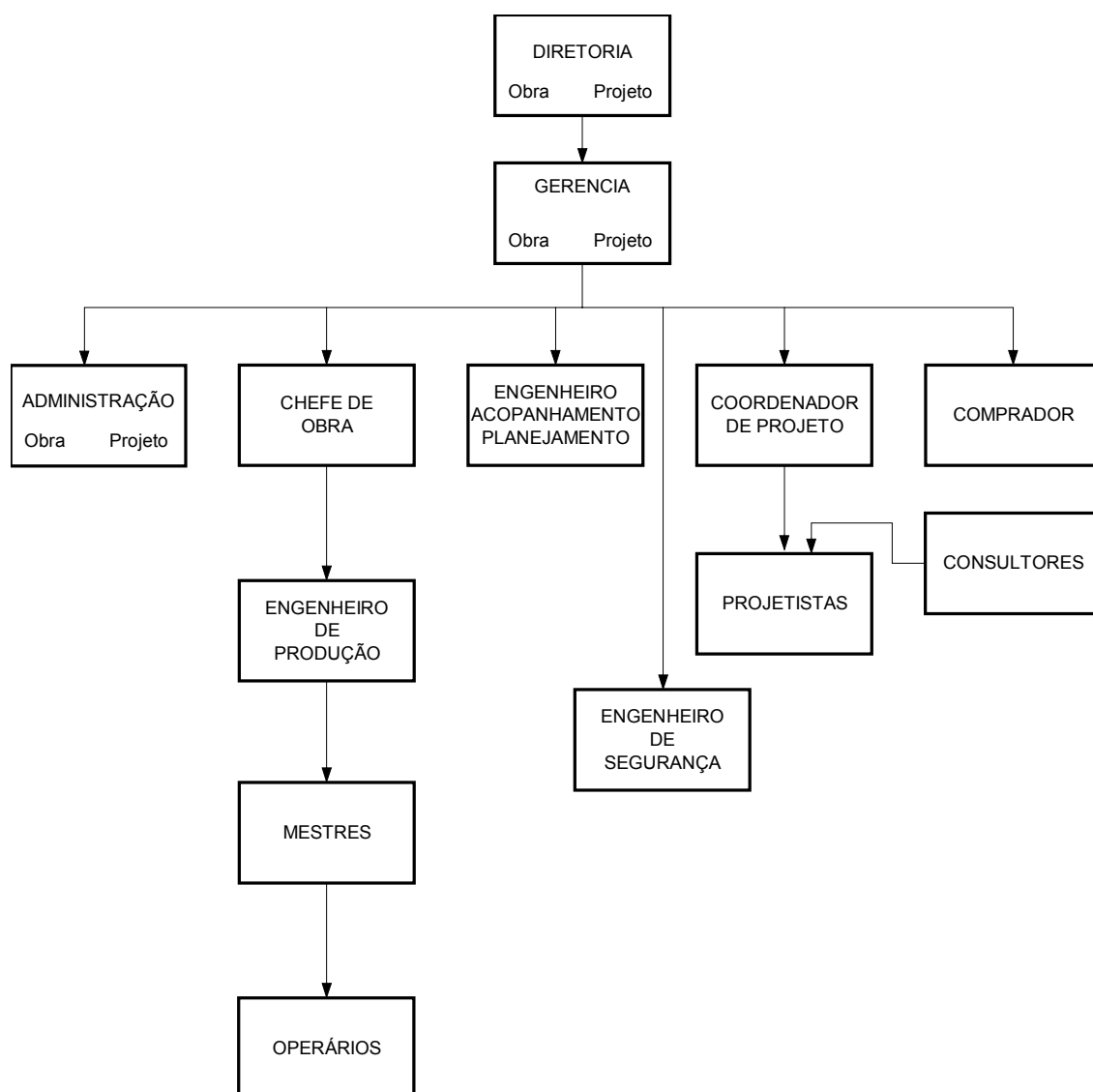


FIGURA 2 – HIERARQUIA DA EMPRESA DO ESTUDO DE CASO

Quanto ao tipo de empreendimentos da empresa do estudo de caso, ela foi caracterizada conforme a tabela 2.

