



**Universidade de Brasília**  
**Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU**  
**Programa de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG**

**CAROLINA PEPITONE DA NÓBREGA**

**QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO EM  
EMPRESAS DE ARQUITETURA NO DF COM FOCO  
EM RETROALIMENTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade  
de Brasília para obtenção do título de  
Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Brasília  
2009



**Universidade de Brasília**  
**Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU**  
**Programa de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG**

**CAROLINA PEPITONE DA NÓBREGA**

**QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO EM  
EMPRESAS DE ARQUITETURA NO DF COM FOCO  
EM RETROALIMENTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade  
de Brasília para obtenção do título de  
Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Área de concentração:  
Tecnologia

Orientadora: Prof. Dra. Raquel Naves  
Blumenschein

Brasília  
2009

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Nóbrega, Carolina Pepitone da**

**Qualidade do Processo de Projeto em Empresas de Arquitetura no DF com foco em Retroalimentação. 184p.**

**Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Departamento de Tecnologia.**

**1.Qualidade 2.Processo de projeto 3.Retroalimentação 4.Projeto de Arquitetura 5.Qualidade do processo.Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Departamento de Tecnologia.**

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta Dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor se reserva outros direitos de publicação, e nenhuma parte desta Dissertação de Mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito deste.



**Universidade de Brasília**  
**Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU**  
**Programa de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG**

**CAROLINA PEPITONE DA NÓBREGA**

# **QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO EM EMPRESAS DE ARQUITETURA NO DF COM FOCO EM RETROALIMENTAÇÃO**

Dissertação de Mestrado submetida à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração em Tecnologia.

Aprovado por:

---

Prof. Dra. Raquel Naves Blumenschein (FAU/UnB)

(Orientadora)

---

Prof. Dra. Rosa Maria Sposto (Faculdade de Tecnologia –ENC/FT/ UnB)

(Examinadora Interna – Co-orientadora)

---

Prof. Dr. Silvio Burrattino Melhado (Escola Politécnica - USP)

(Examinador Externo)

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Raquel Naves Blumenschein, pela dedicação, pelo apoio, pelo incentivo e pela confiança na minha capacidade, que muito me ajudou ao longo desses anos. Agradeço também a oportunidade de crescimento profissional, pessoal e de aprendizado.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosa Sposto, pelas contribuições ao longo do tempo de pesquisa na área de qualidade.

Ao Prof. Dr. Silvio Melhado, pelas contribuições na banca de qualificação e pela participação na minha banca final.

Às empresas que permitiram a realização deste Estudo, pois sem elas ele não seria possível.

À Taís Xavier, pela tradução do *Abstract*.

À Karla Almeida, por facilitar meu acesso as construtoras e empresas de projeto, pelo apoio e pela companhia durante o mestrado.

Aos meus sócios e amigos pela compreensão e pela paciência com minha ausência.

À minha família pelo apoio e pelo incentivo para ingressar no mestrado.

Ao meu noivo Gustavo pela ajuda com figuras e formatações e pela paciência em me escutar falando sobre problemas e dificuldades com a Dissertação, além da compreensão com minha falta de tempo.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, pela bolsa concedida para realização deste Trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>I</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>II</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VIII</b>
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Justificativa.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>6</b>
1.2.1 Objetivo Geral.....	6
1.2.2 Objetivos Específicos .....	7
<b>1.3 Vinculação.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Procedimentos Metodológicos .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5 Estrutura da Dissertação.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 2 PROJETO DE ARQUITETURA E PROCESSO CONSTRUTIVO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Projeto de Arquitetura de Edificação .....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Definição Geral de Projeto .....	13
2.1.2 Projeto como Produto e como Serviço.....	14
<b>2.2 Etapas do Processo de Projeto de Arquitetura.....</b>	<b>15</b>
2.2.1 Estudo de Viabilidade (EV) .....	19
2.2.2 Estudo Preliminar (EP).....	19
2.2.3 Anteprojeto (AP).....	20
2.2.4 Projeto Legal (PL).....	20
2.2.5 Projeto Executivo (PE) .....	20
2.2.6 Detalhamentos (DET).....	21
2.2.7 Projeto para Produção (PP) .....	21
2.2.8 Acompanhamento da Obra .....	22
2.2.9 Projeto "As Built" .....	22
2.2.10 Uso e Ocupação.....	23
<b>2.3 Processo de Projeto do Empreendimento.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Influência das Decisões de Projeto para o Processo Construtivo .....</b>	<b>28</b>
2.4.1 Método Construtivo .....	30
2.4.2 Custo de Produção.....	30
2.4.3 Qualidade .....	32
2.4.4 Racionalização e Construtibilidade da Obra .....	33

2.4.5 Produtividade e Prazo .....	34
2.4.6 Manutenção e Durabilidade.....	35
2.4.7 Competitividade da Empresa .....	36
<b>2.5 Interfaces do Processo de Projeto de Edificação.....</b>	<b>38</b>
<b>2.6 Síntese Analítica.....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 3 QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA DE EDIFICAÇÕES .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Evolução do Conceito de Qualidade .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Controle de Qualidade .....</b>	<b>44</b>
<b>3.3 Garantia da Qualidade .....</b>	<b>45</b>
<b>3.4 Gestão da Qualidade.....</b>	<b>47</b>
<b>3.5 Componentes da Qualidade do Projeto .....</b>	<b>51</b>
3.5.1 Aspectos do Processo de Projeto que Influenciam na Qualidade .....	56
3.5.2 Fluxo de Informação.....	61
3.5.3 Aspectos do Empreendimento que Afetam a Qualidade do Projeto.....	67
<b>3.6 Diretrizes para a Melhoria da Qualidade do Processo de Projeto .....</b>	<b>70</b>
<b>3.7 Síntese Analítica.....</b>	<b>76</b>
<b>CAPÍTULO 4 RETROALIMENTAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA</b>	<b>77</b>
<b>4.1 Definições de Retroalimentação ou <i>Feedback</i>.....</b>	<b>77</b>
<b>4.2 Retroalimentação e Qualidade no Processo de Projeto .....</b>	<b>80</b>
4.2.1 Exemplo do <i>RALA (Construction Quality Association)</i> .....	83
4.2.2 Fontes de Informação.....	86
<b>4.3 Avaliação do Processo de Projeto e Retroalimentação .....</b>	<b>92</b>
4.3.1 Série de Normas ISO 9000 Baseada em Princípios da Gestão da Qualidade.....	92
4.3.2 Sistemas de Indicadores de Desempenho.....	98
4.3.3 Monitoração do Processo.....	100
4.3.4 Avaliação Pós-Ocupacional (APO) .....	102
4.3.5 Verificação, Validação e Análise Crítica.....	104
<b>4.4 Síntese Analítica.....</b>	<b>106</b>
<b>CAPÍTULO 5 ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>108</b>
<b>5.1 1ª Fase- Estudo de Caso nas Empresas de Projeto de Arquitetura .....</b>	<b>108</b>
5.1.1 Caracterização das Empresas .....	112
5.1.2 Fluxo do Projeto .....	121
5.1.3 Retroalimentação do Processo de Projeto.....	137
<b>5.2 2ª Fase - Validação do Estudo de Caso com as Empresas Incorporadoras/Construtoras Contratantes .....</b>	<b>150</b>
5.2.1 Entrevistas com os clientes contratantes.....	150
<b>5.3 Análise dos Resultados da Pesquisa.....</b>	<b>156</b>

5.4 Roteiro para a Sistematização de Informações do Processo de Projeto em Empresas de Arquitetura para Elaboração de Banco de Dados .....	160
<b>CAPÍTULO 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>166</b>
6.1 Atendimento aos objetivos do Estudo.....	166
6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros.....	170
<b>ANEXOS .....</b>	<b>171</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>175</b>

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Erros mais importantes na construção (MESEGUER, 1991) .....	57
Quadro 2 - Dificuldades do processo de desenvolvimento de projetos (adaptado de BERTEZINI, 2006) .....	65
Quadro 3 Requisitos propostos durante a etapa de projeto e desenvolvimento segundo a norma NBR ISO 9001 (adaptado de NBR ISO 9001(2008), e BERTEZINI, 2006) .....	95
Quadro 4 - Requisitos propostos para medição, análise e melhoria do processo de projeto segundo a norma NBR ISO 9001 (adaptado de NBR ISO 9001 (2008), e BERTEZINI, 2006) .....	98
Quadro 5 - Roteiro básico de verificação da análise crítica (adaptado de Melhado, 1994) .....	106
Quadro 6 - Características das empresas de Arquitetura estudadas .....	121
Quadro 7 - Mapeamento das fases do processo de projeto da empresa A .....	124
Quadro 8 – Mapeamento das fases do processo de projeto da empresa B .....	128
Quadro 9 - Mapeamento das fases do processo de projeto da empresa C .....	134
Quadro 10 - Mapeamento das fases do processo de projeto das empresas de Arquitetura .....	137
Quadro 11 - Momentos da avaliação do processo de projeto da empresa A.....	138
Quadro 12 - Momentos da avaliação do processo de projeto da empresa B.....	141
Quadro 13 – Ferramentas da qualidade no processo de projeto da empresa C.....	142
Quadro 16 - Resumo das Construtoras/Incorporadoras .....	155
Quadro 17 - Resumo dos Principais Aspectos das Empresas de Arquitetura Avaliados pelas Construtoras .....	156
Quadro 18 - Roteiro para controle e sistematização de informações no processo de projeto de empresas de arquitetura para formação do banco de dados. ....	162
Quadro 19 - Análise Crítica: Critérios a serem Avaliados para Formação de um Banco de Dados com Indicadores do Processo de Projeto .....	164
Quadro 20 - Resumo dos Indicadores de Projeto por Fase para Realização da Retroalimentação... ..	165

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resumo da metodologia aplicada à pesquisa.....	11
Figura 2 - Projeto como serviço: etapas do processo de projeto.....	24
Figura 3 - As três macrofaces do processo de projeto (ROMANO, 2003).....	28
Figura 4 - Nível de influência das fases do processo de produção sobre os custos totais (Barrie; Paulson, 1978, apud Silva & Souza, 2003).....	31
Figura 5 - Os quatro principais participantes que atuam em empreendimento de construção de edifícios (MELHADO; VIOLANI, 1992).....	39
Figura 6 - Modelo de Sistema de Qualificação Baseado em Processos (SIQ, 2003).....	50
Figura 7 - Diagrama Simplificado do fluxo de informação no Processo de Projeto (OLIVEIRA; MELHADO, 2005a).....	63
Figura 8 - Práticas do Setor Construtivo que prejudicam e ajudam a qualidade do Processo de Projeto nas Empresas de Arquitetura durante o processo de desenvolvimento do projeto.....	66
Figura 9 - Síntese de qualidade do processo de projeto.....	75
Figura 10 - Diagrama simplificado do fluxo de dados no processo de projeto (Adaptado de MELHADO, 2008).....	78
Figura 11 - Componentes de um sistema (OLIVEIRA, 2001).....	79
Figura 12 - <i>Feedback</i> (adaptado de RACE et al, 1998).....	80
Figura 13 - O Ciclo do <i>Feedback</i> (adaptado de RACE at al, 1998).....	83
Figura 14 - Fluxograma do RALA aplicado às construtoras. (fonte: Kärnä, 2007).....	84
Figura 15 - Fonte de retroalimentação no processo de projeto.....	87
Figura 16 - Síntese dos três tipos de fontes de conhecimento para retroalimentação.....	88
Figura 17 - Estrutura funcional-hierárquica da empresa A.....	113
Figura 18 - Estrutura funcional-hierárquica da empresa B.....	116
Figura 19 - Estrutura funcional-hierárquica na empresa C.....	119
Figura 20 - Fluxo de projeto na empresa C – Regionais.....	120

Figura 21 - Fluxo de projeto na empresa A.....	123
Figura 22 - Fluxo de projeto na empresa B.....	127
Figura 23 - Fluxo de projeto na empresa C .....	131
Figura 24 - Processo de Projeto da Empresa A.....	147
Figura 25 - Processo de Projeto da Empresa B.....	148
Figura 26 - Processo de Projeto da Empresa C .....	148

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Oportunidades para influenciar os custos de falhas no processo construtivo .....	32
<b>Tabela 2</b> - Origens de problemas patológicos na Construção Civil.....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APO	Avaliação Pós-ocupacional
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BIM	Modelo de Informação do Edifício
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CIB	<i>International Council for Research and Innovation in Building and Construction</i>
CPIC	Cadeia Produtiva da Indústria da Construção Civil
ICC	Indústria da Construção Civil
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LACIS	Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade
NBR	Norma Brasileira
ONG	Organização não-governamental
PGM	Programa de Gestão de Materiais
PGRS	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras
PLID	Programa de Levantamento de Indicadores de Desempenho das Edificações
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PMBOK	<i>Project Management Book</i>
PQRP	Programa de Qualidade, Racionalização e Redução de Perdas
PSQ	Programa Setorial da Qualidade
PRR	Programa de Racionalização e Redução de Perdas
QFD	Desdobramento da Função Qualidade/ <i>Quality Function Deployment</i>
QD	Desdobramento da Qualidade/ <i>Quality Function Deployment</i>
QFDr	Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito

RH	Recursos Humanos
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SIQ	Sistema de Qualificação
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SGQPP	Sistema de Gestão da Qualidade do Processo de Projeto

## RESUMO

O projeto de Arquitetura exerce influência sobre todo o processo construtivo e é responsável pela definição das características da edificação, da sua sustentabilidade e da sua durabilidade. Apesar da importância da fase de projeto de Arquitetura para o sucesso do empreendimento, ainda são poucas as empresas que se preocupam em controlar a qualidade de seu processo de produção.

A diversidade de agentes envolvidos no processo de projeto de uma edificação está entre as dificuldades enfrentadas para atender aos objetivos conflitantes e exercer o controle do complexo fluxo de informação. Desse modo, a sistematização de um programa de Gestão da Qualidade é importante para o desenvolvimento de projetos adequados à produção.

Para obter melhorias, necessita-se criar consciência nessas empresas sobre a necessidade de terem seus processos de projeto gerenciados com qualidade e a importância das informações oriundas de empreendedor, construtor e usuário para a retroalimentação do processo na busca dessa qualidade.

Esta Dissertação objetiva elaborar diagnóstico da retroalimentação do processo de projeto nos escritórios de Arquitetura no DF e estudar suas fases, sua importância para o empreendimento, seu histórico de qualidade e seus aspectos relacionados à qualidade do projeto e aos mecanismos de retroalimentação.

Com base na revisão bibliográfica, foram desenvolvidos estudos de casos que possibilitaram diagnosticar que uma das principais dificuldades para a melhoria do processo de projeto reside na deficiência da retroalimentação do seu processo de produção, da concepção à ocupação. Estudos teóricos e práticos permitiram a elaboração de roteiro de sistematização das informações ao longo do processo de projeto, obtidas pela retroalimentação como ferramenta de fortalecimento do sistema de aprendizado de empresas de Arquitetura.

**Palavras-chaves:** qualidade, processo de projeto, retroalimentação, projeto de Arquitetura, qualidade do processo.

## ABSTRACT

The architectural design phase influences the construction phase and is responsible for dictating the project cost through the choice of building materials, finishes, square footage, and shape. Although the architecture design phase is of paramount importance for the success of design, few architecture firms worry enough about controlling the quality of their production process.

The diversity of the agents involved during the design process is one of the difficulties faced by local architecture firms while trying to control the quality of their work. In this way, the implementation of systematic design management guidelines is of absolute importance in the development of design fit for production. In order to obtain these improvements, it is necessary to make these firms aware about the necessity of having their projects managed according to measurable quality guidelines, and the importance of obtaining feedback from the developers, builders and end-user throughout the entire development process.

The goal of this thesis is to elaborate a diagnosis for the feedback process during the architecture design phase at the architecture firms in Brasilia, DF. We also analyze the importance of key milestones within the design phase, e.g. schematic design and construction documents, as related to historic quality measurements. Based on the bibliography used in this thesis, case studies were developed to diagnose the design management process in architecture firms in Brasilia. In the case studies, the design management process in architecture firms were analyzed and confronted with the elements related to the quality of the project based on obtained feedback.

The case studies show that one of the problems faced by these firms in improving the quality of their project management guidelines is the deficiency during the conceptual and execution phase of these practices. Finally, we present a methodology for processing all the information obtained through feedback at the different stages of an architectural project.

**Keys-words:** quality, design management, feedback, architectural project, building design quality.

## **CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO**

A competitividade na Construção Civil e o crescimento do nível de exigência por parte dos consumidores, dentre outros fatores, tem forçado as empresas a investir em mudanças e alterar posturas consolidadas por muitas décadas para manterem sua posição no mercado.

Soma-se a isso a preocupação mundial com questões voltadas à sustentabilidade, à responsabilidade ambiental e social de processos de produção e à conseqüente pressão da sociedade, do Governo e das ONGs para a melhoria da qualidade e da durabilidade dos produtos.

Para sobreviverem em ambiente competitivo, empresas procuram adequar produtos e serviços às exigências do mercado e se antecipar à concorrência (CERQUEIRA, 1994). Na busca de tornarem-se mais eficientes e se enquadrarem nessas exigências de mercado, as empresas de Arquitetura precisam assegurar qualidade à gestão de seus processos.

O processo de desenvolvimento de projeto na Construção Civil é definido por sua complexidade no que diz respeito às características próprias do setor, do produto e dos diferentes agentes envolvidos no processo (CODINHOTO, 2003). A diversidade de agentes intervenientes aumenta a possibilidade de incompatibilidades entre os diferentes projetos (arquitetura, estruturas e instalações) e esforços estão sendo realizados para evitar que essas incompatibilidades passem da fase de projeto para a fase de obra.

Cada empreendimento é único, diferentemente do que ocorre na indústria seriada, em que se pode construir um protótipo e corrigir os detalhes antes que o modelo seja colocado em fabricação. Na indústria da Construção Civil – ICC é inviável, porém, a construção da edificação por completo em tamanho real ou próximo ao real para ajustes. As maquetes físicas e principalmente as eletrônicas, por proporcionarem a representação do produto em vários níveis de detalhe, são instrumentos eficientes para a compatibilização entre os projetos, no planejamento da execução e no estudo de fachada, dentre outros.

Nesse contexto se insere o conceito do Modelo de Informação do Edifício – BIM, um método de gestão de informação, documentação e desenho, em que a informação é criada numa base de dados digital na qual qualquer alteração do projeto é automaticamente atualizada em todos os desenhos. Desse modo, é obtida a minimização de erros e incompatibilidades das disciplinas do projeto e a atualização da documentação.<sup>1</sup>

Uma alternativa interessante para a avaliação do produto são os apartamentos-modelo que, além de facilitar a venda (o cliente normalmente não visualiza bem a planta), permitem ajustes de problemas de projeto antes da execução.

Sabe-se que a fase de projeto é a que possui maior oportunidade de intervenção e agregação de valor ao empreendimento, de tal maneira que a qualidade do projeto é considerada como um dos componentes mais importantes da qualidade do empreendimento. Por meio dele, ficam definidas as características do produto que

---

<sup>1</sup> Como exemplo de *software* montado sob a plataforma BIM, há o *Revit*.

vão determinar o grau de satisfação das expectativas de clientes e usuários (PICCHI, 1993).

Nessa etapa são definidas as características físicas do produto, as soluções de métodos construtivos e os custos, dentre outros. As definições durante o processo de projeto (implantação, fachadas, esquadrias e outras) influenciam também o desempenho ambiental do edifício; dependendo do material especificado, da abertura das esquadrias, do posicionamento da edificação no terreno, ela pode ter comportamento mais sustentável e condições de controlar impactos ambientais.<sup>2</sup>

Para melhorar os problemas do processo de construção que se iniciam na fase de projeto e culminam durante a obra, são necessários escritórios de Arquitetura cientes de suas responsabilidades na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção Civil - CPIC, voltados à gerência de suas tarefas, preocupados com a qualidade do seu processo de projeto e a inclusão de detalhes técnicos construtivos a fim de minimizarem as tomadas de decisão em obras.

Justifica-se com isso a necessidade crescente de gerenciamento do processo de projeto, pois o projeto de Arquitetura é a base para os outros projetos, e falhas nesse processo significam comprometer a qualidade de toda a fase de produção e do produto.

---

<sup>2</sup> O comportamento sustentável refere-se ao maior aproveitamento da iluminação e da ventilação naturais, ao reaproveitamento da água da chuva e à especificação de materiais duráveis, dentre outros. Os impactos ambientais podem ser controlados pela especificação dos materiais que serão usados de acordo com os resultados de avaliações do ciclo de vida.

A falta de qualidade do projeto é considerada grande barreira para o avanço tecnológico e organizacional do Setor da Construção do Brasil. Tal problema acarreta não só a diminuição da competitividade, mas também o aumento dos impactos ambientais e a redução do lucro para as empresas. Devido a isso, os princípios e os processos de gestão da qualidade têm sido foco de estudos e discussões (FABRÍCIO, 2004).

Com os inúmeros avanços da tecnologia, os empreendimentos brasileiros estão mais complexos, sofrendo a influência de mais agentes. Cada especialidade possui interesses próprios, e o projeto deve conciliar todas essas expectativas, em sua maioria conflitantes.

Nos empreendimentos brasileiros, grande parte dos projetos de Arquitetura é desenvolvida por pequenas e médias empresas ou profissionais autônomos. Esse aspecto, aliado às oscilações de mercado, inviabilizam a manutenção, nas empresas de Arquitetura, de equipes fixas de projeto, característica que evidencia a necessidade de formulação de um banco de dados com informações vindas da retroalimentação para evitar que erros já ocorridos e identificados pela empresa não se repitam em outros projetos.

Essas informações permitem obter melhoria contínua. Um processo com melhoria contínua evolui constantemente, e aprender com informações vindas do próprio processo é uma das formas mais eficientes de não continuar repetindo erros e saber o que precisa ser melhorado dentro da empresa.

## 1.1 Justificativa

No cenário da Construção Civil do DF, evidencia-se a quantidade de empreendimentos sendo lançados e de empresas de Arquitetura atuando no mercado. Ainda há, entretanto, poucos registros de empresas de projeto com algum tipo de certificação de qualidade.

Para atingir níveis satisfatórios de mudanças nesse processo, a busca pela qualidade é responsabilidade de todos os envolvidos, não apenas do empreendedor.

Segundo o documento da *American Society of Civil Engineers* (2000), que aborda os passos para a garantia da qualidade das construções, o empreendedor, por ser o responsável pela contratação e pela coordenação dos diferentes projetos, constitui peça-chave na obtenção de melhores resultados. Por esse motivo, a maior parte das pesquisas nessa área é direcionada para o estudo do empreendimento como um todo e do processo de projeto sob os focos do empreendedor e do construtor.

O processo de projeto das empresas de Arquitetura, todavia, também é importante para garantir qualidade ao produto final e para não ficarem passivas diante da organização do cliente contratante. Elas precisam ter seus processos de projeto bem estruturados, com foco na qualidade e na melhoria contínua.

Bertezini (2006) afirma que as empresas de Arquitetura enfrentam dificuldades para avaliar seus processos de projeto, resultado, dentre outros, de ineficácia ou inexistência dos métodos de retroalimentação; falta de capacitação dos arquitetos em gestão; ineficiência na coordenação dos projetos; ausência de diretrizes, normas

e manuais de edificação para balizarem os trabalhos; ausência de bancos de dados com informações confiáveis e falta de critérios para a avaliação dos projetos.

A opção por estudar a retroalimentação do processo de projeto dentro de empresas de Arquitetura no DF deveu-se à relevância das informações perdidas durante a fase de projeto e obra em decorrência da falta de procedimentos nas empresas de projeto.

Considera-se que, com a gestão da qualidade de processos implantada, o processo de produção do projeto se fortalece e sua qualidade é obtida pela retroalimentação das fases de projeto, obra, uso e ocupação.

A caracterização desse processo sob a ótica do projetista com foco nas empresas de Arquitetura no DF, visando à melhoria contínua pelo processo de retroalimentação vinda dos incorporadores (contratantes), dos construtores e dos usuários (clientes finais), merece aprofundamento e constitui o interesse deste Estudo.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Este Estudo pretende descrever e analisar a prática corrente do processo de projeto de Arquitetura de empresas no DF, com foco na qualidade e na melhoria contínua pela retroalimentação, visando contribuir para o fortalecimento do sistema de aprendizado da ICC local.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Definir projeto de Arquitetura, suas fases e seus processos, bem como sua influência e suas interfaces no processo construtivo;
- Definir qualidade e seus principais aspectos e dar diretrizes para melhoria da qualidade no processo de projeto;
- Definir retroalimentação, identificar as principais fontes e mecanismos de coleta de dados;
- Levantar o processo de projeto em empresas de projeto de Arquitetura no DF quanto às atividades, etapas, responsabilidades, controle de comunicação, controle de alterações e retroalimentação;
- Identificar e avaliar métodos e ferramentas utilizados pelas empresas estudadas para realização da retroalimentação de seus processos e seus produtos, com informações internas e externas (incorporador, construtor, usuário);
- Contribuir para a definição de um roteiro de coleta de informações internas e externas à empresa, buscando ampliar a fonte de retroalimentação e garantindo subsídios à melhoria contínua do processo de projeto.

### 1.3 Vinculação

O tema está vinculado à linha de pesquisa do Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade – LACIS na área de Tecnologia e foi concebido dentro do Programa de Gestão de Materiais (PGM).

O PGM consiste em projetos-piloto compostos por três programas:

- I. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras - PGRS;

II. Programa de Qualidade, Racionalização e Redução de Perdas - PQRP, que se divide em três subprogramas:

- Programa de Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras: Dados e Avaliação - PGRSC;
- Programa de Racionalização e Redução de Perdas - PRR;
- Programa de Levantamento de Indicadores de Desempenho das Edificações (incluindo levantamento de índices de satisfação do usuário, índices de projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos e outros) – PLID;

III. Programa de Análise do Ciclo de Vida dos Materiais.

Este Estudo é complemento ao PQRP, já que busca, segundo Blumenschein (2004), o fortalecimento do sistema de aprendizado da CPIC local, com foco na mudança de paradigmas no processo de produção de projetos de Arquitetura no DF.

#### **1.4 Procedimentos Metodológicos**

Para alcançar os objetivos do trabalho, foram identificados três procedimentos metodológicos: o primeiro consiste na pesquisa bibliográfica; o segundo, no estudo de casos em empresas de projeto no DF com entrevistas semi-estruturadas e, por fim, estudo de caso em construtoras contratantes das empresas de projeto estudadas, também com entrevistas semi-estruturadas.

##### **I. Revisão Bibliográfica**

A revisão bibliográfica contemplou o levantamento da literatura pertinente ao tema como teses, dissertações, artigos científicos, livros, *web sites*. Procurou-se embasamento teórico acerca do assunto estudado com referências no Brasil e no exterior.

Ao longo da pesquisa teórica, o foco do estudo foi progressivamente ajustado.

## II. Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo foi realizada em duas fases: na primeira o foco do estudo foram empresas de Arquitetura; na segunda procurou-se validar as informações obtidas na primeira etapa com entrevistas nas construtoras/incorporadoras que contratam os serviços dessas projetistas.

O estudo de caso é a forma de pesquisa para responder a questões de “como” e “por que” fatos contemporâneos acontecem. Nele são utilizadas como fonte de evidência entrevistas com os envolvidos e observação dos acontecimentos (YIN, 2005).

Selecionaram-se duas empresas-piloto para a aplicação de questionário preliminar com o objetivo de chegar a um modelo definitivo, com mais clareza e foco nos interesses da pesquisa.

Após a execução do piloto, foram selecionadas três novas empresas e aplicado questionário reformulado. Os resultados dessa etapa foram validados por questionários aplicados às construtoras contratantes dos projetos dessas empresas.

A opção por aprofundar o estudo em um pequeno grupo de empresas deu o caráter de pesquisa qualitativa<sup>3</sup> nessa etapa. Na coleta de dados foram empregadas

---

<sup>3</sup> O método de pesquisa qualitativa envolve amostra pequena, mas estudo maior e mais aprofundado em relação a essa amostra. O método de pesquisa quantitativa envolve amostra grande, mas com pouca profundidade nos dados recolhidos (KAPLAN & DUCHON, 1988).

múltiplas fontes de evidências: entrevistas, aplicação de questionários, observação e análise de documentos.

Com os resultados obtidos, pôde-se mapear a prática corrente nos processos de projeto das empresas e identificar os problemas nesse processo. Definiram-se também os pontos que podem ser objeto de retroalimentação e a forma como esses dados deverão ser coletados.

Com base em conceitos, princípios e diretrizes focadas na fundamentação teórica e no estudo de caso, foram identificados aspectos relevantes para compor uma metodologia de avaliação do processo de projeto.

A estrutura da metodologia está representada na Figura 1.

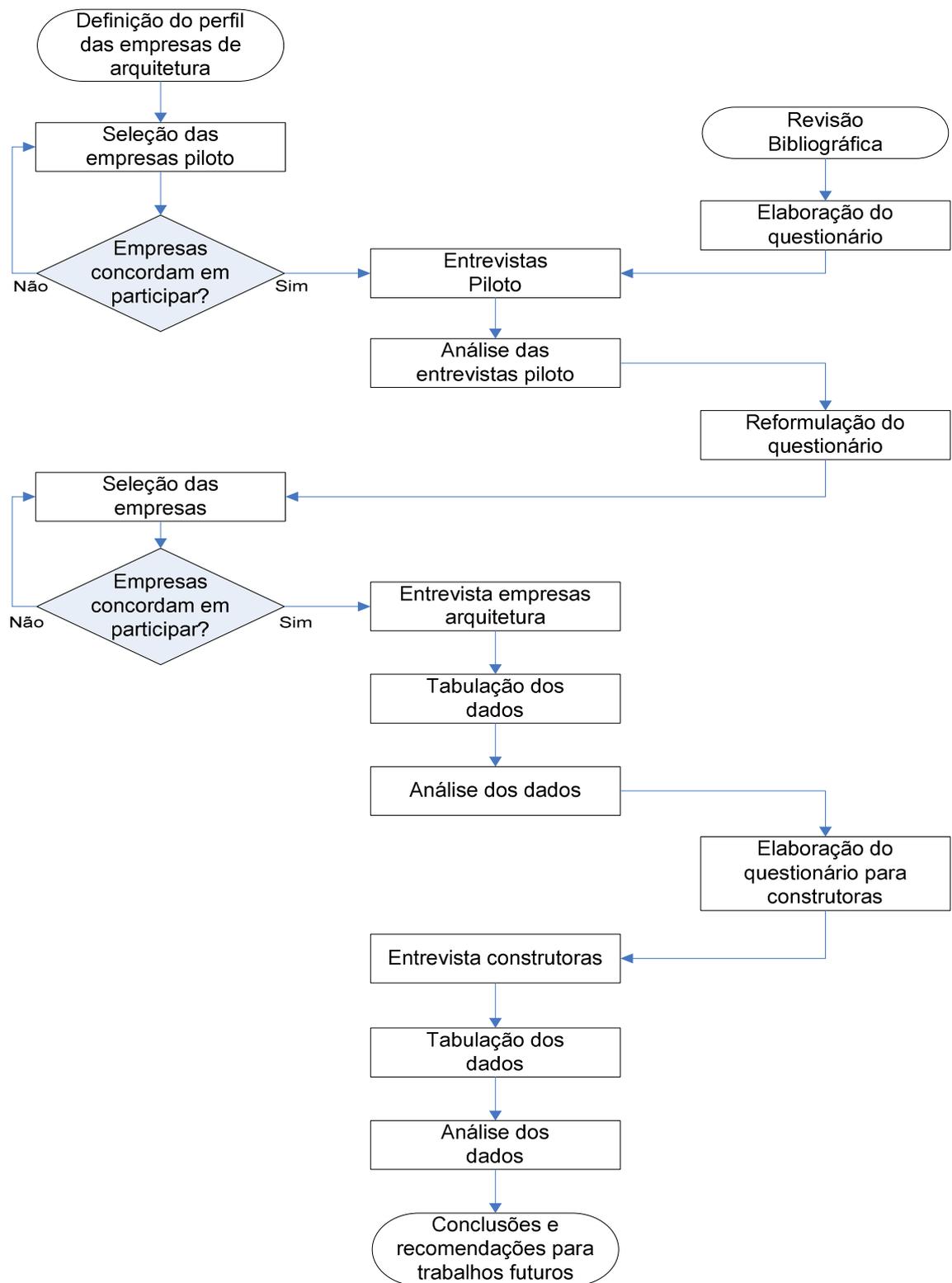


Figura 1 - Resumo da metodologia aplicada à pesquisa.

## 1.5 Estrutura da Dissertação

A Dissertação possui a seguinte estrutura:

**Capítulo 1 INTRODUÇÃO** - introduz o trabalho e apresenta o cenário e a justificativa para realização da pesquisa, os objetivos geral e específicos, a vinculação e a metodologia utilizada.

**Capítulo 2 PROJETO DE ARQUITETURA E PROCESSO CONSTRUTIVO**- define o projeto de Arquitetura, descreve o processo de projeto de edificação dentro da empresa de Arquitetura e como ocorre a coordenação de projeto, expõe o processo de projeto de Arquitetura dentro do empreendimento, suas influências e suas interfaces no processo construtivo. Também são apresentadas algumas definições usadas ao longo do Trabalho.

**Capítulo 3 QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA DE EDIFICAÇÕES** - expõe histórico de qualidade, controle de qualidade, garantia da qualidade e gestão da qualidade. Discorre sobre os componentes da qualidade no projeto e os aspectos do empreendimento e do processo de projeto que afetam a qualidade e dá diretrizes para melhorar essa situação.

**Capítulo 4 RETROALIMENTAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA** – define e relaciona retroalimentação e qualidade do processo de projeto. Analisa a importância da retroalimentação para a qualidade do processo de projeto de Arquitetura e, a partir da fundamentação teórica apresentada, estabelece diretrizes para o modelo de avaliação proposto.

**Capítulo 5 ESTUDO DE CASO** - apresenta o estudo de caso das empresas projetistas e construtoras e a análise dos resultados obtidos na pesquisa de campo.

**Capítulo 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS** - aborda as considerações finais do Trabalho, em que são discutidos os resultados obtidos e feitas as recomendações para futuras pesquisas.

## **CAPÍTULO 2 PROJETO DE ARQUITETURA E PROCESSO CONSTRUTIVO**

Neste Capítulo se apresentam definições de projeto de Arquitetura e suas etapas. São descritas as etapas de projeto dentro da empresa, assim como o projeto de Arquitetura dentro das etapas do empreendimento<sup>4</sup>.

### **2.1 Projeto de Arquitetura de Edificação**

#### **2.1.1 Definição Geral de Projeto**

A Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura – ASBEA (2000) define projeto como “[...] um conjunto de ações caracterizadas e quantificadas, necessárias a concretização de um objetivo”.

Melhado (1994) define o projeto como “[...] uma atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução”.

---

<sup>4</sup> Neste Estudo, o termo empreendimento refere-se ao conjunto do processo construtivo de uma edificação, desde a idéia de construir até a avaliação pós-ocupacional.

### 2.1.2 Projeto como Produto e como Serviço

Existem algumas diferenças nas subdivisões das etapas do processo de projeto de Arquitetura, em geral quanto à nomenclatura, ao número de subetapas e à abrangência do processo.

Isso se dá, basicamente, porque há duas maneiras distintas de se olhar o projeto: como produto e como serviço. Melhado (1994) e Marques (1979) sugerem a seguinte distinção entre conceitos de projeto:

- projeto como produto (conceito estático): conjunto de elementos gráficos e descritivos (plantas, cortes, memoriais) sistematizados em linguagem apropriada, visando atender às necessidades da fase de execução;
- projeto como serviço (conceito dinâmico): confere ao projeto sentido de processo, em que soluções são elaboradas para o sucesso do empreendimento.

Tavares Júnior (2001) constata que:

- projeto como produto: fica concluído com a entrega do conjunto de plantas, memoriais, especificações, dentre outras;
- projeto como serviço: é mais abrangente e deve acompanhar todo o processo de produção até a entrega ao usuário final, buscando dessa maneira melhoria do processo como um todo.

Na primeira definição – projeto como produto -, enquadram-se Picchi (1993), SEBRAE (1995) e NBR 13.531 (1995). A segunda - projeto como serviço - é seguida por Melhado (2005), Oliveira (2005), Fabrício (2004), Silva & Souza (2003), AsBEA (2000), Tzortzopoulos (1999), Jobim et al (1999), dentre outros.

Como o objetivo deste Trabalho é contribuir para a qualidade com foco na retroalimentação, o que pressupõe identificação das necessidades<sup>5</sup> e das expectativas dos clientes, monitoramento de produtos e serviços, atendimento aos requisitos iniciais, verificação da satisfação do cliente e melhoria contínua, assume-se o conceito de projeto como serviço, por ser mais abrangente e, portanto, mais completo.

## **2.2 Etapas do Processo de Projeto de Arquitetura**

A norma NBR 13.531 (1995) considera a seguinte divisão do processo de desenvolvimento das atividades técnicas do projeto de edificações: levantamento, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto pré-executivo, projeto legal, projeto básico e projeto para execução.

A AsBEA, no Manual de Escopo de Projeto e Serviço de Arquitetura e Urbanismo, divide o processo de projeto em seis fases, e os produtos de cada uma delas são subdivididos em serviços essenciais, específicos e opcionais. Enfatiza, também, a necessidade de validação do cliente em cada fase para o avanço do projeto. As fases e os seus serviços essenciais são:

- concepção do produto (levantamento de dados, programa de necessidades e estudo de viabilidade);
- definição do produto (estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal);

---

<sup>5</sup> O conceito de necessidade foi baseado na interpretação do SiAC- projetos: requisitos (formal) + expectativas (não formal) + preferências (opção de escolha).

- execução e coordenação;
- identificação e solução de interfaces (projeto básico);
- projeto de detalhamento das especialidades (projeto executivo e detalhamentos);
- pós-entrega do projeto;
- pós-entrega da obra (*as built*).

