

VANESSA ROCHA DE ABREU

**RETROALIMENTAÇÃO DE PROJETOS: LEVANTAMENTO DAS
PRÁTICAS REALIZADAS POR EMPRESAS DO SETOR DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE SÃO PAULO**

São Paulo

2008

VANESSA ROCHA DE ABREU

**RETROALIMENTAÇÃO DE PROJETOS: LEVANTAMENTO DAS
PRÁTICAS REALIZADAS POR EMPRESAS DO SETOR DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE SÃO PAULO**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Especialista
MBA em Tecnologia e Gestão na
Produção de Edifícios

Orientador: Prof. Livre-Docente Silvio
Burrattino Melhado

São Paulo

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Abreu, Vanessa Rocha de

Retroalimentação de projetos : levantamento das práticas realizadas por empresas do setor da construção civil na cidade de São Paulo / V.R. de Abreu. -- São Paulo, 2008.

90 p.

Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1. Construção civil (Projeto e construção) 2. Administração da qualidade 3. Feedback I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Silvio Burrattino Melhado que, com expertise no assunto estudado e grande paciência, dedicou parte de seu precioso tempo à minha orientação, apoio e incentivo na elaboração desta monografia.

Aos colegas de curso Bárbara, Thomas e Wladimir pelo fornecimento de contatos, experiências e informações importantes relativas às empresas nas quais atuam. E aos colegas de trabalho Edson e Patrícia pelo apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos demais professores, funcionários e colegas do curso MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, por terem possibilitado o enriquecimento de meus conhecimentos.

Aos profissionais Ana Cristina Chalita, Janayna Aquino, Ana L. Rocha de Souza, Paula Vianna, Claudia Stunkel, Ártemis Teles, Verena, Maria Cristina Manuchakian, e Camila Fiuza, pela atenção despendida ao responderem-me o questionário e por concederem-me as entrevistas, fornecendo-me informações de essencial importância e dedicando parte de seu valioso tempo na colaboração com os meus estudos.

A todas as pessoas próximas que tiveram paciência ou que sentiram minha ausência em muitas ocasiões, por estar dedicando-me a esta monografia.

À minha tão amada família, que sempre me apoiou não só nos estudos, mas em tudo que precisei.

Finalmente, agradeço a Deus por sempre iluminar meu caminho na busca de aprimoramento pessoal e profissional, permitindo que, na elaboração deste trabalho, tivesse mantido contato com pessoas tão especiais, importantes e dispostas em colaborar.

“Aqueles que não lembram o passado
estão condenados a repeti-lo”

(George Santayana)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da pesquisa de campo	15
Figura 2: Ciclo da qualidade em empresas de construção e incorporação	21
Figura 3: O ciclo da qualidade na Construção Civil e as relações entre projeto e os participantes do ciclo.....	23
Figura 4: O avanço do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo das falhas do edifício	24
Figura 5 Nível de influência das fases do processo de produção sobre os custos ...	24
Figura 6: Agentes intervenientes [...] no processo de projetos.....	29
Figura 7: Ilustração do processo de desenvolvimento do projeto e as etapas do empreendimento.	32
Figura 8: Diagrama geração do conhecimento.....	40
Figura 9: Fluxo da informação nas empresas	41
Figura 10: Inter-relação entre os grupos de processos de um projeto	44
Figura 11: Estrutura de “loop” aberto	48
Figura 12: Estrutura de loop fechado	49
Figura 13: Principais Interfaces do Processo de Projeto	52
Figura 14: Fluxograma de Atividades para etapa de Acompanhamento de Obra ...	55
Figura 15: Fluxograma de Atividades para etapa de Acompanhamento de Uso	57
Figura 16: Diagrama de controle do processo de projeto.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Os principais significados de qualidade.....	21
Quadro 2: Componentes da qualidade do projeto e seus aspectos principais	26
Quadro 3: Fases do projeto e os respectivos processos de gerenciamento do conhecimento.....	44
Quadro 4: Quadro resumo das empresas construtoras consultadas.	68
Quadro 5: Quadro resumo das empresas de projetos de arquitetura consultadas ...	71
Quadro 6: Quadro resumo das ferramentas e mecanismos de retroalimentação utilizados pelas empresas construtoras.	78
Quadro 7: Quadro resumo das práticas utilizadas pelos escritórios de projetos consultados.	81

LISTA DE SIGLAS

BIM	Building Information Modeling (Modelamento de informações de construção).
CDHU	Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo
CTE	Centro de Tecnologia de Edificações
ONU	Organização das Nações Unidas
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PMI	Project Management Institute
PSQ	Programa Setorial de Qualidade
QUALIHAB	Programa da Qualidade da Construção Habitacional da CDHU
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SIQ	Sistema de qualificação de empresas de serviços e obras (PBQP-H)

SUMÁRIO

Lista de Figuras

Lista de Quadros

Lista de Siglas

Resumo

Abstract

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Justificativa do trabalho	12
1.2. Objetivos	13
1.2.1. <i>Objetivos gerais</i>	13
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	13
1.3. Procedimentos metodológicos	14
1.4. Estrutura do trabalho	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1. O projeto e a qualidade na construção de edifícios	17
2.1.1. <i>Qualidade na construção de edifícios</i>	17
2.1.2. <i>O projeto e sua importância para a qualidade dos empreendimentos</i>	21
2.1.3. <i>Qualidade no processo de projeto</i>	25
2.2. O processo de projeto de edificações	27
2.2.1. <i>Desenvolvimento do processo de projeto</i>	30
2.2.2. <i>Gestão e coordenação do processo de projeto</i>	33
2.2.3. <i>Avaliação e controle do processo de projeto</i>	37
2.3. Gestão do conhecimento	38

2.3.1.	<i>Conceitos básicos</i>	39
2.3.2.	<i>Gerenciamento do conhecimento do Projeto</i>	43
2.3.3.	<i>Gestão do Conhecimento no contexto da construção civil</i>	45
2.4.	Retroalimentação: Memória da qualidade	46
2.4.1.	<i>Conceito de feedback</i>	48
2.4.2.	<i>Importância da retroalimentação para a qualidade do processo de projeto</i> 50	
2.4.3.	<i>Condições para que ocorra retroalimentação</i>	51
2.4.4.	<i>Mecanismos e ferramentas para retroalimentação de projetos</i>	52
2.4.5.	<i>O papel da Coordenação de Projetos na retroalimentação de projetos</i> ..	58
2.4.6.	<i>O papel da Tecnologia da Informação (TI) na retroalimentação de projetos</i> 59	
3.	PESQUISA DE CAMPO	62
3.1.	Metodologia de pesquisa de campo	62
3.2.	Critérios de seleção das empresas pesquisadas	63
3.3.	Caracterização das empresas	64
3.3.1.	<i>Empresas Construtoras e Incorporadoras</i>	64
3.3.2.	<i>Empresas de Projetos de Arquitetura</i>	69
3.4.	Análise das informações coletadas em campo	71
3.4.1.	<i>Empresas Construtoras e Incorporadoras</i>	72
3.4.2.	<i>Empresas de projetos de Arquitetura</i>	78
3.5.	CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA DE CAMPO	81
4.	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
4.1.	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA	83
4.2.	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A PESQUISA DE CAMPO	84
4.2.1.	<i>As empresas construtoras e incorporadoras</i>	84

4.2.2. <i>As empresas de projetos de Arquitetura</i>	85
4.3. SUGESTÃO DE TEMAS PARA TRABALHOS FUTUROS	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS	

RESUMO

Projetar edificações requer um processo de projeto capaz de lidar com um número extraordinariamente amplo de problemas. Decisões devem ser tomadas em relação ao *lay-out*, forma, aparência, materiais a serem utilizados, tecnologias e métodos de construção, além de muitos outros fatores, a fim de satisfazer as necessidades tanto do empreendedor quanto do cliente final, bem como as exigências da legislação, considerando-se ainda aspectos como construtibilidade, racionalização e outros.

Uma má gestão do processo de projeto, principalmente do fluxo de informações, pode gerar problemas, tais como: incompatibilidades entre projetos, especificações insuficientes ou incorretas, ausência e/ou falta de clareza nos detalhes, resultando principalmente em desperdício de materiais e mão-de-obra, problemas durante a execução da obra e atrasos no prazo de entrega.

Nesse sentido, o processo de retroalimentação é importante, pois é fonte de informações para identificação de aspectos que possam interferir na concepção de novos projetos, avaliação de soluções adotadas, verificação de pontos positivos e negativos que sirvam de orientação para o desenvolvimento de projetos futuros, avaliação do nível de satisfação dos clientes (internos e externos) e formação de base de dados.

Este trabalho tem por objetivo ressaltar a importância e ilustrar as formas de retroalimentação do processo de projeto em empreendimentos da construção civil, por meio da apresentação das práticas adotadas, na cidade São Paulo, por empresas incorporadoras e construtoras e empresas de projeto. Estes dados foram coletados através de pesquisa de campo realizada em algumas empresas do setor.

ABSTRACT

Designing buildings requires a design process capable of handling an extraordinarily large number of problems. Decisions must be taken regarding lay-out, shape, appearance, materials, technologies and construction methods in addition to many other factors, in order to meet the needs of the entrepreneur and final customer, as well as the legislation requirements, considering, among other aspects, the constructibility and production rationalization.

The poor management of the project's process, mainly the flow of information, can create problems, such as: project incompatibility, insufficient or incorrect specifications, absence and / or lack of clarity in details, resulting mainly in wastage of materials and manpower, as well as problems during the construction and delays.

Accordingly, the feedback process is most important, because it's source of information that allows the identification of issues that could interfere in the design of new projects, known solutions evaluation, verification of positive and negative points that serve as a guideline for the development of future projects, assessment of the level of customer satisfaction and formation of a database.

This monograph aims to highlight the importance and illustrate the forms of feedback in the project process in the construction business, through the presentation of practices adopted by construction companies and project design companies in the city São Paulo. These data were collected through field research, conducted in some companies active in the local construction industry.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Justificativa do trabalho

É crescente a preocupação das empresas brasileiras do setor da construção civil com a melhoria da qualidade de seus produtos e serviços. Neste contexto, e já contando com ampla menção na literatura, vem crescendo também a preocupação com a qualidade no processo de desenvolvimento de projetos, uma vez que um projeto bem desenvolvido favorece a melhoria tanto na qualidade do produto quanto na eficiência do processo produtivo.

É evidente também o incremento na complexidade dos empreendimentos imobiliários, com o envolvimento de diferentes especialidades na sua concepção, desenvolvimento e execução, bem como o número cada vez mais elevado de agentes (empreendedores, construtores, projetistas, consultores e usuários finais) com expectativas e interesses próprios, levando à necessidade de uma gestão cada vez melhor do processo de projeto.

Portanto, para conciliar todos os interesses envolvidos na produção de edifícios com qualidade é necessária uma coordenação eficiente que olhe não apenas o projeto no contexto do seu desenvolvimento, mas também todo o ciclo de vida dos empreendimentos, visando sua melhoria contínua.

Considerando então a importância do projeto na qualidade das edificações, torna-se fundamental o uso de ferramentas e mecanismos que permitam a constante evolução do processo de projeto e, por sua vez, de seus produtos.

Assim sendo, explora-se também neste trabalho a mudança de paradigma para uma “*sociedade do conhecimento*”¹, na qual, segundo estudiosos do tema, o ativo mais importante das organizações passa a ser seu capital intelectual. Apresentam-se então, alguns conceitos da gestão do conhecimento, buscando observar sua importância para as empresas atuantes no setor na construção de edifícios, bem

¹ Termo originalmente utilizado por Peter Drucker.

como sua influência no processo de projeto e, portanto, na qualidade global dos empreendimentos.

Neste contexto, está inserido um dos componentes mais importantes do processo de desenvolvimento de projetos que é a retroalimentação (ou realimentação), através do qual, dados e informações colhidas durante a realização de um empreendimento são fonte de conhecimento para a melhoria de produtos, procedimentos e processos, ou seja, da qualidade global dos empreendimentos.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos gerais

Este trabalho tem por objetivo ressaltar a importância e ilustrar as formas de retroalimentação do processo de projeto em empreendimentos da construção civil, por meio da apresentação das práticas adotadas, na cidade São Paulo, por empresas incorporadoras e construtoras e empresas de projeto.

1.2.2. Objetivos específicos

- § Discutir a importância da retroalimentação na produção de edificações;
- § Verificar as origens das informações que efetivamente alimentam o “banco de dados” das empresas construtoras e incorporadoras;
- § Verificar o que é feito com as informações obtidas (registro, ações de melhoria do processo de projeto, etc);
- § Verificar como as informações são retroalimentadas ao processo de projeto e como são divulgadas aos agentes envolvidos;
- § Verificar se os projetistas de arquitetura utilizam as informações fornecidas pela coordenação de projetos para a melhoria de seus processos.

1.3. Procedimentos metodológicos

Dentre os vários tipos de pesquisa, optou-se, nesta Monografia, pela exploratória descritiva (pesquisa bibliográfica), que apresenta o fato ou o fenômeno e os levantamentos e observações pertinentes ao tema, culminando com a pesquisa de campo.

Foi realizado um estudo teórico, com a coleta de dados secundários, incluindo revisão da literatura, seguida de um trabalho de campo para coleta de dados primários.

Para a coleta de dados secundários e estudo de conceitos, realizou-se um levantamento bibliográfico de obras referentes ao tema proposto, o que incluiu visitas às bibliotecas de instituições de ensino e virtuais, e, posteriormente a leitura das obras. Foram selecionados conceitos e aspectos importantes a serem abordados e que, organizados sistematicamente, compõem o Capítulo 2 deste trabalho.

O trabalho prático (pesquisa de campo), foi realizado através da aplicação de questionários previamente elaborados com base na bibliografia consultada, bem como através da realização de entrevistas com base nos mesmos questionários.

Tendo em mãos os conceitos teóricos apresentados no trabalho e o material de pesquisa de campo, realizou-se a análise dos resultados obtidos visando alcançar os objetivos propostos.

O fluxograma da pesquisa de campo é representada na Figura 1.

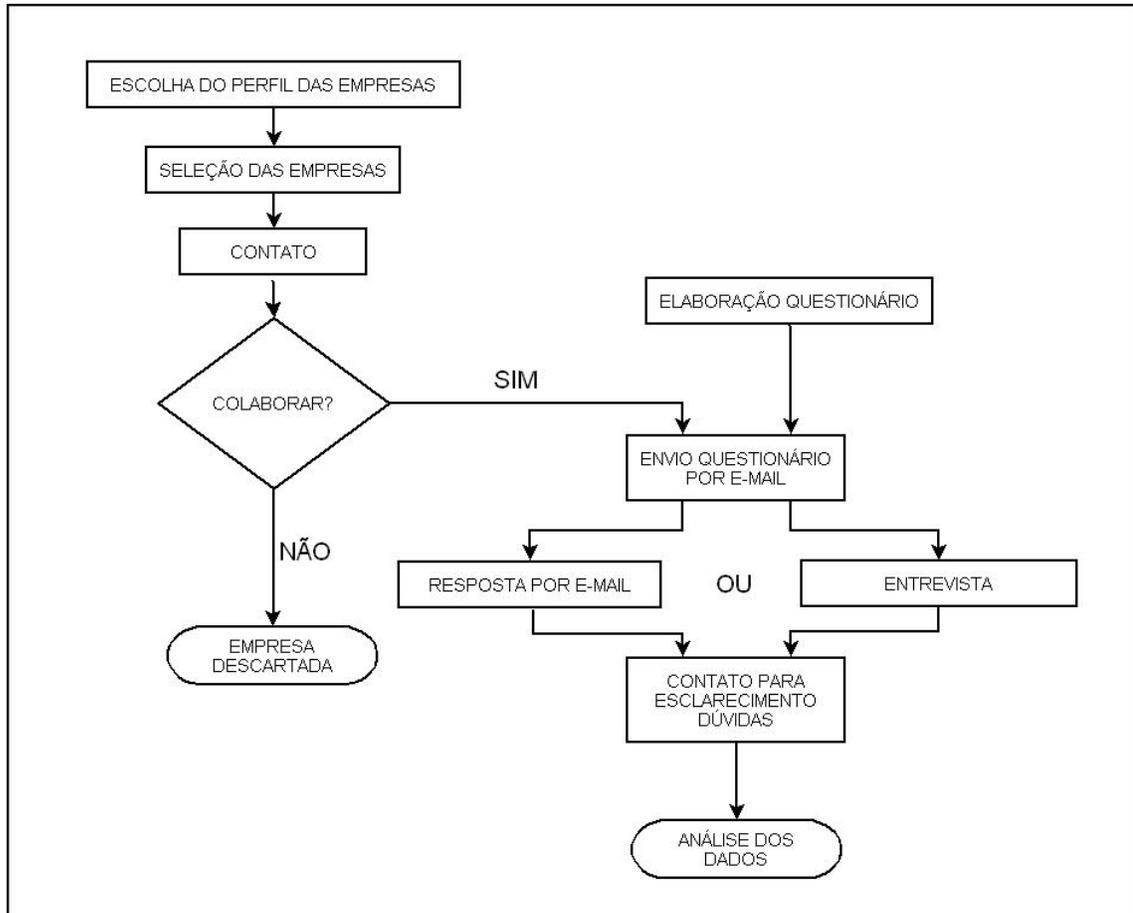


Figura 1. Fluxograma da pesquisa de campo

1.4. Estrutura do trabalho

Toda a fundamentação teórica deste trabalho baseou-se na consulta a autores consagrados e pesquisas acadêmicas sobre qualidade, construção civil, gestão do conhecimento, gestão de projetos e outros assuntos relacionados.

Sua divisão conta com quatro capítulos organizados da seguinte forma:

A introdução do trabalho é cuidada no Capítulo 1, que conta ainda com a apresentação dos objetivos – gerais e específicos – e os passos necessários ao alcance dos mesmos.

O Capítulo 2 traz um panorama resumido sobre qualidade no setor da construção e no projeto de edifícios, e comenta a gestão do processo de projeto de edificações. Introduce-se, também, o tema da Gestão do Conhecimento e sua importância para o desenvolvimento de projetos de empreendimentos, com o intuito de identificar sua relação com a qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas do setor. Por fim, aborda-se o tema “retroalimentação” e sua importância dentro do processo de projeto e para a qualidade do produto final.

No Capítulo 3, apresentam-se a pesquisa de campo, seus resultados e considerações decorrentes.

Finalmente, o Capítulo 4 trata das considerações finais deste trabalho e sugestão para futuras pesquisas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O projeto e a qualidade na construção de edifícios

“Projeto é um empreendimento planejado que consiste num conjunto de atividades inter-relacionadas e coordenadas, com o fim de alcançar objetivos específicos dentro dos limites de um orçamento e de um período de tempo dados” (ONU, 1984). Assim sendo, elaborar um projeto é, antes de tudo, contribuir para a solução de problemas, transformando IDÉIAS em AÇÕES.

O documento resultante do ato de projetar consiste no registro de tudo o que será necessário para o desenvolvimento do conjunto de atividades a serem executadas. Nele estarão descritos os objetivos, quais meios serão utilizados para atingi-los, quais recursos serão necessários, onde serão obtidos e como serão avaliados os resultados.