Caracterização dos empreendimentos		
Área de atuação	Atualmente	Últimos cinco anos
Residencial	Não tem	05
Comercial / Industrial	10	75
Obras públicas	Não tem	Não tem
Incorporação	Não tem	Não tem
Pré-fabricado	03	35

TABELA 2. – CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DA EMPRESA

Neste estudo de caso foi analisado um empreendimento da empresa selecionada através de dados coletados principalmente com o coordenador de projetos. A metodologia

para abordagem da empresa no estudo de caso foi através de entrevistas com o coordenador de projetos e com o chefe de obras e aplicação de questionários. O empreendimento é um hipermercado localizado no município de Taboão da Serra (SP) que foi caracterizado conforme a tabela 3.

Caracterização do empreendimento	
Tipo	Hipermercado
Início da obra	15/08/2001
Término da obra	30/11/2001
Tipo de construção	Pré-fabricado
Área construída	16.300 m ²
Área total	43.000 m ²

TABELA 3. – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

No processo de projeto existem aproximadamente 15 projetistas que participam do processo conforme a tabela 4.

Projetistas do empreendimento
Arquitetura
Fundação
Estrutura
Cobertura
Instalações Elétricas
Instalações Hidráulicas
Instalações de Combate ao Incêndio
Ar condicionado / Ventilação
Piso / pavimentação
Sistema viário (interno / externo)
Esquadrias especiais
Comunicação visual
Acústica
Frio alimentar (frigoríficos)
Impermeabilização

TABELA 4. – PROJETISTAS PARTICIPANTES DO EMPREENDIMENTO

2.3. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Através dos dados obtidos, pôde-se constatar em relação à empresa que:

- a empresa, que possui 30 anos de atividades, é uma empresa consolidada no mercado e possui um faturamento de empresa de grande porte;
- trabalha com sub-empresiteiras para os serviços da obra no nível operacional deixando os funcionários próprios para os serviços administrativos e gerenciais;
- não trabalha com obras públicas, não atua como incorporadora e trabalha pouco com edifícios residenciais;
- não possui nenhum programa de qualidade o que compromete principalmente a organização da documentação e o controle mais apurado dos serviços;

- a empresa possui uma estrutura organizacional hierárquica piramidal onde a diretoria e a gerencia pertencem ao nível estratégico, os coordenadores de projetos, os chefes de obras, engenheiros e arquitetos ao nível tático e os mestres e operários constituem o nível operacional. Nessa estrutura, as informações do nível operacional acabam se dispersando até chegar no nível estratégico fazendo com que a empresa não seja muito rápida nas tomadas de decisões. Estes fatores são agravados pela inexistência de um sistema de informações eficiente e pela falta de um programa de qualidade. Outro fato pertinente é que a maioria do pessoal do nível operacional é sub-contratado, o que ocasiona excessiva troca de funcionários e perda considerável do histórico e conhecimento adquirido pela empresa em cada empreendimento;
- contrata todas as equipes de projetos, inclusive consultores, mantendo apenas o coordenador de projetos e seu time, o que facilita a desmobilização da equipe;
- a maior parte dos projetos de instalações e estruturas são aprovados pelos consultores e coordenadores de projetos e endossados pelo gerente de projetos dando maior confiabilidade ao resultado final dos projetos;
- a integração entre os profissionais de projeto é auxiliada por uma Extranet de armazenamento de projetos. A integração poderia ser melhorada com Extranet de gerenciamento de projetos, que é uma ferramenta que possui recursos de gerenciamento como *workflow*, um sistema inteligente de comunicação através de e-mail, etc;
- o canteiro de obras é projetado pelo Chefe da Obra e sua equipe, observando comentários do gerente;
- alguns itens básicos de qualidade das empreiteiras são exigidos por contrato, vinculados aos seus pagamentos, o que garante um mínimo de qualidade nos serviços executados;
- o pessoal da segurança do trabalho tem uma certa influência nas decisões de projetos;
- os gerentes têm grande influência nas decisões da empresa, participando dos projetos, das obras e de orçamentos;
- a empresa dentro de suas condições apresenta uma estratégia adequada de posicionamento de mercado. Principalmente pelo fato de focar seus serviços em obras privadas considerando que não possui nenhum programa de qualidade (o que logicamente poderia ser benéfico para a empresa mesmo não trabalhando com obras públicas);
- o pessoal Administrativo / Financeiro que fica na obra cuida da documentação legal de fornecedores, verificação de documentos e recolhimentos de guias;
- a projeção dos resultados financeiros, medições da evolução da construção e a verificação se o material entregue na obra está de acordo com o orçamento (quantidade e custo) é feito pela equipe de logística;
- a contratação dos projetistas é feita pelo gerente de projetos sendo que muitas vezes os projetistas já vem “casados” com a obra, principalmente os arquitetos e os projetistas de fundação. Os critérios para contratação de projetistas, de acordo com uma análise do porte e do tipo do empreendimento, são por preço, cadastro na empresa (em torno de 3 por tipo de projeto) e verificação se a empresa não está sobrecarregada de serviços;
- a definição do empreendimento é feita pela diretoria através de opções de solução auxiliada pelo pessoal do departamento de orçamentos;
- o controle tecnológico do empreendimento é feito por uma empresa especializada;