O projeto assume enorme responsabilidade sobre a qualidade do produto final e a satisfação dos clientes externos e internos, pois é o elemento que vai orientar a maioria das ações futuras. O projeto é o gerador e o responsável pelo bom andamento de todas as atividades posteriores ao seu desenvolvimento, formando a “espinha dorsal” do empreendimento (MELHADO, 2001).

Segundo Silva & Souza (2003), o processo de projeto é, além da concepção arquitetônica da edificação ou do bem a ser produzido, a fase determinante de todas as especificações de forma, dimensões, materiais, componentes e elementos construtivos relativos às exigências do usuário. Para eles, as etapas pelas quais passa um projeto de edificação são decisão de construir; análise do terreno; estudo preliminar; anteprojeto; projeto pré-executivo; projeto legal; projeto executivo; projeto para produção (contempla a sequência das atividades de obra e frentes de serviço, uso dos equipamentos, arranjo e evolução do canteiro, dentre outros); entrega para obra; projeto *as built*; elaboração do manual do usuário; avaliação pós-ocupacional.

Tzortzopoulos (1999), enfatizando a importância da visão sistêmica ao longo do processo, a retroalimentação, e objetivando a formação permanente de um ciclo de melhorias, propõe como padrão as seguintes etapas: planejamento e concepção do

empreendimento, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto executivo, acompanhamento da obra, acompanhamento do uso.

Jobim et al (1999) acrescentam a etapa de validação do processo antes da obra e colocam como etapa formal a entrega do produto, os manuais do proprietário e outras informações aos clientes.

Para os mesmos Autores, o processo de projeto contém as seguintes etapas: definição do tipo de empreendimento e estudo preliminar, anteprojeto, projeto arquitetônico, projetos complementares, validação dos projetos, alterações do projeto durante a produção, entrega do imóvel e avaliação durante o uso.

Também para Bertezini (2006) o processo de projeto deve ser entendido de forma mais ampla e abordado além das questões específicas de seu processo, relacionadas à sua gestão, às relações com os demais processos do empreendimento.

A mesma Autora destaca algumas características do processo de projeto:

- desenvolvimento do projeto entendido como processo;
- processo de projeto entendido de maneira sistêmica;
- interfaces com as demais fases do empreendimento;
- clientes internos e externos;
- avaliação ao final de cada etapa;
- avaliação durante as fases do empreendimento (montagem, execução e uso);

- avaliação pelos demais agentes (empreendedor, construtor, usuários finais).

Bertezini (2006) afirma ainda que a subdivisão do processo de projeto em etapas é importante por permitir:

- identificar as atividades a serem realizadas durante o processo de desenvolvimento de projeto, tornando-as mais claras no contexto do empreendimento;
- estabelecer o conteúdo e as informações necessárias para o desenvolvimento das atividades e os seus produtos finais;
- atribuir responsabilidades específicas para cada atividade, contribuindo para a transparência do processo e para o fluxo de informações;
- disponibilizar os recursos necessários para a execução de cada atividade, obtendo vantagens quanto a custos e prazos.

Juran (1997) acredita que a subdivisão do processo de projeto em etapas facilita a comunicação entre os diversos agentes durante o seu desenvolvimento, pois favorece o controle contínuo entre ligações de processos individuais, suas combinações e suas interações.

Segundo as definições apresentadas, verifica-se o caráter amplo que possui o projeto de Arquitetura. Ele define previamente toda a estrutura física da edificação, a partir das necessidades do cliente, além de incorporar o processo de produção. Portanto, as etapas do processo de projeto de Arquitetura que serão consideradas para orientar este Estudo são descritas a seguir.

### 2.2.1 Estudo de Viabilidade (EV)

O estudo de viabilidade engloba a viabilidade técnica, legal e econômica da implantação do empreendimento. É a primeira etapa do processo de projeto e são apresentados dados numéricos como, por exemplo, índices de aproveitamento do lote.

Nessa fase, geralmente a proposta é realizada "no risco", ou seja, a empresa de Arquitetura ainda não foi contratada e participa de concorrência na qual os projetistas que conseguirem os melhores índices de aproveitamento de projeto para a incorporadora serão os contratados.

### 2.2.2 Estudo Preliminar (EP)

A partir desse momento, define-se quem executará o projeto e se incumbirá de apresentar a concepção inicial do produto e iniciar a fase de estudo preliminar. Essa fase objetiva a representação do conjunto de informações técnicas iniciais e aproximadas, necessárias à caracterização geral da edificação (ABNT, 1995).

Nessa etapa, na qual ainda é comum não haver contratação dos demais projetistas, tampouco envolvimento das empresas construtoras responsáveis pela execução do empreendimento, muitas decisões são tomadas, condicionadas à qualidade que será potencialmente obtida ao final.

O término da fase de estudo preliminar é marcado pela avaliação feita em relação ao atendimento a requisitos e normas, partido arquitetônico, estudo de viabilidade econômica e aprovação do cliente final ou do empreendedor (CODINHOTO, 2003).

### 2.2.3 Anteprojeto (AP)

O objetivo dessa fase é o desenvolvimento dos projetos com nível de detalhamento que permita a resolução de questões técnicas, a estimativa aproximada dos custos e os prazos referentes à execução da obra (TZORTZOPOULOS, 1999; MELHADO, 1994; FABRÍCIO, 2002).

Para os mesmos autores, essa fase é apontada como ideal para a entrada dos projetistas de estruturas e instalações prediais para resolver problemas de interface entre os projetos e levantar questões relacionadas à construtibilidade das soluções propostas, ou seja, é a fase indicada para a realização da compatibilização de projetos.

### 2.2.4 Projeto Legal (PL)

O Projeto Legal constitui o “Conjunto de elementos extraídos do anteprojeto contendo informações técnicas suficientes e na forma padronizada para aprovação do projeto pelas autoridades competentes com base nas exigências legais (municipais, estaduais, federais)”. (MELHADO, 1994).

O objetivo dessa fase é a aprovação do projeto para que seja obtido o alvará e as licenças necessárias ao exercício da atividade construtiva.

### 2.2.5 Projeto Executivo (PE)

O Projeto Executivo é a última etapa de projeto antes do início da produção. Essa etapa visa a representação final e completa da edificação e seu entorno, contendo

todas as informações técnicas necessárias à perfeita compreensão do projeto, à execução da obra e à elaboração do orçamento (MELHADO, 1994).

Normalmente, nessa fase são contratados os projetistas de estruturas e instalações. Esse hábito é um dos mais criticados pelos estudiosos do tema, pois o projeto está amadurecido e quaisquer alterações propostas pelos projetistas que necessitem de compatibilização causam retrabalhos.

#### 2.2.6 Detalhamentos (DET)

Essa fase faz parte da etapa anterior. Constitui a representação de detalhes construtivos que permitirão executar o produto e deverão ser baseados na cultura construtiva da empresa, para que sejam realmente usados na etapa de execução.

Hoje, existem muitas construtoras que possuem seus próprios cadernos de detalhes e, portanto, dispensam essa fase em contrato com a empresa de Arquitetura.

#### 2.2.7 Projeto para Produção (PP)

O Projeto para Produção representa o conjunto de elementos do projeto para apoio às atividades de produção da obra e deve ser elaborado simultaneamente ao detalhamento do projeto executivo. Considera características e recursos próprios da empresa construtora, contendo definições de disposição e sequência das atividades de obra e frente de serviços, uso de equipamentos, arranjo e evolução do canteiro (MELHADO, 2004; MANZIONE, 2006).

### 2.2.8 Acompanhamento da Obra

Essa fase representa o acompanhamento técnico das etapas de obra realizado pelos projetistas. Ela admite que seja efetuada a avaliação do projeto executivo, o registro das alterações de projeto e a elaboração do projeto *as built*.

Para Tzortzopoulos (1999), o acompanhamento técnico é constituído da orientação à equipe de produção, da resolução de problemas ocorridos durante a execução e da análise e do registro das alterações definidas em obra.

Na etapa de obra, é comum observar os responsáveis pela produção (engenheiros e mestres-de-obras) tomando decisões sobre o produto. Os vários motivos são decorrentes, principalmente, de falhas e omissões em fases anteriores (PICCHI, 1993; FABRÍCIO, 2002).

Já existem estudos de experiências em que se observaram melhorias na produtividade e na lucratividade das construtoras com a utilização de simulações e modelagem em 3D e 4D. A representação do produto em vários níveis de detalhes tem sido utilizada principalmente na compatibilização entre disciplinas e no planejamento da execução (CODINHOTO, 2004).

### 2.2.9 Projeto "As Built"

Durante a obra ocorrem alterações por variados motivos desde incompatibilidades de projeto a mudanças intencionais de revestimentos, esquadrias, dentre outros.

O Projeto *as built* trata-se do levantamento do que foi executado, ou seja, das mudanças entre o projeto executivo entregue e o que realmente foi feito em obra.

Para se implementar a retroalimentação, é importante o registro e o controle dessas alterações em banco de dados de projeto, para que se possa estudar as suas causas e tentar minimizá-las.

#### 2.2.10 Uso e Ocupação

O Uso e a Ocupação consistem em obter diretamente do usuário avaliação do desempenho do produto entregue e da qualidade do atendimento prestado pela empresa, segundo o nível de satisfação de suas necessidades (OLIVEIRA, 2005).

Essa fase possibilita a avaliação do desempenho da edificação quanto a:

- facilidade de venda;
- satisfação do usuário;
- durabilidade dos materiais especificados;
- facilidade e custos de manutenção;
- avaliação pós-ocupação: flexibilidade das plantas, soluções de ventilação de banheiro x acústica, custos de uso e manutenção, vida útil dos materiais especificados;
- sustentabilidade da edificação;
- retroalimentação;
- avaliação pós-ocupacional (APO).

Na Figura 2 é apresentada a síntese das atividades da equipe de projeto consideradas neste Trabalho como base para a formulação do questionário<sup>6</sup> aplicado nos estudos de caso. O processo de projeto está esquematizado em ciclo para facilitar o entendimento de que as decisões de cada etapa subsidiam a fase seguinte e retroalimentam o processo.

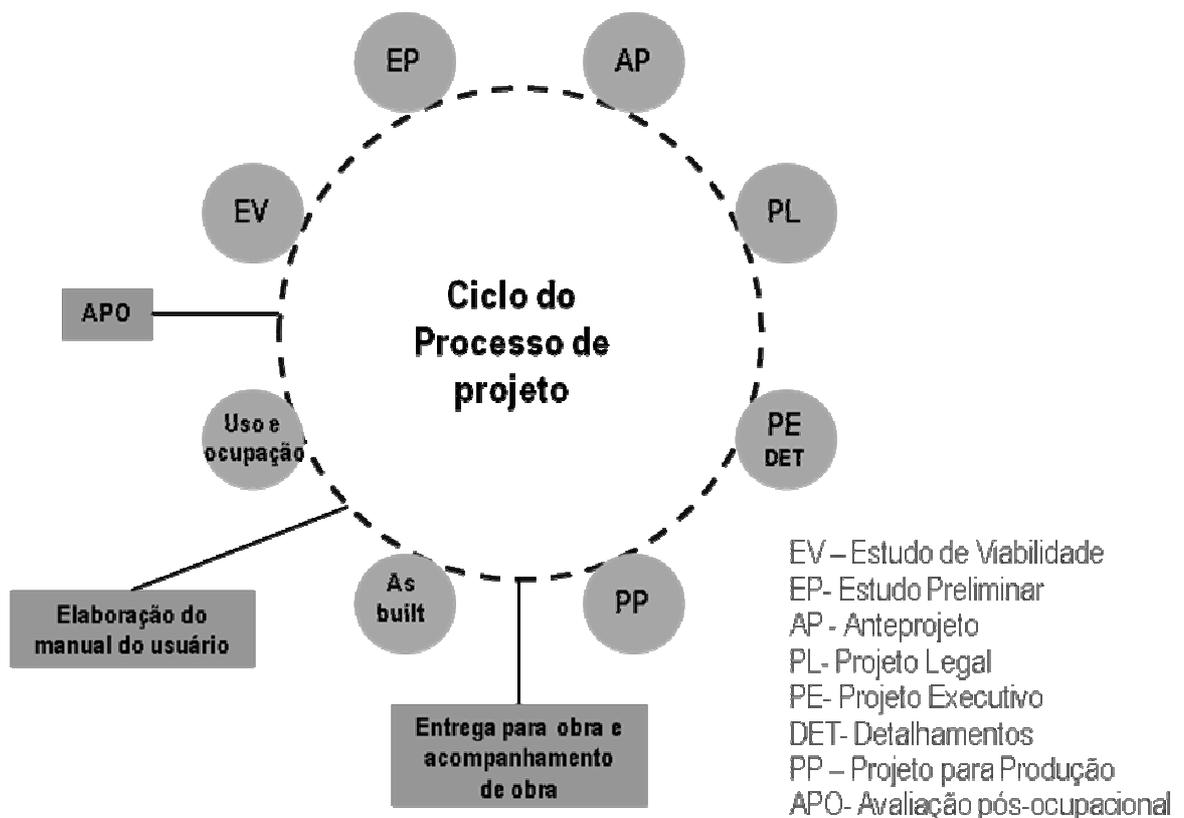


Figura 2 - Projeto como serviço: etapas do processo de projeto

### 2.3 Processo de Projeto do Empreendimento

Um processo é qualquer atividade que recebe uma entrada (*input*), realiza uma transformação, agregando-lhe valor, e gera uma saída (*output*).

<sup>6</sup> Anexo I.

Para facilitar o entendimento do processo de projeto de Arquitetura dentro das etapas do empreendimento e de todos os agentes que nele atuam, será elaborado um resumo dessas etapas até a entrega final do empreendimento e do que se espera de um processo com qualidade.

Fabício (2002) considera que o 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. Para o Autor os principais serviços e atividades do processo de projeto do empreendimento são:

- concepção do negócio e desenvolvimento do programa – envolve a tomada de decisão de lançar um empreendimento, a seleção do terreno, a concepção econômica e financeira do empreendimento e a formulação do programa de necessidades;
- projetos do produto – compreendem a concepção e o detalhamento do produto pelos projetos de arquitetura, paisagismo, acústica, luminotécnica, geotecnia, estruturas, instalações prediais, sistemas de ventilação e ar-condicionado;
- orçamentação – abarca o levantamento dos custos da obra e do empreendimento;
- projetos para produção – responsáveis pela seleção tecnológica construtiva, pela definição de procedimentos e sequências de trabalho, bem como de recursos materiais necessários, ferramentas e materiais;
- planejamento de obra – cronograma de etapas, fluxo de caixa;

- projeto *as built* – responsável pelo acompanhamento da obra e pela atualização dos projetos;
- serviços associados – acompanhamento de obra com problemas de uso e assistência técnica, realização de análises pós-ocupação de forma a avaliar o resultado dos projetos e subsidiar novos empreendimentos.

Para Melhado (2001), pode-se dizer que o processo do empreendimento envolve quatro categorias de participantes principais:

- o empreendedor, que gera o produto;
- o projetista, que formaliza o produto;
- o construtor, que fabrica o produto;
- o usuário, que utiliza o produto.

Para o Autor, as principais fases de um empreendimento são na essência as mesmas na maior parte do mundo:

- a montagem<sup>7</sup> do projeto, na qual são realizados os estudos preliminares e o programa do empreendimento - o empreendedor é o principal agente;
- o desenvolvimento do projeto e a escolha das empresas construtoras – a função central é ocupada pelos projetistas;
- a organização e a execução dos serviços, em que se destacam as fases de preparação da execução de obras e gestão da sua execução (técnica, administrativa e financeira) - o agente principal são as empresas construtoras;

---

<sup>7</sup> A montagem refere-se ao início do empreendimento e a primeira fase do projeto de arquitetura.

- a entrega da obra e a gestão do empreendimento (uso, operação e manutenção) - o empreendedor é o agente responsável.

O projeto do empreendimento desenvolve-se pela interação entre as várias especialidades de projeto e o processo de produção do empreendimento também resulta da participação de diversos agentes. Dessa forma, "[...] a qualidade global do projeto e do empreendimento envolvem não apenas a gestão dos processos em cada empresa, mas, também, a articulação entre os processos dessas empresas". (MELHADO, 2001).

Romano (2003) divide as fases do processo de projeto em três macrofases ilustradas na Figura 3:

- pré-projeção: planejamento do empreendimento;
- projeção: fase de elaboração de todos os projetos para a produção da edificação;
- pós-projeção: acompanhamento da construção e do uso.

Os resultados de todas as fases e os dados coletados nas avaliações de satisfação pós-ocupacional retroalimentam o projeto.



Figura 3 - As três macrofases do processo de projeto (ROMANO, 2003)

## 2.4 Influência das Decisões de Projeto para o Processo Construtivo

Na fase de projeto, são tomadas as decisões que repercutem fortemente no custo e no tempo necessário de produção, no custo de manutenção, no controle de qualidade, no desempenho do produto e na satisfação do cliente. Influenciam, conseqüentemente, os fatores que determinam a competitividade do produto frente ao mercado.

O projeto pode ser utilizado como importante instrumento na viabilização dos objetivos estratégicos dos empreendedores, por meio de seu potencial de influenciar e definir as características físicas do produto “edificação”, desempenhando, dessa forma, papel de significativa responsabilidade como otimizador dos processos de construção e como instrumento de aumento da satisfação dos usuários finais (OLIVEIRA, 2005).

Melhado (1994) entende que a qualidade do produto depende da eficiência na elaboração do projeto, justificando a adoção de procedimentos metodologicamente estabelecidos que visem orientar simultaneamente os vários profissionais e estabelecer adequado fluxo de informação entre eles, além de conduzir as decisões a serem tomadas nesta fase do empreendimento.

Durante essa etapa os custos acumulados no processo de produção ainda são baixos, e as possibilidades de interferências quanto à definição das características finais dos produtos e quanto aos custos da produção, altas.

Para Oliveira e Melhado (2005b), dentre as etapas do processo construtivo, a fase de projeto é apontada como aquela que apresenta mais oportunidades de intervenção e agregação de valor ao empreendimento. Dessa forma, os processos de concepção e projeto devem ser vistos como estratégicos para a qualidade do edifício ao longo do seu ciclo de vida.

A importância das decisões tomadas durante a fase de projeto para todo o processo construtivo e a vantagem para as empresas construtoras em ter decisões tomadas nessa fase têm sido analisadas por diferentes pesquisadores, dentre eles Picchi (1993) et al, Franco & Agopyan (1994); Melhado (1994); Formoso (2001); Silva & Souza (2003); Oliveira (2005).

Ao se basear nisso, foi realizado levantamento em que se identificam os pontos de maior importância para o processo construtivo, os quais o projeto de Arquitetura pode influenciar e para os quais pode trazer benefícios.

#### 2.4.1 Método Construtivo

Na fase de projeto, são definidas as características tecnológicas adotadas no empreendimento. Elas envolvem, dentre outras decisões a serem determinadas com base na estratégia da empresa, a escolha do método construtivo, a definição de critérios para modulação, o grau de flexibilidade e a padronização do produto.

Grande parte das definições com relação à tecnologia deve ser tomada no início do processo, permitindo assim que os projetistas possam tirar proveito dos benefícios advindos da incorporação delas (FORMOSO 2001).

Segundo Oliveira (2005) o projeto possui influência determinante sobre grande parte da possibilidade de ganhos financeiros reais durante sua construção, por meio da redução do desperdício e das patologias construtivas e da melhoria da imagem das empresas participantes do empreendimento imobiliário, proporcionando aumento no número de vendas, fidelização de clientes, dentre outros ganhos.

#### 2.4.2 Custo de Produção

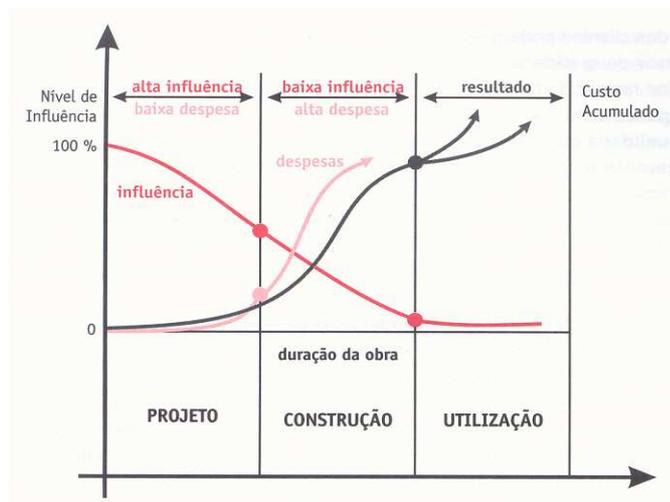
Picchi (1993) afirma que o projeto exerce considerável influência sobre os custos da edificação devido às possibilidades de alternativas existentes nessa fase, na qual poucas despesas foram realizadas. Verifica-se que, com a evolução do empreendimento, as probabilidades de influências no custo diminuem consideravelmente.

A seleção de tecnologia, materiais, componentes e sistemas desenvolvidos em projeto envolve decisões econômicas que requerem muitas vezes a escolha entre custo alto e custos de operação/manutenção mais baixos ao longo da vida útil.

O grau de influência do projeto sobre a produtividade e os custos de execução é decisivo para o patamar de custos que deverá atingir. A gestão do processo de produção como um todo detém potencial de controle dos custos determinados no projeto, com expectativa de torná-los mais altos ou mais baixos num espectro de custos possíveis permitido pelo projeto.

Ao analisar a Figura 4, observa-se que a fase de projeto possui elevado potencial de determinação dos custos. Nessa fase a possibilidade de influência nos custos é elevada e os gastos incididos ainda são baixos, quando se consideram os custos globais.

No decorrer do processo de produção, a chance de influir nos custos vai diminuindo e as despesas incorridas elevam-se rapidamente. Nas últimas fases, torna-se quase insignificante a alteração no custo final.



**Figura 4 - Nível de influência das fases do processo de produção sobre os custos totais (Barrie; Paulson, 1978, apud Silva & Souza, 2003)**

### 2.4.3 Qualidade

Franco & Agopyan (1994) afirmam que, dentre as etapas de desenvolvimento de um empreendimento, a fase de projeto exerce papel determinante na qualidade, tanto do produto acabado como do processo construtivo. Assim, grande avanço na obtenção de melhor qualidade da construção pode ser alcançado a partir da melhoria da qualidade dos projetos. Além disso, muitas medidas de racionalização e praticamente todas as medidas de controle da qualidade dependem de clara especificação na sua fase de concepção, ou seja, para se controlar uma atividade ou um produto, suas características devem estar perfeitamente definidas.

Na Tabela 1 é exposto o potencial de cada etapa de influenciar nos custos de falhas observadas durante o processo construtivo de edificações.

**Tabela 1** - Oportunidades para influenciar os custos de falhas no processo construtivo

<b>Projeto</b>	<b>35%</b>
<b>Materiais</b>	<b>17%</b>
<b>Gerenciamento</b>	<b>21%</b>
<b>Execução</b>	<b>23%</b>
<b>Uso</b>	<b>4%</b>

Fonte: Hammarlund; Josephson (1991)

Melhado (2001) afirma que os projetos apresentam importantes repercussões nos custos e na qualidade dos empreendimentos; logo, a qualidade do projeto é fundamental para a do empreendimento.

Na Tabela 2 são apresentados os problemas relativos a patologias para cada etapa da Construção Civil; observa-se que a grande maioria é originada na fase de projeto.

**Tabela 2** - Origens de problemas patológicos na Construção Civil

ORIGENS DO PROBLEMA	INDICE PERCENTUAL (%)
Projeto	60,0
Construção	26,4
Equipamentos	2,1
Outros	11,5
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Abrantes, 1995, apud Tavares Júnior, 2001

Tavares Júnior (2001) afirma que projetar com qualidade significa solucionar vários problemas que ocorrem na construção, dentre os quais falhas internas (retrabalhos, sucateamento) e externas (patologias diversas, infiltrações, fissuras), origem de desperdícios.

Ainda para o Autor,

[...] no desenvolvimento de projetos de edifícios deverá ser focado o atendimento aos requisitos de desempenho da edificação com a finalidade de satisfazer as necessidades do usuário em termos de segurança, habitabilidade, durabilidade, economia, além de novos requisitos que estão sendo exigidos pelo mercado: a sustentabilidade e a manutenibilidade.

#### 2.4.4 Racionalização e Construtibilidade da Obra

A qualidade do projeto para o executor de obras está diretamente relacionada a sua capacidade de proporcionar elevada produtividade da execução dos empreendimentos projetados (SILVA & SOUZA, 2003). Baseados nisso, diversos pesquisadores e instituições em todo o mundo vêm aplicando o conceito de construtibilidade como ferramenta para otimização da atividade construtiva.

Para o *Construction Industry Institute-CII* (2008), construtibilidade (*constructability*) é o uso otimizado do conhecimento das técnicas construtivas e da experiência nas áreas de planejamento, projeto, contratação e operação, para se atingirem os objetivos globais do empreendimento.

Essa interpretação particulariza a aplicação de ações à fase de projeto com o objetivo de racionalizar a construção. As medidas de racionalização construtiva baseiam-se basicamente em construtibilidade, desempenho e garantia da qualidade.

Alguns dos benefícios gerados pela implantação da construtibilidade são a diminuição das tarefas e das dificuldades na fase de construção, o reconhecimento das limitações e das práticas locais, a melhoria dos métodos construtivos e da tecnologia (TATUM, 1987, apud FRANCO, 1996).

A padronização de componentes e a simplificação das operações representam decisões tomadas em projeto que visam à racionalização construtiva e ao conseqüente ganho de qualidade do empreendimento.

#### 2.4.5 Produtividade e Prazo

A depender do processo construtivo adotado e da definição de projeto e suas modulações, pode-se diminuir ou alongar os prazos da obra.

Segundo Silva & Souza (2003), as decisões de projeto que determinam os fatores essenciais da produtividade são:

- tipos, números e relações de dependência entre as operações;

- quantidade e habilidades requeridas da força de trabalho (determinadas por características tecnológicas, dimensões dos elementos de projeto);
- complexidade de execução: combinações de materiais, formas geométricas, modulação;
- continuidade entre operações: modulação de paredes, repetição de vãos, dimensionamento de peças estruturais, dimensionamento de componentes de vedação; repetição de operações.

Ainda para Silva & Souza (2003), em dado empreendimento é sabido que a repetição possibilita a elevação da produtividade da mão-de-obra pelo aprendizado do operador, e o projeto possui alto grau de influência sobre esses aspectos. A repetição de dimensão de vãos, a modulação de paredes, a modulação de esquadrias e fachada, a repetição de peças estruturais e componentes de vedação, são, dentre outros, exemplos de definições feitas em projeto que influenciam a produtividade da obra.

A coordenação modular e a dimensional tornam o processo favorável à implantação de medidas de racionalização. Essa prática reflete em praticamente todas as fases do empreendimento. Se, por um lado, permite a introdução de procedimentos padronizados na execução e aumenta a precisão com que se produz a obra, facilitando a introdução de técnicas que exigem maior precisão, por outro, acelera a execução do projeto, já que possibilita a criação de métodos de execução e a padronização de detalhes.

#### 2.4.6 Manutenção e Durabilidade

As especificações feitas pelos projetistas determinam a necessidade de manutenção e a durabilidade ao longo da vida útil da edificação. Esses são os custos de

operação e manutenção. A definição de materiais que dependem de operações de ajustes e de acabamentos *in loco* também influencia a produtividade.

Segundo Bertezini (2006), as decisões tomadas na fase de projeto influenciam de diversas maneiras as fases subseqüentes à produção e o ciclo de vida do edifício em aspectos como patologias, durabilidade, economia de recursos (água, energia, tratamento de esgotos), sustentabilidade, desempenho térmico e acústico, adaptação a novos usos, dentre outros.

Segundo Blumenschein (2004), a "sustentabilidade de um edifício, ou de um material, está diretamente ligada à sua durabilidade e à sua capacidade de sobreviver adequadamente e eficientemente ao longo do tempo".

Devido aos impactos causados pela ICC ao meio ambiente, Hendrix (2000) e Blumenschein (2004) afirmam que a qualidade do processo de produção e do seu produto final é imprescindível para a sustentabilidade do edifício e está atrelada à busca de tecnologia que permita aos insumos utilizados na construção de edificações serem produzidos de acordo com os princípios da sustentabilidade e da durabilidade.

#### 2.4.7 Competitividade da Empresa

Segundo Oliveira (2005), o projeto viabiliza a introdução de inovações tecnológicas no processo produtivo e possui papel fundamental na produção de edificações de qualidade, possibilitando, com isso, significativo aumento na satisfação do usuário com o produto adquirido, condição fundamental para sobrevivência organizacional no atual cenário.

As estratégias competitivas genéricas definidas por Porter (1991) são três: liderança em custos, diferenciação e enfoque.

O projeto acarreta 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, consoante Silva & Souza (2003). Quanto maior a redução dos gastos e o aumento da produtividade, maior a competitividade da empresa.

A liderança em diferenciação ocorre em detrimento de itens que caracterizam o produto e conseqüentemente a satisfação do cliente como, por exemplo, a flexibilidade da planta. O enfoque é determinado pelo nicho de mercado em que a empresa atua, o que influencia diretamente o projeto (TZORTZOPOULOS, 1999).

Para melhor aproveitamento do projeto na competitividade da empresa, é importante que a estratégia competitiva seja claramente definida pelo contratante na fase inicial do processo.

A modelagem do projeto pode ser considerada eixo para os demais processos da empresa responsável pelo empreendimento devido a sua importância estratégica

O sucesso do empreendimento e a manutenção da empresa no mercado dependem da definição e do controle efetivos das interfaces entre o projeto, que define o produto, o planejamento e o controle da produção e a execução, que o materializa (TZORTZOPOULOS, 1999).

## **2.5 Interfaces do Processo de Projeto de Edificação**

As interfaces do processo de projeto relacionam-se com os diferentes e, muitas vezes conflitantes, interesses que influenciam o ciclo do empreendimento.

Ao longo do processo, vários agentes (projetistas, consultores e corretores) são mobilizados para contribuir com o projeto. Cada agente, com seus diversos interesses e conhecimentos, é responsável por parte das decisões e das formulações projetuais.

Para Fabrício (2004), o empreendimento de construção é caracterizado pela sua "[...] complexidade e singularidade, contemplando múltiplas dimensões e a participação de diferentes agentes com formações, atuações e objetivos próprios”.

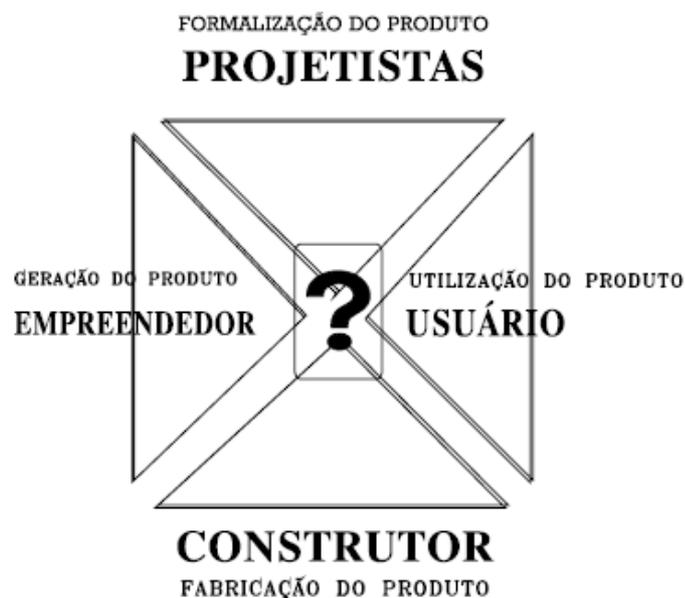
O Autor afirma ainda que a atividade de construção se submete a uma série de normas técnicas, regulamentos e posturas de obra que impõe aos projetos várias exigências de ocupação do solo e desempenho da edificação sujeitas a aprovações e controles por diferentes órgãos.

No desenvolvimento do empreendimento, o projeto passa pela programação e vai até o projeto do produto e, em alguns empreendimentos, chega até o projeto para produção. Fabrício (2004) afirma que, do lançamento de um empreendimento até a fase de construção, existem três esferas de desenvolvimento: da operação imobiliária, do projeto do produto e da construção. Essas esferas se desenvolvem quase que independentemente.

Na fase de desenvolvimento do projeto, o Autor cita que cinco principais dimensões do empreendimento devem ser desenvolvidas e articuladas. São elas:

- fundiária;
- financeira;
- funcionalidade e uso do edifício;
- arquitetônica e técnica;
- definição da produção do edifício.

Durante essa etapa quatro principais agentes são envolvidos: o incorporador (responsável pela concepção do empreendimento e do programa de necessidades), os projetistas (engenheiros e arquitetos), os responsáveis pela construção, que podem ser projetistas especializados em projeto para produção ou engenheiros, e mestres-de-obras que desempenham essa função, e os clientes finais (usuários), agentes passivos. Na Figura 5 são apresentados os participantes envolvidos no empreendimento e o seu relacionamento.



**Figura 5 - Os quatro principais participantes que atuam em empreendimento de construção de edifícios (MELHADO; VIOLANI, 1992)**

Para Melhado (2001), os principais clientes do processo de projeto e os seus interesses conflitantes são:

- o empreendedor - avalia o sucesso do projeto quanto à penetração do produto no mercado, à formação de imagem pelos compradores, ao retorno que o projeto proporciona a seus investimentos, à manutenção dos custos previstos para o empreendimento;
- o construtor - avalia o sucesso do projeto quanto à clareza da apresentação, ao conteúdo, à precisão e à abrangência das informações, à potencial economia de materiais e mão-de-obra, à rapidez do processo e à manutenção dos custos estimados, à racionalização e à construtibilidade do projeto e à compatibilidade com as demais especialidades;
- o usuário - avalia o sucesso do projeto quanto ao conforto, à flexibilidade da planta, ao bem-estar, à segurança, à funcionalidade, ao baixo custo de manutenção e à durabilidade dos materiais.

Verificam-se, portanto, diferentes interfaces entre os principais envolvidos; o projeto de Arquitetura é que administra essas diferenças, procurando abranger o maior número de requisitos possíveis desses agentes, determinantes para o sucesso do empreendimento.

## **2.6 Síntese Analítica**

O Capítulo tratou da importância do projeto de Arquitetura para o empreendimento, as suas fases e as interfaces. A etapa de projeto de Arquitetura é a que possui o maior poder de influência na competitividade da empresa no mercado, na qualidade e nos custos do processo construtivo.

As etapas do processo de projeto do empreendimento recebem nomes diferentes, mas são basicamente as mesmas nos processos das empresas: decisão de construir, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto executivo, detalhamentos, obra, uso e ocupação. Foi discutida a participação do projetista de Arquitetura após a entrega do projeto as built, pois a etapa de uso e ocupação normalmente não é de interesse das empresas de projeto.

Durante as etapas o processo sofre influência de diversos agentes, dentre eles incorporador, corretor, arquiteto, projetista de instalações prediais, calculista, construtor, usuário, consultor. Cada um deles tem suas expectativas, na maioria das vezes conflitantes, que foram descritas e discutidas. Esses entraves são característicos do processo construtivo e influenciam na obtenção da qualidade no empreendimento.

## **CAPÍTULO 3 QUALIDADE DO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA DE EDIFICAÇÕES**

No Capítulo 3, define-se o que é a qualidade, apresenta-se o histórico da evolução das teorias da qualidade, até chegar à Gestão da Qualidade e à Melhoria Contínua. Também são descritos e analisados os aspectos do empreendimento e do processo de projeto que interferem na obtenção da qualidade. Ao final são discutidas diretrizes para a melhoria da qualidade no processo de projeto de Arquitetura.

### **3.1 Evolução do Conceito de Qualidade**

Para Paladini (1990), qualidade é um termo essencialmente técnico que envolve elementos básicos de um processo produtivo e estratégias gerais da empresa. Esse raciocínio fundamenta sua importância, o que justifica o empenho em implementá-la, muito antes de controlá-la.

Para as normas da série ISO 9000 (2008), a qualidade é definida como “[...] a totalidade das propriedades e características de um produto ou serviço que lhe conferem capacidade de satisfazer necessidades explícitas ou implícitas”.

Melhado (1994) afirma que essa definição exige que as necessidades do produto final sejam especificadas. A depender do enfoque, ela poderá aproximar-se da ideia de desempenho.

Os estudos relacionados à qualidade foram desenvolvidos pensando nas necessidades da indústria seriada; portanto, conceitos e figuras usados nesta Dissertação foram adaptados ao processo de projeto de Arquitetura.

A preocupação com a qualidade surgiu, inicialmente, no meio industrial com foco no atendimento às especificações do produto. Preocupavam-se em evitar que produtos defeituosos fossem liberados para os consumidores. O nome usual era Controle de Qualidade - CQ e o foco era no controle do produto final (MELHADO, 2004). Mais tarde o CQ evoluiu para técnicas e atividades operacionais usadas para satisfazer às necessidades especificadas do produto.

Com a constituição da Comunidade Européia (1993), a Qualidade tomou novo impulso e padrões mais rígidos de exigência foram adotados, surgindo assim as normas da série ISO 9000.

No Brasil, as crises econômicas nas décadas de 80 e 90 acarretaram mudanças nas empresas, que, para manterem-se no mercado, precisavam minimizar custos. Para isso, não podiam cortar indiscriminadamente despesas e investimentos, pois isso prejudicaria a qualidade dos produtos gerados. Precisavam aperfeiçoar o processo com base em critérios bem definidos, fixados a partir de abordagens gerenciais específicas (PALADINI, 1990).

A busca de altos níveis de qualidade sugeria esforços pela definição de um modelo de Controle de Qualidade. A idéia básica era aumentar investimentos nas áreas que podiam oferecer melhores e maiores taxas de retorno (PALADINI, 1990).