No contexto da construção civil, o incremento do nível de exigência dos usuários finais e da competitividade tem levado as empresas de construção civil à mudança de posturas e práticas gerenciais e tecnológicas. Neste âmbito, as atividades de projeto e planejamento têm se destacado e vêm sendo consideradas vitais para o sucesso das obras de engenharia civil e, mais particularmente, de empreendimentos do setor de edificações.

Este capítulo trata da qualidade no setor da construção no que se refere ao processo de projeto de edifícios. Para tanto, aborda temas como a gestão do processo de projeto, a gestão do conhecimento e sua importância para tal processo, identificando sua relação com a qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas do setor. Por fim, trata-se do tema “**retroalimentação**” e sua importância dentro deste contexto.

2.1.1. *Qualidade na construção de edifícios*

De acordo com a bibliografia consultada, para sobreviver num mercado cada vez mais competitivo, as empresas do setor de construção de edifícios deram um grande salto no que se refere ao seu desenvolvimento tecnológico, principalmente a partir do final da década de 80.

Este desenvolvimento veio acompanhado de uma crescente preocupação com a qualidade das edificações, posteriormente do projeto e, mais tarde, com a qualidade nas empresas de projeto atuantes no setor. Construtoras, incorporadoras e, mais recentemente – ainda que de forma tímida –, empresas de projetos passaram a implantar metodologias de gestão da qualidade objetivando a implementação de mudanças que garantam a qualidade de seus processos e produtos.

Na primeira metade da década de 1990, algumas indústrias de materiais e componentes necessários à construção de edifícios iniciaram um movimento de implementação de programas de gestão da qualidade.

Ainda neste período, alguns grupos de construtoras da cidade de São Paulo deram início a trabalhos voltados para a Gestão da Qualidade no segmento da produção das edificações propriamente ditas.

Já em meados da década de 1990, houve um *boom* de empresas participantes nestes programas, e todas, sem exceção, buscavam maior competitividade no mercado.

No setor de edificações, é crescente o número de programas de gestão e certificação da qualidade. Atualmente, as construtoras precisam ser certificadas para a obtenção de determinados financiamentos e participação de cadastros, concorrências e licitações.

Dentre estes programas, podemos citar primeiramente o QUALIHAB (SP), uma iniciativa pioneira do Governo de São Paulo que permitiu à Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU) a exigência da qualificação de seus fornecedores.

Outra iniciativa importante foi o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), programa federal de gestão da qualidade que visa promover ações para *“organizar o setor da construção civil em torno de duas questões*

*principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva*²". Para tanto, são desenvolvidos programas setoriais da qualidade (PSQ)³, sistemas de qualificação (SiQ)⁴, além de outros programas.

Segundo Melhado (et al 2005), no início da década de 2000 houve outro *boom* na busca da implementação e certificação da qualidade, provocado pela adesão da Caixa Econômica Federal ao PBQP-H, restringindo os financiamentos apenas para empresas qualificadas neste sistema.

Outras organizações que se dedicam ao estudo e à proposição de programas de qualidade para o setor são o Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), o Núcleo de Gestão e Inovação (NGI) e os sindicatos da construção civil (SINDUSCON). Além disso, é importante observar a contribuição do meio acadêmico, realizada através de parcerias com a iniciativa privada e outras entidades do setor.

Na década de 90, foram desenvolvidas diversas pesquisas que enfatizavam a importância do projeto. Surgiram trabalhos sobre qualidade como os de Melhado (1994) e Novaes (1996), e sobre sistemas e programas de gestão da qualidade voltados especificamente ao tema projeto, como o do CTE (1997). Atualmente, podemos citar publicações importantes como Souza, A. (2003), Silva, M. A. Covelo; Souza, R. (2003)⁵; e Melhado (et al 2005), além de uma crescente produção acadêmica sobre o tema.

A qualidade na construção civil teve como foco inicial o processo de controle e avaliação da produção, baseados em sistemas originados de práticas das indústrias de bens de consumo, visando basicamente à melhoria da produtividade e qualidade dos serviços executados. Atualmente, como destaca Silva; Souza, R. (2003, p.13), de acordo com a "moderna abordagem do tema [...] só existirá qualidade se, e somente se, a empresa: estiver voltada para a geração de produtos e serviços com

2 Extraído de <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/Apresentacao.htm>.

3 Os PSQs são programas de qualidade elaborados, discutidos e implementados pelo setor produtivo de materiais e componentes (PBQP-H).

4 Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras. Estabelece níveis progressivos de qualificação, de forma que os sistemas de gestão da qualidade das empresas são avaliados e classificados gradualmente, por níveis (PBQP-H).

⁵ Gestão do processo de projeto de edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003 (Ref. Bibliográfica completa na pág.95).

adequação ao uso de todos os clientes do processo [e se] estiver voltada à satisfação destes clientes em suas necessidades”.

Nessa nova abordagem, abandona-se a imagem de que os fornecedores de bens e serviços têm pleno conhecimento das necessidades dos clientes, e parte-se em busca de meios para a identificação de tais necessidades através dos próprios clientes (internos e externos), e sua adequação de acordo com as limitações técnicas.

Segundo Juran & Gryna (1991) apud Melhado (1994, p.15), "qualidade 'tem múltiplos significados', ou seja, em seu uso corriqueiro pode ser interpretada de forma subjetiva; porém, na acepção mais pura deve estar associada ao julgamento de alguém, que exprime se determinada coisa atende a requisitos estabelecidos”.

O mesmo autor sugere dois significados principais para qualidade:

1. “A qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e, dessa forma, proporcionam a satisfação em relação ao produto”.
2. “A qualidade é a ausência de falhas” (*JURAN, 1992, p.9*).

Através do Quadro 1 demonstra-se os dois conceitos principais de qualidade e suas influências sobre produtos e serviços, segundo Juran (1992).

Características do Produto que atendem às Necessidades do Cliente	Ausência de Deficiências
A Qualidade superior possibilita que as empresas:	A Qualidade superior possibilita que as empresas:
Aumentem a satisfação dos clientes	Reduzam os índices de erros
Tornem os produtos vendáveis	Reduzam a repetição de trabalhos e desperdício
Enfrentem a concorrência	Reduzam as falhas no uso e os custos de garantia
Aumentem sua participação no mercado	Reduzam a insatisfação dos clientes
Obtenham receita de vendas	Reduzam as inspeções e testes
Garantam preços melhores	Reduzam o prazo para lançamento de novos produtos no mercado
O maior efeito é sobre as vendas	Aumentem rendimentos e capacidade
Normalmente a qualidade superior custa mais	Melhem o desempenho de entregas
	O maior efeito é sobre os custos

edifícios, pois nesta etapa são definidos tanto os conceitos de organização do espaço, quanto a tecnologia a ser adotada na fase de execução.

Segundo Melhado (2005), além de instrumento de decisão, o projeto influi diretamente nos resultados econômicos dos empreendimentos, e tem o poder de interferir na eficiência de seus processos, uma vez que é informação de apoio à produção. Através do projeto, tem-se a “capacidade de antecipar e solucionar pontos críticos para a implementação de inovações e influenciar o resultado final quanto à qualidade e custos” (p.12).

A partir do projeto são definidos os detalhes construtivos e as especificações técnicas, que interferem diretamente na construtibilidade⁶ do empreendimento, influenciando o desperdício de materiais, tempo de execução e, conseqüentemente, os custos de construção.

De acordo com Bertezini (2006, p.3), “o processo de projeto na construção de edifícios apresenta papel fundamental, pois nele convergem todas as decisões e restrições [...]; enfim, ele tem caráter de antecipação virtual dos processos que se seguirão”.



⁶ “Construtibilidade refere-se ao emprego adequado do conhecimento e da experiência técnica em vários níveis para racionalizar a execução dos empreendimentos, enfatizando a inter-relação entre as etapas de projeto e execução. A construtibilidade no projeto pode ser considerada como a aplicação desse conhecimento e experiência durante o desenvolvimento dos projetos, junto às diretrizes gerais que permitam racionalizar a execução dos empreendimentos” (RODRIGUEZ; HEINECK, 2003, p. 2).

Figura 3: O ciclo da qualidade na Construção Civil e as relações entre projeto e os participantes do ciclo

(Fonte: MELHADO, 1994, p. 39)

É também amplamente mencionada na bibliografia a elevada influência do projeto na incidência de manifestações patológicas em consequência de fatores como a especificação de materiais incompatíveis ou de baixa qualidade, o detalhamento insuficiente ou equivocado, o detalhamento construtivo inexecutável, a falta de padronização e o erro de dimensionamento, comprometendo o desempenho e a qualidade global do empreendimento. Nesse contexto, é essencial que, cada vez mais, os projetos estejam voltados à sua fase de execução, com a identificação dos pontos críticos e a proposição de soluções, a fim de garantir a qualidade da edificação.

Além da constatação de que o projeto pode ser responsável por grande parte das falhas (patologias) em edifícios e no seu processo de produção, também é possível verificar que, durante a etapa de desenvolvimento de projetos, há grandes possibilidades de influência nos custos totais de produção sem investimentos vultosos (devido aos baixos custos acumulados).

Portanto, a fase de projeto deve ser considerada pelo empreendedor ou incorporador como investimento, e não como custo. Se comparados à fase de produção da edificação, os recursos financeiros empregados nessa fase são reduzidos, o que permite que qualquer alteração seja efetuada com maior facilidade, conforme demonstrado na Figura 4.

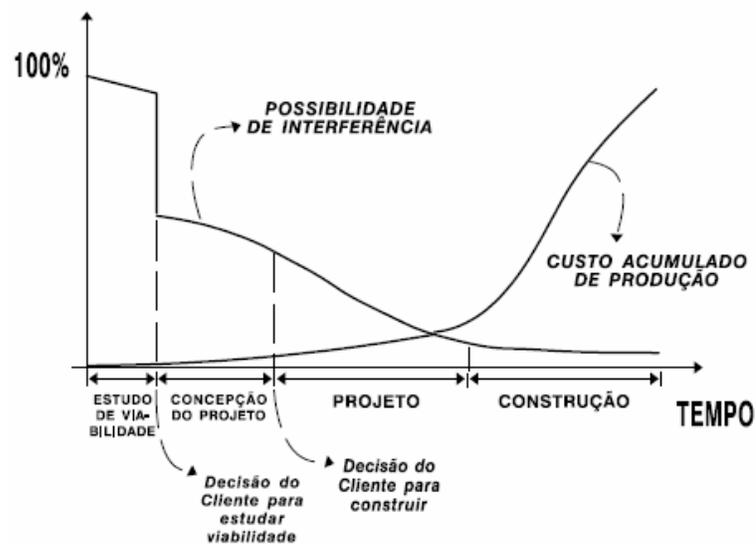


Figura 4: O avanço do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo das falhas do edifício (Fonte: HAMMARLUND & JOSEPHSON, 1992 apud MELHADO, 1994)

Segundo Silva; Souza R. (2003, p.26), o projeto apresenta “elevado impacto sobre os custos diretos decorrentes da aquisição de todos os insumos e do prazo de execução da obra, determinados pelas características de concepção”. Além disso, influi também sobre os custos de operação e manutenção, ou seja, “sobre os custos ao longo da vida útil da edificação” conforme demonstrado na Figura 5.

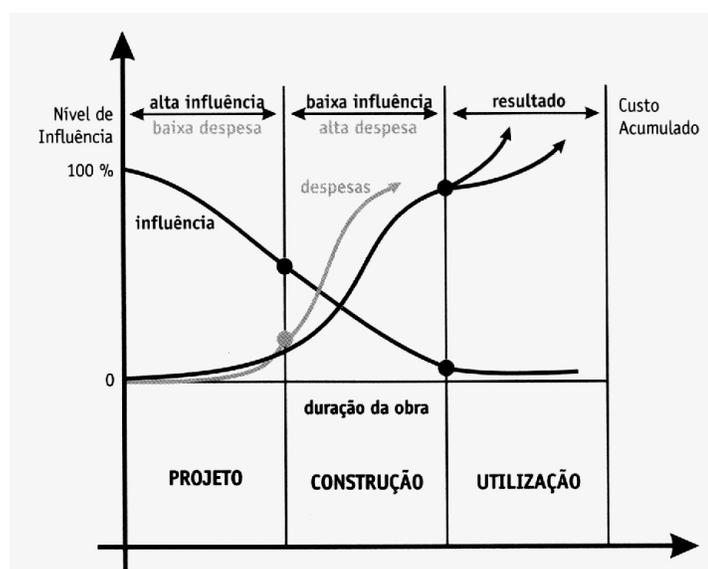


Figura 5 Nível de influência das fases do processo de produção sobre os custos (Fonte: SILVA; SOUZA, 2003)

Através dos estudos realizados para o desenvolvimento deste trabalho, observou-se que as empresas incorporadoras e construtoras demonstram crescente preocupação na coleta e armazenamento de informações que subsidiem novos projetos e na contratação simultânea de todos os projetistas e/ou consultores em estágios iniciais de desenvolvimento dos empreendimentos. Observa-se, ainda, o incremento da utilização de projetos para produção⁷ e as tentativas de melhoria na integração dos agentes envolvidos no processo de construção de edifícios.

Atualmente, apesar da maior percepção, por parte dos empreendedores, da importância do projeto para a qualidade das edificações, o principal desafio ainda é a busca da integração dos projetos entre si e destes com a produção, através do desenvolvimento de métodos e/ou ferramentas que permitam o intercâmbio de informações entre os projetistas e os clientes internos (principalmente os construtores), e da utilização da tecnologia da informação (TI) para integrar cada vez mais os agentes envolvidos na realização de um determinado empreendimento.

2.1.3. Qualidade no processo de projeto

Segundo Melhado (et al 2005), a qualidade do processo de projeto depende de fatores como competência dos profissionais envolvidos, designação de profissionais especializados, teor das informações contidas na documentação de projeto, padronização da apresentação das informações, observação das expectativas do empreendedor e dos usuários do projeto, consideração das exigências da execução e controle, além da eficiência e eficácia da coordenação de projetos.

A falta de qualidade no projeto decorre principalmente do caráter segmentado e seqüencial do processo, carente de uma visão abrangente e integrada das fases de

⁷ “Conjunto de elementos de projeto elaborados de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de: disposição e seqüência de atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro; dentre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora” (MELHADO, 1994).

projeto e execução, com baixo nível de interação entre os agentes envolvidos, além da falta de planejamento.

Na produção (atividade de construir), a qualidade pode ser obtida através da conformidade com especificações (materiais, tecnologias construtivas, etc.) e procedimentos estabelecidos (de verificação, de execução, etc.). O projeto é fundamental para a qualidade final do produto, uma vez que determina tais especificações e procedimentos, com o claro objetivo de atender aos requisitos dos clientes.

Já no processo de projeto, “a qualidade [...] designa o atendimento das necessidades dos clientes, projetistas, construtores e usuários, de modo a conciliar interesses e prevenir conflitos” (GRILO, 2002, p 1).

Silva (2004) divide a qualidade do projeto em quatro elementos básicos, conforme apresentado no Quadro 2:

COMPONENTES	SUB-COMPONENTES	ASPECTOS PRINCIPAIS
Qualidade do programa	—	Pesquisas de mercado; necessidades dos clientes; antecipação de tendências.
Qualidade da solução	atendimento ao programa	—
	atendimento às exigências sócio-culturais	Funcionalidade; estética e status; proteção.
	atendimento às exigências de desempenho	Segurança; habitabilidade; desempenho no tempo; economia na utilização.
	atendimento às exigências de otimização da execução	Racionalização; padronização; construtibilidade; integração de projetos; custo da obra.
Qualidade da apresentação	—	Clareza de informações; detalhamento suficiente; informações completas; facilidade de consulta.
Qualidade de elaboração	—	Prazo; custo de elaboração de projetos; comunicação e envolvimento dos profissionais.

Quadro 2: Componentes da qualidade do projeto e seus aspectos principais (Fonte: SILVA, 2004)

É importante lembrar que “não se define qualidade sem considerar a existência de um cliente para o produto analisado” (MELHADO, 1994, p.15).

Conforme Juran & Gryna (1991) apud Melhado (1994, p.15), existem dois tipos de clientes:

“Clientes externos e clientes internos, conforme seja a sua posição face ao sistema produtivo. Assim, são considerados clientes também aqueles que, para produzir uma parte ou etapa do processo, dependem de uma parte ou etapa anterior que entra como insumo em seu trabalho e, portanto, são afetados pela qualidade produzida por outros elementos participantes do processo”.

Portanto, a qualidade do processo de projeto depende, primeiramente, da definição clara de papéis dos intervenientes (clientes) e dos requisitos de cada um para com os demais, da definição clara de procedimentos, da comunicação eficiente entre todos os agentes e portanto da gestão eficiente do processo como um todo.

2.2. O processo de projeto de edificações

Processo é definido⁸ como uma série de ações sistemáticas visando certo resultado, ou modo de fazer alguma coisa; método, maneira, procedimento. Assim sendo, podemos definir processo como uma metodologia para alcance de objetivos.

Projeto, por sua vez, pode ser entendido como “descrição escrita e detalhada de um empreendimento a ser realizado; plano, delineamento, esquema”⁹.

Os processos de gerenciamento de projetos podem ser organizados em grupos de processos, que são ligados pelos resultados que produzem: o resultado (*output*) de um processo freqüentemente é a entrada (*input*) de outro.

Os grupos de processos possuem conjuntos de ações que levam o projeto adiante, em direção ao seu término.

⁸ Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.

⁹ Idem.

Dentro de cada grupo de processos, os processos individuais podem ser ligados por suas entradas e saídas. Com base nessas ligações, podemos descrever cada processo nos termos de suas:

- § **Entradas (*inputs*):** documentos ou itens que serão trabalhados pelo processo.
- § **Ferramentas e técnicas:** mecanismos aplicados aos *inputs* para criar os *outputs*.
- § **Saídas (*outputs*):** documentos ou itens que serão o resultado final do processo.

Esses três componentes de processo transformam decisões, condições, planos e reações em condições e progresso. Dentro de cada processo, as ferramentas e técnicas utilizadas orientam e influenciam as suas saída, ou seja, uma saída com falhas pode comprometer a entrada de processos dependentes.

O **projeto de edificações** é uma atividade complexa que envolve grande número de intervenientes (Figura 6). No processo de desenvolvimento de um empreendimento existem diversos clientes, na maioria das vezes, com necessidades conflitantes. Além disso, há um número elevado de decisões de projeto que são interdependentes e afetam umas às outras.

“Processo de Projeto envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, indo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto até o desenvolvimento da produção, o projeto as built e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto” (FABRÍCIO, 2002, p.75).