- são feitos alguns projetos para produção a fim de garantir a qualidade da construção e racionalização construtiva, principalmente para escoramentos e cimbramentos metálicos;
- a compatibilização do cronograma de entrega dos projetos e das obras é feito pela engenharia de planejamento;
- existe um mínimo de recursos computacionais utilizados pela empresa que são a Extranet de armazenamento de projetos, os aplicativos CAD, um software de orçamentos e um programa para elaboração dos cronogramas;
- não é feita uma avaliação da obra pós-ocupação. Após a entrega da obra, é fornecido ao cliente os arquivos de projeto em CD-ROM e os manuais e garantias dos equipamentos. É feita uma checagem através de uma lista de verificação das pendências da obra que, quando detectada, ativa uma chamada à empreiteira que executou o item para solucionar os problemas pendentes. A lista de verificação da obra é executada pelo chefe de obra e endossada pelo gerente de obra e, em alguns casos, por um consultor do cliente;
- não há um programa de treinamento para os funcionários. Existem apenas algumas palestras apresentadas por fornecedores.

2.4. ANÁLISE DO PROCESSO DE PROJETO

A análise do processo de projeto será feita através da visão do coordenador de projetos. No empreendimento do estudo de caso o coordenador de projetos é um engenheiro com 42 anos de idade e 12 anos de experiência. Na empresa, o coordenador de projetos é multifuncional pois pode trabalhar também como chefe de obra em outro empreendimento. Na empresa existe um manual com o perfil e conhecimentos desejáveis para coordenadores de projetos em que consta:

- conhecimento de obras eletromecânicas;
- conhecimento em orçamentos de obras;
- liderança;
- dinamismo;
- desejável fluência em inglês.

As principais funções para o coordenador de projetos na empresa estudada são:

- coordenar reuniões;
- administrar contrato de projetistas;
- recebimento de análises técnicas;
- verificação da qualidade do projeto;
- estruturação e formação do orçamento do empreendimento (pouco usado);
- compatibilização técnica;
- distribuição de documentos técnicos;
- registro de mudanças (as-built exigido dos projetistas);
- encerramento das atividades de engenharia (através da entrega dos projetos ao cliente em CD-ROM e da carta de entrega de projetos).
- arquivamento de projetos em papel, vistados pelos consultores (o resto é descartado).

O processo de projeto é coordenado na empresa em estudo pelo coordenador de projetos que normalmente é um engenheiro. Em empreendimentos com forte apelo

arquitetônico, a coordenação é feita por um arquiteto. Nos empreendimentos em que o coordenador de projetos é um engenheiro, o arquiteto tem uma pequena participação na equipe de coordenação apenas em algumas fases (arquitetura, paisagismo, comunicação visual, etc).