Mais tarde, as políticas da Qualidade evoluíram para a Garantia da Qualidade, que englobava a análise de valor e a certificação dos fornecedores (BOBROFF, 1991). Outra evolução dessas políticas foi para o conceito de Qualidade Total, com enfoque organizacional, ênfase na política de RH e relacionamento intra e inter-empresas.

A evolução mais recente foi para a Gestão da Qualidade, que inclui o controle e a garantia da qualidade. Ela abrange também conceitos de política da qualidade, planejamento da qualidade, melhoria da qualidade e objetiva aprimorar os sistemas e os processos para permitir melhoria contínua (NBR ISO 9000, ABNT 2008).

Segundo Juran & Gryna (1991a), as atividades consideradas prioridade para a obtenção de qualidade são as que impactam a adequação ao uso, as exigências contratuais e as que afetam o custo de má qualidade. A obtenção da adequação ao uso implica equilíbrio entre parâmetros e custos concorrentes.

Um equívoco relacionado à qualidade é confundi-la com a capacidade que um produto ou um serviço tem de sair conforme seu projeto, sem verificar se existe relação real entre o projeto e os possíveis usuários daquilo que se projetou. Ou seja, o conceito de qualidade hoje se ampliou, pois inclui o atendimento aos requisitos dos usuários, e o controle durante o processo de produção de um bem ou serviço.

### **3.2 Controle de Qualidade**

"O controle de qualidade são as técnicas operacionais e atividades empregadas para fazer o acompanhamento da qualidade e comprovar que esta foi efetivamente alcançada" (MESEGUER, 1991).

Por ser fundamental para a sobrevivência da empresa no mercado, a qualidade precisa ser controlada. Alguns fatores relevantes para que uma empresa exerça o controle da qualidade são que a mão-de-obra é instável e sofre alterações em seus padrões de desempenho (atenção, comprometimento); os requisitos de projeto são

heterogêneos; os programas de computadores são freqüentemente alterados e o ambiente de trabalho pode afetar o desempenho dos funcionários (PALADINI, 1990).

Para o Autor, o Controle de Qualidade é um conjunto de medidas para a prevenção de erros e apresenta, dentre seus benefícios,

- melhoria na qualidade do produto;
- melhoria no projeto do produto;
- redução nos custos de produção;
- redução de perdas;
- aumento do prestígio da empresa;
- maior previsibilidade do processo produtivo;
- aumento das taxas de produtividade.

A falta de qualidade pode resultar da falta de controle, e os prejuízos são muitos: retrabalho, informações perdidas ao longo do processo, horas extras, desperdícios de material, descumprimento dos prazos, execução de operações desnecessárias, dentre outros.

### **3.3 Garantia da Qualidade**

O projeto de Arquitetura cumpre papel fundamental na obtenção da qualidade final do produto. Isso ocorre, pois as especificações são determinadas em projeto mediante a transformação dos requisitos dos clientes em definições técnicas do produto.

A Garantia da Qualidade refere-se às atividades as quais oferecem evidências necessárias para estabelecer confiança, entre todos os envolvidos, de que a função qualidade está sendo executada de maneira eficaz (JURAN & GRYNA, 1991b).

É entendida como um conjunto de medidas orientadas para seguir a qualidade e evitar ou detectar erros em todas as fases do processo de projeto. Ela se refere à demonstração documentada de que foram efetuados os controles da qualidade pertinentes. Enquanto o Controle da Qualidade se volta para o processo de produção e para o produto, a Garantia da Qualidade volta-se para o mercado e para o uso (MESEGUER, 1991).

Para garantir qualidade, cinco ações estendidas às fases do processo construtivo são requeridas: defini-la (envolve algumas especificações); produzi-la (requer procedimentos); comprová-la (pressupõe controle de produção); demonstrá-la (controla recepção); documentá-la (arquiva tudo que foi realizado). Em todas as medidas adotadas para cumprir esses itens, devem ser atendidos os fatores técnicos (medidas de caráter técnico) e humanos (medidas de caráter pessoal, organizacional e gerencial) (MESEGUER, 1991).

Para Paladini (1990), a Garantia da Qualidade representa atividades executadas de forma sistemática e planejada que visam assegurar a adequação à utilização que se deseja de um produto ou um serviço dentro de níveis de desempenho, confiabilidade e custos aceitáveis. É uma fase de evolução conceitual de qualidade e define regras de operação que formalizam a memória do processo ou fixam formas de funcionamento e, sobretudo, considera no processo a retroalimentação do cliente (interno e externo).

### **3.4 Gestão da Qualidade**

O gerenciamento de projeto consiste na administração de todas as responsabilidades (prazos, objetivos estabelecidos) e requer planejamento, organização e controle mantidos ao longo do processo de projeto.

Exercer o gerenciamento não é sinônimo de coordenar; aquele possui caráter de planejamento e controle e está ligado aos aspectos da operação cotidiana para atingir os resultados com os quais a coordenação se ocupa. Exige a utilização de ferramentas, instrumentos como cronogramas, registro de decisões, convocações de reuniões (SILVA & SOUZA, 2003).

Para PMI (2004) gerenciamento de projetos é “[...] a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto a fim de atender os requisitos do projeto”.

Segundo a terminologia adotada pela NBR ISO 9000 (ABNT, 2008), a Gestão da Qualidade compreende “[...] as atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito à qualidade”.

A gestão da qualidade do projeto deve ser direcionada tanto para os processos de gerenciamento do projeto quanto para o produto ou o serviço final (POUBEL, 2007).

O projeto, dentro de uma abordagem da qualidade aplicada às empresas de Arquitetura, detém o potencial de estabelecer meios adequados para satisfazer às necessidades dos clientes internos e externos pela concepção de um produto que, por todas as suas características de projeto, possa ser julgado satisfatório pelo contratante e pelo usuário final.

Inclui todas as atividades da função gerencial que determinam a política da qualidade, os objetivos e as responsabilidades, e os implementa por meio do sistema da qualidade. Seu objetivo é melhorar os sistemas e os processos para alcançar melhoria contínua (NBR ISO 9000, 2008).

Franco (1996) esclarece que a gestão da qualidade, com a implantação de sistemas da qualidade, implica radical mudança na organização da empresa e leva ao aumento do nível organizacional, resultando na diminuição de esforços, desperdícios, retrabalhos e, conseqüentemente, de custos e prazos de execução.

Tzortzopoulos (1999) conceitua o Sistemas de Gestão da Qualidade - SGQ do processo de projeto como “[...] o conjunto de ações gerenciais de características comuns que definem uma mesma estrutura para gerir o processo de projeto na empresa, necessárias e suficientes ao seu adequado desenvolvimento”.

Em geral, as maiores motivações para a implementação do SGQ se referem à melhoria na organização interna da empresa e ao aumento da eficiência produtiva, para acompanhar a tendência do mercado e obter a diferenciação devido à notoriedade advinda da certificação.

A formalização e a padronização dos procedimentos de execução, monitoração e avaliação dos métodos de gestão e de certificação da qualidade têm como “eixo” a padronização, o controle e a melhoria dos processos. As empresas buscam, com isso, ampliar o domínio técnico e a previsibilidade sobre os insumos utilizados e os processos de trabalho, objetivando aumentar o controle da qualidade de produtos e serviços gerados e facilitar a introdução consistente de novas técnicas e tecnologias de produção em direção à melhoria contínua (MELHADO, 2001).

Amorim (1997) considera que, devido à atual concorrência do mercado, a implementação de SGQ ocorre cada vez mais como alternativa concreta para "[...] atender a essa demanda por mais eficiência, satisfazendo as necessidades de projetos mais precisos e obras mais adequadas às condições dos clientes, com custo e prazos projetuais menores".

Silva & Souza (2003) afirmam que o SGQ no projeto pressupõe as seguintes premissas básicas:

- atingir parâmetros, diretrizes e requisitos, todos os intervenientes, a partir das necessidades de clientes internos e externos;
- basear-se no fato de que os operadores do processo (projetistas, consultores e construtores) dominam o conhecimento técnico necessário para implantar os mecanismos de desenvolvimento do projeto que possibilitam atender aos requisitos dos clientes;
- formalizar procedimentos para assegurar que as responsabilidades pelo processo estejam perfeitamente definidas;
- garantir a qualidade de modo que cada agente interveniente, com base nos procedimentos estabelecidos, assegure a qualidade dos seus processos;
- aplicar mecanismos de controle da qualidade a aspectos gerais, eliminando a verificação detalhada dos produtos gerados por todo agente;
- identificar claramente as relações de interface entre os vários processos - a gestão dessas interfaces é parte integrante do sistema;
- gerir a comunicação entre os vários agentes;
- retroalimentar o processo.

Assim, a qualidade que o projeto determina é, antes de tudo, relacionada ao desempenho do produto perante as necessidades dos clientes que o utilizam e dos clientes internos do processo de desenvolvimento do produto.

Na **Figura 6** observa-se o papel significativo do cliente e a obtenção de suas necessidades como entrada no sistema de qualificação baseado no processo. A monitoração da satisfação desse cliente requer a avaliação da satisfação de sua necessidade, ou seja, se a empresa de Arquitetura atingiu seus requisitos iniciais.

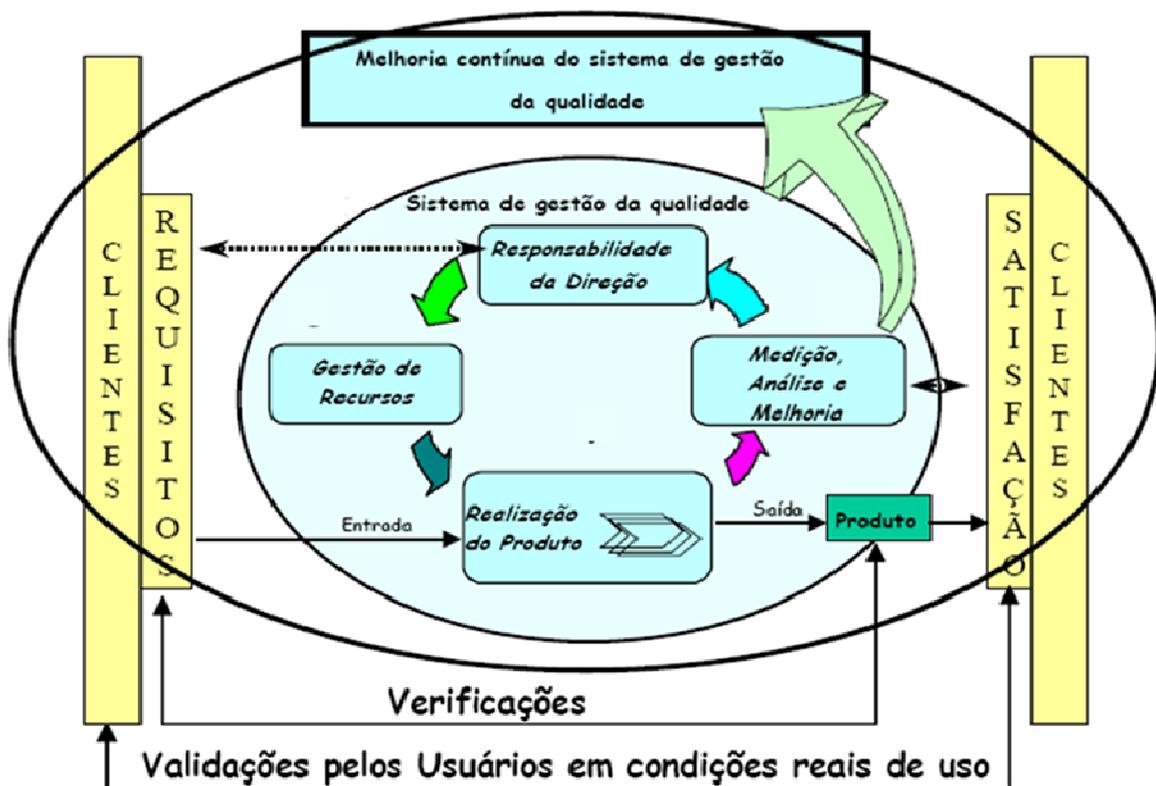


Figura 6 - Modelo de Sistema de Qualificação Baseado em Processos (SIQ, 2003)

Entre os oito princípios da gestão da qualidade consolidados em sua última fase de evolução, a chamada “qualidade total”, incorporados ao texto original da versão para

o ano 2000 da série ISO 9000<sup>8</sup>, encontra-se a melhoria contínua, na qual, para empresas de projeto de Arquitetura, uma das ferramentas é a coleta de dados para a retroalimentação.

No Programa Setorial da Qualidade<sup>9</sup>- PSQ, “[...] as deficiências de gestão da qualidade nas empresas de projeto concentram-se na gestão dos recursos humanos, no tratamento das relações com o *Contratante*, na documentação em geral e na comunicação interna e externa, dada a informalidade pela qual se processam”.

Este Estudo está concentrado na gestão da qualidade do processo de produção do projeto de Arquitetura, com recorte na melhoria contínua baseada na coleta de informações durante o empreendimento como um todo, da concepção à construção, tendo em vista a formação de um banco de dados da empresa de Arquitetura como forma de aprendizado com os próprios erros de projeto e de processo, para que não se repitam em futuros trabalhos.

### **3.5 Componentes da Qualidade do Projeto**

Os componentes da qualidade do projeto são vários. Devido às especificidades do Setor, a qualidade aplicada ao processo de projeto de Arquitetura apresenta

---

<sup>8</sup> Princípios da gestão da qualidade: foco no cliente, liderança, envolvimento de pessoas, abordagem de processo, abordagem sistêmica para a gestão, melhoria contínua, abordagem factual para tomada de decisões, benefícios mútuos nas relações com os fornecedores (ABNT, 2000a).

<sup>9</sup> Programa de parceria entre AsBEA e PCC-USP, que propõe novo referencial normativo para a qualificação de empresas de projeto.

particularidades. Para Oliveira (2005), Silva & Souza (2003), Fabrício (2002), Picchi (1993), de modo geral, a qualidade do projeto depende da qualidade das seguintes etapas intermediárias de sua execução:

- qualidade na concepção do produto: identificação das necessidades do cliente<sup>10</sup> para elaboração do programa do empreendimento, antecipação das tendências, equacionamentos financeiro-econômico e comercial;
- qualidade da apresentação do projeto: informações claras, completas e fáceis de consultar;
- qualidade do processo de elaboração do projeto: controle e gerenciamento do processo de projeto, considerando prazos, custos, integração e comunicação entre os profissionais envolvidos;
- qualidade da solução de projeto: capacidade do projeto de proporcionar inovações tecnológicas, construtibilidade, racionalização, padronização, integração, coerência entre projetos, atendimento a exigências de desempenho (conforto acústico e térmico, iluminação, durabilidade e desempenho ao longo do tempo), sustentabilidade (matérias-primas especificadas, baixo consumo de energia na utilização, aquecimento de água, reaproveitamento de água, aproveitamento de iluminação natural, aproveitamento de ventilação natural);
- atendimento às exigências econômicas: custos de execução, operação e manutenção;
- qualidade dos serviços associados ao projeto: agilidade e cumprimento dos prazos de projeto, custo de elaboração de projetos, comunicação e envolvimento dos projetistas, compatibilização entre as disciplinas de projeto,

---

<sup>10</sup> Refere-se ao cliente contratante e ao usuário.

acompanhamento do projeto durante a obra, assistência técnica dos projetistas durante a utilização do empreendimento, avaliação pós-ocupação.

Tzortzopoulos (1999) afirma que “[...] o principal insumo do processo de projeto é a informação [...]”. Portanto, o controle das informações que subsidiam cada etapa é fundamental para que os resultados sejam satisfatórios.

Para Paladini (1990), a produção de um bem ou um serviço passa por dois momentos distintos: primeiro se concebe o que se deseja produzir e se fixa o escopo do produto - fase de projeto - e depois se passa para o desenvolvimento físico do produto - fase de obra.

No caso da ICC, como dito, a qualidade do projeto define a qualidade do produto e a qualidade do produto define o nível de satisfação do cliente. O Autor afirma que a qualidade do projeto passa por cinco passos distintos na sua fixação:

- identificação da necessidade do cliente;
- geração de necessidades: projetos que atraiam consumidores pelas vantagens quando comparados a produtos similares;
- adequação ao uso: identificação do que o consumidor considera relevante no produto;
- modelo conceitual do produto: representação da fase de projeto (concepção do produto);
- estruturação do projeto: transformação do escopo do produto em projeto detalhado para a execução.

Para Melhado (1994), a qualidade está ligada às relações entre “[...] a qualidade do projeto e a busca de evolução tecnológica; entre a qualidade do projeto e a

aplicação de princípios de racionalização construtiva; e, entre a qualidade do projeto e o conceito de construtibilidade”.

Alguns fatores intrínsecos à qualidade do processo de projeto incluem (Melhado, 1994 e 1998):

- qualificação dos projetistas que compõem a equipe, refletida na qualidade das soluções apresentadas (conteúdo);
- existência de profissionais especializados para problemas específicos (pode envolver a presença de consultores);
- padronização de procedimentos de execução e controle de serviços;
- desenvolvimento de metodologia de projeto (estabelecimento do fluxo de atividades, definição dos momentos de tomada de decisão, coordenação técnica e análise crítica do projeto);
- observação das necessidades e das expectativas do empreendedor;
- consideração das necessidades ligadas à produção e ao controle da qualidade dos serviços;
- coordenação das atividades e controle das interfaces entre projetistas;
- retroalimentação do processo de projeto (visando prevenir erros).

Já os fatores extrínsecos ao desenvolvimento do projeto são:

- qualidade dos serviços terceirizados;
- existência de normalização adequada, tanto aquela voltada aos critérios de projeto e dimensionamento, como as que tratam de conteúdo e apresentação dos projetos;

- existência e disponibilidade de acesso ao conjunto de informações técnicas necessárias à elaboração do projeto e às especificações;
- orientação clara e eficiente, por parte dos órgãos de aprovação, quanto às características do projeto.

Para Melhado & Cambiaghi (2006) no PSQ, as maiores ações contra as deficiências do setor de projetos incluem:

- adesões e diagnósticos locais;
- ações para evolução organizacional das empresas;
- normatização de escopos e de coordenação de projetos;
- padronização, controle e rastreabilidade de documentos;
- ações de qualificação profissional;
- monitoramento de indicadores e metas;
- implementação de sistemas de gestão da qualidade com base em referencial normativo específico para o setor de projetos.

Fica claro, portanto, que são diversos os fatores que podem influenciar na obtenção de um processo de projeto que garanta a qualidade do produto final. Na ICC a própria cultura da construção está 'contaminada' por entraves na busca da qualidade, desde as fases iniciais até a pós-entrega da obra. Alguns dos problemas mais frequentes para os estudiosos do tema serão descritos no próximo tópico, pois eles subsidiam a formatação do Estudo de Caso.

### 3.5.1 Aspectos do Processo de Projeto que Influenciam na Qualidade

Durante o processo de elaboração do projeto, as origens da baixa qualidade podem ser diversas, provenientes da própria atividade de projeto e do seu processo.

Como visto, o processo de desenvolvimento de projeto se dá a partir da sucessão de distintas etapas em níveis crescentes de detalhamento.

A atividade criativa de projetar pode ser dividida em duas categorias: compreender um problema e desenvolver uma solução. Esses constituem dois aspectos complementares ao projeto que em geral são desenvolvidos conjuntamente. Cada projetista aborda o problema de projeto e desenvolve seu trabalho de forma particular e é tradicionalmente identificado pelos tipos de soluções que produz e não pelo tipo de problemas com os quais lida (CROSS, 1994).

Os erros mais importantes na construção são divididos em técnicos e humanos. Medidas de controle da qualidade combatem os erros técnicos; os erros humanos requerem medidas de garantia da qualidade. No **Quadro 1**, observa-se o resumo dos tipos de erros mais freqüentes.

Tipos de erros		Exemplos
<b>Técnicos</b>		<b>Erros durante o planejamento</b>
		<b>Erros de projeto</b>
		<b>Erros na fabricação de materiais</b>
		<b>Erros durante a execução</b>
<b>Humanos</b>		<b>Erros de uso ou manutenção</b>
		<b>Erros na definição de responsabilidades</b>
		<b>Erros de informação</b>
		<b>Erros de comunicação entre participantes</b>
	<b>De organização ou gestão pessoal</b>	<b>Erros na contratação</b>
	<b>Pessoal</b>	<b>Erros por falta de formação</b>
		<b>Erros por falta de motivação</b>
		<b>Erros por negligência</b>
		<b>Erros por excesso de confiança</b>
		<b>Erros intencionais</b>

**Quadro 1 - Erros mais importantes na construção (MESEGUER, 1991)**

Os erros humanos dividem-se em dois grupos - os de organização-gestão e os pessoais. Os primeiros são decisivos em grandes projetos e os outros em pequenos. A necessidade de controlar os processos se deve à falta de confiabilidade humana oriunda da falta de conhecimento, do descuido, do excesso de confiança, do desinteresse (MESEGUER, 1991).

A pressão para entrega de projetos com prazos reduzidos interfere na qualidade do produto final. Birnberg (1998) aponta que projetistas raramente estabelecem mecanismos formais de garantia da qualidade e tendem a minimizar ou ignorar procedimentos devido às pressões das entregas e dos orçamentos.

A falta de processos estabelecidos que garantam a entrega de projetos compatibilizados com detalhes construtivos também contribui para os freqüentes serviços refeitos e alterações improvisadas em obra (MELHADO & SOUZA, 2003).

Conforme Fabrício (2002), a desarticulação entre os agentes do processo de projeto está na raiz dos problemas. Além disso, contribui também o descompasso entre o projeto intelectual, com constantes idas e vindas, e o processo social, seqüencial e hierárquico.

Segundo Baía (1998), os fatores responsáveis pela baixa qualidade do projeto são:

- ausência de mecanismos para captura das necessidades dos clientes;
- excesso de retrabalho resultante de alterações de projeto;
- falta de coordenação entre projetistas;
- postergação na contratação dos projetos de estruturas e sistemas prediais;
- carência de procedimentos de controle de qualidade;
- ausência de representante da produção durante o processo de projeto.

Bertezini (2006) afirma que as empresas que atualmente possuem SGQ e se preocupam em avaliar seus processos não têm resultados satisfatórios que contribuam para a melhoria contínua, principalmente pela existência de falhas nos sistemas de avaliação e comunicação. Os principais problemas na avaliação são:

- é realizada de maneira equivocada e, desse modo, não detecta os verdadeiros problemas;
- é realizada com o objetivo de correção e não de prevenção;

- é feita apenas para cumprir requisitos do SGQ;
- não existem indicadores de desempenho para comparar o resultado das avaliações.

Os problemas relacionados às falhas no sistema de comunicação são:

- os resultados das avaliações não retroalimentam os processos;
- os projetistas, normalmente, desconhecem o que acontece nas fases do empreendimento e as necessidades dos outros agentes.

Para Manzione (2006), existem problemas que iniciam na contratação do projeto e geram conseqüências como o retrabalho. Esses são causados pela desorganização do processo e pela subutilização da tecnologia de informação e se tornam prejuízos para as empresas projetistas, que precisam refazer o serviço, e para as construtoras, pelo atraso nos prazos de entrega.

Segundo Huovila, Séren (1998) e Miron (2002), apud Codinhoto (2004), as práticas de gerenciamento dos requisitos do cliente apresentam muitos problemas. Dentre os principais, destaca-se a pouca rastreabilidade da evolução dos requisitos do cliente causada pela inadequada formalização do processo e a utilização de tecnologia de informação inapropriada no apoio ao processo de formulação do programa de necessidades.

Para esses Autores, não rastrear o desenvolvimento dos requisitos ao longo do processo de projeto impossibilita a verificação dos critérios de escolha e das bases para a tomada de decisão.

Segundo o PSQ (2006), as principais dificuldades encontradas pelo setor de projeto em relação à qualidade são a falta de integração do projeto com o processo de produção, com a cadeia produtiva da construção civil, juntamente com a falta de metodologias adequadas para gestão da qualidade no processo de desenvolvimento de projeto.

Essa falta de integração entre o projeto e o processo de produção normalmente existe devido à ausência de representante da obra acompanhando a fase de projeto; isso resulta em projetos com desenhos e detalhamentos que não representam a cultura construtiva das empresas construtoras.

Em uma empresa de projetos, existe a necessidade constante de atualização de programas e equipamentos utilizados para projetar. Envolve também investimentos regulares na capacitação dos funcionários.

É importante o investimento em treinamento, pois representa alternativa para a minimização da defasagem técnica do quadro de pessoal em relação ao mercado, por haver grande velocidade no desenvolvimento de inovações tecnológicas nesse meio (OLIVEIRA, 2005).

Segundo esse Autor, o treinamento deve ser visto como investimento e não como despesa, pois a melhoria no padrão de qualidade das atividades desenvolvidas por um profissional treinado é facilmente percebida pelos clientes e se reverte em aumento da satisfação destes.

### 3.5.2 Fluxo de Informação

Outra questão é o controle do fluxo de informações e dados. Com a evolução tecnológica,<sup>11</sup> aumentou a quantidade e a velocidade de informação gerada, e isso acarretou a necessidade de padronizar, controlar e rastrear esses arquivos eletrônicos e as trocas de informação, de forma eficiente e eficaz. “Não utilizar os recursos da T.I<sup>12</sup>. ou fazê-lo de modo inadequado significa uma redução potencial da qualidade” (MELHADO; CAMBIAGHI, 2006).

São ressaltadas três formas principais de informação:

- informação física (plantas, croquis, levantamentos, rascunhos e documentos impressos em geral);
- informação digital (arquivos digitais de projetos, documentos, mensagens eletrônicas e outros);
- informações verbais (entrevistas, reuniões, conversas informais e outras).

As informações verbais também devem ser objeto de preocupação, pois elas perdem sua precisão a cada troca realizada entre emissor-receptor e, também, em função do tempo transcorrido.

Segundo Tzortzopoulos (1999), as falhas na comunicação constituem uma das maiores causas de insatisfação com relação aos projetos, gerando retrabalhos e conseqüente desperdício de tempo. Essas falhas advêm de:

---

<sup>11</sup> Utilização de programas tipo CAD e XREF na elaboração de projetos, arquivos compartilhados entre diferentes projetistas em ambientes de Extranet, dentre outros.

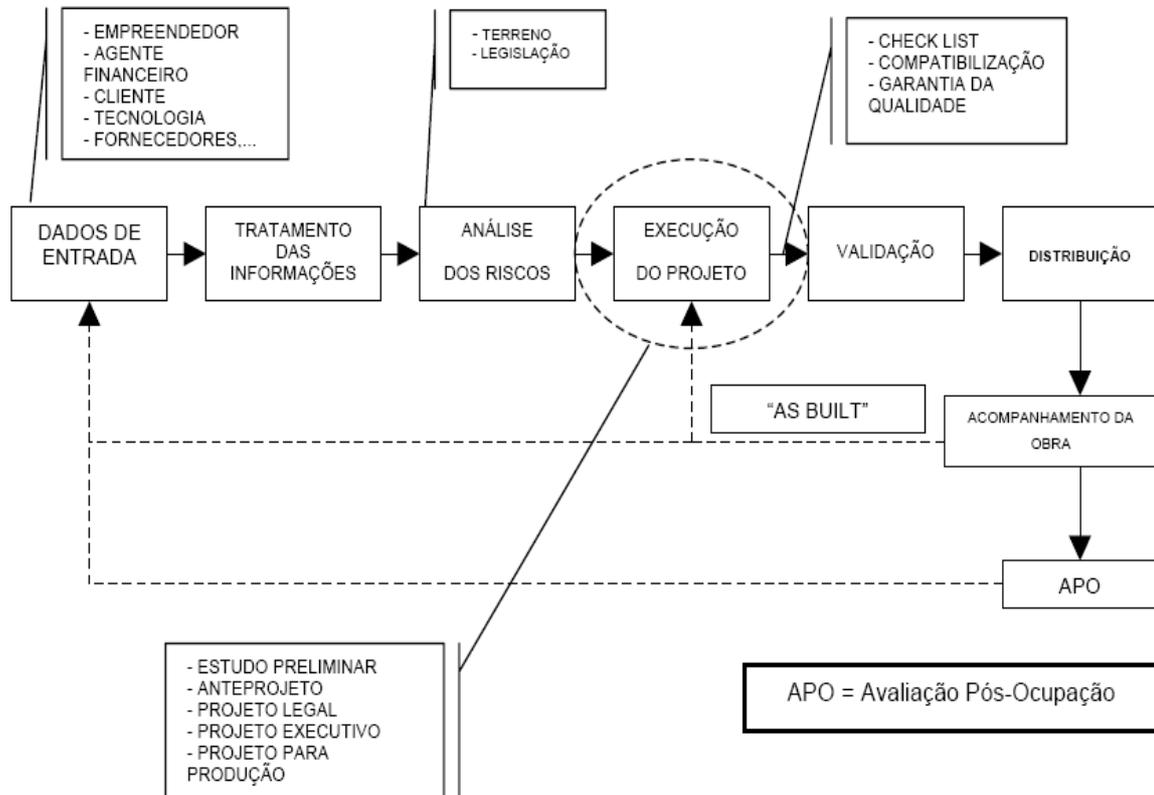
<sup>12</sup> Tecnologia de Informação.

- falta de padronização de procedimentos e de rotinas de desenho;
- erros recorrentes nas fases de levantamento;
- atraso na entrega das etapas;
- necessidade de excessivas revisões nos produtos apresentados;
- problemas de interoperabilidade e continuidade do fluxo de informações;
- falta de formalidade na transmissão de informações e
- dificuldade de atender aos objetivos do cliente.

Outros problemas no processo de projeto provenientes da ineficiência dos mecanismos de comunicação são (Reis, 1998):

- projetos com informações desnecessárias ou ausentes, resultado da comunicação deficiente entre os agentes;
- não-consolidação em projeto das alterações das etapas do processo de produção, resultado da ineficiência dos mecanismos de retroalimentação;
- deficiência no processo de melhoria contínua das soluções de projeto, resultado da ineficiência dos mecanismos de retroalimentação;
- desconhecimento das modificações de projeto ocorridas durante a construção, resultado do não-acompanhamento da obra por parte dos projetistas;
- desconhecimento do grau de satisfação do usuário final, resultado da ineficiência dos mecanismos de retroalimentação.

Na Figura 7, observa-se o fluxo simplificado da informação no Processo de Projeto.



**Figura 7 - Diagrama Simplificado do fluxo de informação no Processo de Projeto (OLIVEIRA; MELHADO, 2005a)**

Para Oliveira (2005), a gestão da informação, tanto física como digital, possui importância fundamental no desempenho das empresas de projeto. Se bem executada, proporciona à empresa mais padronização, segurança, economia de tempo e produtividade pela melhor utilização da capacidade de trabalho, agregando valor às tarefas realizadas e diminuindo a burocracia.

A tecnologia permite aumentar a produtividade, reduzir custos, mas, se mal utilizada, dificulta o fluxo de informações. Exemplo disso são os procedimentos como nomes de arquivos e controle de versões que, quando não respeitados, causam dificuldades na comunicação entre empresas projetistas.

Com grande número de profissionais atuantes e fragmentação do processo de elaboração do projeto, é necessário seguir padrões de procedimentos para que não seja perdido tempo e informação entre os projetistas. Porém, não é difícil verificar a falta da formalização de procedimentos nas empresas de Arquitetura, que são passados verbalmente.

A falta de metodologias adequadas para a gestão da qualidade no processo de desenvolvimento do projeto também prejudica o produto final, o que determina prejuízo na fase seguinte, de obra.

A ausência de banco de dados baseados em retroalimentação igualmente prejudica a qualidade do projeto, que segue sem referências podendo repetir erros anteriores.

No Quadro 2, é apresentado um resumo das dificuldades do processo de projeto por categorias.

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO DAS DIFICULDADES
Durante o processo de desenvolvimento do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver características do produto que atendam às necessidades e expectativas dos clientes;</li> <li>• Desenvolver processos que sejam capazes de produzir as características desejadas dos produtos;</li> <li>• Estabelecer controles dos processos e produtos (avaliações internas e externas);</li> <li>• Promover coordenação entre os projetistas;</li> <li>• Estabelecer procedimentos de controle de qualidade;</li> <li>• Desenvolver processos que permitam rastrear a evolução dos requisitos dos clientes;</li> <li>• Formalizar processos;</li> <li>• Utilizar TI;</li> <li>• Retroalimentar os processos com informações confiáveis;</li> <li>• Desenvolver um Banco de Dados;</li> <li>• Promover melhorias.</li> </ul>
Nas interfaces entre a fase de desenvolvimento de projetos e as demais fases do empreendimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os clientes (internos e externos);</li> <li>• Identificar as necessidades e expectativas dos clientes;</li> <li>• Retroalimentar os processos com informações confiáveis;</li> <li>• Promover melhorias.</li> </ul>
Nas relações dos projetistas com os demais agentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumprimento de prazos;</li> <li>• Comprometimento dos projetistas com as soluções adotadas;</li> <li>• Formar equipes multidisciplinares desde o início dos trabalhos;</li> <li>• Promover coordenação entre os projetistas;</li> <li>• Comunicação e fluxo de informação entre os projetistas e os demais agentes;</li> <li>• Compatibilizar os distintos projetos.</li> </ul>

**Quadro 2 - Dificuldades do processo de desenvolvimento de projetos (adaptado de BERTEZINI, 2006)**

Na Figura 8, observa-se o fluxo de projeto e as práticas que ajudam e prejudicam o processo.

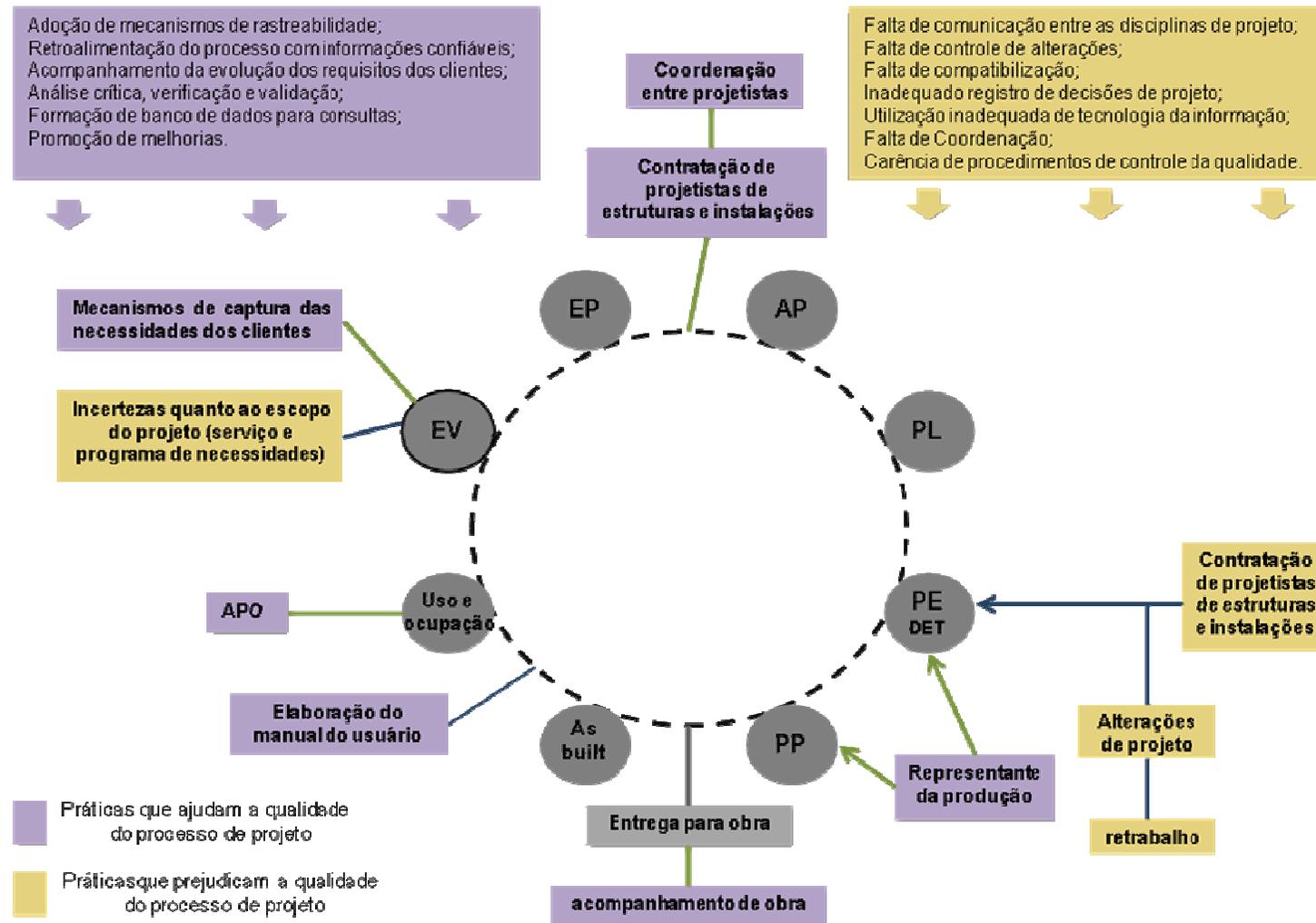


Figura 8 - Práticas do Setor Construtivo que prejudicam e ajudam a qualidade do Processo de Projeto nas Empresas de Arquitetura durante o processo de desenvolvimento do projeto

### 3.5.3 Aspectos do Empreendimento que Afetam a Qualidade do Projeto

Inúmeros aspectos no processo do empreendimento exercem influência no processo de projeto. Na pesquisa feita por Baía & Melhado (1998) com empresas de Arquitetura, construtoras e incorporadoras, foram identificadas as principais etapas que afetam a qualidade do processo de projeto de edifícios:

- caracterização e concepção do produto a ser desenvolvido;
- desenvolvimento do produto;
- entrega do projeto e acompanhamento da execução;
- avaliação da satisfação dos clientes finais quanto ao projeto.