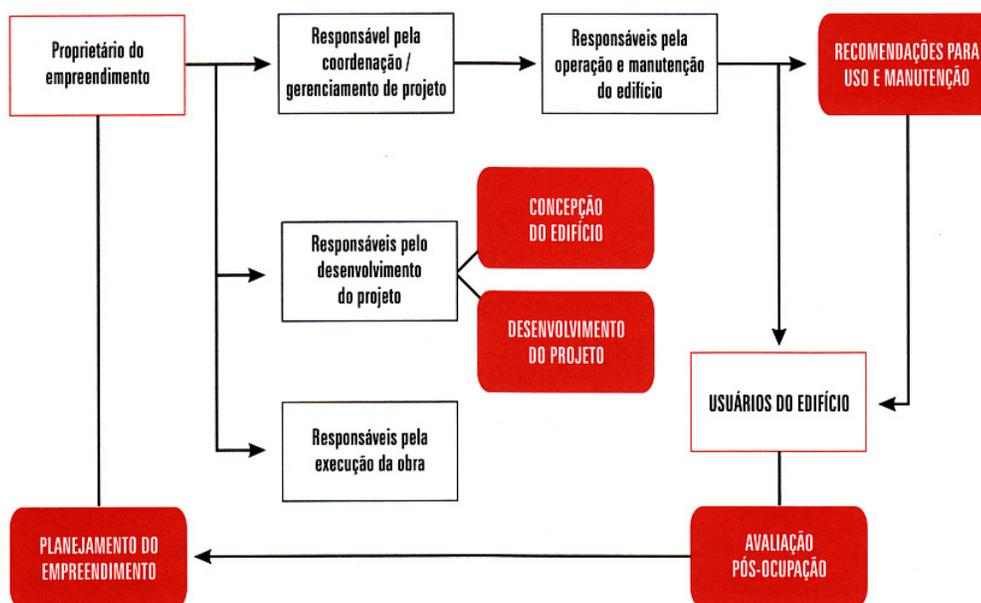


Figura 6: Agentes intervenientes [...] no processo de projetos
(Fonte: SILVA; SOUZA, R., 2003, p.15)

Segundo Fontenelle (2002), nos últimos anos, a característica que mais se intensifica no processo de projeto é o aumento do número de intervenientes necessários ao seu desenvolvimento. Tal incremento é fruto tanto de uma maior especialização trazida pelo avanço tecnológico vivido nas últimas décadas pela construção civil, quanto pela necessidade de aproximação do projeto das necessidades da fase de produção (execução da obra)¹⁰.

Além disso, deve-se observar também o aumento da complexidade das edificações devido às novas exigências dos clientes finais, gerando assim a necessidade de incorporação de novas tecnologias, novos materiais, novos conceitos, etc.

“Esses aspectos elevaram sobremaneira a complexidade da gestão desse processo, especialmente pelo aumento do volume de produtos (elementos de projeto) gerados e pela própria elevação do fluxo de informações e necessidade de maior integração e compatibilização entre todos esses intervenientes, em prazos cada vez mais curtos de desenvolvimento global” (FONTENELLE, 2002, p.62).

¹⁰ Através da agregação de projetos especializados para determinados subsistemas construtivos: projetos de produção. Ex.: projeto para produção de alvenarias, de formas, etc.

Para que o andamento do processo de projeto seja adequado e eficaz, a comunicação eficiente entre participantes é condição chave para integração de equipes de projeto. Nesse contexto, uma das principais ferramentas do processo deve ser um sistema de fornecimento e troca de informações entre intervenientes que facilite essa comunicação e proporcione um ambiente próprio para o gerenciamento das informações do projeto.

Segundo Grilo (2002), o aumento do número crescente de especialistas no processo de projeto vem implicando também no incremento de estruturas de comunicação, fluxos de informações e processos decisórios complexos, em responsabilidades pulverizadas e na predisposição a interferências múltiplas entre as contribuições dos agentes.

“Equipes multidisciplinares podem proporcionar projetos aderentes às necessidades do cliente por meio da provisão das competências técnicas requeridas, demandando lideranças para atuar na gestão das interfaces e na coordenação dos esforços dos projetistas, de modo a assegurar: a transmissão dos objetivos do cliente para os membros da equipe do projeto; a constância de propósitos ao longo do ciclo de vida do projeto; e a solução de requisitos conflituosos em nome do cliente” (GRILO, 2002, p. 82).

2.2.1. *Desenvolvimento do processo de projeto*

O processo de projeto se dá através da sucessão de diferentes etapas, em que a liberdade de decisões entre alternativas vai sendo substituída pelo amadurecimento e desenvolvimento das soluções adotadas (MELHADO, 1994).

Usualmente, no processo de projeto, para que uma etapa de determinada especialidade seja iniciada, é necessário o término de uma etapa de diferente especialidade, cujo grau de aprofundamento e maturação das decisões seja equivalente. Por exemplo, a etapa de anteprojeto de Estruturas tem como pré-requisito a etapa de anteprojeto de Arquitetura.

Tradicionalmente, a fase de concepção do edifício ocorre de forma separada do desenvolvimento do projeto, onde a atuação do projetista de arquitetura ocorre previamente e sem a interação com os demais projetistas.

O projeto de arquitetura é desenvolvido a partir de pesquisas de mercado e da aquisição de terrenos. Posteriormente, é aprovado nos órgãos competentes para obtenção de recursos financeiros e lançamento do empreendimento no mercado. Somente após a etapa de lançamento são contratados os demais projetistas que participarão do desenvolvimento do projeto.

Dessa forma, a atuação dos diversos projetistas envolvidos no processo não é conjunta, e o projeto é elaborado sem a efetiva contribuição de todos os participantes ao longo das diferentes etapas do processo de projeto.

Atualmente, no mercado da Construção Civil, há um movimento – liderado principalmente pelas empresas construtoras – que visa uma mudança de atitude, com o objetivo principal de adoção dos conceitos de Projeto Simultâneo no desenvolvimento de projetos de edificações. Tal movimento resulta na tendência de contratação de todos os projetistas ainda na etapa de concepção dos produtos.

Assim, antes da aprovação dos projetos junto aos órgãos públicos e mobilização para lançamentos, têm-se os estudos preliminares e anteprojetos (Figura 7) dos principais subsistemas que compõem a edificação, permitindo, dessa maneira, maior precisão e detalhamento dos estudos de viabilidade econômica, técnica e executiva.

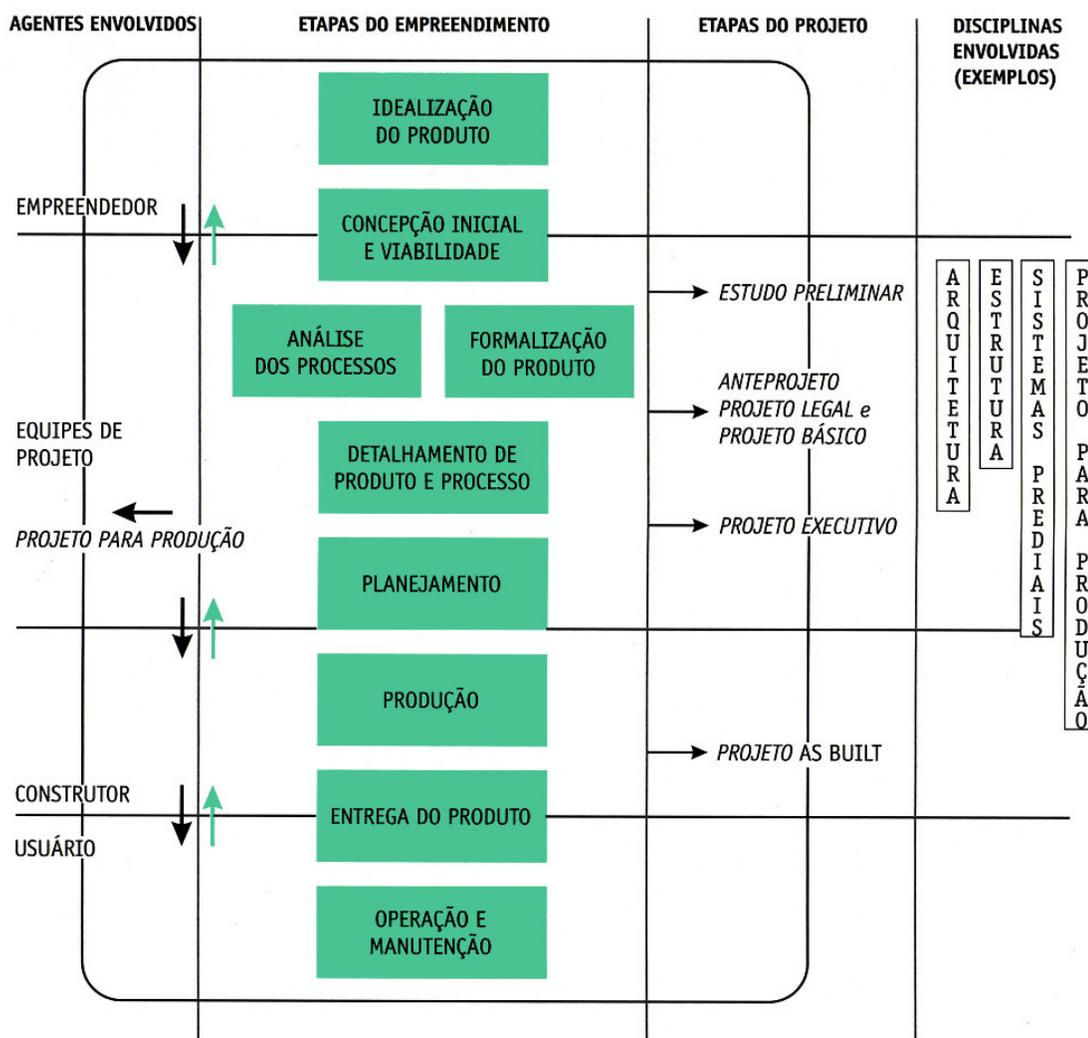


Figura 7: Ilustração do processo de desenvolvimento do projeto e as etapas do empreendimento. (Fonte: MELHADO et al, 2005, p.37)

Constata-se que na construção de edifícios existe uma relação hierárquica entre a arquitetura e todos os demais projetos que compõem o edifício. De acordo com MELHADO (1997), as normas técnicas em vigor, bem como os textos institucionais que tratam do assunto, consideram o projeto de arquitetura como o responsável pelas indicações a serem seguidas pelos projetos de estruturas e instalações.

Uma vez finalizadas as etapas de definição do produto, o desenvolvimento do projeto de edificações freqüentemente obedece à seqüência executiva da obra,

priorizando o processo construtivo e fornecendo os dados de entrada necessários à contratação dos fornecedores e execução dos serviços.

2.2.2. *Gestão e coordenação do processo de projeto*

A gestão do processo, segundo a ABNT (2000), corresponde a realização de “atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização”.

Segundo Melhado (2001), a coordenação do projeto demanda o estabelecimento de um fluxo de atividades com uma subdivisão coerente e favorável à obtenção da qualidade das soluções de projeto. Fluxos de projetos não podem se assemelhar à programação das atividades de execução da obra, uma vez que a última privilegia o controle dos recursos despendidos, enquanto que, no caso do projeto, o objetivo consiste em organizar o fluxo de atividades a fim de garantir qualidade às decisões resultantes de cada etapa.

Segundo Melhado et al (2005, p.27), “gestão do processo de projeto pode ser entendida como um conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar o processo de projeto”. Com o objetivo de garantir a qualidade (eficiência e eficácia) do produto-serviço oferecido (o projeto), engloba atividades de planejamento, organização, direção e controle do processo de projeto, assim como atividades de natureza estratégica e tática.

Como afirma Silva (2004), a gestão no desenvolvimento do projeto, com métodos e procedimentos adequados, e a adoção de parâmetros próprios para a tomada de decisões, contribui para a qualidade do processo de projeto e do produto final.

Possi et al (2004) aponta as seguintes razões para investir-se na gestão de um projeto:

1. Evitar “surpresas” durante a execução dos trabalhos, antecipando riscos e situações desfavoráveis;
2. Agilizar as decisões através da estruturação e disponibilização de informações. O adiamento de decisões pode ser consequência da falta de

organização de informações tais como: andamento do projeto, possíveis riscos, resultados já obtidos e outros dados relevantes;

3. Facilitar e orientar as revisões do projeto. Com a disponibilidade de informações, tem-se maior controle sobre o projeto, podendo-se revisá-lo e, quando for o caso, redirecioná-lo mais facilmente;

4. Otimizar a alocação dos recursos humanos;

5. Documentar falhas e eventos relevantes que facilitem o desenvolvimento de futuros projetos. Documentar o conhecimento adquirido em projetos anteriores ou numa das fases do projeto pode auxiliar na redução de riscos e facilitar o desenvolvimento de projetos em andamento (retroalimentação¹¹).

Assim sendo, deve-se observar a importância da configuração das equipes de projeto; do planejamento e clara definição das etapas de desenvolvimento do processo de projeto e seus respectivos produtos; da avaliação, verificação e controle do processo de projeto; da programação das atividades no processo de projeto; e da retroalimentação do sistema.

Ulrich; Sacomano (1999)¹² sugerem algumas diretrizes básicas para o alcance da eficiência na atividade de projeto:

1. *Definição de objetivos e metas*: consiste em definir parâmetros, diretrizes e requisitos a serem atingidos, a partir das necessidades dos clientes internos e externos. O foco no cliente é uma das principais mudanças ocorridas na indústria nos últimos anos.

2. *Qualificação dos projetistas*: estabelecimento de critérios para seleção de projetistas de acordo com os objetivos gerais estabelecidos pelo sistema de gestão ou com as metas do empreendimento.

3. *Formalização dos procedimentos*: é fundamental que os procedimentos sejam claramente identificados, registrados e documentados, a fim de

11 Ou realimentação. Do termo *feedback*, na literatura internacional.

12 No artigo **O processo de projeto na busca da qualidade e produtividade**. In: I Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho - SIBRAGEQ'1999.

assegurar responsabilidades e proporcionar condições para o efetivo controle e garantia da qualidade.

4. *Controle e garantia da qualidade*: diz respeito ao controle da qualidade durante o processo de elaboração do projeto, realizado pelos próprios projetistas e pela coordenação de acordo com parâmetros pré-estabelecidos; ao controle do recebimento de projeto¹³; e ao controle existente no decorrer da execução, onde as alterações necessárias devem ser comunicadas à coordenação e aos projetistas para as devidas providências (*as built*).

5. *Coordenação de projetos*: “A coordenação de projetos é uma atividade de suporte ao desenvolvimento do processo de projeto voltada à integração dos requisitos e das decisões de projeto” (MELHADO et al, 2005, p. 71). Tem como objetivo promover a interação entre os integrantes da equipe de projeto para melhoria da qualidade dos projetos desenvolvidos

6. *Efetiva comunicação entre os agentes*: realizada através da utilização de meios de comunicação via computador (TI¹⁴).

7. *Avaliação e melhoria do projeto*: consiste na “classificação” do projeto como preliminar, abrindo, assim, possibilidades para melhorias, antes da sua efetiva execução.

8. *Retroalimentação do sistema*: realizada através da avaliação da satisfação dos clientes internos e externos. “[...] constitui um mecanismo de aprendizagem organizacional, cujo objetivo consiste em identificar, documentar e comunicar os erros cometidos, proporcionando oportunidades para melhoria contínua dos produtos e serviços” (MELHADO et al, 2005, p. 45).

A identificação, sistematização e transmissão de informações durante a elaboração do projeto é uma diretriz extremamente importante para a qualidade, uma vez que os

13 “Exercido pelo empreendedor e pelo construtor. Constitui-se na análise crítica de projetos e objetiva a realização de ‘um complexo exame dos aspectos técnicos do projeto’ [...]” (NOVAES, 1996 apud SILVA, 2004).

14 Tecnologia da Informação.

dados coletados e processados transformam-se em informações de suporte às decisões durante o processo de projeto.

Melhado et al (2005, p. 12) afirmam que “a falta ou adiamento de decisões, especialmente nas etapas iniciais¹⁵ da fase de projeto, [...] potencializa uma grande quantidade de erros e de retrabalho para todos os agentes envolvidos, e constitui uma fonte significativa de desperdício, com reflexos negativos sobre a qualidade do produto final entregue”.

Como constata Romano (2001), as empresas construtoras e incorporadoras iniciaram a busca por metodologias de gestão da qualidade do projeto, visando modificar o modelo tradicional e garantir a qualidade de seus produtos e processos, e, conseqüentemente, a satisfação de seus clientes.

“Tendo em vista que muitos dos problemas relacionados à falta de qualidade em edificações têm como causa principal a falta de qualidade no processo de projeto - normalmente desenvolvido de forma não planejada, segmentada e seqüencial, sem uma visão abrangente e integrada do binômio projeto/execução, e com ausência de interação e comunicação entre os diversos agentes envolvidos” (ROMANO, 2001¹⁶).

Essas metodologias traduzem-se normalmente no crescimento do papel dos departamentos de projetos e/ou coordenação de projetos, que são responsáveis, segundo Souza (2003), pela conceituação do produto, coordenação do desenvolvimento do projeto legal, elaboração do caderno de especificações, coordenação da elaboração do material promocional, coordenação da elaboração do projeto executivo, compatibilização dos projetos, acompanhamento do uso do projeto durante a execução, recebimento da obra, realização da avaliação pós-ocupação, pesquisa de novas tecnologias, além do gerenciamento da comunicação entre os agentes do processo.

¹⁵ Tanto na etapa de definição das características do produto, quanto na etapa de definições do sistema de produtivo.

¹⁶ ROMANO, F.V.; BACK, N; OLIVEIRA, R. A importância da modelagem do processo de projeto para o desenvolvimento integrado de edificações. In.: Workshop nacional: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Anais em CD-ROM: EESC/USP, São Carlos, 2001 - Disponível em: www.eesc.sc.usp.br/sap/workshop/anais. Acesso em: 14/04/2006.

2.2.3. Avaliação e controle do processo de projeto

“O melhor sentido da avaliação é que seja utilizada como meio de melhorar os projetos existentes, aprimorar o conhecimento sobre sua execução e contribuir para seu planejamento futuro, tendo como pano de fundo sua contribuição aos objetivos institucionais. Neste sentido, é um exercício permanente e, acima de tudo, comprometido com as repercussões de um projeto ao longo de sua realização” (REIS, 1999)¹⁷.

Em linhas gerais, pode-se dizer que o objetivo da avaliação é conhecer, através de comprovação objetiva e sistemática, o andamento de um projeto; verificar se os objetivos e metas estabelecidos estão sendo alcançados.

Segundo Raupp (2003, p.18), a informação relevante obtida através de um processo de avaliação pode:

- § revelar problemas que de outra forma continuariam invisíveis;
- § confirmar ou negar suposições sobre um projeto;
- § **retroalimentar** a equipe do projeto sobre os efeitos das atividades implementadas;
- § iluminar áreas onde a mudança se faz necessária;
- § convencer as pessoas da necessidade de mudança;
- § habilitar a liderança de um projeto a prestar contas dos recursos obtidos;
- § resultar em uma cultura organizacional que preze a utilização da informação e a melhoria continuada.

Basicamente, a avaliação deve estar atenta às três etapas básicas de um projeto: planejamento, processo e resultados. Dessa forma, cada uma delas deve ser objeto

¹⁷ REIS, Liliene G. da Costa. Avaliação de projetos como instrumento de gestão (artigo). Nov/1999. Disponível em: <http://www.rits.org.br> – Acesso em: 12/06/2006.

de julgamento por parte da organização, e não somente no final do projeto. A avaliação não se resume a mensurar resultados; a mensuração permite a coleta de dados que serão importantes na composição da avaliação, mas não a substitui.