A comunicação entre os agentes do processo é feita através de reuniões semanais com todos os projetistas e algumas eventuais específicas (onde são levantados problemas de compatibilização), além de uma reunião semanal com o cliente sobre o projeto (com o projetista de arquitetura e eventualmente com o de instalações). A comunicação é auxiliada através do e-mail e da Extranet de armazenamento de dados.

Os elementos básicos para as reuniões de projetos são:

- listas de verificações de cada etapa;
- compatibilizações de projetos (Coordenador de projetos e arquiteto);
- verificação e definição dos prazos e mudanças no cronograma;
- definição ou revisão de critérios de aceitação de projetos;
- comparação com projetos similares (no caso do empreendimento em estudo, o hipermercado da mesma rede em Guaianazes, feita após conversas e visitas);
- discussão de ações preventivas;
- novas metodologias construtivas (principalmente para redução de custos);
- presença do consultor do cliente e o consultor de instalações contratado pela construtora (recebe os projetos, autoriza e faz comentários).

Quanto às formalidades nas apresentações dos projetos, existem alguns padrões de apresentação e conteúdo de projetos definidos pela construtora como desenhos em arquivos com extensão em DWG, plotagem em PLT e uma padronização da apresentação dos tamanhos das folhas de desenho e seus carimbos. O controle de recebimento de projetos é feito através de uma listagem de projetos. Há também uma verificação na obra, na parte da manhã e da tarde, dos desenhos atualizados. O coordenador e os consultores fazem as medições e aprovam os projetos que são endossados pelos gerentes de projeto.

A integração dos projetistas com a obra é melhorada através do contato direto com a obra do escritório do coordenador de projetos. Os projetos são entregues na obra (inclusive para a fiscalização) plotados, protocolados e carimbados. Quando há dúvidas em algum projeto, é solicitado o coordenador de projetos que explica a quem consultou ou faz comentários nos desenhos para esclarecer a idéia do projeto. As dúvidas normalmente chegam diretamente ao coordenador de projetos ou em alguns casos são enviadas C.I. (Comunicação Interna).

2.5. AUMENTO DA EFICIÊNCIA E DA PRODUTIVIDADE COM A MELHORIA DOS PROCESSOS

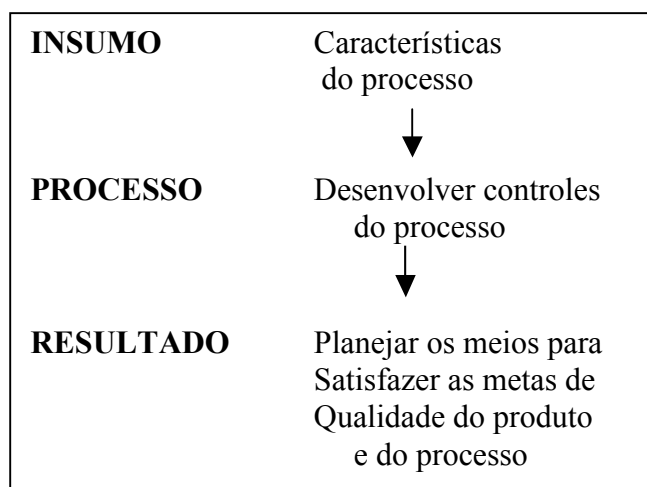
Conforme abordado no item 1, o conhecimento dos processos de uma empresa é muito importante para sua organização. Através da melhoria dos processos pode-se aumentar a eficiência e a produtividade de um empreendimento. Na construção de edifícios, às vezes existem vários processos sendo desenvolvidos. Estes processos podem ser desenvolvidos de forma sequencial, concorrente ou paralela. Pode-se também considerar que em um empreendimento, como no estudo de caso, existem 3 empresas. Segundo Micalli (2000) em

um empreendimento na construção civil é criada uma empresa fictícia formada por um consórcio de empresas que têm um objetivo e uma sede em comum. Neste estudo de caso podemos identificar 3 empresas:

- a construtora que é uma empresa real;
- a empresa fictícia criada pelos agentes que participam do processo de construção;
- a empresa fictícia criada pelos agentes que participam do processo de projeto.