Durante todo o processo, as pressões dos empreendedores para terem sua obra concluída o mais rápido possível, para 'aproveitar' os momentos econômicos, levam a uma diminuição cada vez maior do tempo destinado ao projeto: planejar, refletir, aferir e optar por melhores alternativas (CAMBIAGHI, 1992).

O empreendedor, muitas vezes, entende a fase de projeto como ônus que ele deve ter antes do início da obra, encarado, portanto, como despesa a ser minimizada. Essa é atitude do próprio empreendedor que prejudica a qualidade do projeto.

Nas fases de caracterização e concepção, o escopo do projeto não pode ser determinado de forma totalmente clara em função dos diferentes interesses envolvidos que devem ser satisfeitos e do alto grau de incertezas existentes (GRAY, HUGES; BENNETT, 1994).

Para dar andamento ao projeto, o arquiteto trabalha com suposições de escopo; quando as definições são feitas em fases avançadas do processo, freqüentemente acarretam acréscimo no tempo de projeto e aumento da probabilidade de erros de desenho.

Outro problema associado à informação gerada ao longo do processo de projeto é que a disponibilização delas, necessária ao desenvolvimento das etapas, não é feita, normalmente, no momento adequado. Tal fato ocorre ao longo de todas as etapas do projeto (Tzortzopoulos, 1999).

Um das particularidades do processo de projeto é que, na etapa de desenvolvimento, cada interveniente desempenha papel diferente no processo de tomada de decisão, o que tende a gerar 'gargalos' no processo em função da necessidade de integração no desenvolvimento dos projetos, entre os vários agentes (LANTELME; TZORZOPOULOS; FORMOSO, 2001).

A entrada dos projetistas de estruturas e instalações em fases tardias também dificulta o andamento do processo. Normalmente o projeto de Arquitetura é concebido separadamente e as intervenções posteriores, causadas pelos demais projetos, acarretam incompatibilidades e aumento da necessidade de retrabalho.

No estudo de caso realizado pelo UFRGS/PPGEC/NORIE (2001), os projetos acordados pelas incorporadoras estudadas foram desenvolvidos mediante a contratação de profissionais externos a elas. Além disso, usualmente, a cada novo empreendimento, existe um grupo diferenciado de profissionais atuando, o que dificulta a comunicação e o estabelecimento de parcerias com o grupo de projetistas.

Ao observar estudos realizados sobre os processos de projeto das empresas de Arquitetura brasileiras, Novaes (2001) verificou o distanciamento entre as atividades de produção e as de elaboração dos projetos. Isso resulta em soluções inadequadas ou ausência de detalhamentos, baixa produtividade e, conseqüentemente, projeto com falhas tanto de caráter tecnológico quanto gerencial. Esses fatores, aliados às outras dificuldades dos escritórios de projeto, geram baixa qualidade dos projetos executados que se estende ao canteiro de obras.

É freqüente no Setor da Construção Civil - SCC que os contratos de projetos não abarquem o acompanhamento de obra. A falta desse acompanhamento dificulta a evolução do banco de dados com informações de boas e más práticas de projeto. Ao projetar sem ir à obra para verificar as dificuldades de execução das soluções propostas, os arquitetos não se beneficiam dessa fonte de conhecimento e permanecem sem contato com a produção, muitas vezes repetindo erros e perdendo tempo desenhando detalhes que não serão executados.

Na etapa de avaliação da satisfação do cliente, é comum que a empresa projetista não tenha acesso às reclamações dos usuários e, tampouco, formalize as reclamações e o grau de satisfação do empreendedor e do construtor. Portanto, para as empresas de Arquitetura, a fase de avaliação da satisfação dos clientes finais quanto ao projeto praticamente não existe.

Em Melhado (1994), os principais problemas apontados foram:

- pressão de prazo, pelo interesse na aprovação do projeto pelos órgãos competentes, ou na obtenção de fontes de financiamento;

- preocupação com os aspectos comerciais, predominando os interesses de *marketing* em relação aos de qualidade;
- detalhamento do projeto exageradamente postergado, seja por esperar viabilização de fontes de recursos para o empreendimento, seja por não se considerar necessário tal detalhamento, exceto quando da execução;
- acabamento das unidades personalizado, segundo o interesse do comprador, limitando as possibilidades de intervenção do projeto;
- contratação de profissionais ou empresas projetistas conduzida com base em concorrência de preços.

Portanto, o projeto é usado para “[...] obter aprovação, mostrar aos compradores, conseguir recursos de financiamento, fazer orçamento, permitir a contratação por concorrência e, apenas por último, ser instrumento útil à execução da obra” (MELHADO 1994).

### **3.6 Diretrizes para a Melhoria da Qualidade do Processo de Projeto**

É notória a tendência de trazer os esforços em prol da qualidade para a concepção dos processos. Constitui visão contemporânea com enfoque sistêmico e coerente com as necessidades do mercado consumidor, evolução constante, redução de custos e aumento da competitividade (MELHADO, 2001).

A redução de incertezas nas fases iniciais de projeto pode ser atingida pela definição ordenada do escopo do projeto e da consideração de todo o ciclo de vida útil da edificação. Para atingir isso, Huovila, Koskela e Lautanala (1997) sugerem que:

- a definição do escopo do projeto seja feita ordenadamente, buscando evitar modificações posteriores;

- todo o ciclo de vida da edificação seja considerado simultaneamente desde a fase conceitual do projeto, evitando restrições tardiamente identificadas em fases posteriores;
- a busca de minimização da incidência de modificações de projeto ocorra em fases avançadas;
- a busca da redução de erros seja efetivada mediante a gestão da qualidade.

Fica claro nesses itens que os projetistas estão suscetíveis às definições e às modificações, em fases tardias, feitas pelo cliente contratante. O que se pode fazer é minimizar a ocorrência de falhas de desenho e incompatibilidade de projeto, dentre outros, com a implantação da Gestão da Qualidade no processo de projeto da empresa.

O principal objetivo da organização do processo e do registro das informações é obter padronização de procedimentos usados no desenvolvimento do projeto, de modo a criar uma 'memória' do funcionamento da empresa, permitindo a adoção de procedimentos de controle da qualidade e de validação, e gerar mais confiabilidade e transparência perante os clientes. O conhecimento técnico dos projetistas de Arquitetura serve de base para a sistematização e a formalização das atividades de projeto desenvolvidas nas empresas. (MELHADO, 2001).

Os princípios para análise e melhoria do processo de projeto, segundo Koskela (1992), apud Tzortzopoulos (1999) são:

- redução de atividades que não agregam valor ao produto (perdas);
- aumento do valor do produto pela consideração sistemática dos requisitos dos clientes;

- redução da variabilidade;
- redução do tempo de ciclo;
- simplificação pela redução do número de partes e passos;
- aumento da flexibilidade do produto;
- aumento da transparência do processo;
- foco no controle ao longo de todo o processo;
- melhoria contínua;
- equilíbrio entre as melhorias nos fluxos e nas conversões;
- criação de indicadores de desempenho.

No plano de qualidade proposto por Melhado e Cambiaghi (2007), as entradas de dados, informações e conhecimento para a análise crítica pela direção devem incluir informações sobre:

- resultados de auditorias internas e clientes;
- retroalimentação das informações do cliente, incluindo satisfação, insatisfação e reclamações;
- desempenho do processo e conformidade de projeto;
- situação das ações preventivas e corretivas;
- acompanhamento das ações oriundas de análises críticas anteriores pela direção;
- mudanças que possam afetar o sistema de gestão da qualidade (mudança na força de trabalho, novos clientes, novas tecnologias de produção, novos processos, novos produtos, e outros) e

- recomendações para melhoria dos indicadores;
- recomendações para melhoria do sistema.

As informações de saídas da análise crítica precisam ser apresentadas de forma que permitam a verificação em relação às entradas e devem:

- atender aos requisitos de entrada (dados, informações e conhecimento) para o projeto e desenvolvimento;
- fornecer informações apropriadas para aquisição, desenvolvimento para fornecimento de serviço;
- conter ou referenciar critérios de aceitação do projeto; e
- especificar as características do projeto essenciais para seu uso seguro e adequado.

A determinação de requisitos relacionados ao projeto deve abranger:

- necessidades do contratante, incluindo os requisitos para entrega e atividades de pós-entrega;
- requisitos não declarados pelo contratante, mas necessários para o uso especificado (obtido pelo conhecimento acumulado da empresa);
- requisitos estatutários, legais e regulamentares relacionados a produto ou serviço e
- requisitos adicionais determinados pela empresa de Arquitetura contratada.

Assim, conclui-se que as informações vindas do próprio projeto e do processo construtivo como um todo, quando sistematizadas e transformadas em banco de dados, constituem uma das principais fontes de melhoria contínua da qualidade do processo de projeto.

Na Figura 9, pode-se verificar o resumo dos princípios de melhorias do processo de projeto aplicados nas fases em que atuam.

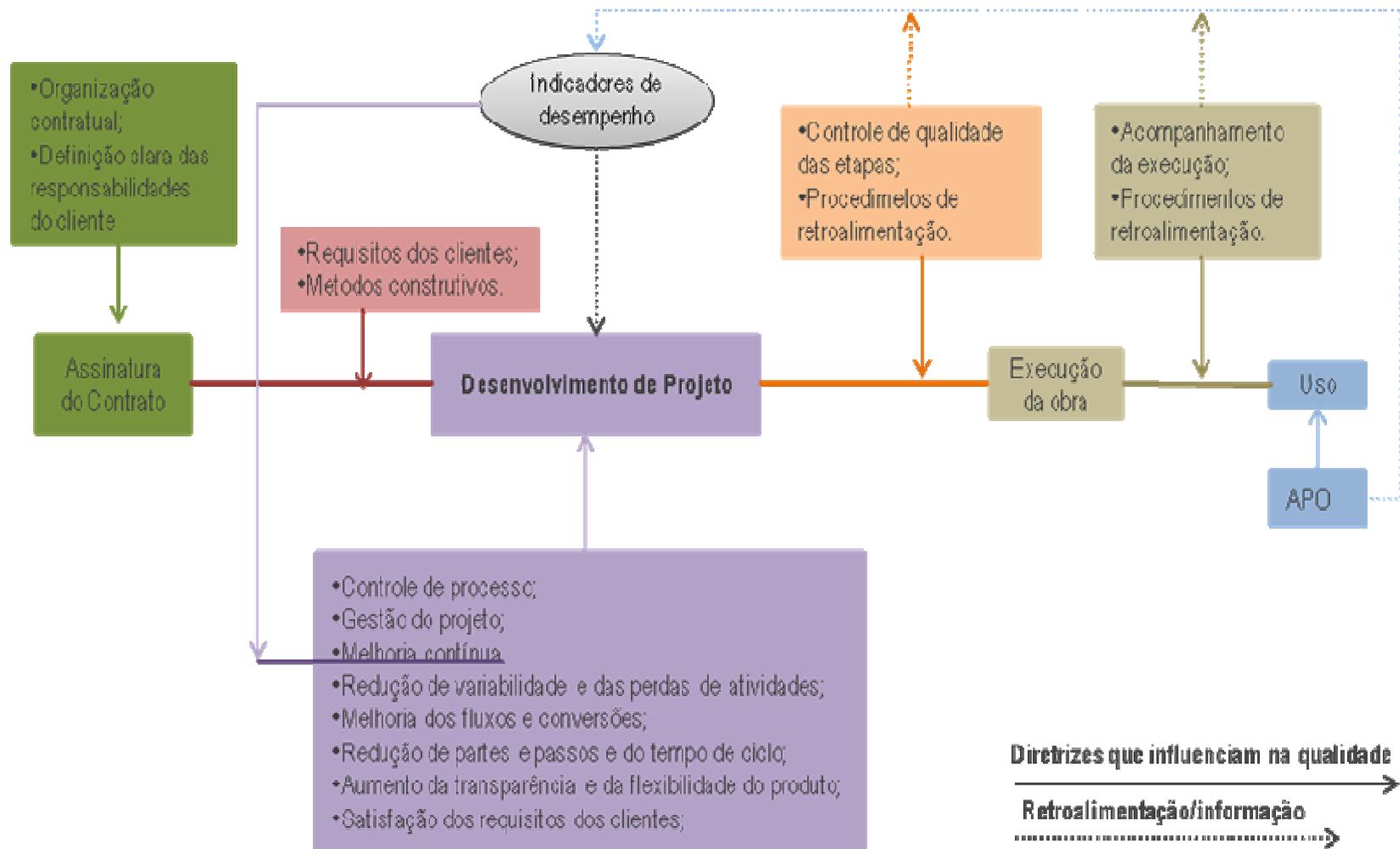


Figura 9 - Síntese de qualidade do processo de projeto

### **3.7 Síntese Analítica**

Este Capítulo abarcou os componentes da qualidade do projeto desde os mecanismos de identificação das necessidades do cliente, passando pela qualidade do processo e do produto, assim como os aspectos do empreendimento e do próprio processo de projeto que afetam a sua qualidade, e a importância da gestão para controlar erros técnicos e humanos.

Conclui-se que o projeto de Arquitetura define o padrão de qualidade do empreendimento; para obtenção da melhoria contínua, necessita-se de maior controle do processo, procedimentos para captação de dados durante o projeto, a obra e as fases de uso e ocupação e a criação de um banco de dados com indicadores que sirvam de referência para tomada de decisão e evolução dos processos da empresa.

## **CAPÍTULO 4 RETROALIMENTAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA**

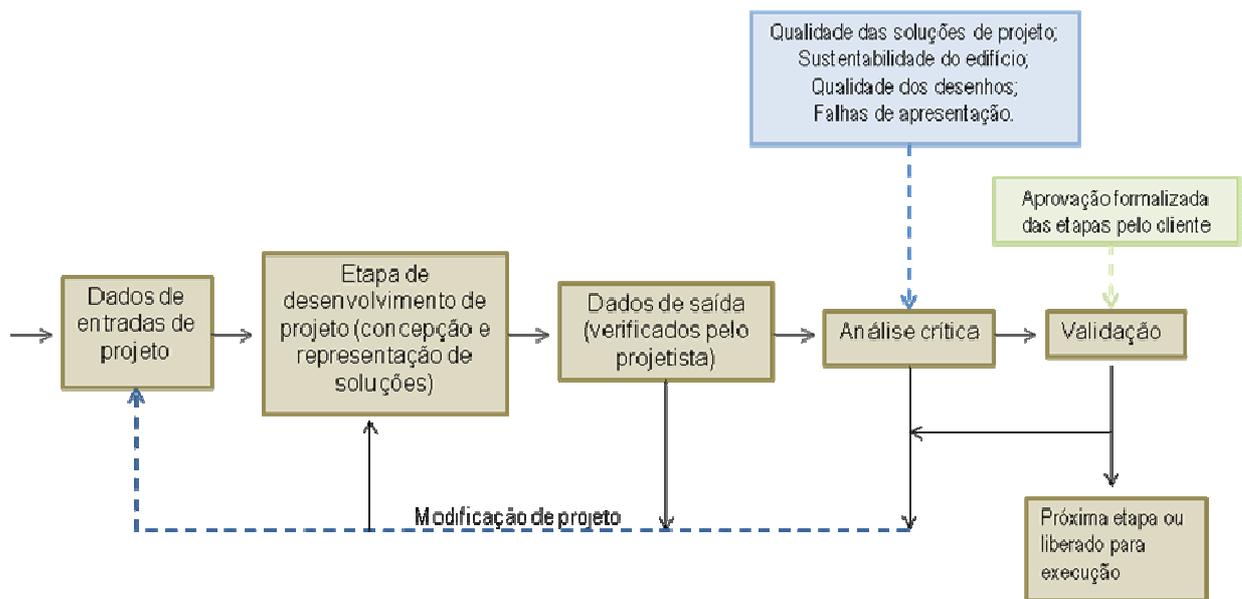
Para obtenção da melhoria contínua, precisa-se controlar o processo pelo qual o projeto se desenvolve e avaliar as etapas e o produto final quanto à satisfação do cliente (interno e externo) e do usuário. Essas informações devem integrar um banco de dados utilizado para ações de melhorias dentro da empresa. Neste Capítulo é definida a retroalimentação e analisadas as fontes de informação dentro do processo do empreendimento e as suas ferramentas de controle desde a etapa de estudo de viabilidade, passando pelo projeto, pela obra, até chegar às etapas de uso e ocupação.

### **4.1 Definições de Retroalimentação ou *Feedback***

O conceito de *feedback* é crucial na Psicologia Educacional, pois é usado em vários paradigmas de aprendizado. Representa um princípio psicológico aceito de que é um dos elementos essenciais para a efetiva aprendizagem. O conhecimento dos resultados é requisito para o progresso, a correção de erros e o aumento do desempenho (MORY, 2003)

As informações apresentadas via *feedback* precisam incluir não apenas respostas corretas, mas informações de precisão, descrição do acontecimento em ordem cronológica, materiais usados, sequência de observação, comparações críticas e foco de aprendizado (MORY, 2003).

O *feedback* é método de troca de experiências, observações, interesses e sugestões para melhorar o desempenho do processo ou do produto. É ferramenta essencial para maximizar o desenvolvimento do conhecimento dentro de uma organização.

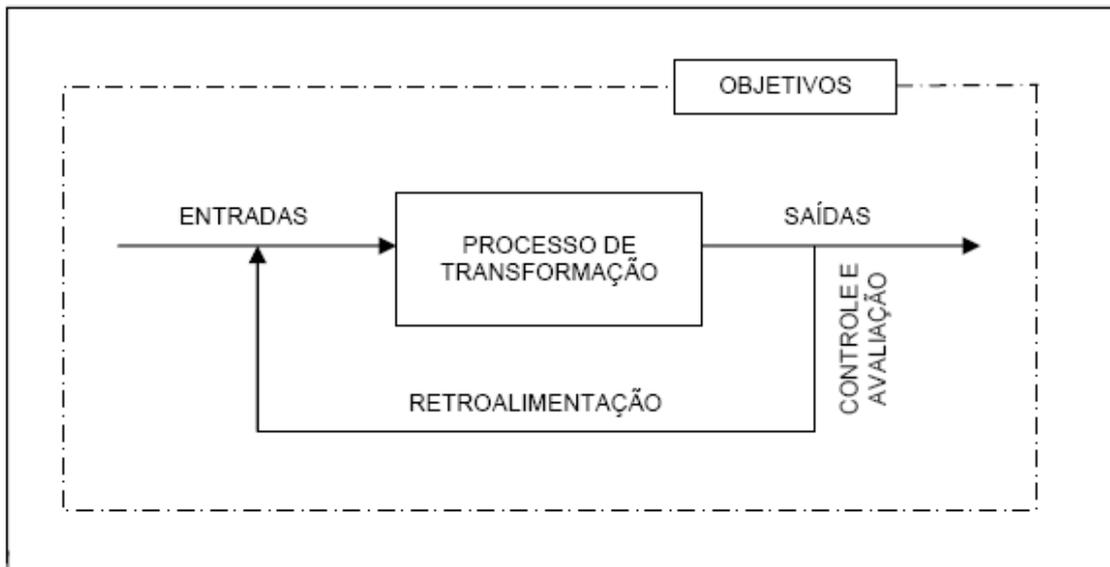


**Figura 10 - Diagrama simplificado do fluxo de dados no processo de projeto (Adaptado de MELHADO, 2008)**

Para OLIVEIRA (2001), retroalimentação é:

“[...] a reintrodução de uma saída sob a forma de informação no sistema, que é incorporado ao resultado da ação resposta desencadeado por meio de nova informação, a qual afetará seu comportamento subsequente, e assim sucessivamente. As informações realimentadas são resultados das divergências verificadas entre as respostas de um sistema e os parâmetros estabelecidos”.

Pode-se observar, na Figura 11, o funcionamento de um sistema e a atuação da retroalimentação, alimentando as entradas com informações oriundas do próprio processo.



**Figura 11 - Componentes de um sistema (OLIVEIRA, 2001)**

Segundo Oliveira (2001), os componentes que integram um sistema são:

- objetivos: finalidade para a qual o sistema foi criado. Refere-se aos objetivos dos usuários do sistema e aos do próprio sistema;
- entradas: é o material, a informação e a energia para o processo. Geram saídas sintonizadas com os objetivos estabelecidos;
- processo de transformação: é a transformação das entradas em produtos ou serviços (saídas);
- saídas: são os resultados do processo de transformação. As saídas são as finalidades para as quais se uniram objetivos, atributos e relações do sistema;
- controle e avaliação do sistema: devem verificar as saídas e avaliar se estão coerentes com os objetivos estabelecidos;
- retroalimentação ou *feedback*: é a reintrodução de uma saída sob a forma de informação no sistema. São resultados das divergências verificadas entre as respostas de um sistema e os parâmetros estabelecidos que se transformam em entrada, ou seja, é conhecer sobre o próprio desempenho.

RACE et al, 1998, afirmam que o *feedback* é um processo circular que consiste na coleta e na disseminação de informações obtidas em qualquer estágio do processo de projeto, que possa alimentar um banco de dados para consulta de projetos futuros. É uma maneira de aprender com as experiências, realizando um processo de reflexão e obtendo conclusões com a análise das informações e a identificação das experiências aprendidas, para que possam ser aplicadas em outras situações, conforme se observa na **Figura 12** (RACE et al, 1998).



**Figura 12 - Feedback** (adaptado de RACE et al, 1998)

Para Kärnä, 2007, o *feedback* é um sistema de ferramentas para conseguir a cooperação bem sucedida durante a construção, para medir o desempenho mútuo das partes do projeto e para aprender.

A retroalimentação ou *feedback* é prática fundamental para o auto-aprendizado e para a evolução contínua.

#### **4.2 Retroalimentação e Qualidade no Processo de Projeto**

Segundo Race et al (1998), o *feedback* proporciona forma sistemática de aprendizado com as experiências passadas, porém requer metodologia e motivação

para o sucesso de sua implementação. A efetivação do aprendizado, na maioria das vezes, é caracterizada pelas seguintes atividades:

- pensar em cima do que foi feito;
- como funcionou;
- quais serão os passos para melhorar em uma próxima vez.

Dentro da Indústria da Construção Civil – ICC, o *feedback* pode relacionar-se com alvos intermediários, como a finalização de uma etapa, ou com o processo construtivo completo. Segundo Race et al (1998), os benefícios obtidos com a retroalimentação incluem:

- a melhoria da *performance* construtiva;
- a redução de defeitos;
- a melhoria contínua da qualidade das empresas envolvidas.

O custo de operação dos serviços da edificação apresenta grande impacto na satisfação do cliente com os serviços realizados. Isso fica evidenciado na pós-ocupação com a aplicação de APO. Pesquisa realizada pelo Vail Williams<sup>13</sup> encontrou 65% dos usuários insatisfeitos com o conforto térmico das construções do Reino Unido.

Para evitar isso, as empresas precisam criar cultura de suporte ao processo de aprendizado e evitar a sensação de culpa e defesa diante da formalização dos erros

---

<sup>13</sup> Vail Williams é uma empresa inglesa que atua nas áreas de consultoria imobiliária, pesquisa, fundo de investimentos, dentre outras. A pesquisa foi realizada em 2005.

já cometidos. A experiência de projetos completos alimenta projetos futuros; aprender com as experiências é parte essencial para melhoria contínua na construção (RACE et al, 1998).

Segundo esse Autor, a ICC do Reino Unido gasta em torno de 1 bilhão de libras todos os anos para reparar defeitos em edificações. Alguns deles não puderam ser previstos, porém outros poderiam ter sido prevenidos se houvesse um sistema de *feedback* de informação de projeto, com o registro dos acontecimentos bem e mal sucedidos.

Ainda para o Autor, a ICC tem pouca experiência nessa área e há significativos ganhos a serem feitos na compreensão da satisfação do cliente e na captura das informações técnicas de projeto. Vários empreendimentos falharam na busca de atingir a expectativa do cliente quanto a flexibilidade das plantas, custos de operação, manutenção e sustentabilidade.

Projetistas precisam ser retroalimentados por boas soluções de projetos, para que possam ser repetidas, mas também precisam saber os erros e as deficiências do projeto, para evitar que se repitam no futuro.

Na Figura 13 é apresentado o ciclo do *feedback*, que tem início com a obtenção da informação, passa pela revisão e pela edição, que é documentada. O projetista reconhece essa informação e a dissemina. É efetuada identificação após a disseminação e os resultados são arquivados. As novas tentativas alimentam sucessivamente o ciclo.

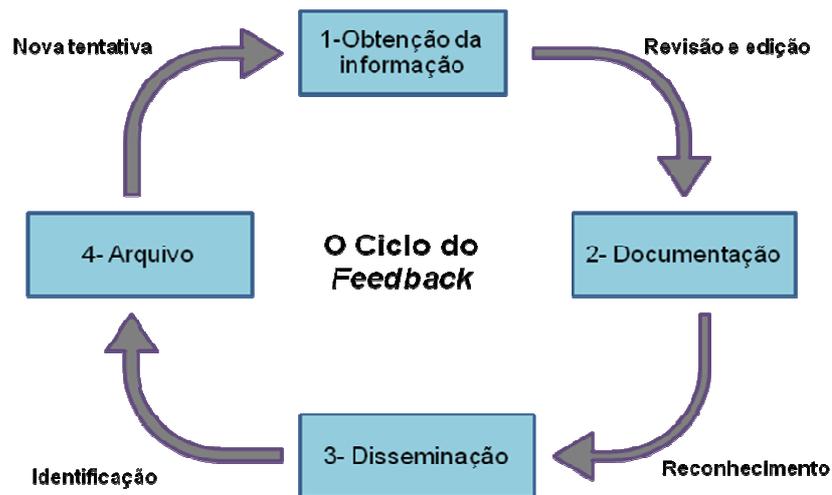


Figura 13 - O Ciclo do *Feedback* (adaptado de RACE et al, 1998)

O mapeamento de informações obtidas desde o projeto, passando por todo o ciclo de vida do empreendimento, é fundamental para a melhoria contínua nos processos e nos produtos da empresa de Arquitetura. Esses dados irão realimentar as fases iniciais, permitindo assim a formação de um banco de dados que servirá como base de tomada de decisões de melhorias e comparação de projetos na busca de indicadores. Podem ser obtidos ganhos significativos com o entendimento dos critérios de satisfação do cliente, capturando informações técnicas como a durabilidade dos componentes (EGAN, 1998).

#### 4.2.1 Exemplo do RALA (*Construction Quality Association*)

O RALA é uma associação que representa clientes, contratantes e contratados. Estabelecida desde 1997 na Finlândia, estuda ferramentas de melhorias na ICC (KÄRNÄ, 2007).

Foi desenvolvido um programa, com construtoras da região, que tinha como alvo:

- explorar a satisfação do cliente na construção (tem dados de aproximadamente 850 projetos);

- criar métodos comuns e modelos para medir a percepção dos participantes de um projeto bem sucedido;
- desenvolver as multifacetadas de um sistema de *feedback* para a necessidade da indústria de construção.

As empresas participantes tinham os próprios objetivos e critérios para medir o sucesso; cada empresa construtora tinha uma fonte de clientes e fornecedores; as entradas dos fornecedores tinham implicações consideráveis no resultado da construção; a performance de cada participante do processo construtivo era independente; era essencial a avaliação da cooperação entre partes da cadeia e a exploração o *feedback* mútuo.

As empresas tinham acesso a um banco de dados do RALA em que aceitavam disponibilizar informações sobre suas avaliações e em contrapartida podiam acessar os dados de suas concorrentes.

Quando o *feedback* de um usuário tinha mais sucesso em vários aspectos do que os dos outros, esse sucesso ficava registrado nos dados da empresa.

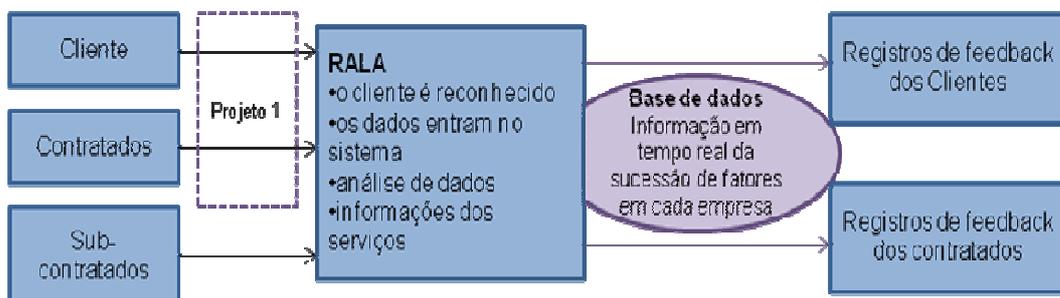


Figura 14 - Fluxograma do RALA aplicado às construtoras. (fonte: Kärnä, 2007)

O sistema de *feedback* foi usado como ferramenta para atingir o sucesso da cooperação durante a construção e medir a *performance* mútua das partes do projeto.

Foram elaboradas várias comparações possíveis e fornecidos relatórios de análise bem definidas; as interfaces no sistema de *feedback* foram orientadas para os usuários e representadas graficamente.

A proposições desse sistema de *feedback* foram pensadas para:

- melhorar a qualidade do serviço e da competitividade;
- permitir aos participantes mais sofisticação e diversidade de comparação na pré-seleção de colaboradores;
- aumentar o conhecimento da dinâmica da satisfação do cliente e a qualidade do serviço no suporte construtivo;
- denotar áreas de necessidade de melhorias em todas as etapas da construção;
- ajudar a perceber gargalos no processo de projeto.

A intenção foi formar um banco de dados para comparação da *performance* entre as empresas, *benchmarking*<sup>14</sup>, como os dados do processo de projeto que possam ser usados em projetos futuros, mas também possibilitou o uso no projeto em

---

<sup>14</sup> *Benchmarking* é a comparação do desempenho de dois ou mais sistemas na busca das melhores práticas que conduzem a desempenho superior.

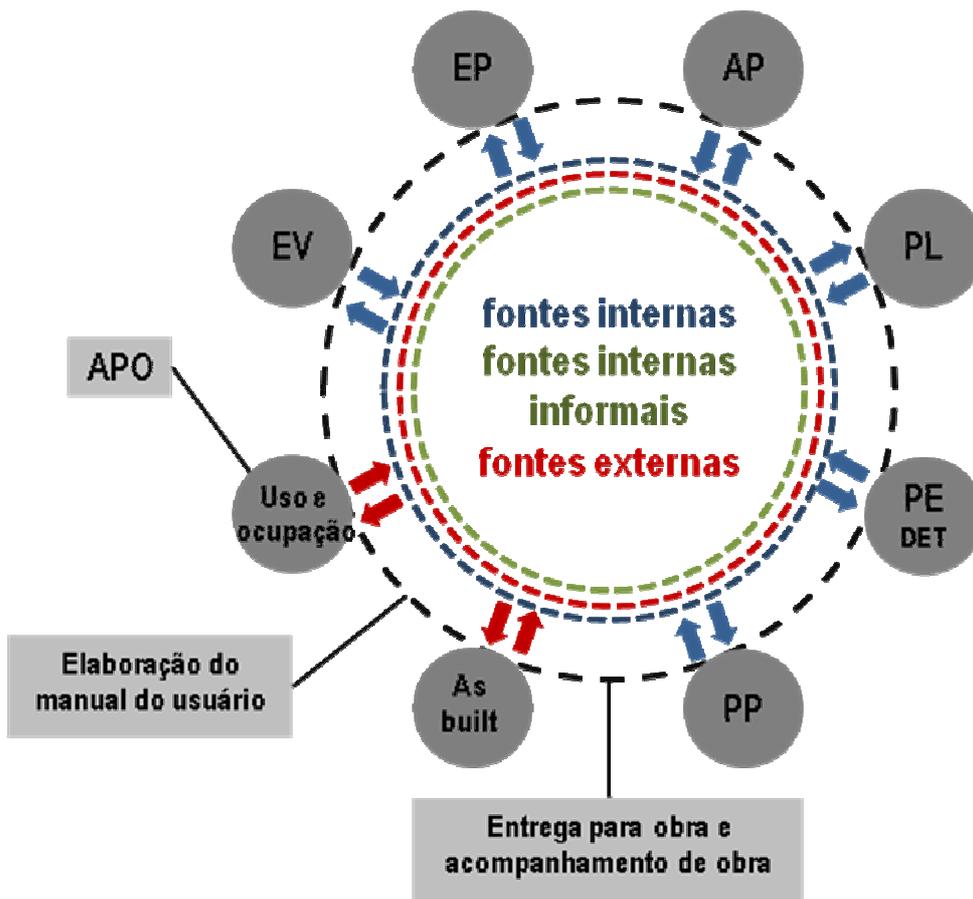
andamento. Segundo Kärnä (2007), esse tipo de cooperação, em longo prazo, melhorará a imagem da empresa e de toda a ICC.

Alguns exemplos de informações obtidas foram as seguintes:

- causadas pelo incorporador: defeitos/ambigüidade do escopo; alteração de escopo; demora em entrega de informações; demora em aprovação das fases;
- causadas pelo contratado: demora em iniciar o projeto; resoluções inadequadas; falha de subcontratados; pouco conhecimento técnico; atrasos no calendário;
- causas externas: condições do terreno; alteração de regulamentações; disputa judicial; interferência de terceiros.

#### 4.2.2 Fontes de Informação

As fontes de coleta de informação para a prática da retroalimentação podem ser externas ou internas à empresa. Na **Figura 15**, observa-se o ciclo da retroalimentação inserido no do processo de projeto.



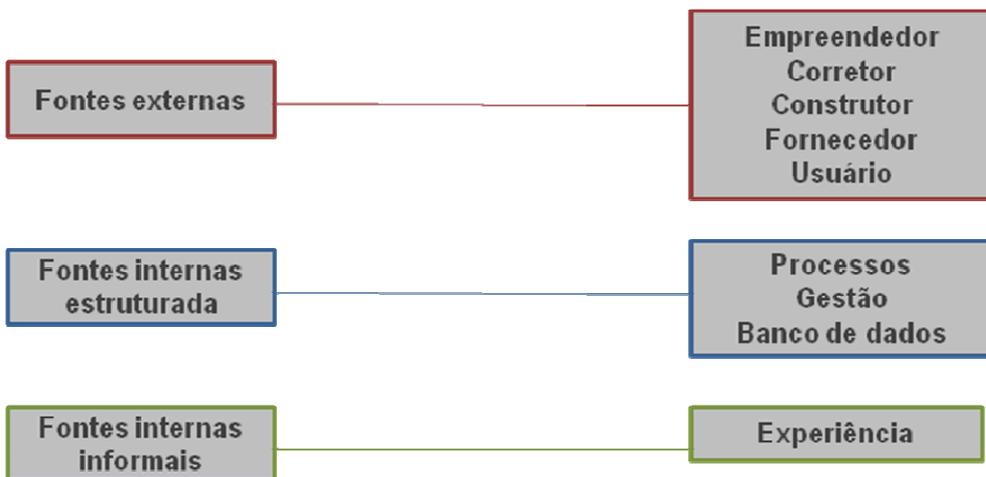
**Figura 15 - Fonte de retroalimentação no processo de projeto**

As fontes externas permitem extrair do ambiente informações e conhecimentos que ampliam a visão organizacional e a capacidade de adotar decisões estratégicas. São dados sobre práticas da concorrência, vindas da fase de construção e das expectativas de clientes.

Já as fontes internas, como documentos formais, registro de práticas bem sucedidas, experiências dos participantes, podem formar um banco de dados que possa ser facilmente consultado e contribuir para o processo de disseminação do conhecimento (DAVENPORT & PRUSAK, 1998).

São informações a respeito de boas e más práticas de projeto que, ao serem consultadas, favorecem o aprendizado e a consolidação da cultura da empresa. Contêm informações referentes à execução de todas as etapas de projeto, incluindo o acompanhamento de obra e uso (LANTELME; TZORZOPOULOS; FORMOSO, 2001).

Na **Figura 16** é apresentada síntese com os três tipos de fontes de conhecimento para a retroalimentação.



**Figura 16 - Síntese dos três tipos de fontes de conhecimento para retroalimentação**

Após coletar e organizar as informações em banco de dados com fácil acesso dos coordenadores<sup>15</sup> e dos projetistas, elas se tornam item de verificação nos *check-lists* da empresa de Arquitetura e fortalecem seu sistema de aprendizado evitando e prevenindo erros de projeto e especificação.

---

<sup>15</sup> O coordenador de projetos a que o trabalho se refere é o líder da equipe de projeto dentro do escritório de Arquitetura..

Kärnä (2007) chama atenção para as dificuldades de medir a satisfação do cliente.

Os principais motivos são:

- natureza complexa do processo da construção;
- mudanças na organização do projeto;
- singularidade de cada projeto.

Segundo Oliveira & Melhado (2005a), na primeira etapa (dados de entrada) devem ser consideradas informações acerca do empreendimento, provenientes de diversos agentes (empreendedor, agente financeiro, cliente, tecnologia, fornecedores).

Após o tratamento dessas informações, da consulta da legislação vigente e das características do terreno, é possível realizar a análise dos riscos do empreendimento.

A próxima etapa é a de execução do projeto propriamente dita, que precisa ser validada pelo cliente contratante (verificado e aprovado) e, após isso, liberado para a execução. Nessa etapa os dados a serem capturados são relativos a:

- pertinência da quantificação da equipe de projeto;
- produtividade da equipe;
- informações verbais e não-verbais na comunicação externa;
- informações verbais e não-verbais na comunicação interna, incluindo o fluxo de informação da equipe de projeto;
- alterações de projeto e motivo;
- necessidade de retrabalho e motivo;

- apresentação e formatação do projeto;
- qualidade e inteligibilidade dos desenhos;
- qualidade das soluções (boas e más soluções);
- cumprimento dos requisitos de desempenho legais;
- cumprimento do programa de necessidades;
- compatibilização entre os projetos;
- atendimento às expectativas do cliente;
- construtibilidade;
- racionalização;
- cumprimento de prazos.