Reis (1999) afirma ainda que “a avaliação deve ser realizada antes, durante e depois de realizado um projeto ou atividade”. A avaliação preliminar deve determinar viabilidade e eficácia potencial, para que se possa decidir pela realização ou não do projeto. Através da avaliação do processo de execução, as informações sobre o andamento do projeto são coletadas e julgadas para percepção dos resultados. Ela permite, ainda, que se decida se os objetivos e procedimentos devem ser reformulados ou mantidos. A avaliação realizada após a conclusão do projeto deve verificar o funcionamento do produto resultante do projeto, visando o aprendizado para aplicação em outros projetos.

Observa-se, assim, que a avaliação deve cumprir o papel de determinar em que momento foram alcançados os objetivos pretendidos e o valor do projeto em relação às necessidades dos clientes, além de servir como fator de melhoria no funcionamento do processo de execução.

2.3. Gestão do conhecimento

Cada vez mais, constata-se que o valor de um produto ou serviço depende de maneira crescente do montante de inovação, tecnologia e inteligência a ele incorporado.

“Os valores intangíveis que agregam valor à maioria dos produtos e serviços são baseados em conhecimento. Entre eles podemos citar: *know-how* técnico, projeto de produto, entendimento do cliente, criatividade pessoal e inovação. É exatamente na medição destes valores [...] a maior dificuldade de uma organização, uma vez que, [...] o valor econômico do conhecimento não é facilmente compreendido, classificado e medido, por ser um recurso invisível” (SANTIAGO; SPINOLA, in. NETO¹⁸, p. 149).

¹⁸ NETO, J. A (Org.). Redes entre organizações: domínio do conhecimento e da eficácia operacional. São Paulo: Atlas, 2005.

Segundo Drucker (1998), entramos numa nova sociedade na qual o recurso econômico básico não é mais o capital, nem os recursos naturais ou a mão-de-obra, mas sim “o conhecimento”, uma sociedade na qual os “trabalhadores do conhecimento” desempenharão um papel central.

Sveiby (2001) define conhecimento como capacidade de agir, ou seja, um processo dinâmico e pessoal. O conhecimento é composto de experiências tácitas, idéias, *insights*, valores e julgamentos de pessoas. É dinâmico e somente pode ser acessado através de colaboração direta e de comunicação com pessoas que o detêm.

Um aspecto destacado por todos os autores pesquisados é que o simples "saber muito" sobre alguma coisa não proporciona, por si só, maior poder de competição para uma organização. O “saber” precisa ser gerido para fazer diferença.

A criação e a implantação de processos que promovam geração, armazenamento, gerenciamento e disseminação do conhecimento representam o mais novo desafio a ser enfrentado pelas empresas, pois permitirão, entre outras informações, que se saiba o que foi ou não combinado com o cliente; o que deu certo ou errado em um projeto; o que foi decidido e por que na especificação de um produto; e que procedimentos valem ou quais deixam de valer.

2.3.1. *Conceitos básicos*

A geração de conhecimento é um processo evolutivo composto por diversas etapas menores. Primeiramente, são necessários **dados** que, ao serem manipulados e contextualizados, transformam-se em **informações**, e estas, por sua vez, em **conhecimento**.

Conforme relata Valeriano (2005, p.31-32), “**Dados** são elementos factuais não relacionados, cada um sendo um registro de um fato distinto, de um evento ou de uma transação”. É a parte mais elementar do conhecimento, “são peças puramente descritivas ou quantitativas”, sem julgamento. Os dados tratados transformam-se em **informação**, e esta, por sua vez, é resultado da “organização, relacionamento,

avaliação, interpretação e análise [dos dados], dando-lhes significado e relevância”. Por fim, **conhecimento** é a informação processada e discutida, ou seja, a reunião “de um misto de informações de diversas naturezas, de conhecimentos anteriores, de experiência pessoal e de valores”.



Figura 8: Diagrama geração do conhecimento
(Fonte: SALOMÃO, in. POSSI, 2004, p.502)

Na “sociedade do conhecimento”, a informação geradora da ação (conhecimento) constitui o mais importante recurso agregador de valor. “A inovação, que consiste em trabalho árduo e sistemático de análise periódica dos produtos, serviços, tecnologia, mercado [...], é o que determinará a sobrevivência das organizações” (DRUCKER, 1992, p.212).

De acordo com estudiosos do tema, o conceito de Gestão do Conhecimento (GC) parte da premissa de que todo o conhecimento existente em uma empresa, na cabeça das pessoas e nos seus processos internos, pertence à organização. Em contrapartida, todos os colaboradores que contribuem para a alimentação desse sistema podem usufruir de todo o conhecimento presente na organização.

“Gestão do Conhecimento significa organizar as principais políticas, processos e ferramentas gerenciais e tecnológicos à luz de uma melhor compreensão dos processos de geração, identificação, validação, disseminação, compartilhamento e uso dos conhecimentos estratégicos

para gerar resultados para a empresa e benefícios para os colaboradores” (TERRA, 2003:19).

Terra (2001, p.57 e p.63) afirma ainda que “a gestão do conhecimento pode ser considerada o esforço para melhorar o desempenho humano e organizacional por meio da facilitação de conexões significativas”. Também pode ser entendida como “um processo dinâmico e social que envolve mudanças contínuas nas habilidades e na aquisição de *know-how*”.

“O objetivo básico da Gestão do Conhecimento dentro das Organizações é fornecer ou aperfeiçoar a capacidade intelectual da empresa às pessoas que tomam diariamente as decisões que, em conjunto, determinam o sucesso ou o fracasso de um negócio” (LARA, 2001, p.12).



Figura 9: Fluxo da informação nas empresas
(Fonte: GATTONI, 2004, p.28)

Na bibliografia consultada, a GC é usualmente decomposta em três processos básicos²⁰: geração, codificação e transferência de conhecimento, que serão brevemente descritos abaixo.

¹⁹ TERRA, J. C. C. Gestão do Conhecimento: uma abordagem multidimensional. In: Apresentação realizada na Câmara dos Deputados, Brasília, Outubro/2003. Disponível em: http://www.terraforum.com.br/sites/terraforum/paginas/biblioteca/gestao_conhecimento.aspx. Acesso em: 12/09/2006.

²⁰ Ou obtenção, coleta e disseminação; e utilização (in: VALERIANO, 2005, p.33).

Segundo descreve Gattoni (2004), a **geração** do conhecimento pode ser feita de maneiras diferentes, através de aquisição, aluguel (consultoria), “recursos dirigidos” (grupos com finalidades específicas), fusão (reunião de pessoas), adaptação (ao ambiente) e redes de conhecimento. A **codificação**, por sua vez, tem como objetivo apresentar o conhecimento de forma a torná-lo acessível, transformando conhecimento em código. Por fim, a **transferência** de conhecimento é a divulgação, distribuição ou troca de experiência através de meios diversos como ambientes virtuais, conversas pessoais (formais ou informais), documentos impressos (livros, boletins, etc.), além de outros.

Em resumo, a GC refere-se, portanto, à geração intencional do conhecimento através de atividades e iniciativas específicas promovidas com a finalidade de aumentar o “estoque” de conhecimento das organizações e sua transferência.

“As ferramentas utilizadas [...] para a prática da Gestão do Conhecimento são: a dinâmica organizacional, a engenharia de processo e a tecnologia da informação. Esses três fatores trabalham em conjunto para facilitar e aperfeiçoar a captura e o envio de dados, informações e conhecimento de uma organização, e colocá-los à disposição de pessoas ou profissionais do conhecimento, sendo inequivocamente, o recurso mais vital da empresa do século XXI” (LARA, 2001, p.11).

A dinâmica organizacional está ligada às estratégias das empresas em torno da promoção de atividades que alimentem os processos que compõem a gestão do conhecimento. Por meio da engenharia de processo desenvolvem-se os procedimentos e documentos através dos quais dados são coletados, codificados e transferidos.

A Tecnologia da informação tem papel de infra-estrutura, ou seja, de suporte à gestão do conhecimento. Seu desafio é “identificar e/ou desenvolver e implantar tecnologias e sistemas de informação que dêem apoio à comunicação empresarial e à troca de idéias e experiências” (E-CONSULTING CORP²¹).

²¹ A gestão do conhecimento na prática (artigo). HSM Management, São Paulo, v. 8, n. 42, p. 53-59, jan./fev. 2004.

2.3.2. Gerenciamento do conhecimento do Projeto

Gattoni (2004, p.78-80) afirma que os processos do gerenciamento de projetos podem ser organizados de acordo com os seguintes grupos:

Processos de iniciação: identificação dos problemas a serem resolvidos e sua estruturação;

Processos de planejamento: identificação e seleção das estratégias mais adequadas para abordagem dos problemas (definição das atividades e etapas, suas interações e cronograma, bem como os recursos e custos);

Processos de execução: visam assegurar a implementação do que foi planejado;

Processos de controle: acompanhamento e controle do que foi planejado e executado, assegurando a correção e prevenção de erros para minimização de impactos;

Processos de finalização: encerramento do projeto através de avaliações e discussões sobre acontecimentos ao longo do seu desenvolvimento.

Tais grupos de processos são interativos, conforme demonstra a Figura 10.

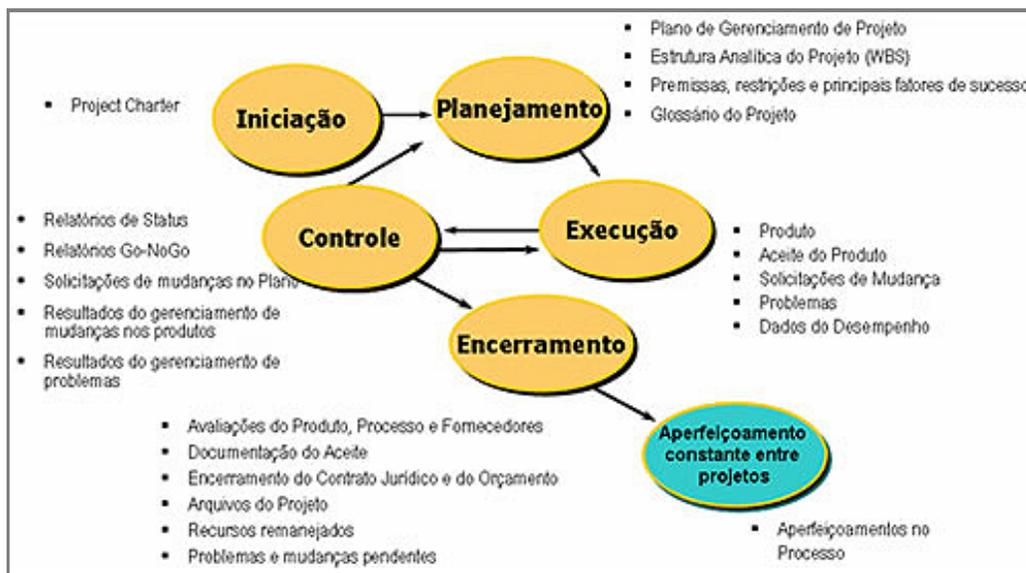


Figura 10: Inter-relação entre os grupos de processos de um projeto
 (Fonte: Rio Consulting Group in. http://www.rioconsulting.com.br/atuacao_2.html)

Salomão (in. POSSI, 2004) e Gattoni (2004) demonstram, com base no PMI (Project Management Institute), a divisão do processo de projeto nas fases de iniciação ou concepção, planejamento, execução ou implementação e encerramento. Cada uma das fases é composta de processos, onde se inserem os processos de gerenciamento do conhecimento (ver Quadro 3).

Iniciação	Planejamento	Execução	Controle	Encerramento
	Definição do Conhecimento Estratégico	Compartilhamento do Conhecimento	Controle do Gerenciamento do Conhecimento	
	Mapeamento do Conhecimento Existente			
	Elaboração do Plano de Gerenciamento do Conhecimento			

Quadro 3: Fases do projeto e os respectivos processos de gerenciamento do conhecimento
 (Fonte: SALOMÃO, in. POSSI, 2004, p.504)

Os processos do gerenciamento do Conhecimento são definidos por Salomão (in Possi, 2004) da seguinte maneira:

- § *Definição do Conhecimento Estratégico* – estabelecimento de quais conhecimentos são necessários para que os funcionários alcancem as metas;
- § *Definição do Conhecimento Existente* – mapeamento do conhecimento (estratégico) que a organização já possui;
- § *Planejamento de Desenvolvimento* – identificação do conhecimento (estratégico) inexistente na organização e planejamento de como ele será adquirido;

§ *Compartilhamento de Conhecimento* – planejamento da disseminação do conhecimento e das ferramentas de incentivo à troca e compartilhamento do conhecimento dentro da organização.

“Sendo assim, o gerenciamento do conhecimento do projeto vai estabelecer processos e normas para organizar o melhor aproveitamento de um ativo puramente humano” (p.503). Além disso, “um dos maiores ganhos em se gerir o conhecimento do projeto é [...] permitir que a organização reutilize as lições aprendidas [...], permitindo “que situações similares sejam tratadas em menor tempo e com mais eficiência” (p.504).

2.3.3. *Gestão do Conhecimento no contexto da construção civil*

Como afirmam todos os autores consultados sobre o tema, “o valor relativo dos insumos físicos da produção [...] vem diminuindo frente ao valor adicionado pela informação e pelo conhecimento” (SALOMÃO in: POSSI, 2004, p.501).

“Na área de construção civil, tal realidade tem-se tornado um fator de sobrevivência das grandes corporações, pois as grandes mudanças sofridas por este setor nos últimos anos, entre as quais podemos destacar a mudança do cliente público para o cliente privado, exigem melhor e maior uso de toda a experiência e conhecimento adquiridos por cada uma delas ao longo de sua existência. É de entendimento comum que apenas este fato permitirá o desenvolvimento de produtos e serviços com custos mais competitivos e qualidade superior” (SANTIAGO; SPINOLA, in. NETO, 2005, p.147).

Santiago; Spinola (in. Neto, 2005) afirmam ainda que, atualmente, as empresas do setor da construção necessitam de capacidade para desenvolver diversas atividades – “incorporação, desenvolvimento de negócios, gestão de contratos, administração e manutenção de projetos (p.150-151)” – devido ao acirramento da competitividade neste mercado. Uma vez que as tecnologias estão facilmente disponíveis, o diferencial de mercado “passa necessariamente pela melhoria dos sistemas de gestão de engenharia, de tecnologias e de projetos”, que são a “inteligência” das empresas (p.151).

Nesse contexto, as empresas do setor vêm tornando-se conscientes de que é necessária a reutilização eficiente do conhecimento que circula através de seus processos, visando à melhoria contínua. Cada vez mais, as empresas do setor da construção se preocupam em organizar as informações, idéias, métodos e práticas existentes na própria organização.

Durante o desenvolvimento de um determinado projeto, há participação de diversos profissionais que contribuem com sua expertise, visando à melhoria tanto dos processos de planejamento quanto os de produção, tornando-se necessário o registro das informações, soluções e melhorias, para que sejam reaproveitadas e/ou aperfeiçoadas em projetos futuros.

Diversos autores apontam ainda para a necessidade de formação de redes de comunicação e de suporte formadas por fornecedores e clientes, onde os fornecedores devem se tornar parceiros para as inovações e aliados na obtenção da qualidade, pontualidade e redução dos prazos, e os clientes, por sua vez, devem ser considerados a melhor fonte para orientar o desenvolvimento e execução dos produtos.

Notadamente, as ferramentas de tecnologia da informação (TI) voltadas especificamente para o setor da construção civil, especialmente dedicados às atividades de projetos, têm apresentado alguma evolução na tentativa de atender às demandas deste mercado. A ferramenta principal, mais comumente utilizada, ainda é a “*intranet*”, ou seja, uma rede interna que armazena dados e informações relativas aos processos da empresa, ou seja, um grande repositório de dados.

No entanto, tais ferramentas carecem de maior nível de interatividade e, conforme destacam Santiago Jr.; Spinola (in. Neto, 2005, p. 153), há ainda uma etapa que “representa um desafio cuja superação depende da criação de um hábito, a consulta”. Ou seja, deve haver uma mudança comportamental e cultural dos agentes dos processos que compõem a realização de um empreendimento.

2.4. Retroalimentação: Memória da qualidade

Projetar edificações requer um processo de projeto capaz de lidar com um número extraordinariamente amplo de problemas. Decisões devem ser tomadas em relação ao *lay-out*, forma, aparência, materiais a serem utilizados, tecnologias e métodos de construção, além de muitos outros fatores, a fim de satisfazer as necessidades tanto do empreendedor quanto do cliente final, bem como as exigências da legislação, considerando-se ainda aspectos como construtibilidade, racionalização e outros.

Muitos profissionais estão envolvidos na tomada e aprovação dessas decisões. Edificações de grande porte podem requerer definições concretas relativas ao projeto com grande antecedência de tempo, muito antes da efetiva realização da obra.

Tais decisões geralmente são tomadas por indivíduos pertencentes a diferentes organizações, com diferentes experiências e conhecimentos, em longos períodos de tempo de maneira interativa ou não e são comumente revisadas semanas, meses ou até mesmo anos depois de terem sido estabelecidas, caracterizando a existência de um poderoso coquetel de circunstâncias governando o processo decisório durante o desenvolvimento dos projetos de uma edificação.

Esse panorama apresenta, portanto, um potencial considerável para confusões, alterações não apropriadas ou que originam dificuldades não previstas e não desejadas, decisões que não são repassadas a todas as partes interessadas, e muitos outros problemas similares.

Além disso, deve-se observar que, cada vez mais, o mercado vem adotando práticas de gestão cujo foco é a satisfação dos clientes, ressaltando assim a importância do desenvolvimento de produtos levando-se em conta seu ciclo de vida e as demandas dos clientes internos e externos. Portanto, torna-se necessária a gerência do processo de forma interativa entre agentes, considerando-se a repercussão dos projetos e suas especificações nas várias fases de vida do produto (concepção, projeto, produção, uso, manutenção, etc.).

Nesse contexto, muito esforço deve ser dedicado ao encorajamento da integração entre as partes envolvidas através do uso de metodologias e sistemas de gerenciamento da informação que possibilitem o desenvolvimento de métodos de coleta, avaliação, verificação, processamento e associação de dados, com o objetivo

de prestar suporte à tomada de decisões na fase de projeto, ou seja, um sistema de retroalimentação (*feedback*) de projetos.

Este capítulo tem como objetivo apresentar os conceitos envolvidos neste processo, avaliar a importância da retroalimentação e apresentar algumas condições, ferramentas ou mecanismos para que ela ocorra e seja eficaz.

2.4.1. Conceito de *feedback*

O termo *feedback*²², pelo próprio significado, está associado a retorno, ou seja, no contexto deste trabalho, retroalimentação ou realimentação.

Como afirma Forrester (1996, p.5-6), nas discussões entre indivíduos, há uma tendência de abordagem dos problemas de uma forma linear, sem retorno, conforme demonstrado na Figura 11. No entanto, ao se observar mais atentamente, nota-se que – em geral – a maior parte dos problemas se comporta de forma mais complexa. O resultado produzido levará a uma ação que criará novos problemas e ações, formando-se assim um ciclo fechado onde não existe início nem fim. Esse modo de pensar fica mais claro e está demonstrado na Figura 12.



Figura 11: Estrutura de “loop” aberto
(Fonte: <http://www.nce.ufrj.br/GINAPE/wlinkit>)

²² Palavra da língua inglesa que significa 1 *Electr* regeneração, realimentação. 2 resposta. 3 retroinformação: comentários e informações sobre algo que já foi feito com o objetivo de avaliação. - *adj* de regeneração (Fonte: Moderno Dicionário Michaelis Inglês).