A construtora possui vários processos relativos aos seus vários empreendimentos. Com relação ao estudo de caso, podemos considerar que a construtora possui um grande processo que é o de desenvolver o empreendimento e dois subprocessos que são o de desenvolver a construção e o de desenvolver o projeto. Para a empresa fictícia do empreendimento pode-se identificar um grande processo para desenvolver o empreendimento e dois subprocessos para desenvolver a construção e o projeto. Com relação à empresa fictícia do projeto podemos identificar um grande processo que é o processo de projeto. Para melhorar a eficiência e a produtividade dos processos podemos otimizar as atividades e eliminar as que não agregam valor a nenhum dos produtos dos processos.

Como exemplo de uma possível melhoria, considerando o caso em estudo, em relação às atividades do coordenador de projetos percebe-se que, as atividades do coordenador são menores no início e no final do processo. Pelo fato principalmente de não haver um programa de qualidade implantado na empresa, não há a formalização de muitos eventos. Sendo assim, acredita-se que se o coordenador formalizar alguns eventos como as reuniões com os projetistas seria possível torná-las mais eficientes e produtivas.. A fase final do empreendimento, onde há maior ociosidade, é ideal para preparar os dados usados em retroalimentações. Outra atividade que poderia ser executada nos momentos ociosos, principalmente após o término das obras, no escritório com o gerente de projetos, é planejar e desenvolver metodologias de trabalho levando-se em conta experiências anteriores, inclusive as de outros coordenadores. Para se alcançar um desempenho superior a construtora deveria fazer um *benchmarking* entre os vários empreendimentos. Para isso é necessário ter grande conhecimento dos serviços e definição dos processos. Deve-se ainda definir os fatores críticos de sucesso, além dos pontos fracos e fortes em cada empreendimento, bem como a definição do foco do desempenho crítico a ser comparado. Com isso deve-se incorporar as melhores práticas detectadas procurando superá-las. O gráfico abaixo (figura 3) mostra um esquema de



Juran (2001) para desenvolver controles sobre processos.

FIGURA 3 – DIAGRAMA INSUMO-RESULTADO DE J. M. JURAN (2001)

A construtora deve procurar a simplificação do trabalho (simplificação do processo e do método) com o objetivo de reduzir o tempo do ciclo. Outra maneira para se reduzir o tempo do ciclo é através do uso de ferramentas adequadas de Tecnologia da Informação. Como no caso do empreendimento em estudo, pode-se considerar a substituição da Extranet de armazenamento de projetos por uma de gerenciamento de projetos (ferramenta com recursos mais inteligentes e ferramentas de workflow). Esta tecnologia pode reduzir significativamente o tempo de ciclo através da diminuição dos deslocamentos dos intervenientes do processo. Além disso, provavelmente quando da adoção de um sistema de *workflow* os clientes internos são identificados e os problemas de interfaces são tratados através de análise das necessidades (explícitas e implícitas) e requisitos.

3. CONCLUSÕES

Através de análises feitas através do estudo de caso foram detectadas algumas falhas ou problemas no desenvolvimento do processo de projeto de uma construtora que podem ser solucionados implantando um programa de qualidade, aprimorando a estratégia da empresa e utilizando ferramentas informatizadas adequadas para contribuírem mais efetivamente ao processo de projeto. Além disso verificou-se que através de um estudo mais detalhado dos processos da empresa pode-se melhorar seu desempenho aumentando a produtividade. Verificou-se também que todas essas ações devem estar alinhadas com a estratégia da empresa a fim de melhorar a qualidade de serviços e produtos de acordo com os requisitos e necessidades dos clientes (internos e externos).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MICALI, J. F. M. **Um modelo para a integração da indústria da Construção Civil**. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2000 (Tese de Doutorado).
- CRUZ, TADEU. **Workflow - A Tecnologia que vai Revolucionar Processos**. 1 ed. São Paulo: Atlas. 1998. 222 p.
- JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. Pioneira, ed.1, 2001.