O acompanhamento da obra e a avaliação pós-ocupação (APO) são instrumentos fundamentais para a geração de informações que servirão para avaliar o produto, o processo de projeto e aprimorar os futuros empreendimentos.

Após a conclusão do projeto, os pontos de medição de desempenho, segundo Labi & Moavenzadeh (2007), podem ser:

- cumprimento de escopo;
- cumprimento de prazos;
- cumprimento de custos;
- qualidade;
- produtividade.

Os Autores consideram essas medições de desempenho pontos importantes para o controle do processo de projeto e para serem usadas em futuras monitorações

As informações obtidas na etapa de construção servem para a confirmação dos itens de verificação da etapa anterior - verificar se estão realmente corretos:

- facilidade de venda;
- construtibilidade e racionalização do projeto;
- apresentação e inteligibilidade;
- qualidade de desenhos e detalhes;
- qualidade das soluções projetuais;
- avaliação da satisfação do cliente.

Nas etapas de uso e ocupação, as informações são relativas a:

- comportamento dos revestimentos;
- custos de manutenção e operação;
- durabilidade dos acabamentos;
- comportamento acústico;
- conforto térmico, luminoso, dentre outros;
- flexibilidade das plantas;
- facilidade de venda;
- avaliação da satisfação do cliente final.

Os dados capturados na fase de desenvolvimento do projeto deverão ser comparados às informações das fases posteriores, e erros e acertos deverão compor um banco de dados da empresa. A retroalimentação é importante fonte de informação para formação do banco de dados (conhecimento, tecnologia).

### **4.3 Avaliação do Processo de Projeto e Retroalimentação**

Por meio da avaliação do processo de projeto, torna-se possível medir seu desempenho e analisar seus fatores críticos, além de garantir subsídios para a tomada de decisões em busca da melhoria contínua de processos e produtos. Desse modo, pode-se conduzir a organização a um nível superior de competitividade (BERTEZINI, 2006).

Os exemplos de *feedback* incluem auditorias, avaliação de desempenho, monitoração de procedimentos, APO e outros. A sistematização da coleta de dados obtidos durante todo o processo de produção e o pós-entrega é essencial para que aconteça a retroalimentação. É importante também que sejam identificados agentes, etapas e articulações das informações coletadas.

Algumas formas de avaliação do processo de projeto são descritas a seguir com base em Bertezini, 2006; Oliveira 2005; Silva & Souza, 2003; Formoso, 2001; Melhado, 2001; NBR ISO 9000, 2008; Tzortzopoulos, 1999; Paladini, 1990.

#### **4.3.1 Série de Normas ISO 9000 Baseada em Princípios da Gestão da Qualidade**

A série de normas ISO 9000 se refere à regulamentação do Sistema de Gestão da Qualidade capaz de garantir a uniformidade do produto com o índice de qualidade desejado em toda a produção, cobrindo todas as etapas dos processos e,

principalmente, envolvendo todos os meios físicos e recursos humanos comprometidos com a qualidade do produto/serviço final, desde o projeto até a entrega ao cliente final.

Os oito princípios da Gestão da Qualidade, nos quais a série se baseia, são:

- foco no cliente: por dependerem dos clientes para sobreviver no mercado, as organizações precisam compreender suas necessidades atuais e futuras, atender a suas solicitações e buscar exceder suas expectativas;
- liderança: estabelecer a unidade de propósitos e a direção, procurando o atendimento aos objetivos da organização;
- envolvimento de pessoas: buscar que as capacidades dos funcionários sejam empregadas em benefício da organização;
- abordagem de processo: alcançar resultados desejados mais eficientemente, quando recursos e atividades são administrados como um processo;
- visão sistêmica para a gestão: identificar, compreender e gerir um sistema de processos, visando a determinado objetivo, melhora a eficácia e a eficiência da organização;
- melhoria contínua: objetivo permanente da organização por meio da integração entre seus requisitos principais;
- visão factual para tomada de decisão: basear decisões eficazes na análise de dados e informações;
- relacionamento mutuamente benéfico com fornecedores: por serem interdependentes, o relacionamento mutuamente benéfico aumenta a capacidade de ambas criarem valor.

Para a nova série, o sucesso da organização pode resultar na eficácia da implementação e na manutenção do SGQ e da melhoria contínua. Vários processos fazem parte do SGQ, porém, como este Estudo enfoca o processo de projeto nas empresas de Arquitetura e os métodos de avaliação para a retroalimentação, os itens “Projeto e Desenvolvimento” e “Medição, análise e melhoria” da norma serão vistos e tomados como base para a formulação dos questionários do estudo de caso e para as conclusões finais.

Na NBR ISO 9001, o “projeto e desenvolvimento” é definido como conjunto de processos que transformam os requisitos e as necessidades do cliente em especificações que formam produtos/serviços, processos ou sistemas. No Quadro 3 são apresentados os requisitos propostos pela norma para o processo de “projeto e desenvolvimento”.

<b>Requisitos do Projeto e Desenvolvimento</b>		
<b>Subitens</b>	<b>Características Gerais</b>	<b>Ações</b>
<b>Planejamento de projeto e desenvolvimento</b>	A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produtos.	<p>Serão determinados pela organização:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• estágios do processo de projeto e desenvolvimento;</li> <li>• análise crítica, verificação e validação apropriadas para cada estágio;</li> <li>• responsabilidades e autoridades;</li> <li>• gerenciamento das interfaces entre os agentes envolvidos, para assegurar a comunicação eficaz e a designação clara de responsabilidades.</li> </ul>
<b>Entradas de projeto e desenvolvimento</b>	Os requisitos do produto devem ser determinados e seus registros mantidos.	<p>Incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• requisitos de funcionamento e desempenho;</li> <li>• requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis;</li> <li>• informações originadas de projetos anteriores semelhantes.</li> </ul>

<b>Saídas de projeto e desenvolvimento</b>	<p>Verificar as saídas em relação às entradas de projeto.</p> <p>As saídas devem ser aprovadas antes de serem liberadas.</p>	<p>As saídas precisam:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• atender aos requisitos de entrada;</li> <li>• fornecer informações apropriadas para os processos subsequentes;</li> <li>• conter ou referenciar critérios para a aceitação do produto/serviço;</li> <li>• especificar as características essenciais para seu uso seguro e adequado.</li> </ul>
<b>Análise crítica de projeto e desenvolvimento</b>	Realizada sistematicamente de acordo com as disposições planejadas.	<p>Incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• avaliação da capacidade do projeto de atender aos requisitos de entrada;</li> <li>• identificação dos desvios e proposição de ações necessárias.</li> </ul>
<b>Verificação de projeto e desenvolvimento</b>	Realizada conforme disposições planejadas.	Asseguram que as saídas de projeto atendam aos requisitos de entrada.
<b>Validação de projeto e desenvolvimento</b>	Realizada conforme disposições planejadas.	<p>Devem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• assegurar que o produto atende às condições de uso especificadas;</li> <li>• ser realizadas antes da entrega ou da implementação do produto.</li> </ul>
<b>Controle de alterações de projeto e desenvolvimento</b>	As alterações do projeto devem ser identificadas e os registros devem ser mantidos.	As alterações de projeto devem ser analisadas criticamente, verificadas e validadas.

**Quadro 3 Requisitos propostos durante a etapa de projeto e desenvolvimento segundo a norma NBR ISO 9001 (adaptado de NBR ISO 9001(2008), e BERTEZINI, 2006)**

As medições realizadas durante o processo de projeto, durante a construção, na pós-obra e nas etapas de uso e ocupação são fundamentais para a obtenção de informações que nortearão as ações de melhoria.

No **Quadro 4** estão os requisitos propostos pela norma para medição, análise e melhoria dos processos.

<b>Requisitos de Medição, Análise e Melhoria</b>		
<b>Subitens</b>	<b>Características Gerais</b>	<b>Ações</b>
<b>Generalidades</b>	<p>A organização deve planejar e implementar os processos necessários de monitoramento, medição, análise e melhoria.</p> <p>Determinar métodos aplicáveis, técnicas estatísticas e extensão de seu uso.</p>	<p>Os processos devem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstrar a conformidade do produto;</li> <li>• assegurar a conformidade do SGQ;</li> <li>• melhorar continuamente a eficácia do SGQ.</li> </ul>
<b>Medição e monitoramento</b>	A organização deve monitorar as informações relativas à percepção do cliente sobre produtos e serviços.	A organização deve determinar os métodos para obtenção dessas informações.
<b>Satisfação dos clientes</b>		
<b>Auditoria interna</b>	<p>A organização deve executar auditorias internas a intervalos planejados e regulares para determinar se o SGQ está conforme com as disposições planejadas com os requisitos da Norma; está mantido e implementado eficazmente.</p>	<p>Devem ser definidos os critérios da auditoria: escopo, frequência e métodos.</p> <p>As responsabilidades, os requisitos para o planejamento e para a execução de auditorias, os meios de relatar e a manutenção dos registros devem ser definidos em procedimento documentado.</p> <p>O responsável pela área auditada deve promover as ações corretivas necessárias e relatar os resultados.</p>
<b>Medição e monitoramento de processos</b>	A organização deve aplicar métodos adequados ao monitoramento dos processos.	<p>Os métodos de monitoramento devem demonstrar a capacidade dos processos de alcançar os resultados planejados.</p> <p>Quando os resultados planejados não são alcançados, devem ser executadas correções.</p>
<b>Medição e monitoramento do produto</b>	A organização deve medir e monitorar as características do produto para verificar o atendimento aos requisitos iniciais.	<p>Esse processo deve ser realizado em estágios apropriados do processo de realização do produto, de acordo com as disposições planejadas.</p> <p>Deve-se determinar a pessoa responsável pela liberação do produto.</p>
<b>Controle de produto não-conforme</b>	<p>A organização deve assegurar que produtos não conformes sejam identificados e controlados.</p> <p>Controles e responsabilidades serão definidos em procedimento documentado.</p>	<p>A organização deve tratar os produtos não conformes por uma ou mais formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• execução de ações para eliminar a não-conformidade;</li> <li>• autorização de seu uso, liberação ou aceitação sob concessão por autoridade pertinente;</li> <li>• execução de ação para impedir seu uso pretendido ou aplicações originais.</li> </ul>

<b>Análise de dados</b>	<p>A organização deve coletar e analisar dados para demonstrar a adequação e a eficácia do SGQ e para avaliar onde podem ser realizadas ações de melhoria contínua.</p> <p>Esses dados são gerados como resultado do monitoramento, das medições e das outras fontes pertinentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• satisfação dos clientes;</li> <li>• conformidade com os requisitos iniciais do produto;</li> <li>• características e tendências de processos e produtos, incluindo oportunidades para ações preventivas;</li> <li>• fornecedores.</li> </ul>
<b>Melhorias</b>	<p>A organização deve, continuamente, melhorar a eficácia do SGQ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• política da qualidade;</li> <li>• objetivos da qualidade;</li> <li>• resultados das auditorias;</li> <li>• análise dos dados;</li> <li>• ações corretivas e preventivas;</li> <li>• análise crítica pela direção.</li> </ul>
<b>Melhoria contínua</b>		
<b>Ação corretiva</b>	<p>A organização deve executar ações corretivas para eliminar as causas de não conformidades de forma a evitar sua repetição.</p>	<p>Definição de requisitos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• análise crítica de não-conformidade;</li> <li>• determinação das causas das não-conformidades;</li> <li>• avaliação da necessidade de ações para garantir que aquelas não-conformidades não ocorram novamente;</li> <li>• determinação e implementação de ações necessárias;</li> <li>• registro dos resultados de ações executadas;</li> <li>• análise crítica de ações corretivas executadas.</li> </ul> <p>devem ser executadas ações corretivas, conforme apropriado.</p>
<b>Ação preventiva</b>	<p>A organização deve definir ações para eliminar as causas de não-conformidades potenciais.</p>	<p>Definição de requisitos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definição de não-conformidades potenciais e suas causas;</li> <li>• avaliação da necessidade de ações para evitar a ocorrência de não-conformidades;</li> <li>• definição e implementação de ações executadas;</li> <li>• registros de resultados de ações executadas;</li> <li>• análise crítica da eficácia das ações preventivas executadas.</li> </ul>

**Quadro 4 - Requisitos propostos para medição, análise e melhoria do processo de projeto segundo a norma NBR ISO 9001 (adaptado de NBR ISO 9001 (2008), e BERTEZINI, 2006)**

Segundo Bertezini (2006), “[...] os métodos de controle e avaliação do processo de projeto podem ser apontados como fatores estratégicos de garantia da qualidade e de sucesso quanto ao atendimento às necessidades e expectativas dos clientes”.

Com base nesses requisitos, as melhorias no processo de projeto são fundamentadas nas avaliações dos próprios processos, bem como na comparação dos dados de entrada aos dados de saída.

Entretanto, salienta-se, segundo Oliveira (2005), que a implantação e manutenção dos sistemas da qualidade com base na norma ISO 9000 “[...] apresentam altos custos, geram grande burocratização de processos, necessidade de pessoal com dedicação exclusiva para às questões relacionadas ao gerenciamento específico do sistema da qualidade, etc.” Isso gera enorme entrave para sua utilização pelas pequenas empresas de projeto.

#### 4.3.2 Sistemas de Indicadores de Desempenho

Os indicadores de desempenho são obtidos nas medições durante o processo de projeto. Seus resultados vão para um banco de dados e servirão para futuras comparações. Dessas comparações são obtidos valores para o desempenho do projeto e do seu processo.

Segundo Kärnä (2007), as principais categorias de medição do desempenho são:

- escopo (cumprimento de escopo);

- tempo (cumprimento de prazos);
- custo;
- qualidade (qualidade atingida de aparência, durabilidade, adaptabilidade);
- produtividade (mão-de-obra x horas de trabalho).

O sistema de indicadores de desempenho pode ser usado para avaliação:

- do produto (índice de compacidade, relações entre áreas, dentre outros);
- do processo (produtividade de cada tarefa realizada pela equipe de projeto);
- do edifício (avaliação pós-ocupação, custos de operação, uso e manutenção e outros);
- da construção (questões relativas a construtibilidade, racionalização construtiva e produtividade das soluções propostas em projeto, grau de utilização dos projetos, carência ou excesso de informações nas pranchas);
- de etapas complementares como vendas, incorporação, suprimentos, orçamento e planejamento (tempo de venda, solicitação de modificações na planta, projeto alinhado às pesquisas de mercado e solicitações de demanda, especificação de materiais, desvio em relação à meta do custo realizado).

Os principais indicadores para projeto de Arquitetura indicados pelo NORIE são:

- índice de circulação: avalia o grau de otimização das áreas de circulação comuns no pavimento tipo;
- densidade de paredes: avalia a racionalidade da distribuição dos espaços no pavimento tipo;
- índice de compacidade: relação percentual do perímetro de um círculo com área igual ao projeto com o perímetro das paredes exteriores do projeto;

- área total/área privativa (incluindo a garagem).

#### 4.3.2.1 Avaliação de Desempenho das Equipes de Projeto

A equipe de projeto é a força de trabalho da empresa; portanto, seu desempenho irá refletir diretamente na qualidade dos serviços prestados e dos produtos obtidos.

A avaliação de desempenho das equipes de projeto permite à empresa conhecer os pontos fortes e fracos do seu processo, e isso é fundamental para a adoção de medidas de melhorias na empresa.

Bergamini (1994) afirma que promover avaliações de desempenho é importante para que a empresa aproveite melhor o potencial humano disponível, identifique necessidades de treinamento, planeje ações futuras de melhoria do processo e conheça seus pontos fortes e fracos, facilitando a correção das deficiências.

Para o Autor as equipes de trabalho, em sua maioria, são heterogêneas e variam em fatores como produtividade, interesse pelo trabalho, motivação, qualidade do trabalho, interação com os outros funcionários, equilíbrio, dentre outros. Essa variação justifica a elaboração das avaliações de desempenho da equipe de forma sistemática, com periodicidade determinada.

#### 4.3.3 Monitoração do Processo

Já foi discutida a importância de monitorar o processo de projeto para a melhoria contínua. A seguir, serão apresentadas possíveis formas de avaliação do processo para empresas de projeto de Arquitetura, segundo Bertezini (2006):

- a avaliação da equipe interna de projeto (eficiência na comunicação interna e externa, número de verificações e revisões internas do projeto, cumprimento das funções pré-estabelecidas);
- monitoração das horas técnicas da equipe de trabalho nas atividades desenvolvidas;
- monitoração do tempo de desenvolvimento do projeto e dos recursos alocados;
- revisões de cronograma: monitoramento entre o prazo previsto e o realizado;
- indicadores de desempenho do produto e do processo;
- indicadores de desempenho do edifício (APO);
- número de incompatibilidades entre projetos de diferentes disciplinas;
- número de contatos entre os agentes (usuário final e cliente) e o projetista (mudanças ou ajustes no edifício, solicitação de projetos *as built*);
- número de solicitações de modificações e/ou correções e motivo;
- número de solicitações de ajustes aos parâmetros legais; mecanismos para a realização de análise crítica (*check-lists*);
- mecanismos para verificação, validação e análise crítica;
- verificação entre o programa de necessidades proposto e as características do projeto realizado;
- verificação *in loco* de questões relativas a construtibilidade, racionalização e produtividades das soluções de projeto;
- verificação *in loco* do grau de utilização dos projetos (carência ou excesso de informação, inteligibilidade, dentre outros);
- verificação entre os serviços contratados e os realizados;

- verificação do desvio em relação à meta de custo;
- mecanismos para realização de análise crítica e validação.

#### 4.3.4 Avaliação Pós-Ocupacional (APO)

A APO é uma metodologia que possibilita a identificação do grau de satisfação do cliente final e dos fatores que o determinam. Os resultados devem ser usados para adaptações e renovações dos bancos de dados de projeto (ORNSTEIN; BRUNA; ROMÉRO, 1995).

Envolve elaboração e aplicação de instrumentos para coleta de dados, como visitas técnicas e reconhecimento físico com auxílio da leitura de projetos, entrevistas e questionários para os agentes envolvidos, levantamento de normas e recomendações, dentre outros.

Para Oliveira (2005), o resultado da pesquisa fornece dados para análise do desempenho do edifício em seus diversos aspectos, inclusive as soluções apresentadas no processo de projeto. Dessa análise resultam diagnósticos relativos aos aspectos técnico-construtivo, funcional, econômico-financeiro, estético, considerando os aspectos positivos e negativos, de forma a subsidiar a elaboração de recomendações para o empreendimento estudado ou para os projetos futuros.

No Manual de Escopo de Serviços para Coordenação de Projetos (ASBEA, 2008), define-se APO como “[...] uma forma de avaliação de resultados do projeto, voltada a diagnosticar aspectos positivos e negativos do ambiente construído em uso, a partir da avaliação de fatores técnico-construtivos, econômicos, financeiros, funcionais,

estéticos e comportamentais, tendo em conta o ponto de vista dos diversos agentes e, principalmente, sob o ponto de vista dos clientes-usuários”.

No caso da empresa de projeto de Arquitetura, a APO avalia aspectos que consideram o ponto de vista do empreendedor, do construtor e dos usuários:

- técnico–construtivos: verificação da qualidade das soluções de projeto, pertinência do sistema construtivo adotado, grau de utilização dos detalhes de projeto, dentre outros;
- funcionais: grau de adequação ao programa de necessidades, dimensionamento dos ambientes, conforto ambiental. Ex: dimensionamento de cômodos das áreas privativa e comum, iluminação, temperatura, ruído;
- econômico-financeiro: fidelidade dos custos estimados em projeto, facilidade de manutenção. Ex: facilidade de limpeza, durabilidade dos acabamentos, dentre outros;
- estéticos: aspectos como criatividade e soluções inovadoras. Ex: facilidade de venda e aceitação no mercado;
- comportamentais: repetição de solicitação de alterações de planta. Ex: quantidade de moradores que fizeram reformas ampliando quartos e cozinha.

É fonte de informação essencial para alimentar o banco de dados da empresa. Permite a comparação do desempenho real do edifício ao desempenho esperado no momento em que foi projetado.

A sistematização das informações coletadas possibilita a retroalimentação do processo, culminando com a alteração de falhas cometidas, a repetição dos acertos e as correções para os próximos projetos.

Desse modo, pode-se incrementar o banco de dados da empresa e difundir as informações para todos os funcionários, evitando assim a repetição de erros e aumentando com isso a qualidade dos projetos e a agilidade do processo.

#### 4.3.5 Verificação, Validação e Análise Crítica

A verificação, a validação e a análise crítica são inspeções importantes de controle de qualidade e coleta de dados realizadas durante o processo de projeto. Monitoram as etapas e permitem a redução de falhas.

A verificação corresponde à conferência de que os resultados alcançados ao final do processo de projeto atenderam ou não aos requisitos de entrada (dados, informações e conhecimento) e aos seus registros mantidos, incluindo as ações necessárias para correção. Normalmente é feita com o auxílio do *check-list*. (ISO 9000, 2008, SIQ, 2003)

Deve-se assegurar que as saídas (dados, informações e conhecimento) do projeto atendam aos requisitos de entrada (dados, informações e conhecimento) e aos seus registros mantidos, incluindo as ações necessárias para correção (SIQ, 2003).

A validação é a verificação se o produto final atende às necessidades do cliente (ISO 9000, 2008). A obrigação de executá-la ao final de cada etapa do projeto é característica de sistemas de gestão da qualidade.

Como exemplo, trata-se de validar o estudo preliminar, o anteprojeto de Arquitetura, depois o anteprojeto com as contribuições dos outros especialistas e assim por diante, até a conclusão das atividades. “Constitui técnica útil, que deve ser adotada

pelo coordenador e o ajudará a avançar de forma mais segura com o projeto” (MELHADO, 2001).

No Manual de escopo de Serviços para Coordenação de Projetos (AsBEA) a validação é definida como a comprovação, por meio da aprovação formal dos documentos de projeto pelo contratante, de que os requisitos para o projeto foram atendidos, considerados em parte (entregas parciais do projeto) ou no todo (entrega final do projeto). O conceito de validação também pode ser aplicado a outros tipos de documentos (atas, relatórios, etc.), produzidos no âmbito dos relacionamentos formais estabelecidos entre os diversos envolvidos no processo de projeto.

Para Melhado (2001), as necessidades dos clientes devem ser traduzidas em parâmetros, que farão a composição dos dados de entrada. Os dados de saída serão validados pelos clientes (validação da saída) e encaminhados à produção e arquivados conforme sua configuração inicial, ou segundo modificações solicitadas.

A análise crítica é a avaliação documentada, profunda, global e sistemática das soluções ou documentos de projeto, e demais elementos auxiliares quanto à sua pertinência, sua adequação e sua eficácia em atender aos requisitos para o projeto, identificar problemas e propor o desenvolvimento de soluções para tais problemas. A análise crítica deve ser conduzida em todas as etapas do processo de projeto e na conclusão desse processo, em todos os casos (MANUAL DE ESCOPO DE SERVIÇOS PARA COORDENAÇÃO DE PROJETOS-AsBEA).

No Quadro 5, resumiu-se, segundo Melhado (1994), os itens por etapas que a análise crítica poderá incluir em seu roteiro básico de verificação.

Roteiro de verificação da análise crítica	
Estudo Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• qualidade da documentação das informações básicas do empreendimento;</li> <li>• número e qualidade das alternativas consideradas;</li> <li>• critérios adotados na análise das alternativas para escolha da alternativa eleita;</li> <li>• verificação do atendimento às restrições colocadas pelo empreendedor e da adequação do produto ao mercado;</li> <li>• qualidade da solução quanto à tecnologia de produção escolhida.</li> </ul>
Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nível de compatibilização das interfaces entre especialidades de projeto;</li> <li>• atendimento às normas técnicas e às legislações aplicáveis;</li> <li>• aplicação dos princípios de racionalização e construtibilidade, padronização e repetitividade;</li> <li>• qualidade das especificações de materiais e componentes;</li> <li>• detecção de pontos desconsiderados ou mal resolvidos.</li> </ul>
Detalhamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• análise do nível de informação definido pelo detalhamento e sua adequação à prática da empresa;</li> <li>• qualidade dos detalhes construtivos (análise da construtibilidade);</li> <li>• verificação dos itens indicados pelo projeto para serem controlados na execução (tolerâncias e critérios adotados);</li> <li>• avaliação dos aspectos característicos de durabilidade, custos de operação e manutenção do produto e de suas partes;</li> <li>• análise do custo total e da composição dos fatores de custo.</li> </ul>

**Quadro 5 - Roteiro básico de verificação da análise crítica (adaptado de Melhado, 1994)**

A análise crítica é de grande utilidade para preservar os objetivos inicialmente formulados, bem como para verificar sua conformidade com padrões formais estabelecidos e garantir o atendimento aos clientes do projeto (MELHADO, 1994).

#### **4.4 Síntese Analítica**

Para a evolução do processo de projeto, as avaliações dos seus momentos significativos precisam acontecer. A avaliação pós-projeção permite a conferência

de dados importantes do processo de projeto, aplicados para melhorar os resultados de projetos futuros.

Ainda hoje essa não é prática corrente nas empresas de Arquitetura. As informações oriundas das etapas de construção e uso normalmente não alimentam as entradas e as mapeadas no próprio processo de projeto da empresa não são incorporadas ao seu banco de dados.

A retroalimentação deve ser buscada não só como fonte de melhoria de projetos, mas como avanço para o setor construtivo como um todo, com reflexos positivos no meio ambiente.

Ao diminuir os problemas de execução, uso e manutenção originados na fase de projeto, minimizam-se também os impactos ambientais da ICC, responsável por grande volume de dejetos na natureza. Essa é outra contribuição da prática da retroalimentação.

## **CAPÍTULO 5 ESTUDO DE CASO**

### **5.1 1ª Fase- Estudo de Caso nas Empresas de Projeto de Arquitetura**

Esta etapa foi realizada em duas fases. Na primeira, com base em conceitos, princípios e diretrizes focadas na fundamentação teórica, identificaram-se aspectos relevantes para compor uma metodologia de avaliação do processo de projeto; então, foi criado um primeiro questionário.

Foram selecionadas duas empresas-piloto para aplicação desse primeiro questionário. Os resultados obtidos foram analisados e o questionário refeito e ampliado.

Devido aos resultados alcançados, estabeleceram-se alguns critérios para a seleção das novas empresas de Arquitetura objeto de estudo. As empresas-piloto, por serem novas no mercado ou não terem muita experiência em edificações, tinham o processo de projeto desorganizado e sem gestão implantada.

A seleção das novas empresas realizou-se com base em levantamento de dados prévios que garantiam nível mínimo de organização, disponibilidade, interesse em fornecer informações e participar de entrevistas.

Os critérios para a nova seleção das empresas foram:

- serem pequenas ou médias empresas<sup>16</sup>;

---

<sup>16</sup> Esse critério se deve ao fato que a maioria das empresas de projeto são pequenas e médias; portanto, os resultados seriam mais representativos para a realidade brasileira.

- terem no mínimo 1.000.000 m<sup>2</sup> projetados de empreendimentos de grande porte;
- possuem escritório no DF.

Não existe critério único para classificação do porte de uma empresa. Podem-se identificar pelo menos três critérios quantitativos de classificação: segundo o número de empregados; segundo a Receita Operacional Bruta Anual (em R\$); segundo o Faturamento Bruto Anual (em R\$). Esses critérios são adotados por instituições oficiais e/ou bancos de investimento e fomento. O critério comparativo é normalmente aplicado a casos específicos, no qual se classificam as empresas de acordo com as características de outras empresas do setor (LONGENECKER, 1997).

Por considerar o que melhor se adapta ao caso das empresas de projeto, o critério comparativo foi o adotado.

Algumas características das pequenas e das médias empresas que interferem no entendimento do estudo de caso apresentam-se a seguir (RESNIK, 1990; VALERIO NETTO, 2006):

- o proprietário é também o gerente administrativo e mantém controle sobre todos os aspectos da empresa, normalmente sem conhecimento gerencial;
- as decisões são tomadas com base em intuições e análise superficial das perspectivas de mercado;
- há acúmulo de funções de membros da administração, geralmente com funções técnicas;
- os recursos são limitados;

- reagem mais rapidamente a mudanças, porém têm mais vulnerabilidade em relação a elas;
- possuem poucos níveis hierárquicos;
- proximidade com os clientes;
- integração entre os funcionários.

Três empresas foram selecionadas e o questionário<sup>17</sup> aplicado. Identificaram-se os agentes envolvidos em cada etapa, os momentos de projeto em ordem cronológica e os pontos críticos nos processos das empresas. As dúvidas geradas após a aplicação do questionário foram esclarecidas via *e-mail* ou contato telefônico.

Em todas as empresas, o questionário foi realizado com o arquiteto coordenador de projeto ou o arquiteto gerente, e o tempo de duração de cada entrevista foi de aproximadamente duas horas. As entrevistas foram realizadas entre outubro de 2007 e setembro de 2008.

Com os resultados obtidos, pode-se mapear a prática corrente no processo de projeto dessas empresas e identificar problemas nesse processo. Foram definidos momentos para a aplicação de avaliações e *check-lists* de coleta de dados, que serão objeto de retroalimentação, e a forma como esses dados deverão ser coletados.

A determinação do número de casos a serem estudados na pesquisa considerou as contribuições que cada um deles pode dar aos objetivos da Dissertação. É

---

<sup>17</sup> Anexo I.

importante ressaltar que as empresas participantes do estudo de casos têm diversidade de clientes e tipos de projeto.

No questionário elaborado para as empresas de Arquitetura, procurou-se caracterizar o processo de projeto com a descrição do caminho percorrido pelo projeto dentro da empresa, a definição de responsabilidades durante as etapas e os momentos de controle de qualidade do projeto (verificação, validação e análise crítica). Foram considerados os seguintes itens:

- fluxos do processo;
- mecanismos de controle de qualidade: recursos humanos, controle de comunicação, controle de documentação relativa ao projeto;
- integração entre os projetos;
- métodos de retroalimentação praticados.

A contratação de projetistas e a relação com os terceirizados também foram objeto de interesse deste Estudo, pois afetam a qualidade do projeto. Depois de finalizada essa etapa, as construtoras contratantes de projeto das empresas de Arquitetura foram procuradas para validar as suas respostas.

A apresentação dos dados está separada da seguinte forma:

- I. caracterização das empresas: dados gerais sobre data de fundação, estrutura organizacional, divisão de funções e responsabilidades;
- II. fluxo do projeto: sequência do processo de projeto, principais dificuldades e resultado das etapas, responsabilidades do coordenador e formas de contratação e avaliação dos projetistas;

- III. retroalimentação do processo de projeto: descrição de momentos, instrumentos, agentes e resultados das avaliações do projeto, análise crítica e validação.

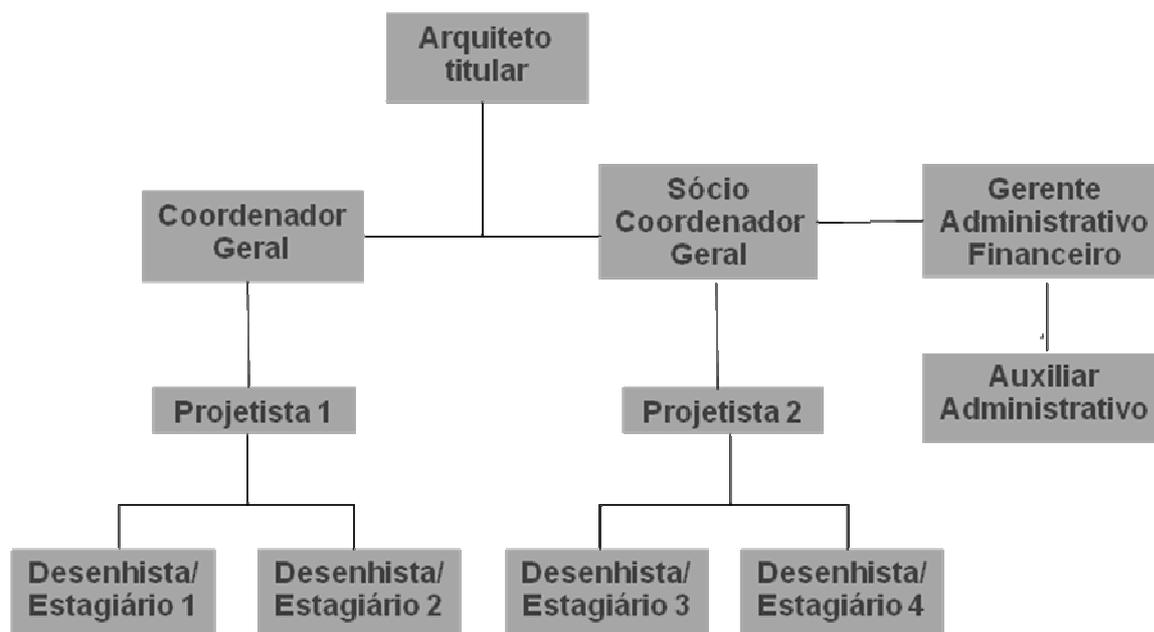
### 5.1.1 Caracterização das Empresas

#### 5.1.1.1 Empresa A

A empresa A atua no mercado há 33 anos (desde 1975) e possui mais de quatro milhões de metros quadrados de área projetada e edificada. Suas atividades concentram-se no Distrito Federal e as áreas de atuação são edificações residenciais, comerciais, hospitais e hotéis.

A entrevista foi realizada com o sócio coordenador e as dúvidas, esclarecidas via *e-mail*.

A estrutura organizacional compõe-se por arquiteto titular, o fundador, dois coordenadores de projeto, dois projetistas e quatro desenhistas/estagiários. Na Figura 17 está ilustrada a estrutura funcional-hierárquica da empresa.



**Figura 17 - Estrutura funcional-hierárquica da empresa A**

O arquiteto titular é o responsável pela captação e acompanha o projeto até o estudo preliminar. Na etapa seguinte o projeto é repassado para um dos coordenadores dar andamento. O sócio coordenador também é o responsável pela parte administrativa e pela financeira da empresa, pela seleção e pelo treinamento dos projetistas, além de coordenar projetos.

Apesar de ter se preparado para a certificação da qualidade ISO 9001, a empresa optou por não tirá-la ao final do processo porque ponderaram não existir diferença para o mercado, apenas para a organização interna. Consideram que, após isso, melhorou todo o processo de projeto e hoje eles dispõem de um produto com menos falhas.

Foram contratados consultores para preparar e treinar sócios e funcionários, documentar procedimentos e práticas da empresa. A organização foi dividida em duas áreas distintas: de apoio e processos finalísticos. A primeira diz respeito aos

processos administrativos e de apoio a área fim da empresa, a segunda preocupa-se com o processo de elaboração de projeto.

O processo finalístico é dividido em etapas e estas formalizadas na Norma Geral de Ação, onde existe o desenho, fluxograma e anexos referentes a cada etapa. Os anexos contêm modelos de registro de ficha de dados de entrada, listas de verificação, planejamento e acompanhamento do projeto.

Ainda não conseguiram implantar tudo o que gostariam por falta de tempo. Como exemplo do que ainda não está em uso são os procedimentos de visitas à obra e o plano de capacitação dos colaboradores.

O sócio coordenador e o arquiteto titular são responsáveis pela melhoria do processo tecnológico. Essa empresa tem grande preocupação em oferecer projetos com diferenciais ecológicos (com sistema de captação de água da chuva, energia solar, etc.).

Os coordenadores lideram equipes distintas e são responsáveis pela criação juntamente com o arquiteto titular, e pela compatibilização.

Normalmente todos os projetos de arquitetura são desenvolvidos dentro da empresa, ou seja, não se utilizam de trabalhos terceirizados. A seleção de projetistas para contratação se dá por análise de currículo, provas que incluem habilidades técnicas, teste psicológico e treinamento após contratado. O sócio coordenador considera que os critérios utilizados são satisfatórios.

A empresa se preocupa com o aumento da eficiência produtiva dos projetistas, e eles também são incentivados por planos de carreira e metas de produção pré-estabelecidas.

Para difusão de informação entre os projetistas ocorrem reuniões semanais e existem manuais para consulta.

#### 5.1.1.2 Empresa B

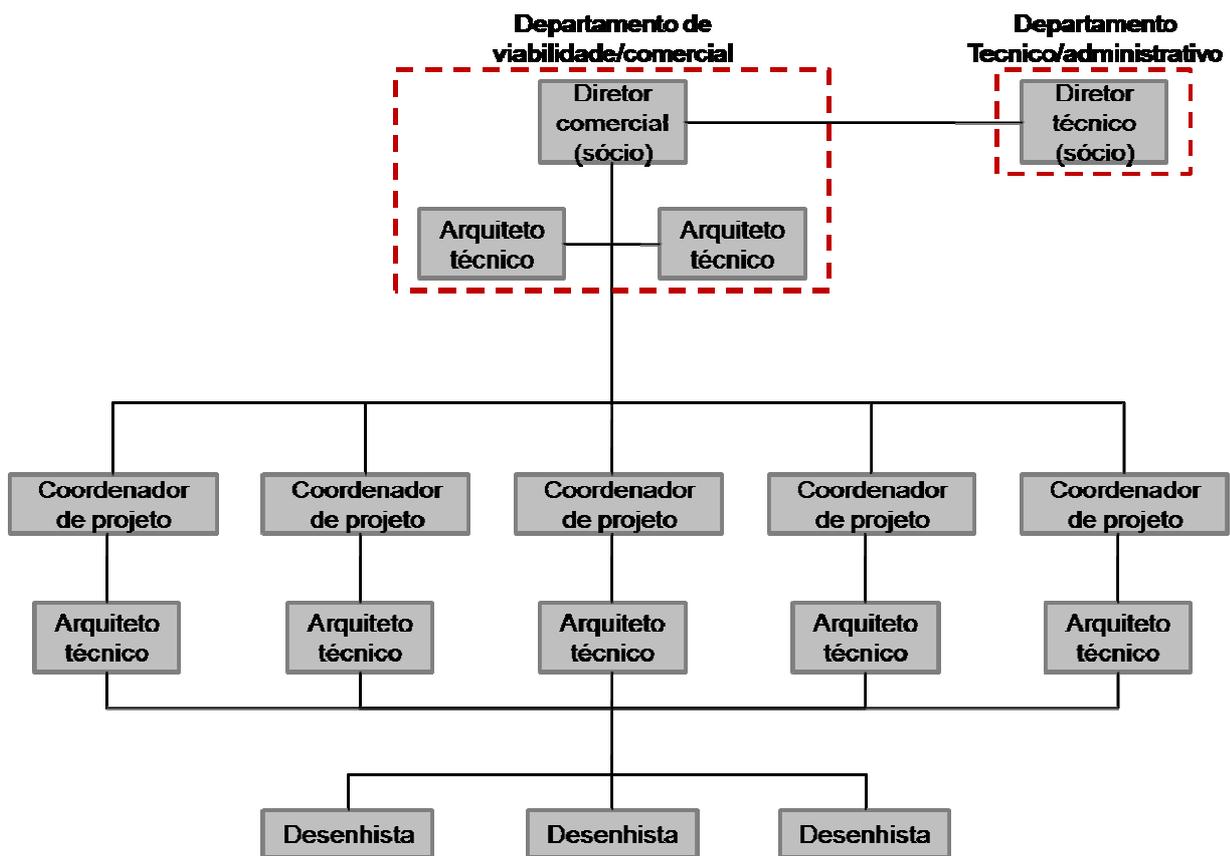
A empresa B existe há dois anos, mas foi considerada importante para o trabalho porque vem da divisão de uma empresa com mais de 20 anos no mercado, que tinha certificação de qualidade, e desde 2008 é sócia de outra empresa com sede em Belo Horizonte e sete anos de experiência. Mesmo com pouco tempo de existência é responsável por grande volume de projetos de edificações no Distrito Federal e outros estados.