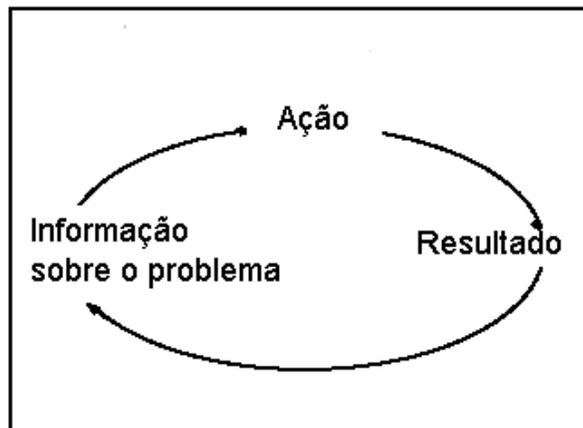


Figura 12: Estrutura de loop fechado
(Fonte: <http://www.nce.ufrj.br/GINAPE/wlinkit>)

Sistemas dinâmicos, como descreve Sampaio, F. F (1998)²³, são aqueles que “sofrem alterações ao longo do tempo” e apresentam um “comportamento de *feedback* onde os resultados influenciam as informações originais e assim por diante”, num ciclo contínuo.

Segundo Santos (2002, cap.3 p.2), a retroalimentação é o processo de “transmissão da informação sobre o desempenho atual de qualquer [processo] [...] para um estágio anterior, a fim de modificar sua operação” na busca de resolução de problemas.

Dessa forma, tratando-se a construção de edifícios como um sistema dinâmico, e aplicando-se tais conceitos ao desenvolvimento de projetos para a construção civil, nota-se que, através da retroalimentação, os processos de produção, uso e manutenção poderão fornecer informações que contribuirão para o aperfeiçoamento de procedimentos, visando sua repetição no mesmo empreendimento ou registro para utilização em projetos futuros.

Segundo Grilo (2002, p.125), “retroalimentação constitui um mecanismo de aprendizagem organizacional” que contribui para a “melhoria contínua”, uma vez que

²³ Tutorial do software Wlinkit coordenado pelo Prof. Fábio Ferrentini Sampaio do GINAPE-NCE/UFRJ.

possibilita a identificação, documentação e comunicação de erros cometidos durante o processo de projeto e produção, além de informações provenientes da utilização dos produtos. As informações podem ser coletadas através de formulários, entrevistas e avaliações realizadas junto a clientes (internos e externos), usuários, etc.

Para que tais informações integrem um mecanismo de retroalimentação eficiente, elas devem ser compiladas e organizadas em procedimentos que as tornem efetivamente úteis e contribuam para a melhoria do processo de projeto.

2.4.2. Importância da retroalimentação para a qualidade do processo de projeto

É consenso entre os autores pesquisados que a fase de projetos é essencial para o sucesso do empreendimento. Segundo Barros, (1996, p.402), “é na etapa de projeto que se têm as maiores chances de se modificar racionalmente a produção”.

Dentre outros, Ohashi (2001, p.vii) afirma que, para que tal etapa “se realize satisfatoriamente é necessário que exista um sistema de informação eficiente em todo o ciclo de vida do empreendimento, principalmente durante o processo de projetos, onde a informação é o principal recurso utilizado”.

Uma má gestão do processo de projeto, principalmente do fluxo de informações, pode causar vários problemas, tais como: incompatibilidades entre as diversas modalidades de projeto, especificações insuficientes ou incorretas e ausência e/ou clareza nos detalhes, resultando principalmente em desperdício de materiais e mão-de-obra, problemas durante a execução da obra e atrasos no prazo de entrega.

Nesse sentido, o processo de retroalimentação é importante, pois é fonte de informações para:

- § identificação de aspectos que possam interferir na concepção de novos projetos;
- § avaliação de soluções adotadas;

- § verificação de pontos positivos e negativos que sirvam de orientação para o desenvolvimento de projetos futuros;
- § avaliação do nível de satisfação dos clientes (internos e externos);
- § formação de base de dados (banco de tecnologia, conhecimento, etc.).

2.4.3. *Condições para que ocorra retroalimentação*

A retroalimentação do processo de projeto deve ser realizada através da avaliação da satisfação dos clientes internos e externos. São coletados e analisados dados que:

“devem proporcionar, juntamente com os dados resultantes do controle de execução, orientações que permitam analisar criticamente o projeto elaborado e aperfeiçoar os procedimentos adotados, seja visando sua repetição no mesmo empreendimento, seja para efeito do registro que servirá de apoio à concepção e detalhamento dos novos empreendimentos da empresa” (MELHADO, 1997²⁴).

É importante, então, medir valor (avaliar) e armazenar dados relativos às necessidades e expectativas dos clientes finais, dos projetistas, executores e demais intervenientes do processo de construção de uma edificação.

Dessa forma, é importante considerar a necessidade de criar bancos de dados com registros das avaliações da satisfação, dos orçamentos, dos custos e das solicitações de manutenção, para que haja condições de retroalimentar projetos futuros.

Para que a retroalimentação aconteça, é fundamental a sistematização da coleta dos dados obtidos durante o processo de produção, uso e manutenção, e estudo do fluxo de informações para coordenação do processo de projeto, identificando o conteúdo das informações, as principais etapas e suas interfaces, os agentes envolvidos e a troca de informações entre esses agentes, identificando os problemas e articulações do processo de projeto como mostrado na Figura 13.

²⁴ MELHADO, S., 1997, P. 45 **O PROCESSO DE PROJETO NO CONTEXTO DA BUSCA DE COMPETITIVIDADE**, Anais Seminário TGP 1997.
Disponível em: <http://eventos.pcc.usp.br/AnaisSeminarioTGP1997.pdf>

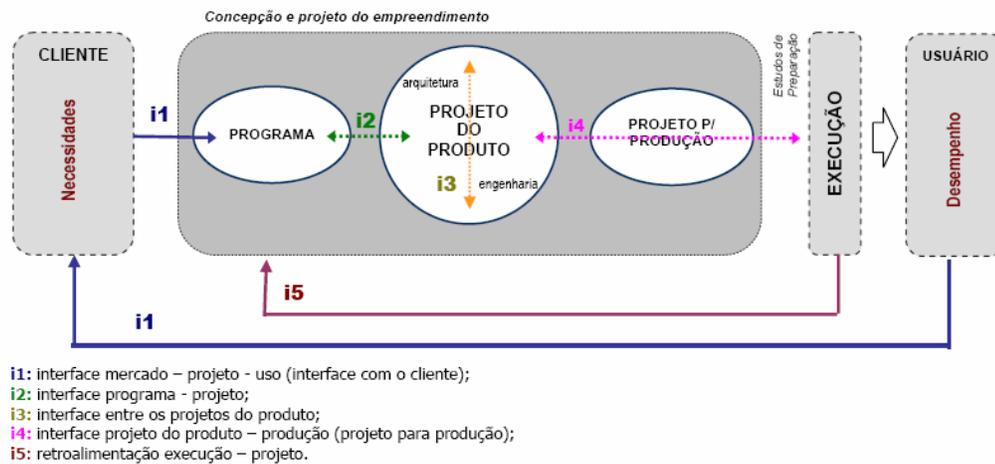


Figura 13: Principais Interfaces do Processo de Projeto
 (Fonte: FABRICIO; MELHADO, 2001)

2.4.4. Mecanismos e ferramentas para retroalimentação de projetos

De acordo com OHASHI (2001), as empresas podem utilizar os seguintes mecanismos para retroalimentar seus projetos:

- § *Verificações, Análises e Validações*: cada etapa definida deve possuir as suas “*paradas estratégicas*” para fins de validação. Somente após essa aprovação será iniciada a etapa seguinte, evitando-se, assim, contratempos futuros;
- § *Acompanhamento (técnico)*: deve ser realizado de forma ATIVA, com periodicidade pré-definida, formalizando ao longo do processo as potenciais falhas, as questões preventivas, corretivas e de melhoria;
- § *APO*: a avaliação pós-ocupação deve ser sempre realizada, realimentando o processo de projeto, de concepção, de análise mercadológica e de construção;
- § *Banco de Tecnologia* (memória construtiva): sistema atualizado permanentemente, contendo informações relativas às características da tecnologia construtiva já utilizada em empreendimentos em fase de operação.

Verificações, Análises e Validações

Referem-se à realização de inspeções de projetos, possibilitando um monitoramento constante dos projetistas, com a adoção de mecanismos de análise crítica de projeto para garantir a qualidade das soluções, e lançando mão do apoio de consultores externos (especialmente na verificação do atendimento às normas técnicas).

“A retroalimentação efetiva do processo é possibilitada à medida que as tarefas de projeto podem ser acompanhadas e registradas de forma sistematizada, inclusive ao longo das etapas de obra e uso de cada empreendimento. Assim, os dados coletados podem ser utilizados para retroalimentar novos projetos e até mesmo o planejamento estratégico da empresa” (TZORTZOPOULOS, 1999).

Acompanhamento Técnico

O acompanhamento técnico consiste na orientação dos projetistas à equipe de produção, no apoio à resolução de problemas ocorridos durante a obra, e na análise e registro das principais modificações e complementações de projeto. Como exemplo, pode-se destacar a coleta de informações como detalhes definidos em obra, alterações que favorecerão a execução de determinados serviços, além de outros.

Nessa fase, o escritório responsável pelo projeto deve ser também responsável pelo acompanhamento da execução através de visitas à obra, já incluídas em contrato, ou quando solicitadas pela construtora.

Algumas informações de obra compõem-se de retroalimentação para o escritório de projeto. Podemos citar como exemplo soluções propostas para algumas patologias nas construções, ou aspectos construtivos como a utilização de pré-moldados (facilidade ou não de execução), etc.

A participação dos profissionais de projeto durante a etapa de produção da edificação, ao propiciar o contato com as práticas produtivas, contribui para a elaboração dos projetos *as built* e para a retroalimentação da etapa de projeto com dados e informações que permitirão a elaboração de projetos futuros com redução de incertezas, pela maior proximidade com a realidade da produção.

Segundo Tzortzopoulos (1999), “*A etapa de acompanhamento de obra engloba o acompanhamento técnico²⁵ por parte dos profissionais da área de projeto da execução da obra, a avaliação do projeto por parte do setor de produção, as atividades relacionadas à entrega física da obra (CTE, 1997), os registros de modificações de projeto e a elaboração do projeto ‘as built’*”.

Para realização de coleta de dados devem ser utilizados documentos padronizados e planilhas onde constem os itens e o período de tempo a serem analisados. O principal mérito deste tipo de ferramenta é definido pelo CTE (1995) como sendo a sua capacidade de transformar opiniões em fatos.

²⁵ [...] consiste na orientação dos projetistas à equipe de produção, no apoio à resolução de problemas ocorridos durante a obra, e na análise e registro das principais modificações e complementações de projeto, como por exemplo, detalhes definidos em obra (TZORTZOPOULOS, 1999).

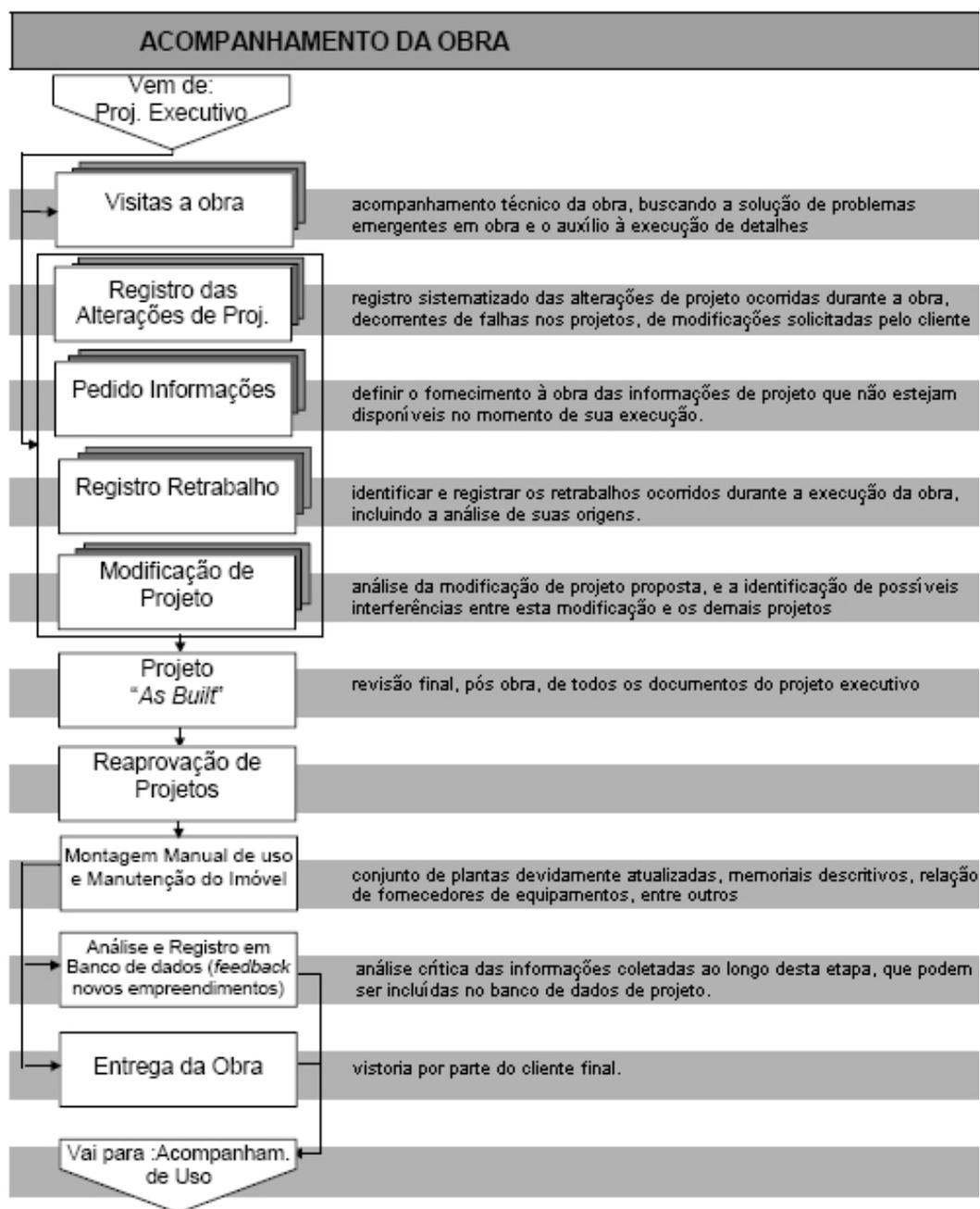


Figura 14: Fluxograma de Atividades para etapa de Acompanhamento de Obra (Baseado em TZORTZOPOULOS, 1999)

Ainda segundo Tzortzopoulos (1999), na fase de acompanhamento de obra verifica-se a utilização das ferramentas do mecanismo “*Acompanhamento*” – visitas, registro de alterações de projeto realizadas diretamente na obra, registro de informações e esclarecimentos solicitados e registro de modificações solicitadas aos projetistas –, podendo-se observá-las, em forma de fluxograma, na Figura 14.

Avaliação Pós-Ocupação (APO)²⁶

Nas últimas décadas, o interesse pelo gerenciamento do valor tem aumentado no setor da construção. Nesse contexto, a geração de valor pode ser compreendida como o atendimento aos requisitos do cliente final. Tal atendimento, por sua vez, depende de como os requisitos serão priorizados e comunicados para a equipe de projeto ao longo do processo de desenvolvimento do produto.

As APOs são um instrumento importantíssimo na avaliação do nível de satisfação do cliente final (usuário). Através dela, é possível obter informações sobre aspectos mais subjetivos relativos ao produto, e coleta-las quando relacionadas a problemas ligados ao uso e manutenção do produto.

Essa avaliação poderá ser realizada através da distribuição de questionários e realização de entrevistas que abranjam os seguintes aspectos:

- § *Técnicos*: instalações, tipos de revestimentos, etc.; projeto arquitetônico (layout, fachada, etc.), problemas de manutenção;
- § *Locacionais*: localização (cidade, bairro, infra);
- § *Financeiros*: forma de pagamento, preço final;
- § *Promocionais*: eficácia dos meios de divulgação;
- § *Pessoais*: dados dos moradores;
- § *Outras informações*: satisfação com o imóvel.

Cada aspecto avaliado nas APOs terá grande importância nas diversas fases do desenvolvimento do produto, tendo maior influência nas fases iniciais, antes da formalização do produto.

“Na etapa de acompanhamento de uso realiza-se a avaliação do desempenho da edificação construída com relação à satisfação do cliente final, e também a avaliação dos resultados financeiros do empreendimento, considerando os problemas de manutenção e reparos ocorridos” (TZORTZOPOULOS, 1999, p.131).

²⁶ Tzortzopoulos (1999), utiliza o termo genérico “acompanhamento de uso”.

Nessa fase não há envolvimento direto dos projetistas, pois nenhuma atividade desenvolvimento de projeto propriamente dito é realizada. Todas as atividades previstas devem ser conduzidas pela diretoria da empresa incorporadora/construtora e pelos gerentes de projeto e produção. Os projetistas devem apenas receber informações do banco de dados e, por sua vez, executar suas análises isoladamente e também através de reuniões junto à empresa construtora (*feedback*).

Ainda segundo Tzortzopoulos (1999), esta deve ser considerada uma etapa do processo de projeto, pois através dela é possível analisar o projeto sob o ponto de vista de seus clientes (o empreendedor, através da análise financeira, e o cliente final, através da avaliação de sua satisfação). Ver Figura 15.