A entrevista foi realizada com uma arquiteta coordenadora e as dúvidas, esclarecidas via *e-mail* e contato telefônico com a coordenadora e o sócio administrativo.

A principal área de atuação é em edificação residencial, comercial e hotéis. O quadro de funcionários é composto por 13 projetistas, dentre eles 2 sócios, e 3 desenhistas,

A empresa é separada em departamentos. O departamento administrativo é composto pelo sócio responsável pela parte administrativa, pela gestão, pela contabilidade e pelas melhorias do processo tecnológico.

O departamento de viabilidade é composto por um sócio e dois arquitetos, responsáveis pela parte comercial, pelas propostas, pelos contratos e pelas equipes de projetos. São cinco equipes compostas por um coordenador, um arquiteto técnico que compartilham três desenhistas (Figura 18).



**Figura 18 - Estrutura funcional-hierárquica da empresa B**

O diretor comercial é o responsável pela captação de clientes e participa das reuniões junto com o coordenador até o final do estudo preliminar. O coordenador assume o projeto sob a supervisão técnica do outro diretor.

O diretor técnico participa de todas as fases, pois ele é o responsável, além do gerenciamento técnico, pela padronização e pela criação.

Não existe processo de contratação de projetistas; a seleção é feita por análise de currículo. A empresa não trabalha com terceirizados, mas o projeto pode ser produzido por equipes de outro estado, sede da empresa sócia. A coordenação é realizada pelo escritório do DF, por meio de programas de computador para comunicação, como o *SKYPE*.

Os problemas de projeto na fase de obra ainda não são formalizados, apenas quando acontecem repetidamente, em duas ou mais equipes, são expostos em ata, a qual é repassada a todos os projetistas via *e-mail* pelo departamento técnico.

O planejamento estratégico é realizado em reunião anual entre a empresa estudada e a empresa sócia. São elaboradas as projeções do volume de projetos e tipologias, o valor de faturamento e as horas. Essas informações são usadas para o dimensionamento da equipe. Tal planejamento ocorre no início do ano e pode ser revisado ao longo dele, se houver necessidade.

O controle financeiro é simples - efetuado no *Excel* -, e a monitoração dos recursos financeiros alocados para o desenvolvimento do projeto é mensal e base para o pagamento dos projetistas. Ou seja, o valor pago para cada projetista é fruto desse monitoramento - o que foi gasto x o que foi recebido - e chega-se ao que será pago. A forma de pagamento por porcentagem dos projetos que estão desenvolvendo é a forma de incentivar sua produção.

Devido ao pouco tempo de mercado, a empresa ainda não é certificada em qualidade, mas pretende ser. Apesar de não possuir certificado de qualidade, a empresa usa como mecanismos de prevenção de erros manuais e *check-lists* de correção da antiga estrutura.

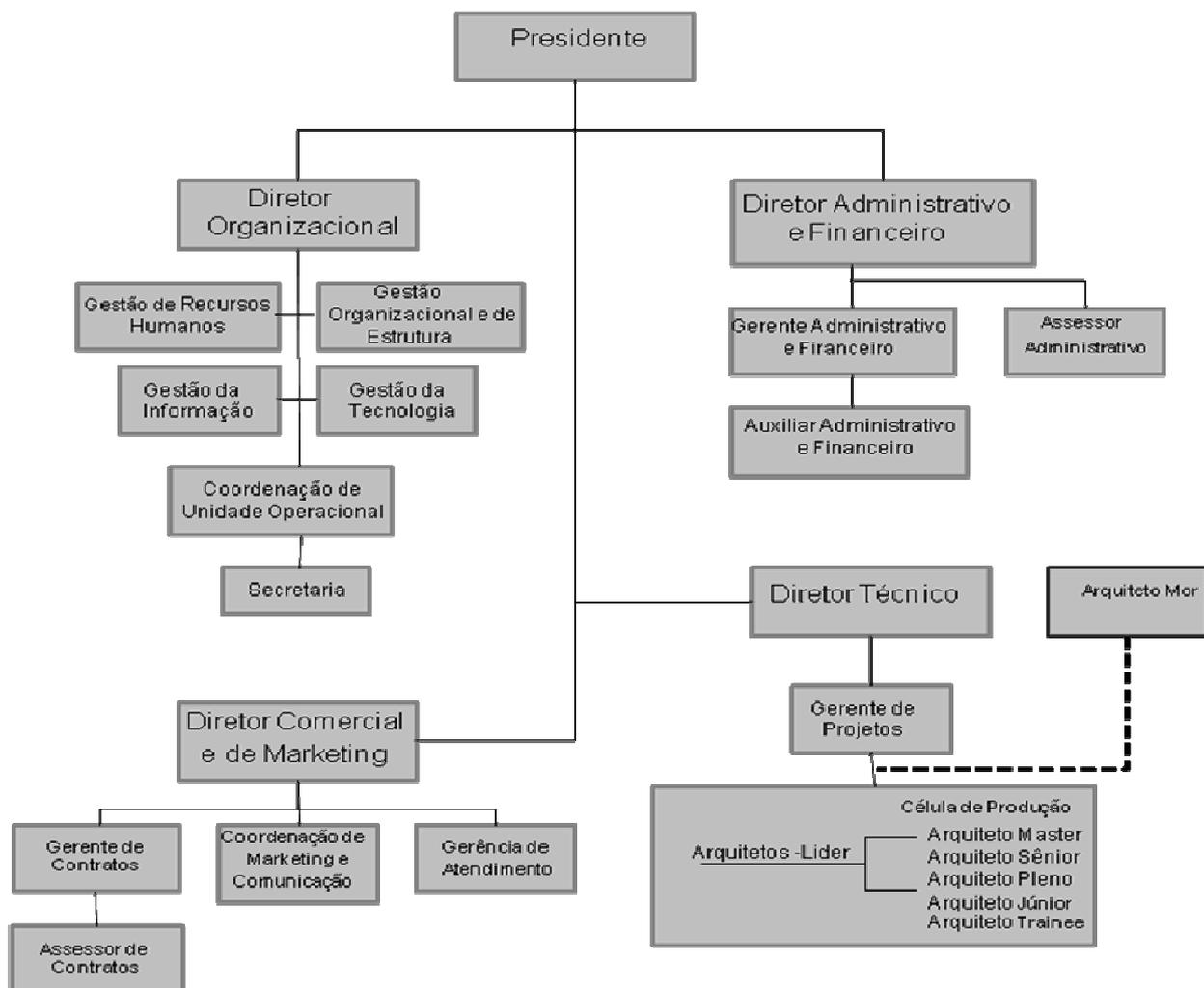
A coordenadora entrevistada considera que os sócios são altamente comprometidos com a qualidade dos seus produtos, e a empresa considera que tudo que pode ser feito para aumentar a produtividade e conseqüentemente a receita é sempre executado.

#### 5.1.1.3 Empresa C

A empresa C possui mais de vinte anos no mercado, três escritórios espalhados pelo Brasil e desde 2002 é certificada de acordo com a norma ISO 9001. Sua principal área de atuação são edificações residenciais, comerciais e hotéis.

É composta ao todo de 98 funcionários, dentre eles, 3 sócios e 80 projetistas. A entrevista foi realizada com a gerente de atendimento da regional do DF e as dúvidas esclarecidas via *e-mail*.

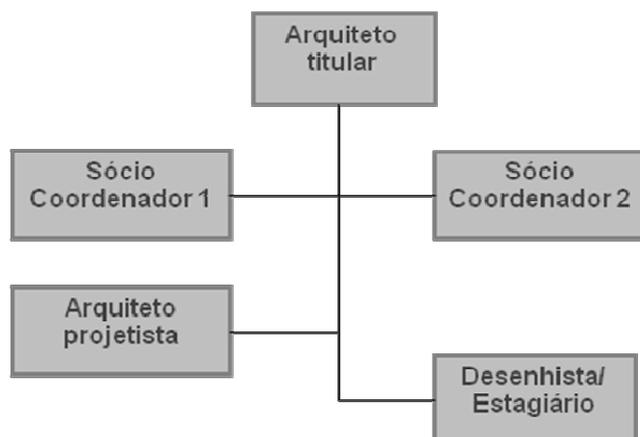
É a maior estrutura dentre as empresas entrevistadas, com departamentos bem definidos, diretoria organizacional, diretoria administrativa e financeira, diretoria técnica, diretoria comercial e de *marketing*. O quadro de funcionários e a relação de subordinação estão representados na Figura 19.



**Figura 19 - Estrutura funcional-hierárquica na empresa C**

Ao todo, possuí seis equipes de projeto subordinadas ao gerente de projetos e ao “Arquiteto Mor”, responsáveis pela criação.

Por ser empresa com mais 2 escritórios no Brasil, possui a seguinte configuração nas regionais:



**Figura 20 - Fluxo de projeto na empresa C – Regionais**

No Distrito Federal, a empresa possui uma regional e, além da estrutura apresentada na Figura 20, todas as regionais têm um gerente de relacionamento responsável pelo contato com o cliente durante o desenvolvimento do projeto e pela ponte entre o contratante e a equipe de projeto.

A empresa tem padrões para o controle do fluxo de informação e de toda comunicação relativa ao projeto.

Além da análise de currículo, existe prova prática na seleção de projetistas. Eles são estimulados por incentivos financeiros, plano de carreira e metas quadrimestrais. As características gerais das empresas estão resumidas no Quadro 6.

<b>Empresa</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Nicho de mercado</b>	<b>Edificações residenciais, comerciais, hospitalares e hotelaria</b>	<b>Edificações residenciais, comerciais e hotelaria</b>	<b>Edificações residenciais, comerciais, hospitalares e hotelaria</b>
<b>Tempo de atuação</b>	<b>33 anos</b>	<b>2 anos*</b>	<b>22 anos</b>
<b>Nº. de projetistas/funcionários</b>	<b>5/11</b>	<b>13/17</b>	<b>80/98</b>
<b>M<sup>2</sup> projetados</b>	<b>&gt; 4.000.000</b>	<b>&gt;1.000.000</b>	<b>&gt; 4.000.000</b>
<b>Sistema de gestão da qualidade</b>	<b>Não tem</b>	<b>Não tem</b>	<b>ISO 9001</b>

\* fusão de 1 empresa maior com mais de 20 anos no mercado

#### **Quadro 6 - Características das empresas de Arquitetura estudadas**

##### 5.1.2 Fluxo do Projeto

Serão apresentados os fluxos dos processos de projeto de cada empresa entrevistada.

##### 5.1.2.1 Empresa A

O processo de projeto inicia na reunião de definição do programa de necessidades, composta pelo cliente, pelo arquiteto titular e pelo coordenador de projeto. Há critérios padronizados de entrevista, em que são questionadas as características funcionais, estéticas, valores, prazos. É comum, também, que o cliente já tenha elaborado um programa de necessidades e o apresente na primeira reunião.

A partir desse momento, inicia-se o estudo de viabilidade, em que são definidos valores numéricos para o projeto. Depois de concluída essa primeira etapa, é elaborado o contrato e assinado em reunião. A compatibilização de projetos é um dos itens obrigatórios do contrato. Como forma encontrada para aumentar o

comprometimento da equipe de projeto com o cumprimento de prazos, ela participa da sua definição.

A previsão de custos é fundamentada no planejamento de projeto, preparado com base na previsão do custo de horas por profissional, comparação com outros projetos similares já realizados e estimativa de gastos administrativos.

Inicia a fase de estudo preliminar. Ao final de cada etapa, é realizado o controle de projeto pelo coordenador, que antecede a apresentação para a validação do empreendedor/construtor. Essas avaliações geram documentos assinados que se juntam aos registros do projeto. A empresa possui *check-lists* formalizados para todas as etapas, com itens de verificação como, por exemplo, comprimento máximo de corredores, largura mínima do *hall* do elevador, dentre outros.

A fase de Anteprojeto é suprimida e passa-se direto ao projeto legal, em que são preparadas as pranchas para aprovação por órgãos do Governo. Toda a apresentação do projeto é padronizada e a responsabilidade de conferir os desenhos é do coordenador.

Na etapa do Projeto Integrado<sup>18</sup>, inicia-se a compatibilização, normalmente feita pelo coordenador do projeto.

A fase de Projeto Executivo e a de detalhamentos acontecem juntas. O critério utilizado para especificação de materiais é baseado nas diretrizes do cliente como padrão de acabamento (tipo A, B, C), orçamento e fornecedor.

---

<sup>18</sup> É o nome dado pela empresa a etapa de compatibilização de projeto.

Não é sempre que a empresa é contratada para elaborar o *as built*. Em contrato são consideradas no mínimo 2 visitas à obra: para vistoria de execução e para a elaboração de *as built*, porém o coordenador considera insuficiente esse número de visitas. Há um documento padronizado para a vistoria da obra, e as informações coletadas ficam registradas com o projeto e repassadas aos outros projetistas em reuniões da qualidade, que acontecem 2 ou 3 vezes por semestre.

Na Figura 21 está o fluxo do processo de projeto da empresa A, com os momentos em que ocorre a validação.

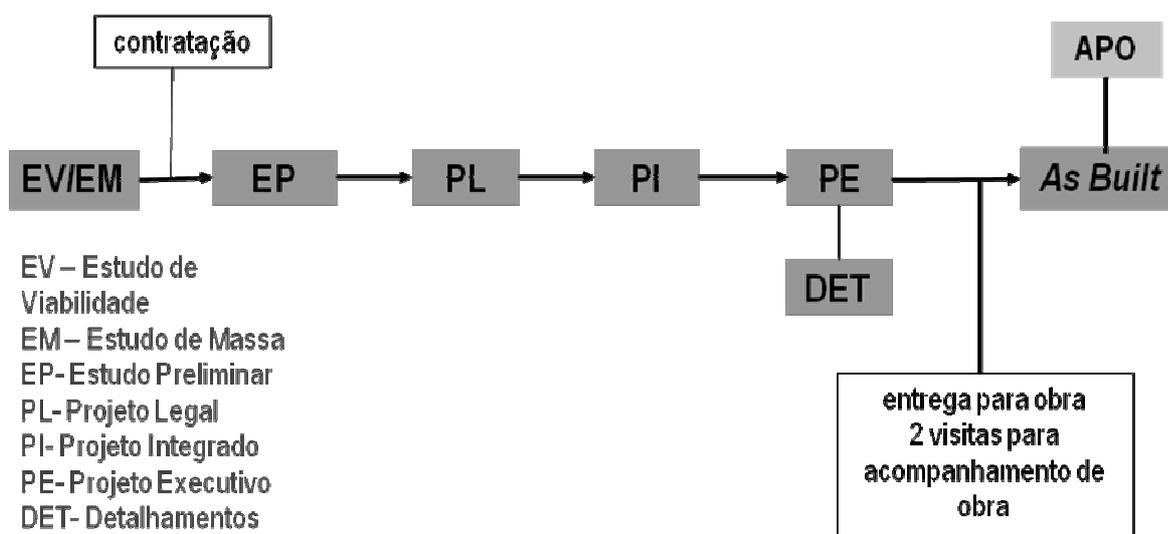


Figura 21 - Fluxo de projeto na empresa A

Os projetistas são avaliados após a entrega final do projeto quanto ao cumprimento de prazos e aos procedimentos de comunicação interna e externa. Essas avaliações de desempenho se realizam em reuniões, nas quais são analisadas as listas de verificação e a ficha de acompanhamento do projeto. São os Métodos de Análise e Melhoria de Processos, desempenhados trimestralmente pelos sócios.

As principais dificuldades no processo de projeto da Empresa são os cronogramas não obedecidos por problemas no processo do contratante. No Quadro 7, apresenta-

se mapeamento das fases e seus agentes, duração e produtos gerados da empresa

A.

<b>Mapeamento das Fases do Processo de Projeto</b>				
<b>Fases</b>	<b>Agentes internos participantes</b>	<b>Agentes externos participantes</b>	<b>Duração média em semanas</b>	<b>Produtos gerados</b>
<b>Estudo de Viabilidade e Massa</b>	Arquiteto titular e sócio coordenador	Contratantes e consultores	1 a 3 semanas	Quadro de áreas Projeto volumétrico
<b>Estudo Preliminar</b>	Arquiteto titular sócio	Contratante	3 a 4 semanas	Imagem da fachada Plantas de todos os pavimentos humanizada
<b>Projeto Legal</b>	coordenador equipe de projeto	Contratante	3 semanas	Plantas para aprovação
<b>Projeto Integrado</b>	coordenador equipe de projeto	Contratante projetistas de instalações e estruturas	6 semanas	Projeto compatibilizado
<b>Projeto Executivo</b>	coordenador equipe de projeto	Contratante	6 semanas	Plantas Seções parciais
<b>Detalhamentos</b>	coordenador equipe de projeto	Contratante	9 semanas	Seções de fachadas Pergolados Áreas molhadas Áreas comuns Cobertura Urbanização
<b>Projeto As Built</b>	coordenador equipe de projeto	Contratante	2 semanas	Levantamento do que foi construído para dar entrada ao habite-se

**Quadro 7 - Mapeamento das fases do processo de projeto da empresa A**

#### 5.1.2.2 Empresa B

Após o contato com o cliente, que normalmente já está com o programa de necessidades pronto, o processo de elaboração do projeto inicia com o Estudo de Viabilidade, em que é realizado exame do terreno com análises numéricas e Estudo de Massa. São consideradas taxa de ocupação, área de construção e legislação da

área para aprovação da viabilidade econômica do empreendimento. Até essa fase não é comum a empresa de Arquitetura ter sido contratada.

Após a viabilidade fechada e o escopo definido em reunião com o cliente, é elaborada uma proposta técnico comercial. Altera-se a proposta-padrão de acordo com escopo, prazo e valor de cada projeto.

Com esses pontos fechados, é elaborado o planejamento do processo de projeto com formatos e horas, para dar continuidade aos desenhos. Para a determinação dos prazos de projetos, são considerados o planejamento das etapas de desenvolvimento com datas-limite de entrega dos projetos, o cronograma de projetos anteriores, estimado o tempo gasto da equipe de projeto, o grau de dificuldade do programa e a necessidade do cliente.

A equipe que será responsável pelo projeto é definida pelo planejamento do número de pranchas e pelo contato pré-existente com o cliente (se já elaborou outros projetos para esse cliente).

A fase seguinte é a do Estudo Preliminar, e o projeto passa a ser desenvolvido pelo coordenador e pela sua equipe. São elaboradas plantas do pavimento tipo, perspectivas, plantas baixas de todos os pavimentos. Ao final, o diretor comercial junto com o coordenador corrigem o projeto. O cliente é chamado para reunião de aprovação dessa fase.

O Anteprojeto e o Projeto Legal constituem a mesma etapa, em que são produzidos os projetos para aprovação por órgãos distritais, prefeituras competentes e

bombeiros: são cortes, fachadas e plantas básicas. O cliente valida essa etapa e, após a aprovação do projeto, o empreendimento é lançado.

Nos casos de contratação até o Projeto Legal, normalmente o cliente já tem os cadernos de detalhamentos consolidados ou produz o projeto com empresas específicas de projeto executivo. Entretanto, existem casos de clientes que executam a obra apenas com esse projeto e solucionam as dúvidas por telefone.

Inicia-se então o Projeto Pré-executivo; normalmente, nessa etapa, são contratados os projetistas de instalações e estruturas e desenvolvidos os projetos compatibilizados para a obra.

A comunicação das alterações de projeto é efetivada principalmente por *e-mail*, telefone, fax e reuniões. Todos os *e-mails* recebidos, enviados e as conversas telefônicas são registradas em um diário de projeto.

Até o início do detalhamento, é permitido ao contratante realizar alterações, desde que não sejam no programa de necessidades. Após definida a lista de materiais do detalhamento, não são permitidas alterações.

A fase de Detalhamento desenvolve-se junto com o Projeto Executivo. Antes de iniciar essa fase, existe uma programação de pranchas, validada pelo cliente, que define exatamente quantas pranchas e quais detalhes serão incluídos em cada uma delas, para evitar que sejam acrescentados detalhes não contratados em fases posteriores.

Os produtos dessa etapa são as paginações de áreas internas e externas, o detalhamento de áreas comuns, áreas molhadas, dentre outros. Para a

especificação de materiais, são usados critérios como durabilidade, custo, facilidade de manutenção. O cliente valida a etapa em reunião de entrega.

A empresa não executa Projeto para Produção. O projeto *As Built* é elaborado para dar entrada ao habite-se. Após a entrega final do projeto, a equipe não é avaliada formalmente quanto ao seu desempenho, apenas quando for encaminhado novo projeto se conversa, informalmente, sobre atrasos ou outros problemas que ocorreram no projeto anterior.

Existe um programa em desenvolvimento para facilitar a análise de desempenho dos projetistas, avaliados por médias de salário, cumprimento de prazos e qualidade do projeto.

Na Figura 22, observa-se o resumo do fluxo do processo de projeto na empresa B.

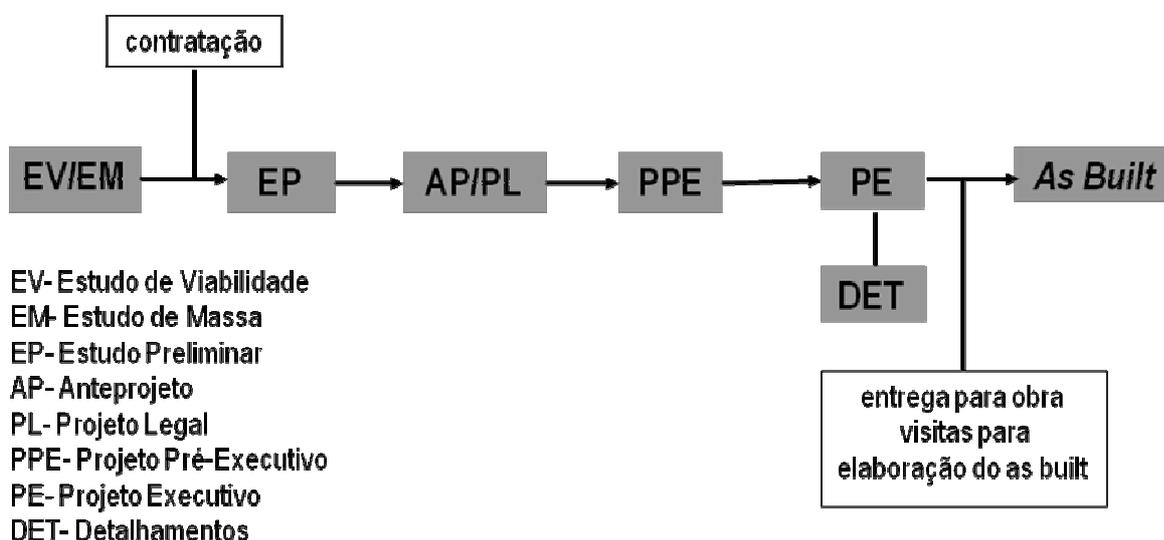


Figura 22 - Fluxo de projeto na empresa B

O coordenador também é o responsável por controlar os prazos e compatibilizar os projetos, e existem critérios padronizados para revisão e compatibilização de projetos.

Os projetistas vão à obra para executar o projeto *as built* e ao final para verificar a execução dos detalhes, apenas por curiosidade. O resumo das fases do processo de projeto com os agentes, a duração e os produtos gerados estão resumidos no Quadro 8.

<b>Mapeamento das Fases do Processo de Projeto</b>				
<b>Fases</b>	<b>Agentes internos participantes</b>	<b>Agentes externos participantes</b>	<b>Duração média em semanas</b>	<b>Produtos gerados</b>
<b>Estudo de Viabilidade e Massa</b>	1 sócio 2 arquitetos	Cliente	1/2 semana	Quadro de áreas Projeto volumétrico
<b>Estudo Preliminar</b>	1 sócio 1 coordenador	Engenheiro de instalações, de estruturas, construtora e cliente	2 a 3 Semanas	Planta baixa ambientada Perspectiva
<b>Anteprojeto e Projeto Legal</b>	1 coordenador 1 arquiteto técnico 1 desenhista	Engenheiro de instalações, de estruturas, construtora e cliente	3 semanas	Todas as plantas com cortes e fachadas para dar entrada nos órgãos oficiais
<b>Projeto Pré-executivo</b>	1 coordenador 1 arquiteto técnico 1 desenhista	Engenheiro de instalações, de estruturas, construtora e cliente	2 semanas	Projeto compatibilizado
<b>Projeto Executivo</b>	1 coordenador 1 arquiteto técnico 1 desenhista	Engenheiro de instalações, de estruturas, construtora e cliente	7 semanas	Plantas Seções parciais
<b>Detalhamentos</b>	1 coordenador 1 arquiteto técnico 1 desenhista	-	4 semanas	Seções de fachadas Pergolados Áreas molhadas Áreas comuns Cobertura Urbanização
<b>Projeto <i>As Built</i></b>	1 coordenador 1 desenhista	cliente incorporadora construtora	3 semanas	Projeto legal revisado para dar entrada ao habite-se

**Quadro 8 – Mapeamento das fases do processo de projeto da empresa B**

Há uma biblioteca virtual da empresa com os detalhes de projeto mais freqüentes, que é usada por todos os projetistas. A racionalização do processo de projeto

também é realizada com a padronização de procedimentos (*layers*, nome de arquivos, desenhos e detalhes, pranchas, escalas, seqüência de projeto), *check list* de projeto, para verificar o cumprimento do escopo. As padronizações foram baseadas em experiências próprias e não seguem rigorosamente qualquer manual de Arquitetura.

No momento da entrevista, a Empresa elaborava o próprio manual de procedimentos, contendo o que envolve cada etapa, além do *check list* de projeto.

#### 5.1.2.3 Empresa C

O presidente da Empresa capta o cliente, que geralmente entrega um *briefing* utilizado para a preparação do estudo de viabilidade e da proposta técnico-financeira.

A partir de estabelecido o contato, o cliente passa a ser atendido pelo gerente de relacionamento, que define juntamente com ele o programa de necessidades.

Os projetos são desenvolvidos na sede e as regionais dão apoio para levantar a documentação relativa ao terreno, o projeto “*as built*” e quaisquer modificações que possam ser solicitadas.

A primeira etapa do projeto é o Estudo de Viabilidade, de que participam o diretor comercial, o gerente de atendimento, um arquiteto da regional e o cliente. Os produtos gerados são quadro de áreas demonstrando para o contratante a viabilidade do empreendimento.

Após aprovada essa etapa, inicia-se a proposta técnico-financeira, elaborada pela assessoria de produção e contratos junto com o presidente.

Inicia-se então o Estudo Preliminar, desenvolvido pelo gerente de atendimento, pelo diretor de arquitetura e pelo arquiteto máster, que dura 4 semanas e produz as plantas baixas com *layout*, perspectivas e planta do pavimento tipo.

Após essa fase, além de ser realizada a validação para dar continuidade ao processo, a Empresa procede à análise crítica do projeto, em que verifica o dimensionamento dos ambientes, o partido arquitetônico e o atendimento à legislação. Os agentes são o gerente de atendimento, o diretor de arquitetura, o presidente, o diretor técnico e o arquiteto máster. Como resultados, obtêm-se as reflexões sobre o que incorporar ou não ao projeto.

Após receber aprovação do cliente, inicia-se o Anteprojeto. Também com duração de 4 semanas, tem a participação do gerente de atendimento, do diretor técnico, do arquiteto máster, do coordenador de projeto e do arquiteto encarregado. Ao final têm-se plantas básicas, cortes e fachadas aprovadas pelo cliente.

O diretor técnico é do quadro fixo da Empresa, responsável por esclarecer as dúvidas técnicas de projeto.

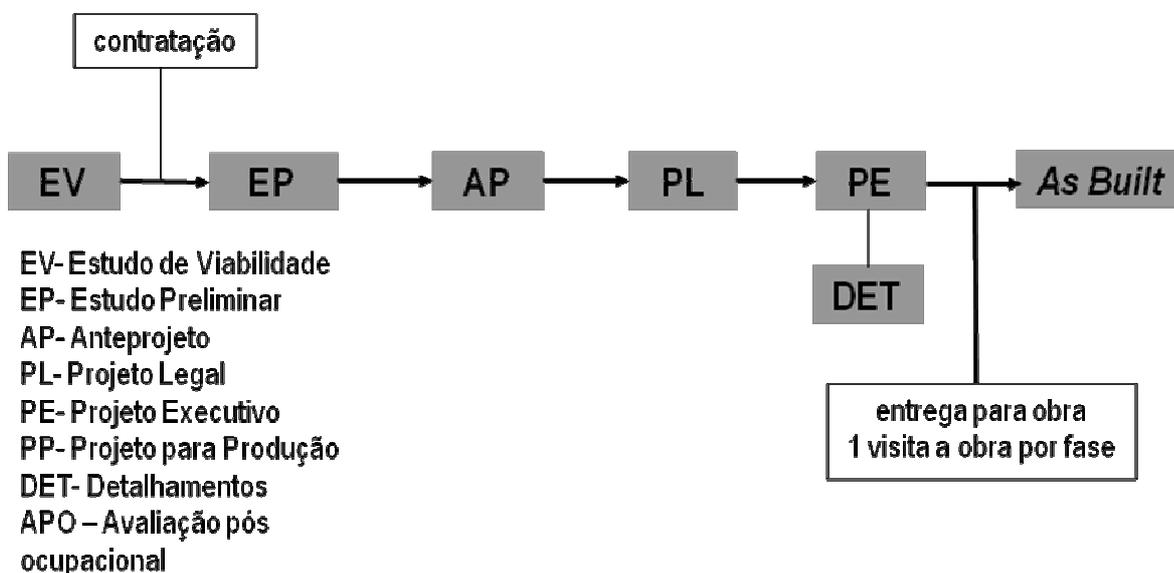
Inicia-se então o Projeto Legal, com a participação da mesma equipe, a mesma duração em semanas, tendo como produto projetos para aprovação por bombeiro e vigilância sanitária.

Do Projeto Executivo participam o diretor técnico, o coordenador de projeto e o arquiteto encarregado; é desenvolvido concomitantemente com os detalhamentos, de responsabilidade do diretor técnico com sua equipe. Os produtos obtidos são projetos compatibilizados para a obra, paginações internas e externas,

detalhamentos de *hall* e áreas molhadas. Essa etapa dura 8 semanas e, depois de concluída, os projetos são entregues para dar início à obra.

Existem contratos em que o cliente elimina a fase de Projeto Executivo e inicia a obra apenas com o Projeto Legal. Quando isso ocorre, acontecem inúmeros problemas na obra como incompatibilidades e detalhes pensados e resolvidos sem projeto.

Quando a empresa é contratada para elaborar o *as built*, os agentes participantes são o coordenador e os arquitetos da regional. A etapa tem duração de 4 semanas e tem-se o projeto legal revisado para dar entrada ao habite-se. Na Figura 23, observa-se o resumo do processo de projeto da empresa C.



**Figura 23 - Fluxo de projeto na empresa C**

Os projetistas visitam a obra apenas se o contrato contemplar esse acompanhamento, e as fases são definidas em cada caso. As visitas de acompanhamento são aproveitadas para treinamento contínuo dos projetistas.

Como mecanismo de prevenção de erros de projeto, são usados *check lists*, planos de qualidade e manutenção do documento com áreas, legislação, conceito e descrição do empreendimento com o projeto, durante todas as fases.

A Empresa é a mais organizada dentre as três e possui critérios padronizados para elaboração do programa de necessidades, revisão de projetos, compatibilização, atas de reunião, acompanhamento de obra, checagem das etapas, cronogramas e desenhos.

A verificação de prazos e escopos dos serviços contratados e dos serviços realizados é feita em todas as fases e existe uma cópia do contrato e um extrato da agenda da equipe para o coordenador consultar.

É empreendida a monitoração dos recursos financeiros alocados para o desenvolvimento do projeto e os aspectos considerados são horas de trabalho, despesas com funcionários e impostos.

Os procedimentos de projeto devem ser seguidos por todos na empresa; dentre eles estão a padronização de nome de arquivo, a padronização de *layers*, a padronização de desenhos e detalhes, o *check list* da seqüência de projeto, a padronização de pranchas e escalas.

Para a racionalização dos processos internos, também, existe uma biblioteca virtual com detalhes mais freqüentes, *check list* de projeto, cronograma físico, documentação de informações relativas ao projeto.

Essas padronizações foram criadas baseadas em normas da ASBEA e experiência própria. A comunicação das alterações de projeto entre os projetistas é feita via *e-mail*, telefone, fax e nas reuniões.

A Empresa executa o controle dos problemas mais freqüentes do projeto na fase de construção. Os principais problemas detectados são:

- incompatibilidade entre projetos; segundo a entrevistada, acontece nos casos em que o cliente não contrata o Projeto Executivo;
- especificação de produtos fora de linha;
- inteligibilidade do projeto pelos funcionários da obra.

A entrevistada considera os diretores e os gerentes da Empresa altamente comprometidos com a Gestão da Qualidade.

No Quadro 9 estão mapeadas as fases do processo de projeto da empresa C.

Mapeamento das Fases do Processo de Projeto				
Fases	Agentes internos participantes	Agentes externos participantes	Duração média	Produtos gerados
Estudo de Viabilidade	Diretor Comercial Gerente de Atendimento 1 Arquiteto da regional	Cliente Órgão de aprovação	1 semana	Quadro de áreas
Estudo Preliminar	Gerente de Atendimento Diretor de Arquitetura Arquiteto Máster	Órgão de aprovação	4 semanas	Planta baixa ambientada Perspectiva Pavimento tipo
Anteprojeto	Gerente de Atendimento Diretor Técnico Arquiteto Máster Coordenador de Projeto Arquiteto Encarregado	Órgão de aprovação	4 semanas	Plantas básicas Cortes Fachadas

<b>Projeto Legal</b>	Gerente de Atendimento Diretor Técnico Arquiteto Máster Coordenador de Projeto Arquiteto Encarregado	Órgão de aprovação	4 semanas	Projetos para aprovação Projetos para Bombeiro Vigilância Sanitária
<b>Projeto Executivo</b>	Diretor Técnico Coordenador de Projeto Arquiteto Encarregado	Projetistas complementares	8 semanas	Projetos Compatibilizados para a obra
<b>Detalhamentos</b>	Diretor Técnico com equipe	–	8 semanas	Paginações internas e externas Det. de <i>hall</i> , áreas molhadas
<b>Projeto <i>As Built</i></b>	Coordenador da Regional Arquitetos da Regional	–	4 semanas	Projeto legal revisado para dar entrada ao habite-se

**Quadro 9 - Mapeamento das fases do processo de projeto da empresa C**

Apresenta-se o resumo dos dados levantados no Quadro 10.

Quadro Resumo do Mapeamento das Fases do Processo de Projeto					
Fases		Empresa A	Empresa B	Empresa C	
<b>Programa de Necessidades</b>		Não participa	Não participa	Participa	
<b>Estudo de Viabilidade e Massa</b>	<b>Agentes</b>	Arquiteto titular e sócio coordenador Contratantes e consultores	Sócio 2 arquitetos Cliente	Diretor Comercial Gerente de Atendimento Arquiteto da regional Cliente Órgão de aprovação	
	<b>Dur.</b>	1 a 3 semanas	1/2 semana	1 semana	
	<b>Produto</b>	Quadro de áreas Projeto volumétrico	Quadro de áreas Projeto volumétrico	Quadro de áreas	

<b>Estudo Preliminar</b>	<b>Agentes</b>	Arquiteto titular Sócio Contratante	1 sócio 1 coordenador Engenheiro de instalações Engenheiro de estruturas Construtora Cliente	Gerente de Atendimento Diretor de Arquitetura Arquiteto Máster Órgão de aprovação
	<b>Dur.</b>	3 a 4 semanas	2 a 3 semanas	4 semanas
	<b>Produto</b>	Imagem da fachada Plantas de todos os pavimentos humanizadas	Planta baixa ambientada Perspectiva	Planta baixa ambientada Perspectiva Pavimento tipo
<b>Anteprojecto</b>	<b>Agentes</b>	-	-	Gerente de Atendimento Diretor Técnico Arquiteto Máster Coordenador de Projeto Órgão de aprovação
	<b>Dur.</b>	-	-	4 semanas
	<b>Produto</b>	-	-	Plantas básicas Cortes Fachadas
<b>Projeto Legal</b>	<b>Agentes</b>	Coordenador Equipe de projeto Contratante	1 coordenador 1 arquiteto técnico 1 desenhista Engenheiro de instalações Engenheiro de estruturas Construtora Cliente	Gerente de Atendimento Diretor Técnico Arquiteto Máster Coordenador de Projeto Órgão de aprovação
	<b>Dur.</b>	3 semanas	3 semanas	4 semanas
	<b>Produto</b>	Plantas para aprovação	Todas as plantas com cortes e fachadas para dar entrada nos órgãos oficiais	Projetos para aprovação Projetos para Bombeiro Vigilância Sanitária
<b>Projeto Integrado/ Projeto Pré-Executivo</b>	<b>Agentes</b>	Coordenador Equipe de projeto Contratante ; rojetistas de instalações e estruturas	1 coordenador 1 arquiteto técnico 1 desenhista Engenheiro de instalações Engenheiro de estruturas Construtora Cliente	-

	Dur.	6 semanas	2 semanas	-
	Produto	Projeto compatibilizado	Projeto compatibilizado	-
Projeto Executivo	Agentes	Coordenador Equipe de projeto contratante	Coordenador Arquiteto técnico Desenhista Engenheiro de instalações Engenheiro de estruturas Construtora Cliente	Diretor Técnico Coordenador de Projeto Arquiteto Encarregado Projetistas complementares
	Dur.	6 semanas	7 semanas	8 semanas
	Produto	Plantas Seções parciais	Plantas Seções parciais	Projetos Compatibilizados para a obra
	Agentes	Coordenador Equipe de projeto Contratante	Coordenador Arquiteto técnico Desenhista	Diretor Técnico com equipe
Detalhamentos	Dur.	9 semanas	4 semanas	8 semanas
	Produto	Seções de fachadas Pergolados Áreas molhadas Áreas comuns Cobertura Urbanização	Seções de fachadas Pergolados Áreas molhadas Áreas comuns Cobertura Urbanização	Paginações internas e externas Det. de <i>hall</i> , Áreas molhadas
	Agentes	-	-	-
Projeto para produção	Dur.	-	-	-
	Produto	-	-	-
	Agentes	Coordenador Equipe de projeto contratante	Coordenador Desenhista Cliente Incorporadora Construtora	Coordenador da Regional Arquitetos da Regional

	<b>Dur.</b>	2 semanas	3 semanas	4 semanas
	<b>Produto</b>	Projeto legal revisado para dar entrada ao habite-se	Projeto legal revisado para dar entrada ao habite-se	Projeto legal revisado para dar entrada ao habite-se

**Quadro 10 - Mapeamento das fases do processo de projeto das empresas de Arquitetura**

### 5.1.3 Retroalimentação do Processo de Projeto

#### 5.1.3.1 Empresa A

Após todas as fases do processo de projeto, há avaliação do projeto e do desempenho do projetista. Essa avaliação é um documento que compõe a política da qualidade do SGQ da empresa.

Há um documento padronizado para a vistoria da obra, porém as visitas acontecem principalmente para a elaboração do *as built*. As informações sobre problemas de execução de detalhes ou de falta deles só chegam até a empresa quando é solicitada a revisão de desenhos.

As informações coletadas nas visitas à obra ficam registradas com o projeto e são repassadas aos outros projetistas em reuniões da qualidade, que acontecem 2 ou 3 vezes por semestre.

No Quadro 11 estão resumidos os momentos de avaliação do processo de projeto, os seus agentes e os instrumentos.

Avaliação do Processo de Projeto			
	Análise Crítica	Validação	Avaliação de satisfação do cliente
Fase que realiza	Todas	Todas	Entrega Final
Quem realiza	Sócios e equipe de projeto	Cliente	Área de apoio
Quais são os critérios	Dimensionamento dos ambientes, partido e atendimento a legislação	Valida-se tudo que está sendo entregue	Qualidade do projeto, erros, presteza, apresentação
Quais são os instrumentos	Ficha de acompanhamento	Ata de Reunião	Questionário aplicado em 2 etapas
Quais resultados obtidos	Reflexões sobre o que incorporar ou não ao projeto	Aprovação do projeto pelo cliente	Compilação para análise dos sócios

**Quadro 11 - Momentos da avaliação do processo de projeto da empresa A**

O número de solicitações de ajustes aos parâmetros legais e o número de solicitações de modificação de planta feitas durante a obra também são analisados pelos sócios e se tornam indicadores de projeto, porém o controle do motivo dessas solicitações não é realizado.

Os manuais e os *check-lists* são as ferramentas de prevenção de erros de projeto; o sócio considera que, depois de implementados, esses controles não passaram erros “graves” para a obra. Porém, admite que ainda são solicitados para resolver problemas como incompatibilidade entre projetos, erros de desenho, informações imprecisas e insuficientes, especificação de produtos fora de linha, inteligibilidade dos desenhos pelos funcionários da obra.

A Empresa não possui acesso aos relatórios de obra tampouco aos relatórios do SAC da construtora.

A avaliação pós-ocupacional é feita com aplicação de questionários ao usuário e visitas para observação do local. Esses dados são analisados pelos sócios e se transformam em itens de melhorias dos próximos projetos.

#### 5.1.3.2 Empresa B

Apesar da empresa B não possuir SGQ, ela utiliza manuais, documentos e procedimentos da antiga empresa como base para seu funcionamento. Nada foi formalizado para sua nova estrutura; entretanto, o processo de projeto é definido, e todos os funcionários o conhecem.

Como critério apontado para racionalização da execução, não existe nada formalizado, apenas alguns conhecimentos passados verbalmente, tais como usar esquadrias com módulos de 120 cm e dimensões do pilar padronizadas, para facilitar a obra.

Para melhorar a qualidade do processo de projeto, iniciaram reuniões de padronização de procedimentos, temporariamente suspensas.

Durante o processo de projeto, não existem avaliações formais da equipe, mas elas existem informalmente. Quando ocorrem problemas no processo de projeto, como descumprimento de prazos, a equipe é avaliada pelo sócio.

Normalmente agendam reuniões para repassar as informações sobre novos procedimentos e padronizações verbalmente para os coordenadores, porém não ocorrem em prazos fixos, acontecem quando os sócios acham necessário. Essas reuniões geram atas.

A validação é realizada em todas as etapas do processo de projeto, com a presença do coordenador e do cliente, porém, como o pagamento das etapas é vinculado às entregas, isso já é considerado como prova de aceitação, não é gerado documento.

Os documentos relativos ao projeto são anexados em uma pasta do projeto e avaliados durante as etapas.

O grau de satisfação do cliente contratante é verificado informalmente nas reuniões para apresentação de projeto; não existe processo formalizado para isso.

Durante a obra, não é exercido controle de indicadores de desempenho do edifício. Os indicadores de desempenho de processo se baseiam nos registros das solicitações de modificação de plantas na fase de construção, entretanto não é mapeado o tipo de problema.

Não existe *check list* para as visitas à obra e no pós-entrega não são feitas avaliações pós-ocupacionais. A Empresa não tem acesso aos relatórios de obra que contêm registros de problemas de projeto.

Apresenta-se o resumo da avaliação do processo de projeto da empresa B no Quadro 12.

<b>Avaliação do Processo de Projeto</b>			
	<b>Análise Crítica</b>	<b>Validação</b>	<b>Avaliação de satisfação do cliente</b>
<b>Fase que realiza</b>	-	<b>Todas</b>	<b>Entrega Final</b>
<b>Quem realiza</b>	-	<b>Cliente</b>	<b>Coordenador</b>
<b>Quais são os critérios</b>	-	<b>Valida-se tudo que está sendo entregue</b>	<b>Percepção informal</b>
<b>Quais são os instrumentos</b>	-	<b>Ata de Reunião</b>	-
<b>Quais os resultados obtidos</b>	-	<b>Aprovação do projeto pelo cliente e pagamento da etapa</b>	-

**Quadro 12 - Momentos da avaliação do processo de projeto da empresa B**

### 5.1.3.3 Empresa C

A empresa C tem toda a documentação estruturada e organizada referente ao processo de projeto. As boas e as más soluções são documentadas para a retroalimentação e realizadas auditorias internas anualmente. O controle de desempenho da equipe é obtido pelos custos consolidados.

O plano de qualidade abrange a verificação entre o programa de necessidades proposto e as características do projeto realizado. Durante o processo de projeto, o coordenador controla as horas gastas pela equipe e esses dados relativos a cada etapa do projeto são utilizados para alimentar os cronogramas dos próximos projetos e analisar o desempenho dos projetistas. Eles também são avaliados quanto ao cumprimento de prazos e ao número de solicitações de revisão de projeto.

Para melhorar a qualidade do processo, além do manual da qualidade, são realizadas reuniões ao final de todas as fases, em que as informações coletadas nas avaliações do projeto são repassadas à equipe.

Os indicadores de desempenho do produto mapeados são compacidade, AP/AC (área privativa/área comum), área de uso comum x unidade, área total x área privativa, área de garagem x vagas, área de circulação no pavimento tipo, e índice de aproveitamento do lote. Eles são referência para as propostas apresentadas na fase de estudo de viabilidade.

A Empresa controla também o número de solicitações de ajustes aos parâmetros legais (aprovação, habite-se), o número de solicitações de modificação de plantas (pela obra), o grau de informação dos desenhos (carência ou excesso de informação).

No Quadro 13, apresentam-se os momentos de controle de qualidade durante o processo de projeto, os seus agentes, os critérios e os resultados.

<b>Avaliação do Processo de Projeto</b>			
	<b>Análise Crítica</b>	<b>Validação</b>	<b>Avaliação de satisfação do cliente</b>
<b>Fase que realiza</b>	Estudo Preliminar	Todas	Entrega de cada etapa
<b>Quem realiza</b>	Gerente de Atendimento, Diretor de Arquitetura, Presidente, Diretor Técnico e Arquiteto Máster	Cliente	Gerente de Atendimento
<b>Quais são os critérios</b>	Dimensionamento dos ambientes, partido e atendimento a legislação	Valida-se tudo que está sendo entregue	Qualidade do projeto, erros, presteza, apresentação
<b>Quais são os instrumentos</b>	Imagens e croquis	Ata de reunião	<i>Check list</i>
<b>Quais os resultados obtidos</b>	Reflexões sobre o que incorporar ou não ao projeto	Aprovação do projeto pelo cliente	Compilação para avaliações realizadas uma vez por ano

**Quadro 13 – Ferramentas da qualidade no processo de projeto da empresa C**

A satisfação dos clientes é avaliada ao final de cada etapa de projeto; após a entrega da obra, não existe avaliação. As avaliações de satisfação do cliente

contratante e os pontos questionados com a ajuda de *check-list* são qualidade do projeto, erros, presteza, apresentação.

Existe comitê de análise crítica, avaliação de satisfação do cliente e avaliação de recursos alocados responsável pela qualidade dos projetos da empresa. Esse comitê prepara reuniões anuais de qualidade, em que os resultados obtidos nas avaliações são considerados para as modificações propostas para os anos seguintes.

Durante e após a fase de obra, o construtor não é avaliado quanto a sua satisfação em relação ao projeto de Arquitetura; a Empresa também não coleta informações vindas do usuário. Não realiza o controle de indicadores de desempenho do edifício como APO, custos e facilidade de manutenção, avaliação de satisfação do usuário; também não tem acesso aos diários de obra e SAC da construtora.

É permitido ao cliente efetuar alterações no projeto (sem custos) até a fase Estudo Preliminar, na qual é definido o conceito do produto. A partir desse momento, inicia-se o anteprojeto, fase mais técnica em que são elaboradas pré-compatibilizações dos projetos complementares e alterações são cobradas.

As avaliações ocorrem em todas as fases e em cada uma delas os aspectos avaliados são diferentes. No EP avalia-se o conceito; no AP é observada a técnica; no PL confere-se a legislação pertinente; durante o PE e o Detalhamento, os aspectos técnicos da edificação são verificados.

O acompanhamento de obra só acontece quando contratado, o que é raro. Quando ocorre, um dos projetistas vai à obra e registra em atas anexadas aos documentos

referentes ao projeto. Essas atas são analisadas à medida que atendem aos pedidos.

No **Quadro 14** estão resumidas as informações obtidas com as três empresas de Arquitetura a respeito da realização da análise crítica, da validação e da avaliação de satisfação do cliente, seus agentes, ferramentas, critérios e resultados obtidos.

O resumo dos procedimentos administrativos e de retroalimentação que influenciam na obtenção da qualidade do processo de projeto usados pelas Empresas entrevistadas, está apresentado no **Quadro 15**.

Quadro Resumo da Avaliação do Processo de Projeto				
		Empresa A	Empresa B	Empresa C
Fase que realiza	Análise Crítica	Todas	-	Estudo Preliminar
	Validação	Todas	Todas	Todas
	Avaliação satisfação cliente	Entrega Final	Entrega Final	Entrega de cada etapa
Quem realiza	Análise Crítica	Sócios e equipe de projeto	-	Gerente de Atendimento, Diretor de Arquitetura, Presidente, Diretor Técnico e Arquiteto Máster
	Validação	Cliente	Cliente	Cliente
	Avaliação satisfação cliente	Área de apoio	Coordenador	Gerente de Atendimento
Quais são os critérios	Análise Crítica	Dimensionamento dos ambientes, partido e atendimento a legislação	-	Dimensionamento dos ambientes, partido e atendimento a legislação
	Validação	Valida-se tudo que está sendo entregue	Valida-se tudo que está sendo entregue	Valida-se tudo que está sendo entregue
	Avaliação satisfação cliente	Qualidade do projeto, erros, presteza, apresentação	Percepção informal	Qualidade do projeto, erros, presteza, apresentação
Quais são os instrumentos?	Análise Crítica	Ficha de acompanhamento	-	Roteiro
	Validação	Ata de reunião	Ata de reunião	Ata de reunião
	Avaliação satisfação cliente	Questionário aplicado em 2 etapas	-	<i>Check list</i>
Quais os resultados obtidos?	Análise Crítica	Reflexões sobre o que incorporar ou não ao projeto	-	Reflexões sobre o que incorporar ou não ao projeto
	Validação	Aprovação do projeto pelo cliente	Aprovação do projeto pelo cliente e pagamento da etapa	Aprovação do projeto pelo cliente
	Avaliação satisfação cliente	Compilação para análise dos sócios	-	Compilação para avaliações realizadas uma vez por ano

Quadro 14 - Resumo da avaliação do processo de projeto das entrevistadas

Etapas	Aspectos	Empresas		
		A	B	C
Procedimentos Administrativos	contratação de projetistas	análise de currículo, prova, treinamento	análise de currículo, indicação	análise de currículo, prova,
	critérios de estipulação de prazo	planejamento das etapas com datas-limite, cronograma de projetos anteriores, estimativa h/h, grau de dificuldade, necessidade do cliente.	planejamento das etapas com datas-limite, cronograma de projetos anteriores, estimativa h/h, grau de dificuldade, necessidade do cliente.	planejamento das etapas com datas-limite, cronograma de projetos anteriores, estimativa h/h, grau de dificuldade, necessidade do cliente.
	critérios de formação de preço	h. de trabalho, projetos anteriores, estimativa de gastos administrativos	h. de trabalho, projetos anteriores, estimativa de gastos administrativos	h. de trabalho, custos com funcionários e impostos
	padronização de procedimentos	<i>layers</i> , nome de arquivos, desenhos e detalhes, pranchas, escalas, seqüência de projeto	<i>layers</i> , nome de arquivos, desenhos e detalhes, pranchas, escalas, seqüência de projeto	padronização de nome de arquivo, padronização de <i>layers</i> , padronização de desenhos e detalhes, <i>check list</i> da seqüência de projeto, padronização de pranchas e escalas
	prevenção de erros	<i>check list</i> , planos de qualidade, manutenção do documento com áreas, legislação, conceito e descrição do empreendimento no projeto	<i>check list</i> , planos de qualidade, manutenção do documento com áreas, legislação, conceito e descrição do empreendimento no projeto	<i>check list</i> , planos de qualidade, manutenção do documento com áreas, legislação, conceito e descrição do empreendimento no projeto
	incentivo da eficiência produtiva	plano de carreira, incentivos financeiros, metas de produção	incentivos financeiros	plano de carreira, incentivos financeiros, metas trimestrais
Procedimentos de retroalimentação	momentos de avaliação da equipe	após entrega final, quanto a cumprimento de prazo, comunicação interna e externa	não faz	pelos custos consolidados, cumprimento de prazos, solicitações de revisão de projeto
	procedimentos de visitas a obra	não tem	não tem	Roteiro
	difusão da informação	reuniões semanais	<i>e-mail</i>	reunião na entrega das fases
	APO	Faz	não faz	não faz

Quadro 15 - Resumo de procedimentos administrativos realizados pelas entrevistadas que afetam a qualidade do projeto

A seguir, encontram-se os processos de projeto das três empresas de Arquitetura estudadas com momentos de validação, verificação, análise crítica, avaliação do projeto e dos projetistas e APO.

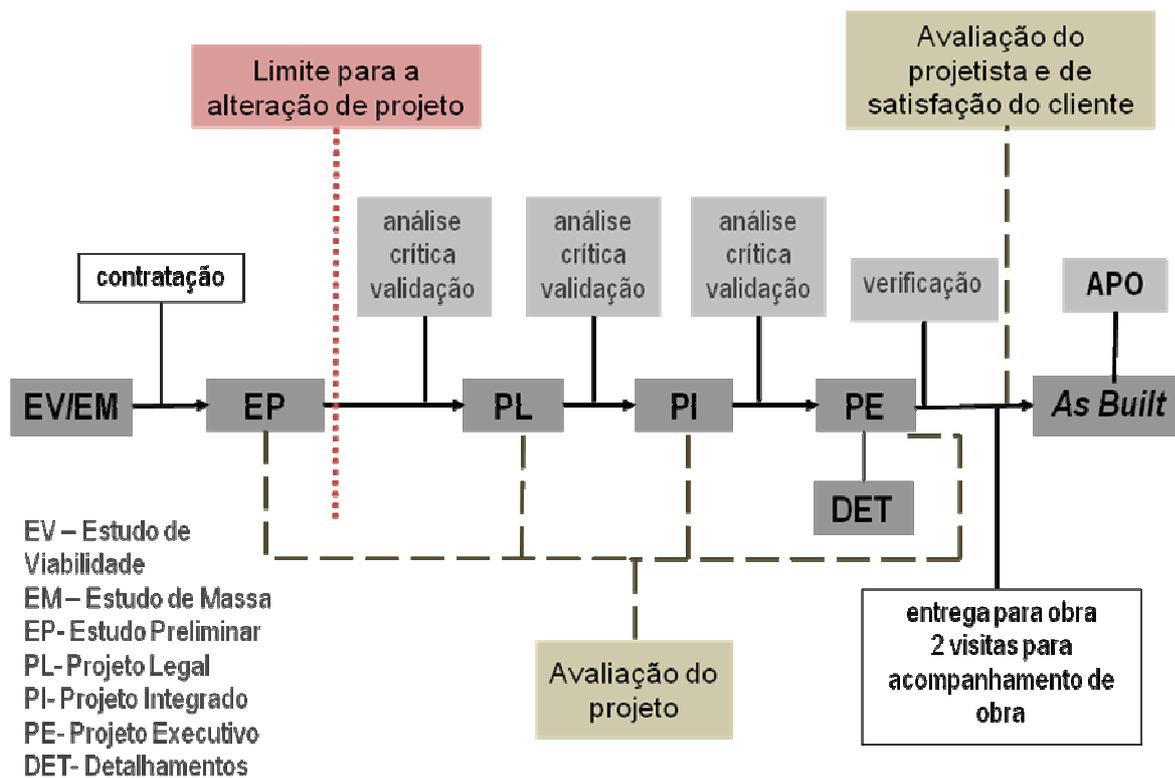


Figura 24 - Processo de Projeto da Empresa A

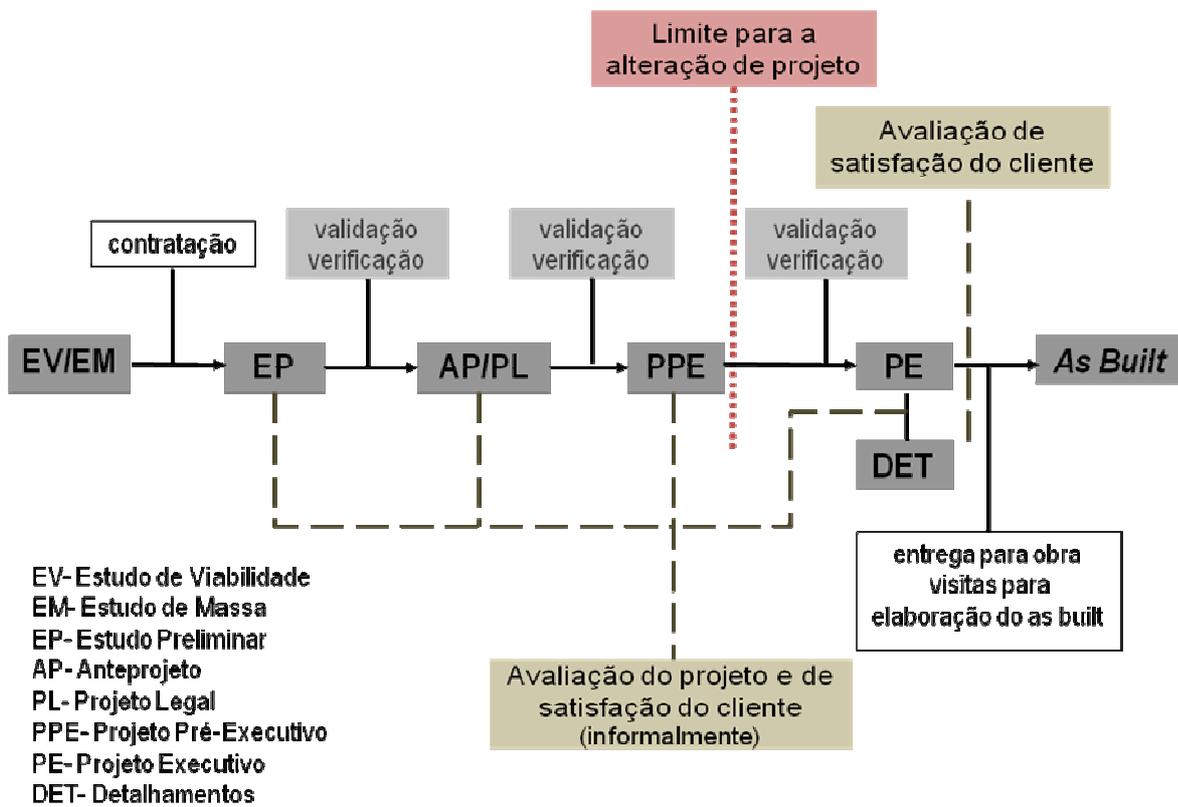


Figura 25 - Processo de Projeto da Empresa B

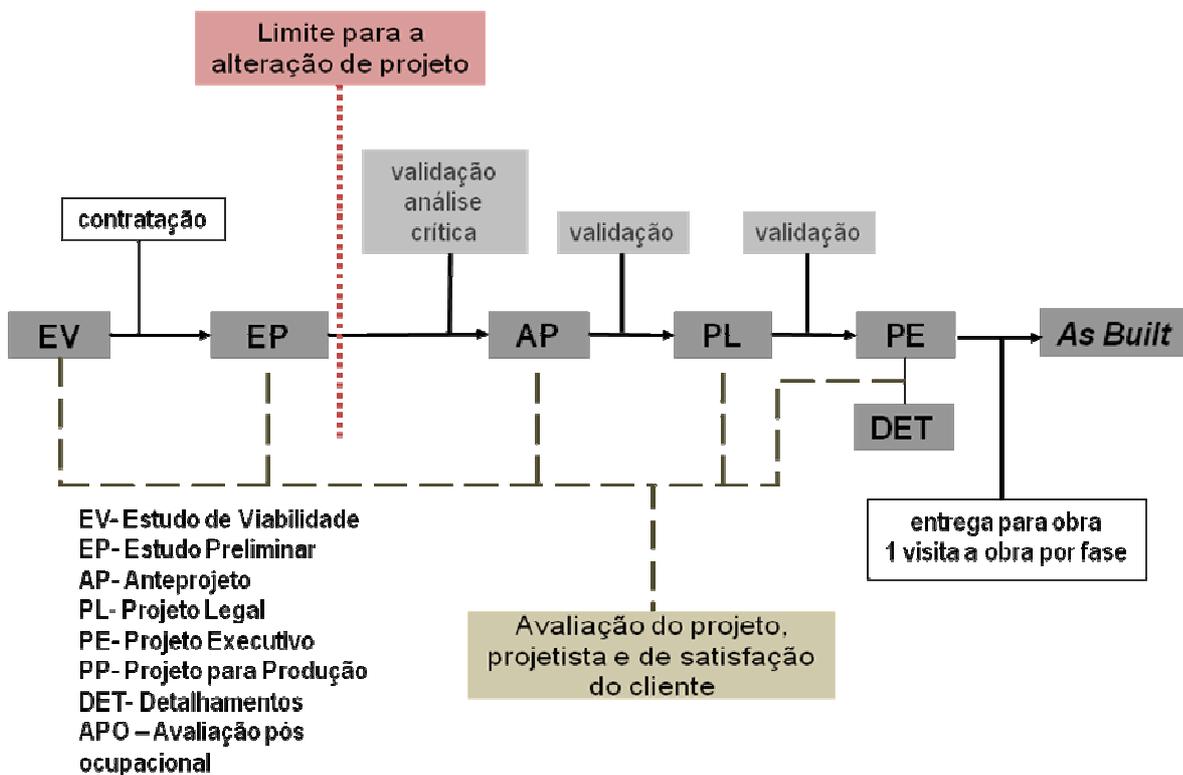


Figura 26 - Processo de Projeto da Empresa C

A avaliação de satisfação do cliente é feita, basicamente, na entrega final. Ao longo do processo, ela é informal, percebida durante as reuniões. Apenas a empresa C possui essa avaliação formalizada.

Das três entrevistadas, a empresa B é a que possui controle mais fraco do processo de projeto. A avaliação da equipe de projeto, como visto, é importante na identificação de fraquezas no processo, e a empresa B não avalia formalmente sua equipe. A avaliação é feita apenas após haver ocorrido algum problema durante a execução do produto, ou seja, não há medidas de prevenção de problemas relativas a esse aspecto.

Observa-se que a empresa C, apesar de ser certificada, não realiza o monitoramento da APO do produto e não possui o levantamento da satisfação do usuário. As visitas à obra também não são desempenhadas com o objetivo de levantar dados para a realização da retroalimentação.

Assim como as outras, a avaliação de satisfação do contratante se dá logo após a entrega do projeto. Após a obra concluída, nenhuma das Empresas realiza questionário para captar as informações sobre os erros de projeto e as dificuldades de obra. O único levantamento existente é relativo às solicitações de alteração em projeto.

## **5.2 2ª Fase - Validação do Estudo de Caso com as Empresas Incorporadoras/Construtoras Contratantes**

Depois de finalizada a etapa de entrevistas nas empresas de Arquitetura e tabulados os dados, iniciaram-se as entrevistas nas construtoras/incorporadoras contratantes dos serviços das projetistas buscando validar as respostas da primeira etapa.

O questionário foi baseado nas respostas das projetistas, os resultados foram tabulados, tiradas as conclusões e as sugestões para futuros trabalhos.

### **5.2.1 Entrevistas com os clientes contratantes**

#### **5.2.1.1 Contratante 1 (da empresa A)**

A contratante 1 foi fundada em 1968 e sua principal área de atuação é edificações residenciais. Possui a certificação ISO 9001 e o nível A no PBQP-H.

Para a seleção do projetista de arquitetura, a Empresa não realiza concorrência, normalmente contrata empresas de Arquitetura parceiras.

Durante o processo de projeto, são avaliados pontos relativos à qualidade do projeto, ao cumprimento de prazo, ao conhecimento de legislações específicas e normas de construção, ao conhecimento técnico, ao relacionamento, dentre outros.

Os indicadores de projeto usados e mapeados são área privativa/área comum, vaga/m<sup>2</sup>, área de circulação/área comum, dentre outros.

Quando ocorre a contratação, a Empresa informa à Contratada o que espera dela e, ao final do projeto, é feita avaliação do projetista segundo critérios da norma ISO. Segundo a Contratante, a empresa A mostra-se aberta às mudanças solicitadas e

interessada em avaliar o próprio processo, porém os resultados dessas avaliações não são informados à Contratada.

A avaliação da qualidade do projeto de arquitetura é feita durante a análise de compatibilização, e os critérios usados também são os da ISO. A Empresa controla as solicitações de revisão de projeto e os motivos; essas informações serão avaliadas nas próximas contratações dos serviços da Empresa de Arquitetura.

Normalmente o arquiteto não participa da elaboração do programa de necessidades; a construtora elabora com seus consultores baseada em estudos de mercado. A coordenação e a compatibilização do projeto são elaboradas pela própria construtora.

As informações do SAC são passadas para o projetista informalmente e a Contratante realiza APO, porém também não dispõe de procedimentos formais de compartilhamento dessas informações com seus contratados. A Empresa afirmou que, caso fosse solicitada, passaria esses relatórios, porém nunca recebeu a solicitação.

A Contratante considera a existência de melhorias no seu processo atribuídas aos resultados da retroalimentação como, por exemplo, a solução acústica dada aos *shafts* que ligam banheiros de andares distintos.

#### 5.2.1.2 Contratante 2 (da empresa B)

O Contratante 2 tem mais de 20 anos no mercado, possui certificação ISO 9001-2000 e possui nível "A" nos requisitos propostos pelo PBQP-H. Atua em construção pesada e em empreendimentos residenciais e comerciais de alto e médio padrão.

A entrevista foi realizada por telefone com o gerente de produto e com a coordenadora de projetos, com perguntas referentes não só à empresa B, mas à atitude normal de mercado. Isso aconteceu porque a empresa B, apesar de ter elaborado 3 projetos e estar executando outros no momento, não possui nenhum construído, o que inviabiliza as perguntas das fases pós-obra.

A contratação da empresa B sucedeu por contado entre o diretor da Empresa e o da Contratada. A outra empresa da qual a Contratada participava era prestadora de serviços para a construtora há anos e a relação de amizade entre ambas facilitou o negócio.

O programa de necessidades é elaborado com base em pesquisas de mercado, departamento de vendas e características do terreno e do entorno.

O Contratante tem processo formalizado de avaliação da Contratada durante a fase de projeto quanto a apresentação, cumprimento de prazo, tempo de revisão de projeto, confiabilidade das informações, compatibilização entre os projetos, cumprimento dos requisitos iniciais. Essas informações vão para análise interna, não são repassadas à projetista.

A empresa B foi considerada receptiva a críticas e sugestões de mudanças, prestativa para solicitação de alterações e interessada em melhorar seus processos, porém não envia questionário de satisfação do cliente, efetua avaliação informalmente durante as reuniões de apresentação de projeto.

A construtora tem SAC implantado e faz pesquisa de satisfação dos seus clientes. Os resultados são usados para modificar critérios existentes para as próximas contratações, não são enviados aos projetistas.

#### 5.2.1.3 Contratante 3 (da empresa C)

O contratante 3 é empresa de incorporação e construção com sede em Brasília. Atua há 5 anos no mercado e originou-se da fusão de outra empresa com mais de 20 anos de atuação. É conhecida, no Distrito Federal, pelo alto padrão de qualidade dos empreendimentos, principalmente edificações residenciais e comerciais de alto e médio padrão.

A Empresa também possui certificação ISO 9001 e nível A na avaliação do PBQP-H. A entrevista foi realizada por telefone com a coordenadora de projetos da Contratante, e as dúvidas esclarecidas por telefone e *e-mail*.

Os critérios de contratação das projetistas são baseados em parcerias, definido o perfil do empreendimento e escolhida a empresa parceira que mais se ajusta a ele. Outro fator que contribui para essa definição é a projeção do arquiteto no mercado, pois isso será facilitador de vendas.

O programa de necessidades é elaborado com o departamento de vendas e baseado em experiências, antes do contato com o arquiteto.

A primeira etapa do projeto, o Estudo de Viabilidade, é realizada “no risco”. O arquiteto adapta o projeto até chegar ao que a Contratante precisa; a partir daí, é assinado o contrato e inicia o estudo preliminar.

Durante o processo de projeto, são efetuadas avaliações das projetistas em relação ao cumprimento de prazos, ao interesse em resolver problemas, à agilidade nas solicitações de alteração, à facilidade de comunicação.

Consideram o contato com a empresa C muito fácil e ela se mostra sempre aberta a receber críticas e promover mudanças em seus processos. Todas as vezes em que são solicitadas vão à obra esclarecer dúvidas. Os projetistas são interessados em resolver os problemas de projeto e normalmente vão a mais reuniões do que o contratado.

O contrato geralmente estipula que o gerente de relacionamento estará presente em todas as reuniões até o projeto de detalhamento. A Contratante não solicita o projeto de detalhamento porque possui um caderno padrão de detalhes.

Após a entrega do projeto, a Contratada envia uma pesquisa de satisfação do cliente questionando itens como apresentação, facilidade de comunicação, compatibilização, cumprimento de prazos e outros.

Na etapa pós-obra não há troca de informação sobre problemas do projeto, apenas os que geraram solicitações de alteração. Os problemas resolvidos por engenheiros e mestre-de-obras não são retroalimentados para os projetistas.

O contratante 3 executa pesquisa de satisfação do cliente e registra todas as reclamações obtidas no SAC. Entretanto, esses dados não são encaminhadas para as contratadas; eles usam tais informações para aumentar o grau de exigência nas próximas contratações. Esses relatórios também nunca foram solicitados por ela.

Pode-se concluir que as informações vindas da obra e da etapa de uso não contribuem para a melhoria dos processos de projeto das empresas de Arquitetura.

Nos Quadros 16 e 17, estão resumidas as informações dessa etapa do estudo de caso.

<b>Quadro Resumo das informações das Contratantes</b>			
	<b>Contratante 1</b>	<b>Contratante 2</b>	<b>Contratante 3</b>
<b>Fundação</b>	<b>1986</b>	<b>1988</b>	<b>2004</b>
<b>Certificação</b>	<b>ISO 9001 PBQP-H</b>	<b>ISO 9001 PBQP-H</b>	<b>ISO 9001 PBQP-H</b>
<b>Critério de seleção da empresa de projeto</b>	<b>Parceria</b>	<b>Parceria</b>	<b>Parceria</b>
<b>Informa o que espera da contratada?</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Informa o resultado das avaliações do projeto ao projetista?</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>
<b>Faz a compatibilização entre os projetos?</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>
<b>Repassa as informações do SAC ao projetista?</b>	<b>Informalmente</b>	<b>Não</b>	<b>Não</b>

**Quadro 16 - Resumo das Construtoras/Incorporadoras**

**Quadro Resumo dos Principais Aspectos das Empresas de Arquitetura Avaliados pelas Construtoras**

- Cumprimento do prazo estipulado em contrato;
- Qualidade das soluções propostas;
- Aspectos gráficos;
- Confiabilidade das informações de projeto;
- Compatibilização com projetos de outras disciplinas;
- Conhecimento técnico dos projetistas;
- Conhecimento de legislações específicas e normas de construção;
- Atendimento aos padrões construtivos da empresa;
- Relacionamento dentro da equipe;
- Tempo de resposta para solução de eventuais modificações solicitadas;
- Grau de utilização do projeto em obra;
- Grau de dificuldade para execução dos detalhes propostos em projeto;
- Resultado da pesquisa de satisfação dos usuários.

**Quadro 17 - Resumo dos Principais Aspectos das Empresas de Arquitetura Avaliados pelas Construtoras**

### 5.3 Análise dos Resultados da Pesquisa

A maioria das empresas estudadas possui quadro de projetistas fixo, reduzido e bastante flexível; dependendo do trabalho, podem contratar equipes externas. Apenas a empresa C possui quadro fixo grande, com 80 projetistas.

A forma de projetar ainda é voltada ao produto e não à produção. Os projetistas raramente vão à obra, e a conscientização de que uma das funções mais importantes do projeto é reduzir a ocorrência de falhas no processo de produção e aperfeiçoar as atividades de execução é rara, tanto para o contratante, quanto para a contratada.

O tipo de estrutura organizacional encontrado é de hierarquia de cargos, em que um coordenador é subordinado aos sócios e é responsável pela equipe de projetistas,

que participa de todas as etapas do desenvolvimento do projeto de Arquitetura. Essa característica permite aos projetistas obter visão completa do processo de projeto.

Ter ou não o SGQ estabelece diferença na organização do processo da empresa, porém a maioria das entrevistadas encerra a pesquisa de avaliação de satisfação após a entrega do projeto. As informações obtidas durante a fase de construção resumem-se aos pedidos de alteração de projeto.

Durante as fases de uso e ocupação, apenas a empresa A faz APO. As demais não têm contato com esses dados. Apesar das construtoras possuírem SAC e elaborarem pesquisas de satisfação do cliente, esses dados não chegam aos projetistas.

Quando questionadas do motivo pelo qual não acompanham a obra, todas afirmaram que as construtoras não incluem esse serviço no contrato. Isso significa que ainda hoje as construtoras não consideram importante a presença do arquiteto na obra. Essa é atitude que, além de prejudicar todo o processo de aprendizado dos projetistas, prejudica a qualidade do produto final, pois é comum que as construtoras deixem especificações para serem feitas durante a obra, ficando sob a responsabilidade dos mestres e dos engenheiros residentes essa função.

As contratantes afirmaram que podem encerrar o contrato na etapa de aprovação do projeto, excluindo assim do contrato as fases de projeto executivo e detalhamento. Observa-se que um projeto precisa ir até a etapa de projeto executivo e detalhamento para ser realmente um projeto, antes disso ele é ainda um estudo.