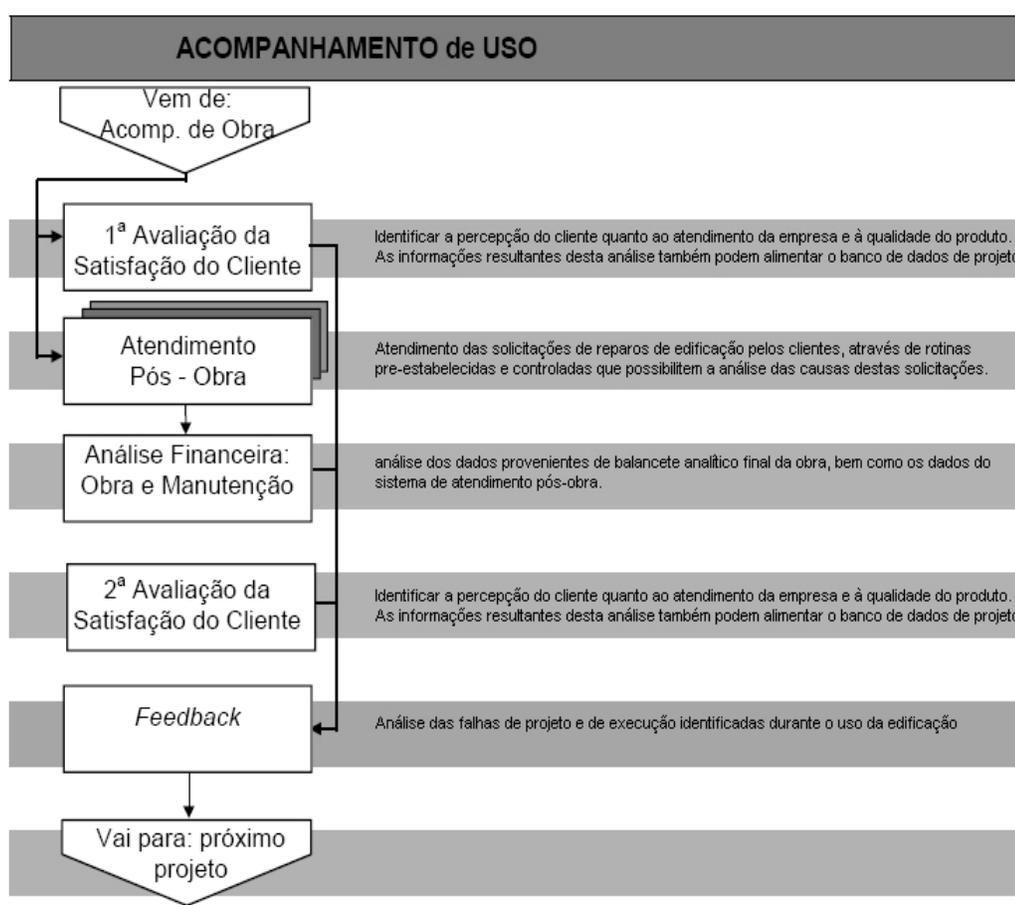


Figura 15: Fluxograma de Atividades para etapa de Acompanhamento de Uso (Baseado em TZORTZOPOULOS, 1999)

Banco de Tecnologia (BTC)

A criação de um “Banco de Tecnologia” tem como objetivo subsidiar a orientação aos projetistas quanto ao sistema produtivo utilizado pela empresa contratante, e não ficar sempre na dependência da assessoria de um consultor.

“O BTC é um recurso que permite soluções baseadas na memória construtiva levantada, mais definitivas para o ‘produto-edifício’; representa, portanto, um mecanismo que sistematiza e transmite dados e informações características de outros produtos, e, junto com eles, o know-how (‘saber fazer’) construtivo da empresa, que é complementado interativamente até tornar-se fonte de referência atualizada e suficiente para as necessidades do processo de projeto” (MELHADO et al 2005).

2.4.5. O papel da Coordenação de Projetos na retroalimentação de projetos

No processo de retroalimentação, a coordenação de projetos desempenha papel fundamental na medida em que cabe a ela:

- § promover a avaliação do desenvolvimento do projeto durante sua realização através da verificação do “desempenho da equipe, resultados do planejamento, compatibilidade entre os projetos” (BERTEZINI, 2006, p. 63), cumprimento de prazos, etc;
- § concluir as etapas do processo de projeto, coletar informações provenientes dos clientes internos, visando avaliar a “eficiência dos métodos de análise crítica, verificação e validação do projeto, etc.” (p.64);
- § definir procedimentos para coleta de informações relativas às não conformidades entre projeto e execução ou a itens que foram “efetivamente definidos em obra” (Silva; Souza, R., 2003, p.87) – *as built*;
- § “promover a consolidação da avaliação dos profissionais de projeto” (p.88);
- § assegurar o acesso da equipe de projetos aos resultados de APOs, pois resultam em dados que “devem, necessariamente, realimentar os processos

internos de planejamento estratégico, definição de produto e tecnologia construtiva” (p.88);

§ coletar informações provenientes de outros processos como vendas, suprimentos, etc.

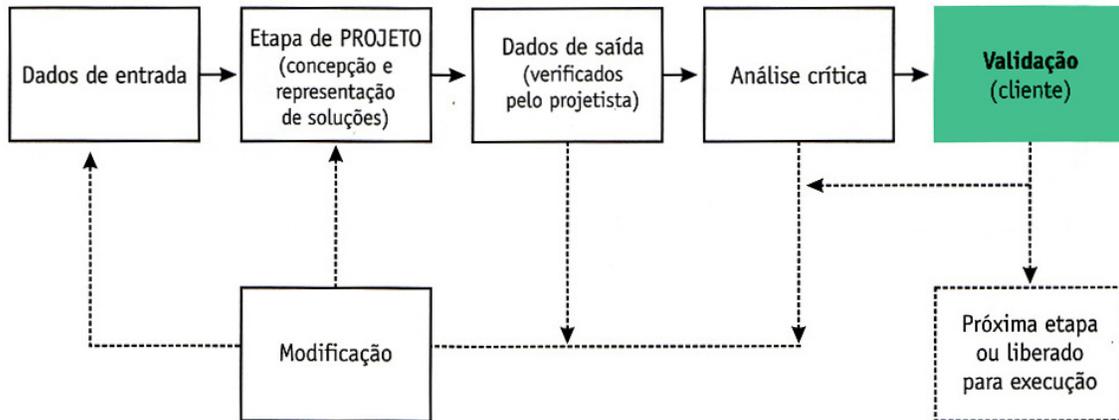


Figura 16: Diagrama de controle do processo de projeto (ou de etapa do processo)

(Fonte: MELHADO et al, 2005, p. 38)

“Cabe [também] aos coordenadores fornecer recursos para que os membros das equipes documentem adequadamente as informações produzidas no projeto” (SOUZA; GRILO; MESQUITA; MELHADO, in MELHADO, 2005, p.45).

2.4.6. O papel da Tecnologia da Informação (TI) na retroalimentação de projetos

Nos últimos anos, diversas inovações relacionadas à *Internet* têm provocado mudanças na forma de interação entre organizações. Entre essas inovações destacam-se os sistemas de colaboração de projetos baseados na tecnologia da

informação (TI²⁷), cada vez mais utilizados por empresas ligadas à produção e utilização de projetos de engenharia.

A colaboração no desenvolvimento de um projeto consiste na coordenação de informações visando comunicação, coordenação e cooperação da equipe do projeto e todos os seus intervenientes, e possibilita que as partes envolvidas tenham uma visão geral do trabalho, bem como o intercâmbio de informações. Um sistema colaborativo eficiente é aquele capaz de dar apoio à tomada de decisões e à melhoria dos processos.

“O sucesso do empreendimento de construção depende fundamentalmente do conhecimento das informações pertinentes ao processo de produção e ao produto, e da garantia de que essas informações sejam transmitidas com precisão às pessoas certas e no momento certo” (OHASHI , 2001, p.xx).

Segundo OHASHI (2001), a utilização dos recursos de TI proporciona aos profissionais de projeto instrumento para:

- § *Processamento analítico* (auxiliando decisões de projeto);
- § *Ampliação das variáveis que condicionam as decisões*, através do volume de informações acumulado;
- § *Visualização gráfica das conseqüências das decisões*;
- § *Troca de informações imediatas* entre participantes do processo de projeto e do processo construtivo;
- § *Explicação de questões de projeto a participantes leigos*;
- § *Recuperação de dados do processo construtivo*.

²⁷ LUCAS JR (1993) apud OHASHI (2001) define TI referindo-se às máquinas, programas e aplicativos, procedimentos, pessoas e dados empregados na produção, disseminação e utilização da informação, tanto formal como informal, em uma organização. As tecnologias chave incluem computadores, dispositivos controlados por computadores, redes de telecomunicação, correio eletrônico e de voz, teleconferência e transmissão via facsímile. Por outro lado, Sistema de Informação (SI) é um sistema que utiliza a tecnologia de informação para capturar, transmitir, armazenar, recuperar, manipular, ou mostrar informações utilizadas em um ou mais processos de negócio (ALTER, 1996 apud OHASHI, 2001).

Entre as tecnologias de TI disponíveis, as mais utilizadas são as baseadas na *internet*, ou também chamadas de *extranets*. Elas permitem a coordenação de informações e a colaboração entre as diversas partes envolvidas num projeto (fornecedores, clientes, etc) através da centralização e administração do projeto com informações e resultados disponíveis diretamente no navegador da *internet*, propiciando a comunicação e apresentação das decisões tomadas em tempo real.

As *extranets* podem ser de dois tipos:

- § *Armazenamento*: apresentam funcionalidades relacionadas apenas ao arquivamento de documentos e recursos de correio eletrônico;
- § *Gerenciamento*: além do arquivamento e recursos de correio eletrônico, apresentam funcionalidades de monitoramento do fluxo de documentos e processos (*workflow*), e informam sobre as atividades do projeto, possibilitando reuniões virtuais e visualização de diversos arquivos de aplicativos.

Assim sendo, a utilização de um sistema colaborativo de projeto é ferramenta essencial para o processo de retroalimentação de projetos, já que permite o armazenamento e processamento de dados colhidos nas fases de execução de obra e avaliação de uso, bem como o compartilhamento destas informações entre os intervenientes do processo.

Conforme já mencionado, as ferramentas de TI voltadas para o setor da construção civil têm evoluído na tentativa de atender às demandas do mercado. No entanto, é fato que tais ferramentas carecem de maior nível de interatividade, e trazem também o desafio de promover uma mudança comportamental e cultural dos agentes dos processos que compõem a realização de um empreendimento.

3. PESQUISA DE CAMPO

Tendo em vista a importância da realimentação de projetos para a melhoria contínua do processo de projeto e, conseqüentemente, dos seus produtos, além da sua contribuição no sentido da crescente industrialização da construção civil, esta pesquisa de campo tem por objetivo levantar a importância dada a retroalimentação e verificar de que maneira ela é realizada em empresas construtoras e incorporadoras e empresas de projeto de arquitetura.

3.1. Metodologia de pesquisa de campo

Para realização da pesquisa de campo foi elaborada metodologia específica através da utilização de ferramentas como questionários e entrevistas.

Primeiramente, foi definido o perfil das empresas às quais o material elaborado para coleta de informações seria distribuído. Após seleção das empresas de interesse, as mesmas foram contatadas através de mensagens eletrônicas e telefonemas, com o objetivo de verificar a possibilidade de contribuição com o trabalho de campo.

Durante o período de espera do retorno dos contatos, foram desenvolvidos questionários específicos de acordo com o perfil dos profissionais a serem entrevistados. Foram desenvolvidas três compilações de questões baseadas no questionário proposto por Ana Luisa Bertezini em sua dissertação de mestrado²⁸, sendo uma direcionada para empresas de projeto de arquitetura (Anexo I), uma para empresas de coordenação de projetos (Anexo II), e uma para as empresas construtoras/incorporadoras, através de seus departamentos de projetos (Anexo III).

É importante observar que a aplicação do questionário em empresas prestadoras de serviço de coordenação de projetos não é utilizada na compilação de dados da pesquisa; porém seus resultados tiveram grande valia como contribuição para a compreensão do panorama do mercado de projetos na cidade de São Paulo.

²⁸ Métodos de Avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade. São Paulo, 2006.

Com a obtenção de resposta positiva para participação na pesquisa, foi dada ao profissional contatado a opção de responder ao questionário através do preenchimento de documento eletrônico ou realização de entrevista pessoal. Os questionários respondidos foram devolvidos através de mensagens de e-mail, e as entrevistas foram gravadas com autorização dos entrevistados.

As informações coletadas com os questionários e as entrevistas foram então organizadas de forma sistematizada, para que pudessem ser apresentadas neste trabalho.

3.2. Critérios de seleção das empresas pesquisadas

Para a seleção das empresas a serem convidadas a participar da pesquisa, levou-se em consideração os seguintes critérios, de acordo com a atividade desenvolvida pela empresa:

Empresas de projeto de arquitetura:

- § empresas atuantes no mercado da cidade de São Paulo;
- § empresas de médio e grande porte atuantes no mercado de edifícios residenciais;
- § facilidade de contato para realização da pesquisa.

Empresas Construtoras e/ou Incorporadoras:

- § empresas atuantes no mercado da cidade de São Paulo;
- § empresas atuantes no mercado de edifícios residenciais;
- § empresas de médio e grande porte com departamentos de gerenciamento e coordenação de projetos;
- § facilidade de contato para realização da pesquisa.

Durante o período de realização da pesquisa, verificou-se a necessidade de revisão do critério referente ao porte das empresas de projeto de arquitetura, tendo em vista a dificuldade encontrada para obtenção de colaboração.

Convém observar que as empresas construtoras revelaram-se grandes interessadas no tema.

3.3. Caracterização das empresas

No tocante a caracterização, as empresas analisadas são brevemente descritas quanto à sua área de atuação no mercado de construção civil, data da fundação, porte²⁹ e, no caso das construtoras, identifica-se também o tipo de coordenação de projetos utilizado (interna ou externa) e a formação do profissional entrevistado.

Identifica-se também se as empresas participantes possuem certificação de qualidade e se realizam a retroalimentação de projetos, identificando quais as fontes de informação e ferramentas de comunicação utilizadas.

Algumas empresas solicitaram seu anonimato neste trabalho, razão pela qual não serão identificadas quaisquer das empresas que colaboraram. A nomenclatura adotada será através das siglas “EA” (empresa de arquitetura) ou “EC” (empresa construtora), e numeração será seqüencial, ou seja, EA1, EA2, e assim por diante.

3.3.1. Empresas Construtoras e Incorporadoras

EMPRESA EC1

Ano de fundação: 1983 – 23 anos

²⁹ Segundo o número de funcionários/ Fonte SEBRAE - a) até 19 empregados – Microempresa; b) de 20 a 99 empregados – Pequena Empresa; c) de 100 a 499 empregados – Média Empresa; d) de 500 a mais empregados – Grande Empresa.

Porte: Pequena – 60 a 70 funcionários

Atividade Principal: Incorporação e Construção de edifícios residenciais

Profissional Consultado: Engenheiro

Sistema da Qualidade: ISO 9001

Retroalimentação:

Realizada através de relatórios de obra (PEO³⁰, inconformidades, registro de soluções não adequadas, etc) e análise crítica de projetos.

Transmissão aos projetistas:

Feita através de documento de diretrizes e detalhes padrão, atas de reunião e outros, disponibilizados em repositório de arquivos *on-line*, acessível aos projetistas.

EMPRESA EC2

Ano de fundação: 1978 – 28 anos

Porte: Grande – mais de 500 pessoas

Atividade Principal: Incorporação e Construção de edifícios residenciais

Profissional Consultado: Engenheiro

Equipe de coordenação: Interna

Sistema da Qualidade: ISO 9001 (em 2000)

Retroalimentação:

É realizada através de procedimentos de verificação de projetos, relatórios do SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente), inconformidades e/ou solicitações de obra,

³⁰ Preparação para Execução de Obra (PEO) é um procedimento interno próprio da construtora onde são realizadas reuniões periódicas por etapa construtiva para apresentação dos projetos à equipe de obra visando esclarecer eventuais dúvidas e coletar sugestões da equipe de engenharia da obra antes da execução dos serviços.

dados provenientes do departamento de modificativos e personalizações de unidades vendidas.

Transmissão aos projetistas:

As informações, bem como as diretrizes e padrões são armazenados digitalmente, e podem ser consultados através de intranet e repositório de arquivos *on-line*. Utiliza ainda mensagens eletrônicas para comunicação com projetistas.

EMPRESA EC3

Ano de fundação: 1990 – 16 anos

Porte: Média – 200 pessoas

Atividade Principal: Construção de edifícios de diversos tipos

Profissional Consultado: Arquiteto

Equipe de coordenação: Interna; Externa eventual

Sistema da Qualidade: ISO 9001 (2000); PBQP-H (2004)

Retroalimentação:

Realizada através de procedimento de controle e análise crítica de projetos.

Transmissão aos projetistas:

Ocorre através de *intranet* e mensagens eletrônicas. Possui banco de dados através de software de gestão³¹.

EMPRESA EC4

Ano de fundação: 1973 – 33 anos

Porte: Média – 400 pessoas

³¹ SAP, Primavera, CRM (Customer Relationship Management), etc.

Atividade Principal: Construção de edifícios diversos

Profissional Consultado: Arquiteto

Equipe de coordenação: Interna; Externa eventual.

Sistema da Qualidade: Não possui. Segue procedimentos do cliente

Retroalimentação:

Efetuada através de documentos padronizados (do cliente). Armazena informação digitalmente, mas a consulta depende da memória dos profissionais envolvidos.

Transmissão aos projetistas:

É feita através de divulgação via *extranets* e repositórios de arquivos *on-line*.

EMPRESA EC5

Ano de fundação: 1966 – 40 anos

Porte: Grande – mais de 500 pessoas

Atividade Principal: Construção de edifícios diversos

Profissional Consultado: Engenheiro

Equipe de coordenação: Externa; Interna eventual.

Sistema da Qualidade: ISO 9001; ISO 14001 (implantação); OHSAS 18001 (em implantação)

Retroalimentação:

Realizada através de procedimentos padronizados, armazenados digitalmente por meio de software de gestão próprio.

Transmissão aos projetistas:

Ocorre através da divulgação via *intranet* e mensagens eletrônicas.

EMPRESA EC6

Ano de fundação: 1958 – 48 anos

Porte: Média – 100 pessoas

Atividade Principal: Incorporação e Construção de edifícios residenciais

Profissional Consultado: Arquiteto

Equipe de coordenação: Interna

Sistema da Qualidade: Procedimentos próprios

Retroalimentação:

Não pratica formalmente; os procedimentos de registro estão em processo de elaboração.

Transmissão aos projetistas:

A divulgação é feita através de mensagens eletrônicas através do coordenador e eventualmente diretamente da obra ao projetista.

EMPRESAS CONSTRUTORAS/ INCORPORADORAS				
EMPRESA	TIPO DE CONSULTA	PROFISSIONAL CONSULTADO	SIST. DA QUALIDADE/ STATUS	EQUIPE DE COORDENAÇÃO
EC1	Entrevista	Gerente e Coordenador de projetos	ISO 9001	Interna
EC2	Entrevista	Gerente de projetos	ISO 9001:2000	interna
EC3	Questionário	Coordenador de projetos	ISO 9001:2000 PBQP-H (2004)	Interna; Externa eventual
EC4	Questionário	Coordenador de projetos (residente na obra)	Não/ Segue procedimentos do cliente ISO 9001	Interna/ Por obra
EC5	Questionário	Engenheiro	ISO 14001 (em implant.) OHSAS 18001 (em implant.)	Externa; Interna eventual
EC6	Entrevista	Coordenador de projetos executivos	Não/ Procedimentos próprios não formalizados	Interna

Quadro 4: Quadro resumo das empresas construtoras consultadas.

3.3.2. *Empresas de Projetos de Arquitetura*

EMPRESA EA1

Ano de fundação:	1960 – 46 anos
Porte:	Pequeno – 20 pessoas
Atividade Principal:	Projetos de arquitetura diversificados
Profissional Consultado:	Arquiteto
Sistema da Qualidade:	ISO 9001 (em implantação)
Visitas a obras:	Somente se contratado

Retroalimentação:

Não há procedimento formal para coleta e registro de informações. Os documentos são armazenados digitalmente, mas a consulta depende da memória do profissional.

EMPRESA EA2

Ano de fundação:	2002 – 4 anos
Porte:	Micro – 5 pessoas
Atividade Principal:	Projeto e execução - Arquitetura corporativa, interiores, reformas, condomínios horizontais
Profissional Consultado:	Arquiteto
Sistema da Qualidade:	ISO 9001 (em implantação)
Visitas a obras:	Sim. Frequência definida em contrato

Retroalimentação:

Não há procedimento formal para coleta e registro de informações. Os documentos são armazenados em papel, e são separados em pastas classificadas por Clientes.

EMPRESA EA3

Ano de fundação:	1978 – 28 anos
Porte:	Pequena – 50 a 60 pessoas
Atividade Principal:	Projetos de arquitetura diversificados
Profissional Consultado:	Arquiteto
Sistema da Qualidade:	Não certificado
Visitas a obras:	Sim. Freqüência definida em contrato. Normalmente, duas vezes por mês.

Retroalimentação:

Não há procedimento formal para coleta e registro de informações. Os documentos (fotos, relatórios, e-mails e atas de reunião) são armazenados digitalmente, mas a consulta depende da memória do profissional.

EMPRESA EA4

Ano de fundação:	1962 – 44 anos
Porte:	Pequena – 40 a 50 pessoas
Atividade Principal:	Projetos de arquitetura diversificados
Profissional Consultado:	Arquiteto
Sistema da Qualidade:	ISO 9001 (em 2000)
Visitas a obras:	Sim. Freqüência definida em contrato.

Retroalimentação:

Há procedimento formal para coleta e registro de informações. Os documentos (procedimentos, registros padronizados e *check lists*) são armazenados digitalmente, e a consulta é realizada através de banco de dados eletrônico.

EMPRESAS DE PROJETO DE ARQUITETURA				
EMPRESA/ PORTE	ATIVIDADE PRINCIPAL	TIPO DE CONSULTA	PROFISSIONAL CONSULTADO	SIST. DA QUALIDADE/ STATUS
EA1/ Pequeno	Projetos de arquitetura diversificados	Questionário	Arq. Coordenador	ISO 9001 (em implantação)
EA2/ Micro	Projeto e execução/ Arq. corporativa, interiores, reformas, condomínios horizontais	Questionário	Arq. Titular	Não
EA3/ Pequeno	Projetos de arquitetura diversificados	Questionário	Arq. Coordenador	Não
EA2/ Pequeno	Projetos de arquitetura diversificados	Questionário	Arq. Coordenador	ISO 9001 (2000)

Quadro 5: Quadro resumo das empresas de projetos de arquitetura consultadas

3.4. Análise das informações coletadas em campo

A seguir, serão analisadas as informações obtidas com a aplicação do questionário e realização das entrevistas nas empresas estudadas.

Por questões didáticas, os dados colhidos foram separados e serão apresentados em dois grupos, conforme o tipo de empresa pesquisada.

Para o grupo de empresas construtoras e incorporadoras, com o objetivo de verificação da rotina relacionada ao desenvolvimento de projetos e sua interação com a obra e com as empresas de projetos de arquitetura, serão analisados os seguintes itens:

- § Coordenação de Projetos
- § Interação projeto-obra
- § Retroalimentação de projetos

Para o grupo de empresas de projetos de arquitetura, e objetivando a verificação de como lidam com a retroalimentação de projetos, serão analisados os seguintes itens:

§ Considerações gerais

§ Retroalimentação de projetos

3.4.1. *Empresas Construtoras e Incorporadoras*

I **Coordenação de projetos**

Das empresas pesquisadas, apenas uma (EC5) utiliza equipe externa de coordenação de projetos. As demais (EC1, EC2, EC3, EC4 e EC6) possuem equipes internas. As empresas EC3 e EC4 utilizam recursos externos eventualmente, dependendo das características da obra e da situação da demanda das equipes internas.

Exceto pela EC2, os departamentos de projetos nas empresas construtoras são novos – foram criados há menos de quatro anos –, principalmente se considerada a estrutura mais complexa verificada atualmente no mercado.

Inicialmente, na maioria das empresas, a função dos departamentos de projetos estava limitada a contatos com projetistas, e controle, emissão e envio de cópias para a obra.

Após reestruturação, o departamento de projetos passa a ter uma estrutura mais complexa, acumulando o papel de apoio à produção (obra), e absorvendo também atividades de apoio técnico às atividades de incorporação, análise crítica de projetos, compatibilização e interação projeto-obra, além das atividades de controle de documentos já realizadas. Ou seja, adquire papel de gerenciador do processo de projetos como um todo.

Nas empresas EC2 e EC6, a compatibilização de projetos é totalmente realizada pela equipe de projetos interna. Nas demais (EC1, EC3, EC4 e EC5), dependendo da dimensão e nível de complexidade dos projetos, os trabalhos de compatibilização podem ser realizados por profissionais externos contratados. Neste caso, o departamento de projetos é responsável pela verificação final, registro de inconformidades e/ou alterações e validação dos projetos.

Dentre as empresas pesquisadas envolvidas em atividades de incorporação, apenas na EC2 o departamento de projetos tem interferência direta nas atividades de definição e concepção de produtos, ou seja, nos projetos de arquitetura. Nas demais (EC1 e EC6), as atividades estão concentradas na interação projeto-obra, com intenção de expansão para as fases anteriores.

Nas empresas pesquisadas que exercem apenas o papel de construtoras, as atividades de coordenação estão concentradas na interação projeto-obra; no entanto, as informações são compartilhadas entre os demais agentes, visando sempre à melhoria dos projetos. Neste caso, com foco na melhoria da produção e sem interferência direta no projeto arquitetônico (conceito).

Em todas as empresas pesquisadas, a principal ferramenta de coordenação de projetos é a realização de reuniões de coordenação. As reuniões são realizadas conforme cronograma de projetos e, em alguns casos, são promovidos encontros adicionais, acordo com as especificidades e complexidade de cada projeto.

O principal meio de comunicação dos assuntos discutidos em reuniões de coordenação são as “atas de reunião”, que são disponibilizadas eletronicamente através de sistemas de armazenamento de documentos on-line (extranets) ou intranets. As demais ferramentas e formas de comunicação serão tratadas mais detalhadamente no item III (Retroalimentação de projetos).

II Interação projeto-obra

Segundo a maioria dos pesquisados, a evolução e maior abrangência das atividades de coordenação de projetos dentro das construtoras ocorreu em virtude da necessidade crescente de maior industrialização da produção, resultante – entre outros aspectos – da adoção de sistemas da qualidade que visassem o controle da produção, da necessidade do aumento de produtividade, e do aumento da complexidade das edificações construídas.

Entende-se assim que, inicialmente, a motivação principal das atividades de coordenação de projetos estava direcionada exclusivamente ao apoio à produção, buscando a utilização das informações provenientes do controle da produção nos

projetos executivos, em benefício da produtividade, redução de falhas e das corriqueiras decisões em obra.

Todas as empresas pesquisadas promovem reuniões entre o departamento de projetos e as equipes de produção, que são realizadas na própria obra. As empresas EC1 e EC2 possuem programas de reuniões periódicas no canteiro. A EC1 realiza uma reunião inicial (apresentação de projetos e esclarecimentos) e outras reuniões – conforme programa específico próprio de preparação para execução – de acordo com a etapa em que a obra se encontra (formas, alvenaria, acabamento interno, etc.), sempre com a participação da equipe de obra, incluindo empreiteiros. A EC2 adota frequência fixa de uma visita ao mês para acompanhamento e verificação da execução. As demais empresas promovem reuniões em obra apenas quando considerado necessário.

Todas as empresas pesquisadas, independente de possuírem certificação de qualidade e, portanto, documentos padronizados e formalizados, possuem procedimentos de registro de inconformidades, solicitações de alterações de projetos e outros. As empresas EC4 e EC6 não possuem certificação de qualidade, sendo que a EC4 adota procedimentos do cliente contratante, e a EC6 adota procedimentos próprios, ainda que não formalizados.

Outra ferramenta utilizada por todas as empresas é a execução de “unidade-protótipo”, onde são identificadas e avaliadas interferências e possíveis melhorias aos projetos. A empresa EC2, além do protótipo das unidades padrão, realiza prototipagem de variados itens construtivos, tais como: fôrmas para estrutura de concreto armado, tendo em vista a realização de análise crítica da própria estrutura e da própria execução de tal serviço.

Com relação à interação projetista-obra, todas as empresas relataram que há dificuldade na participação mais ativa dos projetistas, principalmente de arquitetura e de instalações. No caso dos projetistas de arquitetura, normalmente as visitas não são espontâneas, e devem estar previstas em contrato. Quando tais visitas ocorrem, geralmente apresentam caráter reativo a problemas identificados na obra, ou quando há reuniões, realizadas no próprio canteiro, solicitadas pela contratante.

Outro aspecto levantado pelas empresas EC1 e EC2 é o caráter passivo da maioria dos projetistas. Novamente citando os projetistas de arquitetura, a iniciativa dos contatos pós-entrega do projeto executivo é sempre do contratante. Uma vez concluído o projeto, esse profissional raramente entra em contato para obter informações sobre a eficiência do produto entregue.

Todas as empresas relataram que os departamentos de projetos encorajam a comunicação direta entre obra e projetistas para maior agilidade na solução de problemas. No entanto, é exigido o registro da ocorrência e comunicação ao departamento de projetos para verificação da importância do assunto no contexto das diretrizes de projeto, e até mesmo das construtivas. A eficiência deste processo depende diretamente da colaboração do gestor da obra; caso contrário, muitas informações podem se perder.

Outra observação relatada pela maioria das empresas (exceto EC5) foi a dificuldade, num primeiro momento, da contribuição dos gerentes de obra na comunicação de problemas identificados durante a execução dos serviços. Segundo os entrevistados, ainda há alguma resistência, apesar do reconhecimento da importância do trabalho realizado pelo departamento de projetos. Opinaram ainda que esta dificuldade provavelmente seja oriunda da cultura tradicional da execução de obra no Brasil, que ainda mantém – mesmo que em menor escala – determinados hábitos, como o de resolver problemas na obra sem registro e comunicação aos demais agentes envolvidos no processo.

Todas as empresas foram unânimes em atestar que o registro e a comunicação de questionamentos quanto às soluções propostas em projetos, de inconformidades e de erros na produção, têm a máxima importância. A produção (obra) é a principal fonte de informações para alimentar os registros que formarão a base de dados para retroalimentar os projetos futuros como um todo.

III Retroalimentação de projetos

Segundo os entrevistados, as principais fontes de informação para retroalimentação de projetos são os dados provenientes da obra e do sistema de atendimento ao cliente (SAC), através do departamento de manutenção. A maioria das empresas

pesquisadas utiliza-se de mecanismos de registro de informações, e possuem a execução da obra como fonte principal de dados. Em segundo lugar segue a fase de verificação, análise e validação de projetos executivos.

A empresa EC2 demonstrou possuir o ciclo mais completo de fontes de informação através das fases de verificação, análise e validação dos projetos executivos (com participação do engenheiro responsável); visitas mensais durante a execução da obra; visita de validação na conclusão da obra; pesquisa pós-ocupação e, por fim, registros de reclamações ao SAC.

A metade das empresas pesquisadas (EC2, EC3 e EC5) utiliza softwares de gestão que permitem certa interatividade entre os usuários e as informações armazenadas. No entanto, não há integração entre as informações coletadas e a base de dados de diretrizes e padrões. Curiosamente, na empresa EC2 os documentos relativos a diretrizes, padrões, etc., são acondicionados através de sistemas de armazenamento de arquivos on-line (extranets), sem comunicação com o software de gestão utilizado.

As demais (EC1, EC4 e EC6) não utilizam softwares específicos de gestão, mas armazenam as informações digitalmente. No caso dos projetos em desenvolvimento e das obras em execução, o arquivo se dá através de extranets acessíveis aos profissionais e agentes envolvidos. Para as obras concluídas, o arquivamento de informações e documentos é feito em dispositivos de armazenamento (CDs e HDs), mas a consulta depende da memória dos profissionais internos que participaram dos projetos.

Constatou-se que a divulgação das informações relevantes e que afetam aos projetos são transmitidas aos projetistas de maneira predominantemente informal, principalmente através de mensagens eletrônicas enviadas pelo coordenador (questões de maior importância) ou pelo próprio gestor da obra (questões de menor importância).

Nas empresas EC3 e EC5, as informações são disponibilizadas através da intranet integrada ao software de gestão utilizado. As empresas EC1, EC2, EC4 e EC6 utilizam sistemas de armazenamento de arquivos on-line, que automaticamente

enviam mensagens eletrônicas aos projetistas habilitados quando algum arquivo é atualizado.

É plenamente reconhecido por todos os entrevistados que a retroalimentação de projetos é extremamente benéfica tanto ao processo de desenvolvimento de projetos quanto ao processo de produção, uma vez que proporciona a possibilidade de antecipar problemas e suas soluções, além de melhorar os conceitos construtivos do produto em si.

É consenso também entre os profissionais entrevistados que, dentre as maiores dificuldades encontradas, estão a falta (ou pouco uso) de metodologias de gestão, a falta de capacitação e a falta de proatividade dos profissionais atuantes no mercado. Alguns opinaram ainda que a indústria da construção civil brasileira não está habituada a valorizar as relações humanas, mas simplesmente solucionar problemas técnicos, e que, portanto, o trabalho de coordenação – que é essencialmente um trabalho em equipe – fica prejudicado por questões culturais.

Outra dificuldade citada por todos os consultados é a falta de ferramentas efetivamente interativas (bancos de dados de conhecimento) que possam ser acessadas facilmente e que possibilitem a combinação de informações de diferentes fontes.

Atualmente, quando há ocorrências que geram alterações nas diretrizes ou padrões construtivos, os documentos correspondentes precisam ser alterados e atualizados rapidamente, sob o risco de tornarem-se obsoletos. Além disso, a atualização de documentos nem sempre depende apenas do departamento de projetos, mas também de outros agentes, como o departamento de TI (interno) ou parceiros contratados para desenvolver detalhes (externo), o que torna o processo menos dinâmico.

EMPRESAS CONSTRUTORAS/ INCORPORADORAS				
EMPRESA	EQUIPE DE COORDENAÇÃO	RETROALIMENTAÇÃO (fontes de informação)	TRANSMISSÃO AO PROJETISTA	BANCO DE DADOS
EC1	Interna	Obra, análise crítica	Documentos padronizados via Extranet. Eventual contato direto com projetista, c/ posterior registro na extranet	Armazena informação digitalmente, mas consulta depende da memória dos profissionais envolvidos
EC2	interna	Obra, reclamações via SAC, personalização	Intranet/ e-mail. Através do coordenador	Sim.
EC3	Interna; Externa eventual	Controle de projetos, análise crítica	Intranet/ e-mail. Através do coordenador	Sim. Software de gestão
EC4	Interna/ Por obra	Obra	Documentos padronizados (do cliente) via Extranet.	Armazena informação digitalmente, mas consulta depende da memória dos profissionais envolvidos
EC5	Externa; Interna eventual	Obra (Relatórios de não conformidade, consulta técnica ao projetista)	Intranet/ e-mail. Através do coordenador: questões maiores; Diretamente: questões menores	Sim. Software de gestão próprio
EC6	Interna	Não pratica formalmente. Procedimentos de registro em processo de elaboração	E-mail: através do coordenador, eventual diretamente da obra ao projetista	Não. Memória depende dos profissionais envolvidos

Quadro 6: Quadro resumo das ferramentas e mecanismos de retroalimentação utilizados pelas empresas construtoras.

3.4.2. Empresas de projetos de Arquitetura

I Considerações gerais

As empresas participantes da pesquisa têm como atividade principal o desenvolvimento de projetos diversificados, dentre eles projetos de edifícios residenciais. Somente a EA2 executa obras de menor porte e reformas.

Apenas duas das empresas pesquisadas (EA1 e EA4) possuem certificação da qualidade. A empresa EA1 encontra-se em fase de implantação da certificação. A empresa EA4 é certificada há seis anos, e possui um sistema formal de gestão. A EA2 participa de um programa não identificado de desenvolvimento gerencial de empresas de projetos de edifícios, e objetiva a estruturação e profissionalização de seu sistema de gestão. A empresa EA3 não possui sistema formal de gestão.

Quando questionados sobre a realização de visitas às obras para verificação da execução dos projetos e/ou verificação de problemas, apenas a empresa EA1 não adota um procedimento padrão em seu escopo de serviços. As demais (EA2, EA3 e EA4) têm no escopo padrão algumas visitas cuja frequência é definida em contrato, de acordo com as negociações estabelecidas com o contratante. A empresa EA2 apresentou o maior número de visitas padrão – uma visita por semana. A EA3 adota como padrão duas visitas por mês.

As avaliações de desempenho de equipes e projetos são realizadas apenas pela empresa EA4, que possui sistema de gestão formalizado e certificado.

II Retroalimentação de projetos

Todas as empresas pesquisadas consideram que há retroalimentação dos projetos por elas desenvolvidos através de informações provenientes principalmente do cliente contratante ou gerenciador externo. A empresa EA3 citou também, especificamente, a colaboração de outros projetistas (projetos complementares).

A comunicação entre contratantes ou gerenciadores e empresa de projeto é feita de forma predominantemente informal, através de mensagens eletrônicas. Quando o contratante utiliza sistemas de armazenamento de arquivos on-line, o arquivamento e uso efetivo da informação dependem da ação dos coordenadores para serem divulgados entre as equipes de projeto.

No que se refere ao registro de dados para consultas futuras, as empresas EA1, EA2 e EA3 armazenam informações digitalmente, catalogadas por clientes e separadas por obra. A empresa EA4 possui software de gestão, e utiliza-o para armazenamento e consulta dos dados. Os principais documentos consultados são

os relativos às diretrizes específicas de cada contratante, atas de reunião e mensagens eletrônicas.

As empresas pesquisadas apresentaram procedimentos muito distintos em relação às ações tomadas após o processamento e análise das informações recebidas. Na empresa EA1, as solicitações de alteração de projeto são prontamente atendidas, mas sua causa não é criticamente analisada, nem documentada. Já na empresa EA3, após análise crítica das solicitações, decide-se pela alteração do projeto apenas se for considerada realmente necessária; prefere-se estudar possibilidades sem que se altere o projeto. A empresa EA2 apenas armazena os croquis das alterações e soluções, nem sempre digitalmente. A EA4 apresenta processo mais complexo envolvendo análise das solicitações, discussão e decisão quanto a alteração ou não do projeto. Todas as etapas são registradas através de documentação padrão.

Apesar de todas as empresas utilizarem alguma forma de armazenamento das informações geradas durante o processo de desenvolvimento dos projetos, é rara a realização de monitoramento pós-obra para verificar se os detalhes foram executados conforme projetados e/ou se estão funcionando corretamente. Muitas vezes, os arquivos de projetos anteriores são utilizados apenas como referência para detalhes ou soluções já utilizadas com sucesso. Porém, a identificação dessas soluções depende da memória dos profissionais que realizaram o projeto.

Quando questionadas sobre a existência de melhoria dos projetos através do mecanismo de retroalimentação, todos responderam afirmativamente, e citaram como benefícios a melhora no atendimento das necessidades técnicas de projetos, a não repetição de erros, e a melhor adequação às necessidades dos clientes contratantes.

EMPRESAS DE PROJETO DE ARQUITETURA				
EMPRESA/ PORTE	VISITAS à OBRA	RETROALIMENTAÇÃO	BANCO DE DADOS	AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
EA1/ Pequeno	Se contratado	Não há procedimento formal para coleta/ registro de informação	Armazena informação digitalmente, mas consulta depende da memória do profissional	Não realiza
EA2/ Micro	Sim. Frequência definida em contrato	Não há procedimento formal para coleta/ registro de informação.	Armazena informação "em papel", catalogando por pastas de clientes	Não realiza
EA3/ Pequeno	Sim. Frequência definida em contrato	Não há procedimento formal para coleta/ registro de informação.	Armazena informação digitalmente, mas consulta depende da memória do profissional	Não realiza
EA2/ Pequeno	Sim. Frequência definida em contrato	Há procedimento formal para coleta/ registro de informação.	Armazena informação digitalmente. Possui sistema próprio de gerenciamento de informações	Realiza

Quadro 7: Quadro resumo das práticas utilizadas pelos escritórios de projetos consultados.

3.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA DE CAMPO

A pesquisa de campo foi realizada no segundo semestre do ano de 2006, entre os meses de agosto e novembro.

Dentre as oito empresas construtoras selecionadas, conforme critérios apresentados no item 3.2 deste trabalho, apenas duas não retornaram o contato. Das seis empresas que colaboraram, três o fizeram através do preenchimento do questionário, e as demais, através de entrevistas pessoais.

Quanto às empresas de projetos de arquitetura, num contato preliminar com dez escritórios, apenas um aceitou colaborar através do preenchimento do questionário elaborado. Num segundo momento, outro grupo de dez escritórios foi contatado, obtendo-se assim outros quatro questionários respondidos. Num total de vinte contatos, apenas cinco empresas se dispuseram a colaborar com a pesquisa proposta.

Foi realizada também uma entrevista pessoal com a arquiteta titular de uma empresa de consultoria em projetos que presta serviços de coordenação externa e de desenvolvimento de projetos para produção de alvenaria de vedação. As

informações provenientes desta entrevista foram de grande importância para a confirmação de algumas impressões com relação ao mercado de projetos para a construção civil.

A maior dificuldade encontrada na pesquisa de campo foi a falta de interesse das empresas de arquitetura em colaborar com a pesquisa do tema. Além desta, outra dificuldade foi a obtenção de materiais ilustrativos, como documentos de registro, diretrizes de projetos e modelos de documentos. Apenas uma das empresas construtoras forneceu algum material.

Assim mesmo, todas as informações obtidas foram de grande importância para o entendimento do tema abordado, e para o alcance dos objetivos propostos nesta Monografia.

4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA

A construção civil tem como resultado final um produto cujo ciclo de vida é longo e envolve diversas fases em seu desenvolvimento, tais como concepção, promoção, projeto, produção, uso, manutenção, descarte ou reabilitação.

É durante as etapas iniciais, onde os custos são menores, que existe a maior possibilidade de intervenção visando à agregação de valor ao produto final. Nessas fases, é possível a busca por novos métodos que considerem todas as questões envolvidas no projeto, melhorando o processo de projeto em si e, conseqüentemente, seu produto resultante.

Além disso, o desenvolvimento do produto é extremamente fragmentado. É comum a existência de diversos agentes (projetistas, fornecedores e colaboradores) trabalhando em ambientes distintos com baixo nível de coordenação e comunicação. Essa falta de cooperação normalmente provoca perdas de eficiência e produtividade nas atividades do setor.

Um dos passos mais importantes para melhoria do processo de projeto é a geração de um plano para o seu desenvolvimento, contendo a definição das principais atividades e suas relações, assim como os papéis e responsabilidades dos principais agentes do processo e o fluxo principal de informações, possibilitando, assim, o seu planejamento e controle efetivo.

A retroalimentação do processo de projeto é um item de extrema importância, já que possibilita a geração de informações que, se registradas e manipuladas de maneira eficiente e eficaz, servirão de subsídios importantíssimos para a evolução da qualidade dos projetos futuros.

Os mecanismos de realimentação possibilitam a constatação e registro de soluções acertadas ou não, de problemas encontrados nas diversas interfaces do processo

(cliente>projeto>obra>usuário final>etc.), a avaliação do usuário final (conceitos subjetivos e objetivos), entre outros.

Para que a retroalimentação de fato exista e seja efetiva, é necessária a criação de bancos de dados e a utilização de sistemas de informação capazes de armazenar, processar e distribuir os dados colhidos, transformando-os em informações úteis. Além disso, é imprescindível garantir o acesso de todas as partes interessadas às informações, através da comunicação formal.

4.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A PESQUISA DE CAMPO

4.2.1. As empresas construtoras e incorporadoras

É possível identificar nas construtoras e incorporadoras uma grande preocupação na utilização formal das experiências adquiridas na produção de seus empreendimentos. As informações são coletadas através da análise crítica de projetos e controle da execução de obra.

A maior parte das construtoras/ incorporadoras consultadas registra suas informações em formato digital, mas o processo de consulta e associação de dados e informações não é dinâmico, ou seja, a consulta depende da memória dos profissionais envolvidos. Alguns dos profissionais consultados queixaram-se especificamente da falta de uma ferramenta efetivamente interativa para registro e consulta de problemas e soluções (“banco de dados dinâmico de lições aprendidas”).

A maioria das construtoras/ incorporadoras consultadas possui um documento de diretrizes básicas, que é transmitido aos projetistas no início do processo de projeto. Este documento é periodicamente atualizado, incorporando soluções e modificações resultantes, em sua maioria, de problemas detectados em obra.

Todas as construtoras/ incorporadoras consultadas dizem utilizarem-se da ferramenta de “análise crítica” de projetos para a detecção de falhas ou desvios no processo.

As Intranets e Extranets são amplamente utilizadas na comunicação entre agentes do processo de projeto e produção de edifícios, mas ainda é possível identificar a utilização de ferramentas menos formais na comunicação entre agentes, como o uso do e-mail, fax e contato telefônico.

É consenso também entre os profissionais entrevistados que, dentre as maiores dificuldades encontradas estão: a falta (ou pouco uso) de metodologias de gestão, a falta de capacitação e a falta de proatividade dos profissionais atuantes no mercado. Alguns opinaram ainda que a indústria da construção civil brasileira não está habituada a valorizar as relações humanas, mas simplesmente solucionar problemas técnicos, e que, portanto, o trabalho de coordenação – que é essencialmente um trabalho em equipe – fica prejudicado por questões culturais.

Outra dificuldade citada por todos os consultados é a falta de ferramentas efetivamente interativas (bancos de dados de conhecimento) que possam ser acessadas facilmente e que possibilitem a combinação de informações de diferentes fontes.

4.2.2. As empresas de projetos de Arquitetura

A principal conclusão relacionada à importância dada ao tema nas empresas de projetos de arquitetura é que, apesar da afirmação de que a retroalimentação de projetos existe dentro das empresas, há um desinteresse quase que global em formalizar procedimentos de coleta e consulta de dados neste sentido. As empresas pesquisadas apresentaram procedimentos muito distintos se comparados às ações adotadas após o processamento e análise das informações recebidas.

Predominantemente, as solicitações de alteração de projeto são prontamente atendidas, mas sua causa não é criticamente analisada, nem documentada.

Apesar de todas as empresas utilizarem alguma forma de armazenamento das informações geradas durante o processo de desenvolvimento dos projetos, é rara a realização de monitoramento pós-obra para verificar se os detalhes foram executados conforme projetados e/ou se estão funcionando corretamente.

A comunicação entre contratantes ou gerenciadores e empresa de projeto é feita de forma predominantemente informal através de mensagens eletrônicas. Quando o contratante utiliza sistemas de armazenamento de arquivos on-line, o armazenamento e uso efetivo da informação dependem da ação dos coordenadores para divulgação entre as equipes de projeto.

As empresas reconhecem a retroalimentação como mecanismo essencial à melhoria dos projetos; no entanto, poucas empresas de projetos de arquitetura investem na formalização de procedimentos de gestão dos seus processos. Foi possível notar também que, devido à dinâmica do mercado e seu recente aquecimento, as empresas começam a demonstrar algum interesse neste sentido, mas as perspectivas são para realização a longo prazo.

4.3. SUGESTÃO DE TEMAS PARA TRABALHOS FUTUROS

- § Integração das ferramentas de TI para melhoria da gestão de projetos;
- § Utilização de softwares baseados na tecnologia BIN (Building Information Modeling) para evolução do processo de projetos;
- § Tecnologia da informação aplicada à gestão do conhecimento nos escritórios de projetos (e/ou empresas do setor da construção civil);
- § Gestão do conhecimento aplicada ao gerenciamento de projetos de edificações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, M. M. B. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. São Paulo: 1996.b Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

BERTEZINI, A. L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. São Paulo: 2006. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

DRUCKER, P. **A Comunidade do Futuro: idéias para uma nova comunidade**. São Paulo: Futura, 1998.

DRUCKER, P. **Administrando para o futuro**. São Paulo: Pioneira, 1992.

FABRICIO, M.M.; MELHADO, S.B. Desafios para integração do processo de projeto na construção de edifícios. **Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**. Anais (CD-ROM). São Carlos: Depto. de Arquitetura e Urbanismo – EESC - USP, 2001. Disponível em <http://docentes.pcc.usp.br/silviobm>. Acesso em 25/04/2006.

FORRESTER, J. W. **System Dynamics and K-12 Teachers**. Cambridge (EUA): 1996. Massachusetts Institute of Technology (MIT). Disponível em: <http://sysdyn.clexchange.org/sdep/Roadmaps/RM1/D-4665-4.pdf>. Acesso em 30/08/2006.

GATTONI, R. L. C. **Gestão do conhecimento aplicada à prática da gerência de projetos**. Belo Horizonte: FUMEC-FACE, C/Arte, 2004.

GRILO, L. M. **Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda**. São Paulo: 2002. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

JURAN, J. M. **A Qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, Thomson Learning, 2004.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade de produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1992.

MELHADO, Silvio B. (Coord.). **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MELHADO, Silvio B. Uma nova solução para a certificação de sistemas de gestão da qualidade em empresas de projeto. In: **Workshop Brasileiro: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**, 3., 2003, Belo Horizonte, BH. Anais (CD ROM). Belo Horizonte, MG: DEMC/ EE UFMG, 2003.

MELHADO, Silvio B. **Gestão, Cooperação e Integração para um Novo Modelo Voltado à Qualidade do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**. São Paulo: 2001. Tese (Livre-Docência). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MELHADO, Silvio B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. São Paulo: 1994. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MELHADO, Silvio B. **O processo de projeto no contexto da busca da competitividade**. Anais do Seminário TGP São Paulo: 1997. Disponível em: <http://eventos.pcc.usp.br/AnaisSeminarioTGP1997.pdf>. Acesso em: 20/06/2006.

NETO, J. A (Org.). **Redes entre organizações: domínio do conhecimento e da eficácia operacional**. São Paulo: Atlas, 2005.

OHASHI, E. A. M. **Sistema de informação para coordenação de projetos de alvenaria estrutural**. São Paulo: 2001. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. **Sistemas da Qualidade na construção de edifícios**. Boletim Técnico EPUSP PCC, São Paulo, v. 104, 1993.

POSSI, Marcus (Org.). **Capacitação em gerenciamento de projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

RAUPP, Magdala. **Avaliação: ferramenta para melhores projetos**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

RODRIGUEZ, M. A. A. ; HEINECK, L. F. M. . **A Construtibilidade no Processo de Projeto de Edificações**. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2003, São Carlos. Anais do III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2003.

ROMANO, F.V.; BACK, N; OLIVEIRA, R. A importância da modelagem do processo de projeto para o desenvolvimento integrado de edificações. In.: **Workshop nacional: Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**. Anais em CD-ROM: EESC/USP, São Carlos, 2001 - Disponível em: www.eesc.sc.usp.br/sap/workshop/anais. Acesso em: 14/04/2006.

RUFINO, Sandra. A Importância do projeto no empreendimento. **Revista OESP Construção**. São Paulo, ano 4, n. 26, p 110-13, nov/dez., 1999.

SANTIAGO JÚNIOR, J. R. S. **O desenvolvimento de uma metodologia para gestão do conhecimento em uma empresa de construção civil**. São Paulo: 2002. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SANTOS, A. C. K. **Introdução à modelagem computacional na educação**. Porto Alegre: FURG, 1994. Edição atualizada: 2002. Disponível em: <http://www.fisica.furg.br/profecom/livros/descliv.html>. Acesso em 30/08/2006.

SILVA, M. A. Covelo; SOUZA, R. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

TERRA, J.C.C. **Gestão do conhecimento: aspectos conceituais e estudo exploratório sobre praticas de empresas brasileiras**. São Paulo: 1999. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

TERRA, J. C. C. **Gestão do Conhecimento: O grande desafio Empresarial** (artigo). Disponível em <http://www.terraforum.com.br>. Acesso em: 24/07/2006

TERRA, J. C. C. **Gestão do Conhecimento: uma abordagem multidimensional** (apresentação). Câmara dos Deputados, Brasília, Outubro/2003. Disponível em: <http://www.terraforum.com.br/sites/terraforum/paginas/biblioteca>. Acesso em: 12/09/2006.

VALERIANO, D. **Moderno Gerenciamento de Projetos**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. Porto Alegre: 1999. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

E-CONSULTING CORP. A gestão do conhecimento na prática. **HSM Management**. São Paulo, v. 8, n. 42, p. 53-59, jan./fev. 2004

ANEXO 1

Questionário: Avaliação de Projetos – Retroalimentação

Baseado no questionário proposto por Ana Luisa Bertezini em MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS SOB A ÓTICA DA GESTÃO DA QUALIDADE - São Paulo, 2006.

ROTEIRO DE ENTREVISTA/ QUESTIONÁRIO PARA EMPRESAS CONSTRUTORAS (DEPTO. COORDENAÇÃO)

Caracterização da Empresa

1. Empresa
2. Origem e data de fundação
3. Área de atuação no mercado
4. Possui sistema de gestão da qualidade ou outro? Desde quando? Data da certificação, se houver.

Geral

5. Os projetos de ARQUITETURA são desenvolvidos pela própria empresa ou por projetistas externos contratados?
6. Como é feita a coordenação dos projetos? Equipe interna ou externa? No caso de equipe interna, desde quando existe o departamento na empresa?
7. Qual o papel da equipe de coordenação de projetos?

Retroalimentação do processo de projeto

8. As questões levantadas e informações obtidas em reuniões de coordenação são registradas? De que forma estas informações são registradas? Este registro é transmitido aos demais projetistas (arquitetura, instalações, etc)? De que forma?
9. Existem mecanismos para a promoção da retroalimentação de informações ao processo de projeto (por exemplo um banco de dados onde estejam registrados problemas, soluções que deram certo, ou não, etc)? Quais são os mecanismos? É possível acessar informações de obras anteriores já concluídas?
10. Qual o procedimento adotado para situações em que são identificadas em obra, “falhas” ou necessidade de alteração no PROJETO DE ARQUITETURA? E nos demais projetos

(complementares)? Existe um procedimento de registro para estas situações (fichas de avaliação e controle, etc)? Qual?

11. De que maneira esta informação é transmitida ao projetista de arquitetura (ou departamento de arquitetura)? E aos projetistas externos?
12. É possível identificar melhorias em razão da retroalimentação de informações ao departamento de coordenação de projetos? E aos projetistas? Quais melhorias?
13. Como se dá a relação **Projetista x Obra**? Os projetistas de ARQUITETURA visitam as obras? E os demais projetistas? Com que frequência? Quais os objetivos? As visitas são espontâneas ou precisam ser solicitadas ou pré-estabelecidas?
14. Na sua opinião, quais os problemas enfrentados pelo departamento de coordenação de projetos em relação à busca de melhoria no processo de projeto, principalmente no que se refere a retroalimentação do processo (cultura da indústria da construção civil, falta de ferramentas específicas que facilitem o acúmulo e comunicação de informações, etc)?
15. Existe resistência por parte dos gerentes de obra à intervenção do departamento de coordenação de projetos?
16. Na sua opinião, um sistema de banco de dados “on line” que esteja acessível no momento necessário é uma ferramenta interessante? Existe algum interesse da direção da empresa em implantar algum sistema deste tipo?

ANEXO 2

Questionário: Avaliação de Projetos – Retroalimentação

Baseado no questionário proposto por Ana Luisa Bertezini em MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS SOB A ÓTICA DA GESTÃO DA QUALIDADE - São Paulo, 2006.

Conceito:

Retroalimentação é o processo de transmissão da informação sobre o desempenho atual de qualquer processo para um estágio anterior a fim de modificar sua operação na busca de resolução de problemas.

Aplicando este conceito ao desenvolvimento de projetos para a construção civil, é através da retroalimentação que os processos de produção, uso e manutenção fornecerão informações que contribuam para o aperfeiçoamento de procedimentos, visando sua repetição no mesmo empreendimento ou registro para uso como banco de dados para projetos futuros.

Segundo GRILO (2002), retroalimentação é um **mecanismo de aprendizagem organizacional** que contribui para a melhoria contínua uma vez que possibilita a identificação, documentação e comunicação de erros cometidos durante o processo de projeto. As informações podem ser coletadas através de formulários, entrevistas e avaliações realizados junto a clientes (internos e externos), gerentes prediais, etc.

Para que estas informações integrem um mecanismo de retroalimentação eficiente, elas devem ser compiladas e organizadas em procedimentos que as tornem efetivamente úteis e contribuam para a melhoria do processo de projeto.

Os dados coletados *“devem proporcionar, juntamente com os dados resultantes do controle de execução, orientações que permitam analisar criticamente o projeto elaborado e aperfeiçoar os procedimentos adotados, seja visando sua repetição no mesmo empreendimento, seja para efeito do registro que servirá de apoio à concepção e detalhamento dos novos empreendimentos da empresa”* (MELHADO, 1997 apud ULRICH; SANTIAGO, 1999).

Parte do texto que compõe a monografia de Vanessa Rocha de Abreu para o MBA Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

ROTEIRO DE ENTREVISTA/ QUESTIONÁRIO PARA EMPRESAS DE PROJETO

Caracterização da Empresa

1. Razão Social (não será divulgado na pesquisa).
2. Origem e data de fundação. Tempo de atuação no mercado
3. Área de atuação no mercado
4. Possui sistema ISO? Possui Certificação? Em caso positivo, desde quando?

Geral

5. A empresa contrata ou utiliza algum tipo de consultoria relacionada ao desenvolvimento gerencial para empresas de projeto? Qual o objetivo da empresa ao contratar ou utilizar este tipo de serviço?
6. O(s) projetista(s) visita(m) as obras? Em caso afirmativo, com que frequência e quais os objetivos? Existem registros? Quais?

Retroalimentação do processo de projeto

7. Ocorre retroalimentação ao setor de projetos através de informações provenientes de outros agentes do processo de projeto (contratante, outros projetistas, obra)?
8. Que informações
9. Como a informação chega ao escritório de projetos? Diretamente através do construtor, através do cliente contratante, através do coordenador (externo) de projetos ou outro?
10. Como a informação é processada, analisada e chega ao setor de projetos?
11. De que forma a informação é registrada? Existe algum mecanismo/ ferramenta de arquivamento (banco de dados, ou outro)?
12. Quais ações são tomadas após o processamento e análise da informação?
13. Há melhorias em razão da retroalimentação? Quais?
14. Há aumento de desempenho do processo? O desempenho do processo de projeto é medido ou avaliado? Em caso afirmativo, como?
15. Que ações a empresa vem tomando no sentido de melhorar o processo de projeto?