Outro problema refere-se ao fato de que as construtoras postergam a contratação dos projetistas de instalações e estruturas para as fases finais do processo de projeto. Essa prática causa a necessidade da criação de etapas intermediárias para justificar a impossibilidade de ser iniciado o detalhamento do projeto. Essa etapa, que recebe nomes variados como projeto integrado e projeto pré-executivo, na essência é a compatibilização de projetos que deveria ocorrer durante o Anteprojeto.

Como procedimento de captura de informações para avaliar a qualidade do processo, sugere-se a elaboração de questionário minucioso com perguntas relativas a:

- apresentação;
- inteligibilidade;
- conteúdo;
- qualidade dos desenhos e dos detalhes;
- racionalização;
- construtibilidade.

Os critérios de especificação de materiais são usados, porém, como não existe APO, não se pode saber se estão realmente satisfazendo os usuários.

Na empresa B não é mapeado o motivo da solicitação de alteração de projeto, apenas quantas solicitações foram feitas. Isso significa que a Empresa não tem como mapear os gargalos do seu processo nem concentrar esforços para resolver esses problemas.

Outro ponto importante é a seleção de projetistas, fundamental para a qualidade do projeto e não usada pela empresa B. A prova prática permite selecionar as habilidades que serão cobradas após a contratação.

Na empresa C, já existe processo organizado de controle e retroalimentação do processo de projeto, porém ele é baseado nas informações de dentro do escritório e do empreendedor. As informações do construtor e dos usuários, para quem se destina a qualidade, não são mapeadas de maneira eficiente.

A empresa C também não tem contato com os diários de obra; assim, como todas as outras, o único controle que pode ser feito da fase pós-entrega é o número de revisões de projeto solicitadas.

De fato, a empresa C é a maior e a mais organizada das 3 empresas estudadas. Entretanto, ainda existem pontos importantes a serem retroalimentados vindos da obra e do cliente final, que é a quem se destina o processo.

Para que sejam realizadas avaliações do projeto, a Empresa precisa criar parâmetros como acessibilidade, circulação, indicadores de desempenho do projeto e outros. Porém, para investir em melhorias, é preciso que esses números integrem um banco de dados, que permita comparações e verificações da evolução da qualidade dentro da Empresa.

Uma forma de melhorar esse quadro seria se os projetistas encaminhassem questionários de satisfação após a obra concluída, além de aumentar o número de visitas à obra e solicitar acesso aos diários de obra e às informações do SAC.

## 5.4 Roteiro para a Sistematização de Informações do Processo de Projeto em Empresas de Arquitetura para Elaboração de Banco de Dados

Roteiro para Controle e Sistematização de Informações do Processo de Projeto de Empresas de Arquitetura					
ETAPAS	SUB-ETAPAS	ENTRADAS	FERRAMENTAS	AGENTE RESPONSÁVEL	SAÍDAS
Definição do produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elaboração do programa de necessidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• custos;</li> <li>• prazos;</li> <li>• exigências;</li> <li>• legislações específicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Check-list</i>,</li> <li>• entrevista;</li> <li>• reuniões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coordenador de projeto;</li> <li>• empreendedor;</li> <li>• vendas.</li> </ul>	Comparação entre os dados de entrada e os dados de saída
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estudo de viabilidade e de massa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AP/AC;</li> <li>• nº de vagas;</li> <li>• compacidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• indicadores de desempenho do banco de dados da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coordenador de projeto;</li> <li>• empreendedor.</li> </ul>	Atendimento à cultura da empresa de projeto
Desenvolvimento do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estudo preliminar;</li> <li>• anteprojeto;</li> <li>• projeto legal;</li> <li>• projeto executivo;</li> <li>• detalhamentos;</li> <li>• projeto para a produção.</li> </ul>	<p><b>Equipe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• produtividade da equipe, controle da comunicação interna e externa, controle de retrabalho, relação com demais projetistas.</li> </ul> <p><b>Apresentação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• controle de apresentação e formatação, qualidade e inteligibilidade dos desenhos.</li> </ul> <p><b>Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qualidade das soluções, cumprimento dos requisitos de desempenho legais, cumprimento do escopo e do programa de necessidades, compatibilização entre os demais projetos, sustentabilidade do edifício, boas e más soluções,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verificação, validação e análise crítica;</li> <li>• controle de horas;</li> <li>• registro do número de revisões;</li> <li>• registro de informações trocadas verbais ou não-verbais;</li> <li>• reuniões com os projetistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coordenador de projeto;</li> <li>• projetistas;</li> <li>• empreendedor;</li> <li>• construtor;</li> <li>• responsável pela produção;</li> <li>• projetistas de instalações;</li> <li>• projetistas de estruturas;</li> </ul>	Avaliações dos dados de controle que fomentarão as ações corretivas da empresa de Arquitetura e alimentarão o banco de dados.

		<p>potencial em relação a construtibilidade e racionalização construtiva, controle de não-conformidades, atendimento às necessidades e às expectativas dos clientes.</p> <p><b>Processo de Projeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>cumprimento de prazos e custos, comunicação entre os outros projetistas, recepção, envio de arquivo e documentação e controle de versões de projeto, rastreabilidade do processo, número de alterações e revisões; causas das alterações e das revisões, registro de decisões, resultados da análise crítica e validação, retroalimentação dos processos, satisfação do cliente.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>consultores.</li> </ul>	
<b>Entregas de projeto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entrega das etapas;</li> <li>entrega final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>controle de revisões;</li> <li>controle de satisfação do cliente;</li> <li>cumprimento do programa de necessidades;</li> <li>desempenho das equipes de projeto;</li> <li>cumprimento de prazos;</li> <li>atendimento às necessidades e às expectativas do cliente.</li> </ul> <p><b>Cláusulas de Contrato</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>itens do contrato em desacordo com o processo da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>check-list</i>;</li> <li>análise crítica;</li> <li>validação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>empreendedor;</li> <li>construtor.</li> </ul>	<p>Avaliação dos dados de saída que motivarão ações corretivas no processo da empresa de Arquitetura e alimentarão o banco de dados</p>
<b>Execução de obra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>construção;</li> <li><i>as-built</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>controle de alteração do projeto durante a execução;</li> <li>controle de satisfação do cliente quanto a apresentação, inteligibilidade, qualidade dos desenhos e detalhes, construtibilidade, racionalidade, custos previstos;</li> <li>dificuldade de execução de detalhes de projeto;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>acompanhamento de obra;</li> <li>acesso aos diários de obra;</li> <li>observação <i>in loco</i>;</li> <li>aplicação de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>responsável de projeto;</li> <li>construtor;</li> <li>encarregado.</li> </ul>	<p>Avaliação dos resultados que motivarão ações corretivas no processo da empresa de Arquitetura e alimentarão o banco de dados</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>patologias ocorridas e prováveis causas (execução, projeto);</li> <li>confiabilidade das informações (erros de cotas);</li> <li>compatibilidade dos projetos;</li> <li>facilidade de comunicação com os projetistas.</li> </ul>	questionário ao construtor.		
<b>Assistência técnica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>entrega da obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>controle de satisfação do cliente;</li> <li>facilidade de venda das unidades;</li> <li>controle de custos;</li> <li>controle de alterações de planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>questionários aplicados ao construtor;</li> <li>questionários aplicados aos usuários;</li> <li>observação <i>in loco</i>;</li> <li>acesso aos dados do SAC da construtora/incorporadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>usuário;</li> <li>vendas;</li> <li>construtor/incorporador.</li> </ul>	Avaliação dos resultados que motivarão ações corretivas no processo da empresa de Arquitetura e Alimentação o banco de dados
<b>APO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>fase de uso e ocupação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>controle de custos de manutenção;</li> <li>satisfação do usuário;</li> <li>durabilidade dos materiais especificados;</li> <li>avaliação pós-ocupação (sustentabilidade da edificação: flexibilidade das plantas, soluções de ventilação de banheiro x acústica, custos de uso e manutenção, vida útil dos materiais especificados).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>questionários aplicados aos usuários;</li> <li><i>check-list</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>usuário;</li> <li>construtor/incorporador.</li> </ul>	Avaliação dos resultados que motivarão ações corretivas no processo da empresa de Arquitetura e Alimentação o banco de dados

**Quadro 18 - Roteiro para controle e sistematização de informações no processo de projeto de empresas de arquitetura para formação do banco de dados.**

<b>Quadro Resumo dos Critérios a Serem Avaliados na Análise Crítica</b>		
<b>Instrumentos</b>		Roteiros, check-list, fichas de acompanhamento
<b>Análise Crítica</b>	<b>Estudo Preliminar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atendimento a legislação e normas técnicas;</li> <li>• qualidade das informações referentes ao projeto (disponibilizadas pelo empreendedor);</li> <li>• dimensionamento dos ambientes;</li> <li>• qualidade do partido arquitetônico;</li> <li>• hierarquia e proporcionalidade dos ambientes;</li> <li>• critérios adotados para a escolha da opção final;</li> <li>• atendimento ao programa de necessidades;</li> <li>• qualidade da solução tecnológica;</li> <li>• verificação da pertinência das informações contidas no escopo e sua relação com a legislação local;</li> <li>• verificação da pertinência das informações contidas no escopo e sua relação com o foco de venda;</li> <li>• avaliação dos indicadores de projeto;</li> <li>• atendimento aos requisitos de órgãos oficiais (bombeiros, saúde pública);</li> <li>• critérios de atendimento aos requisitos relacionados a sustentabilidade.</li> </ul>
	<b>Anteprojecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atendimento a legislação e normas técnicas;</li> <li>• atendimento ao programa de necessidades;</li> <li>• critérios de racionalização e construtibilidade;</li> <li>• avaliação de problemas de projeto;</li> <li>• compatibilização das interfaces entre especialidades de projeto (no caso de haver projeto de estruturas e instalações prediais).</li> </ul>
	<b>Projecto Legal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atendimento a legislação e normas técnicas;</li> <li>• atendimento aos requisitos de órgãos oficiais (bombeiros, saúde pública).</li> </ul>
	<b>Projecto Executivo /Detalhamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• avaliação da adequação das soluções propostas ao custo de execução;</li> <li>• qualidade dos detalhes construtivos propostos;</li> <li>• critérios de racionalização e construtibilidade;</li> <li>• avaliação dos indicadores de projeto;</li> <li>• avaliação de aspectos relacionados a durabilidade dos materiais especificados;</li> <li>• avaliação do grau de dificuldade de execução das soluções propostas;</li> <li>• avaliação de aspectos relacionados a manutenção dos materiais especificados.</li> </ul>
	<b>Projecto para Produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• critérios de racionalização e construtibilidade;</li> <li>• adequação dos detalhes ao padrão construtivo da empresa;</li> <li>• avaliação do grau de dificuldade de execução das soluções propostas.</li> </ul>

**Quadro 19 - Análise Crítica: Critérios a serem Avaliados para Formação de um Banco de Dados com Indicadores do Processo de Projeto**

Quadro Resumo dos Indicadores de Projeto por Fase para Realização da Retroalimentação <sup>19</sup>		
Indicadores de Projeto	Produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• densidade de paredes (m<sup>2</sup>/ m<sup>2</sup>);</li> <li>• área de uso comum por área privativa (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>);</li> <li>• área unitária de garagem (m<sup>2</sup>/vaga);</li> <li>• índice de compactidade de fachadas (%).</li> </ul>
	Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• produtividade em homem/hora de cada tarefa realizada pela equipe de projeto;</li> <li>• avaliação com notas de 0 a 10 do grau de falta de controle da comunicação interna e externa;</li> <li>• quantificação dos erros de apresentação e formatação;</li> <li>• quantificação das solicitações de esclarecimentos quanto a qualidade e inteligibilidade dos desenhos;</li> <li>• quantificação do cumprimento dos requisitos de desempenho legais,</li> <li>• quantificação das solicitações de alteração por não do cumprimento do escopo e do programa de necessidades;</li> <li>• quantificação de não-conformidades;</li> <li>• cumprimento de prazos e custos;</li> <li>• quantificação de controle de versões de projeto (número e causas das alterações e das revisões);</li> <li>• avaliação com notas de 0 a 10 da rastreabilidade do processo;</li> <li>• quantificação do atendimento às necessidades e às expectativas dos clientes feito com base em itens do programa de necessidades. Ex: cumprimento de prazos, cumprimento do programa, etc.</li> </ul>

<sup>19</sup> Esses indicadores serão testados em empresas de arquitetura no D.F. visando avaliar sua aplicabilidade e revisados de acordo com os resultados obtidos na avaliação.

	<b>Construção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• quantificação do número e motivo das solicitações de revisão por não atendimento a legislação e normas técnicas;</li> <li>• quantificação do número e motivo das solicitações de revisão por não atendimento dos requisitos de órgãos oficiais (bombeiros, saúde pública,);</li> <li>• atendimento aos padrões construtivos da empresa;</li> <li>• critérios de racionalização e construtibilidade;</li> <li>• quantificação da carência ou excesso de informações nas pranchas;</li> <li>• quantificação das solicitações de modificações no layout da planta, com vistas a avaliar a flexibilidade do projeto;</li> <li>• quantificação do desvio em relação à meta do custo realizado;</li> <li>• quantificação da avaliação do construtor da qualidade das soluções propostas;</li> <li>• quantificação das solicitações de revisão de aspectos gráficos;</li> <li>• quantificação das solicitações de revisão de informações de projeto (confiabilidade das informações);</li> <li>• quantificação do motivo e quantidade de problemas de compatibilização com os projetos de outras disciplinas;</li> <li>• quantificação do grau de utilização do projeto em obra e os motivos do não uso;</li> <li>• quantificação da dificuldade para execução dos detalhes propostos em projeto;</li> <li>• quantificação do atendimento às necessidades e às expectativas dos clientes.Ex: atendimento a previsão inicial de custos, acesso aos diários de obra e quantificação dos problemas de projeto, etc.</li> </ul>
	<b>APO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• quantificação do tempo de venda das unidades;</li> <li>• custos em Reais de manutenção e operação;</li> <li>• avaliação em nº. de meses de aspectos relacionados a durabilidade dos materiais especificados;</li> <li>• quantificação da dificuldade de manutenção dos materiais especificados;</li> <li>• quantificação por categoria das informações do SAC;</li> <li>• quantificação dos itens que agradam e desagradam na pesquisa de satisfação dos usuários.</li> </ul>

**Quadro 20 - Resumo dos Indicadores de Projeto por Fase para Realização da Retroalimentação**

## **CAPÍTULO 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **6.1 Atendimento aos objetivos do Estudo**

A busca pela permanência em um mercado competitivo exige de empresas de Arquitetura não apenas deter competências, mas oferecer produtos e serviços com qualidade, rapidez e baixo custo.

Sabe-se que o maior custo de uma empresa de projeto é o da mão-de-obra. Dentre os maiores problemas do processo de projeto, cita-se o controle do tempo gasto em projeto e o retrabalho, comum nas empresas de Arquitetura.

As razões dos problemas podem ser inúmeras, e apenas com o processo controlado e com as informações obtidas de erros e acertos retroalimentando esse sistema, pode-se obter melhorias nesse quadro.

As empresas de Arquitetura precisam assegurar a qualidade na gestão de seus processos, pois só assim poderão ter processos enxutos e mapeados, resultando na redução de custos desnecessários e na melhoria contínua de seus produtos.

No processo construtivo, desde a decisão de construir até as etapas de uso e ocupação, existe grande quantidade de agentes envolvidos, cada um com interesses próprios, por vezes opostos. O projeto de Arquitetura exerce o papel de integração de interesses e solução de conflitos.

A qualidade de todo o processo construtivo depende do projeto de Arquitetura, pois é nele que são definidas as características da edificação e se encontram as chances de alterações, sem que isso implique custos significativos para o empreendimento.

A obtenção da sustentabilidade e da durabilidade das edificações inicia com a correta e responsável especificação dos materiais que serão usados durante a construção. Durante o processo de projeto, a preocupação com essa questão precisa existir, pois as empresas de Arquitetura também possuem responsabilidade ambiental dentro da ICC.

Apesar da influência e da importância exercida pelo projeto de Arquitetura, ainda são raras as empresas que controlam de fato seus processos e seus produtos. São vários os problemas originados dessa postura: projetos com falta de informações ou com informações incorretas, detalhes não exeqüíveis, incompatibilidades entre as diferentes especialidades, dentre outros.

Para a evolução do processo de projeto, é necessário que as empresas avaliem processos, serviços e produtos por meio de informações obtidas em todas as fases (projeto, obra, uso e ocupação) e de todos os seus agentes: empreendedor, corretor, construtor, projetistas, usuários e outros.

Ao identificar o que foi feito, certo e errado, as empresas poderão evoluir e aprender com acertos e erros, para não mais repeti-los.

O principal objetivo da pesquisa foi analisar, em empresas do DF, a prática do processo de projeto, buscando as ferramentas para obtenção da qualidade. Houve aprofundamento na questão da retroalimentação e na busca pela melhoria contínua.

Na revisão bibliográfica foi possível identificar a natureza do processo de projeto, as suas etapas, as interfaces, a influência das decisões de projeto para o processo

construtivo e a sua importância para a obtenção da qualidade de todas as fases posteriores.

A qualidade e a melhoria contínua pela retroalimentação também foram objeto de estudo e subsidiaram a elaboração dos questionários do estudo de caso e da análise dos resultados.

Levantou-se o processo de projeto das empresas participantes, bem como identificaram-se e avaliaram-se as ferramentas usadas na busca da retroalimentação, visando contribuir para a definição de um roteiro para controle e sistematização de informações durante o processo de projeto.

No estudo de caso, foi constatado que as empresas de Arquitetura quase não têm contato com as fases pós-entrega de projeto e não estão conscientes da importância da prática da retroalimentação para a evolução do próprio processo.

Também se observou que as construtoras ainda não incorporaram à sua forma de contratação a visita do projetista de arquitetura à obra.

Constatou-se ainda que no Distrito Federal, extensivo ao âmbito nacional, as construtoras possuem avaliações de etapas do processo construtivo mal estruturadas, que alimentam banco de dados próprio o qual não é compartilhado com as empresas projetistas.

Ao se considerar a construção civil como sistema dinâmico, nota-se que com a retroalimentação os processos de produção, uso e manutenção podem fornecer informações que contribuem para o aperfeiçoamento de procedimentos e para fomentar um banco de dados que pode ser utilizado em projetos futuros.

As empresas de Arquitetura não possuem procedimentos sistematizados de coleta de informações visando à retroalimentação. A alimentação de um banco de dados é essencial não só para a melhoria contínua do processo da empresa de Arquitetura, mas também para toda a ICC.

Experiências como o *RALA*<sup>20</sup>, implementado na Finlândia, com foco em construtoras, em que o banco de dados deixa de ser apenas para consulta própria da empresa e passa a ser de ambiente compartilhado por grupo de empresas, estabelecendo *benchmarks*, podem contribuir para a evolução nessa área.

Propõe-se que piloto similar ao *RALA* seja estruturado e implementado no âmbito do Distrito Federal a partir da constituição de um grupo de empresas de Arquitetura e da integração de diferentes agentes da CPIC.

A responsabilidade ambiental dos envolvidos na cadeia da indústria da construção ainda não está enraizada na cultura nacional, apesar do conhecimento dos impactos causados pela Construção Civil ao meio ambiente.

Este Estudo objetivou, sobretudo, apresentar subsídios para a melhoria na ICC local, partindo das empresas de projeto, conscientizando-as da responsabilidade que possuem dentro da cadeia em que atuam.

Realizar a retroalimentação é uma das formas mais simples e ao mesmo tempo vantajosa tanto para o meio ambiente, quanto para a evolução dos processos e dos projetos da empresa de Arquitetura.

---

<sup>20</sup> Construction Quality Association – RALA. Disponível em: <<http://www.rala.fi>>.

Fatores como qualidade, preços e *marketing* já não são diferenciais que garantam a permanência das empresas no mercado; a inovação e o conhecimento constituem, hoje, os principais fatores que definem a competitividade da empresa.

Quando se considera o volume de informação a ser gerida e a complexidade da integração dessas informações no processo de retroalimentação, no processo de desenvolvimento de projetos de Arquitetura e complementares, o estudo da gestão do conhecimento aplicado a essa área é o próximo passo para a evolução das pesquisas na qualidade do processo de projeto.

## **6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros**

Esse tema permite ampla gama de assuntos para serem pesquisados, dentre eles destacam-se três. O primeiro refere-se à retroalimentação como forma de aprendizado e a sua vinculação à gestão do conhecimento.

O segundo trata da constituição de um banco de dados com indicadores das empresas de Arquitetura. A forma como essas informações serão armazenadas é lacuna nessa área, pelas características complexas desse Setor e pela singularidade dos projetos que dificulta a comparação de dados.

O terceiro ponto de interesse é a possibilidade de intercambiabilidade das informações entre concorrentes. É forma de evolução da ICC, porém ainda precisa haver processo de conscientização de que a troca de informações boas e ruins entre as empresas não é problema e sim solução para todas.

## ANEXOS

### **Anexo I – Roteiro de Entrevista para Estudo de Caso em Empresas de Projeto de Arquitetura**

**Nome da Empresa:**

**Data da fundação:**

**M<sup>2</sup> projetados:**

**Número de funcionários:**

**Número de projetistas:**

**Número de sócios:**

**Possui alguma certificação? Qual?**

**Principal Área de Atuação:**

( ) Prédios Residenciais

( ) Prédios Comerciais

( ) Hotéis

( ) Outros, especificar \_\_\_\_\_

#### **Caracterização da empresa**

- 1 Como é a estrutura organizacional da empresa?
- 2 Qual é a equipe de projeto? Quais suas funções e suas hierarquias?
- 3 Quem é o responsável pela elaboração de contratos? Pelo controle financeiro? Pela gestão do escritório?

#### **Caracterização do processo de projeto**

- 4 Qual é o fluxo de projeto?
- 5 Como é definido o programa de necessidades de projeto?
- 6 Quais são os requisitos usados para quantificar o valor cobrado de projeto?
- 7 Quais são os requisitos para a determinação dos prazos de projeto?
- 8 Como são determinados os requisitos dos clientes ?
- 9 A empresa avalia a equipe após cada entrega de projeto ? Quais critérios são avaliados? O que é feito com essas informações?
- 10 Como é feita a comunicação das alterações de projeto entre os projetistas?

<b>Mapeamento das Fases do Processo de Projeto</b>				
<b>Fases</b>	<b>Agentes internos participantes</b>	<b>Agentes externos participantes<sup>21</sup></b>	<b>Duração média em semanas</b>	<b>Produtos gerados<sup>22</sup></b>
<b>Estudo de Viabilidade</b>				
<b>Estudo Preliminar</b>				
<b>Anteprojeto</b>				
<b>Projeto Legal</b>				
<b>Projeto Executivo</b>				
<b>Detalhamentos</b>				
<b>Projeto para Produção</b>				
<b>Projeto <i>As Built</i></b>				

### **Qualidade do Projeto**

- 11 Quais os mecanismos de prevenção de erros de projeto?
- 12 O que é monitorado e controlado durante o processo de projeto? Como é feito?
- 13 Como são feitas as melhorias do processo tecnológico e quem é o responsável?
- 14 Qual é o critério utilizado para especificação de materiais?
- 15 Como é feita a seleção e a contratação dos projetistas?
- 16 Como a empresa estimula os projetistas?

---

<sup>21</sup> Cliente, Construtor, Engenheiro de Estruturas, Engenheiros de Instalações, Engenheiros de Sistemas Prediais, Consultor e outros.

<sup>22</sup> Plantas, cortes, fachadas, maquete eletrônica, maquete física, planilha de áreas, planilha de quantitativos e outras.

- 17 Quais as padronizações do processo de projeto existentes? As padronizações foram criadas baseadas em quê?
- 18 A empresa possui critérios de racionalização e desempenho de projeto? Quais?
- 19 Como a empresa atua para melhorar a qualidade dos processos de projeto?

<b>Avaliação do Processo de Projeto</b>			
	<b>Análise Crítica</b>	<b>Validação</b>	<b>Avaliação de satisfação do cliente</b>
<b>Fase que realiza</b>			
<b>Quem realiza</b>			
<b>Quais são os critérios</b>			
<b>Quais são os instrumentos</b>			
<b>Quais os resultados obtidos</b>			

### **Retroalimentação**

- 20 Quais indicadores de projeto são usados e mapeados?
- 21 Como são armazenados?
- 22 A empresa avalia a satisfação de seus clientes? Como?
- 23 São feitas APO? Como os resultados das avaliações pós-ocupacionais são repassados à equipe de projeto?
- 24 A empresa tem acesso aos relatórios de obra que contêm registros de problemas de projeto?
- 25 Como esses dados são retroalimentados?
- 26 Percebe melhorias em razão da retroalimentação?
- 27 Os projetistas visitam a obra? Com que frequência? Qual o objetivo da visita?
- 28 Quais são os problemas mais frequentes de obra?

## **Anexo II – Roteiro para Validação da Entrevista das Empresas do Estudo de Caso nas Construtoras Contratantes dos Projetos**

**Nome da Empresa:**

**Data da fundação:**

**Área de atuação no mercado:**

**Possui alguma certificação? Qual?**

- 1 Quais são os critérios de escolha do projetista de arquitetura? Há concorrência? Quais são os fatores avaliados?
- 2 Como determina o programa de necessidades? O arquiteto tem alguma participação?
- 3 A coordenação é feita pela construtora?
- 4 A compatibilização é feita pela construtora?
- 5 Como é avaliada a qualidade do projeto de arquitetura? Quais são os critérios? Quais são os momentos?O que é feito com os resultados?
- 6 Como são, normalmente, os resultados da empresa X em relação a essas avaliações?
- 7 Existem instrumentos de avaliação? Como são armazenadas essas avaliações?
- 8 Informa à contratada os aspectos que serão avaliados? Informa os resultados?
- 9 Informa o que se espera delas?
- 10 Controla as solicitações de revisão de projeto e os motivos?
- 11 Quais indicadores de projeto são usados e mapeados?
- 12 A empresa X se mostra aberta a mudanças?
- 13 Como é o interesse do projetista em avaliar o próprio processo?
- 14 Existe preocupação em repassar para os projetistas informações do SAC?
- 15 Realiza APO? Como essas informações são repassadas aos projetistas?
- 16 Há melhoria no processo de projeto da empresa que seja atribuída aos resultados da retroalimentação?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADESSE, Eliane; MELHADO, Silvio Burrattino. A coordenação de projetos externa em empresas construtoras e incorporadoras de pequeno e médio portes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO - SIBRAGEC, 3. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2003.

AMORIM, S. R. L. Qualidade do projeto: uma abordagem voltada para os escritórios de arquitetura. In: Workshop Qualidade do Projeto, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: PROARQ/FAU/UFRJ, 1997.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS-ASCE. **Quality in the constructed project: a guide for owners, designers and constructors.** Reston, VA: [s.n.], 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA - ASBEA. **Manual de Contratação de Serviços de Arquitetura e Urbanismo.** 2 ed. São Paulo: Pini, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA - ASBEA. **Manual de escopo de Serviços para Coordenação de Projetos** (Indústria Imobiliária). São Paulo: Pini

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: Referências Bibliográficas.** Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 9001.** Sistema de Gestão da Qualidade. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR 13.531.** Elaboração de Projetos de Edificações: Atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995.

\_\_\_\_\_. **NBR 13.532.** Elaboração de Projetos de Edificações: Arquitetura. Rio de Janeiro, 1995.

BAÍA, Josaphat Lopes; MELHADO, Silvio Burrattino. Implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade em Empresas de Arquitetura. In: **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, 1998, São Paulo. Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/btpcc221.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2006, 25p.

BAÍA, J. L. **Sistemas de gestão da qualidade em empresas de projeto:** aplicação ao caso das empresas de arquitetura. 1998. 224 f. Dissertação (Mestrado em

Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

BERGAMINI, Cecília Whitaker. **Avaliação de desempenho humano nas empresas**. São Paulo: Editora Atlas, 1994. 4ª Ed.

BERTEZINI, Ana Luisa. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. 2006. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

BIRNBERG, H. G. **Project management for building designers and owners**. 2 ed. Boca Raton: CRC, 1998.

BOBROFF, J. *A new approach of quality in the building industry in France: the strategic space of the major actors*. In: BEZELGA (ed.); Artur; BRANDON (ed.), Peter S. **Management, Quality and Economics in building. London**. E & FN Spon, 1991. (*Transactions of the European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other building sectors*. Lisboa, 30 set. - 4 out. 1991), p. 443-452.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **A Sustentabilidade na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção**. 2004. 249 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília. Brasília, 2004.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC. **Relatório 2004/2005**. Disponível em: < <http://www.cbicdados.com.br/>>. Acesso em: 30 nov. 2006.

CAMBIAGHI, H. Projeto e obra no difícil caminho da qualidade. **Obra, Planejamento & Construção**, n. 37, p. 10-12, jun. 1992.

CARDOSO, Francisco; CAMBIAGHI, Henrique, MELHADO, Silvio. **Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC)** - Regulamentação da Especialidade Técnica Elaboração de Projetos. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.sinaenco.com.br/arquivo/programasdequala.html>>. Acesso em: 15 abr. 2009.

CARVALHO, Gisele S. B. **Passo a Passo do Gerenciamento de Projetos**. 2007. Gestão & Tecnologia de Projetos. Vol. 2, n. 1, maio 2007.

CERQUEIRA, Wilson. **Endomarketing**: educação e cultura para a qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994, 163p.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. QFD. **Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Blücher, 2007.

CODINHOTO, R. **Diretrizes para o Planejamento e Controle Integrado dos Processos de Projeto e Produção**. 2003. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

COSTA, Reinaldo Pacheco da. Gestão de Projetos: Pequenas Empresas. In: Soluções para empresas de projeto 2: Uma nova visão sobre gestão casos reais. 2008. São Paulo. **Atas...** São Paulo: PCC/ USP, 2008.

CROSS, N. **Engineering design methods: strategies for product design**. 2 ed. London: Wiley, 1994, 179p.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK Laurence. **Conhecimento Empresarial**: Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. 8 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

EGAN, John. **Rethinking Construction**. *Report of the Construction Task Force*, Jul., 1998. Disponível em: <<http://www.modelsolutions.net/rethinking-construction-report/19.htm>> Acesso em: 28 jan. 2008.

ESTEFANI, Cristiano; SPOSTO, Rosa Maria. Indicadores de qualidade em projeto: estudo de caso de edificações habitacionais de caráter especulativo em Brasília, DF. In: WORKSHOP NACIONAL DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2002, Porto Alegre. **Anais II...** Porto Alegre, 2002.

FABRÍCIO, Márcio Minto. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. 2002. 329 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

FERREIRA, Sérgio Leal. Da Engenharia Simultânea ao Modelo de Informações de Construção (BIM): Contribuições das Ferramentas ao Processo de Projeto e Produção e Vice-versa. In: **VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**. Curitiba, PR, 2007. Disponível em: <<http://www.cesec.ufpr.br>> Acesso em: 10 dez. 2008.

\_\_\_\_\_. O PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. 2004. **Notas de Aula**, USP. São Carlos: [s.n.], 2004, 17 p.

FORMOSO, C. T. **Gestão da Qualidade na Construção Civil**: Estratégias e Melhorias de Processos em Empresas de Pequeno Porte: relatório de pesquisa / [Organização de] Carlos Torres Formoso; Editoração [de] Denise Pithan. Porto Alegre: UFRGS/PPGEC/NORIE, 2001.

\_\_\_\_\_.; CESARE, C. M.; LANTELME, E. M. V et al. **Perdas na construção civil**: conceitos, classificações e indicadores de controle. São Paulo: Pini, 1996, p.30-33.

FRANCHI, C. C.; SOIBELMAN, L.; FORMOSO, C. T. As perdas de materiais na indústria da construção civil. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 1993, Porto Alegre. **Atas...** Porto Alegre: NORIE / UFRGS, 1993, p. 133-198.

FRANCO, L. S. Racionalização Construtiva, Inovação Tecnológica e Pesquisas. In: **Curso de Formação em Mutirão**. Universidade de São Paulo. São Paulo: EPUSP, 1996.

\_\_\_\_\_.; AGOPYAN, V. Implementação da Racionalização Construtiva na Fase de Projeto. In: **Boletim Técnico da Escola Politécnica**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

GRAY, C.; HUGES, W.; BENNETT, J. **The successful management of design: a handbook of building management**. Reading: University of Reading/Centre for Strategic Studies in Construction. [s.l.], 1994, 100 p.

HAMMARLUND, Y; JOSEPHOSON, P. E. **Qualidade**: cada erro tem seu preço. Tradução de V.M.C.F. Hachich: *Téchne*, n. 1, 1992, v. V, dez., p. 32-34.

HENDRIKS, CH. F. **The building cycle**. The Netherlands: Aeneas Technical Publishers, 2000.

HUOVILA, P; KOSKELA, L; LAUTANALA, M. **Factor Concurrent. The Art of Getting Construction Improved**. Um: Lean Construction. Ed. por Alarcón, L.; Balkema; Rotterdam, 1997, p 143-160.

**Itens e Requisitos do Sistema de Qualificação SIQ** – Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H, Belém, 2003. Disponível em: <[http://www.sinaenco.com.br/pdf/siq\\_maio](http://www.sinaenco.com.br/pdf/siq_maio)>. Acesso em: 12 jul. 2007.

JOBIM, M. S. S; FORMOSO, C. T; ABITANTE, A. L. R. **Qualidade dos materiais e componentes na Construção Civil do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 1999.

JURAN, J. M. **A Qualidade desde o Projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Controle de Qualidade**: Componentes básicos da função qualidade II. São Paulo: Mc Graw-Hill/Makon, 1991a.

\_\_\_\_\_. **Controle de Qualidade**: Ciclos dos produtos: do projeto à produção III. São Paulo: Mc Graw-Hill/Makon, 1991b.

KAPLAN, Bonnie; DUCHON, Dennis. **Combining Qualitative and Quantitative Methods in Information Systems Research: A Case Study**. MIS Quarterly, Vol. 12, No. 4 (Dec., 1988), Minnesota: Management Information Systems Research Center, University of Minnesota, 1988, p. 571-586.

KÄRNÄ, Sami. **Project Feedback as a tool for improving performance in construction**. Helsinki University of Technology. Finlândia: [s.n.], 2007.

KEELLING, R. **Gestão de projetos**: uma abordagem global. São Paulo: Saraiva, 2002.

KOSKELA; Lauri. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 296 f. Tese (Doutorado) - Helsinki University of Technology. Espoo, Finlândia, 2000.

LABI, Samuel; MOAVENZADEH, Fred. **Project Management**. Notas de Aula. Massachusetts Institute of Technology - MIT. 2007 Disponível em: <<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Civil-and-Environmental-Engineering/1-040Spring-2007/LectureNotes/index.htm>> Acesso em: 10 jan. 2008.

LANTELME, E. M. V.; TZORZOPOULOS, P.; FORMOSO, C. T. **Gestão da Qualidade na Construção Civil**: estratégias e melhorias de processos em empresas de pequeno porte: relatório de pesquisa. Porto Alegre: UFRGS/PPGEC/NORIE, 2001.

LONGENECKER, Justing G.; Moore, Carlos W.; Petty, J. William. **Administração de Pequenas Empresas**: Ênfase na Gerencia Empresarial. Tradução Maria Lucia G. L. e Sidney Stancatti. São Paulo: Makron books, 1997.

MANZIONE, Leonardo. **Estudo de Métodos de Planejamento do Processo de Projeto de Edifícios**. 2006. 267f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

MARQUES, G.A.C. **O projeto na engenharia civil**. 1979. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1979.

MASCARÓ, Juan Luis. **O custo das decisões arquitetônicas**. 2 ed. São Paulo: Nobel, 1998.

MAXIMIANO, Antonio C. A. **Introdução à administração**. 5rd. São Paulo: Atlas, 2000.

MELHADO, Silvio Burrattino. Uma experiência de trabalho conjunto entre empresas e a Universidade na implementação de um modelo de gestão. In: Soluções para empresas de projeto 2: Uma nova visão sobre gestão casos reais. 2008. São Paulo. **Atas...** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

\_\_\_\_\_. **Coordenação de projetos de edificações**. 1 ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

\_\_\_\_\_ et al. Escopo de Serviços para a Coordenação de Projetos. In: IV Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, Rio de Janeiro, 2004. **Anais**. Rio de Janeiro: FAU/UFRJ, 2004.

\_\_\_\_\_; SOUZA, Ana Lúcia Rocha de. **Preparação da execução de obras**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

\_\_\_\_\_. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado “a qualidade do processo de projeto na construção de edifícios”**. 2001. 265 f. Tese (Livre docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

\_\_\_\_\_. Metodologia de projeto voltada à qualidade na construção de edifícios. In: Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, 7. **Anais**. Florianópolis, 1998. Florianópolis: ANTAC, 1998.

\_\_\_\_\_. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. 294 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

\_\_\_\_\_.; VIOLANI, M.A.F. **A qualidade na construção civil e o projeto de edifícios**. São Paulo: EPUSP, 1992. (Série Texto Técnico, TT/PCC/02).

MERLI, G. **Eurochallenge: the TQM approach to capturing global markets**. Oxford-UK: IFS Ltd, 1993.

MESEGUER, Álvaro Garcia. **Controle e Garantia da Qualidade na Construção**. Tradução de Antonio Carmona Filho, Paulo Roberto do Lago Helene, Roberto José Falcão Bauer. SINDUSCON/SP. São Paulo: [s.n.], 1991.

MORY, E. **Feedback research revisited, in Handbook of research for educational communications and technology**. New York, USA: MacMillian Library Reference, 2003.

NAHAPIEST, Janine; NAHAPIEST, Herb. **The Management of Construction Projects: Case Studies from the USA and UK**. 1 ed. United Kingdom: The Chartered Institute of Building, 1985, 56p.

NOVAES, C. C. Ações para controle e garantia da qualidade de projetos na construção de edifícios In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1. 2001. São Carlos, SP, vol.1. **Anais...** São Carlos: EESC USP, 2001.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 11 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

OLIVEIRA, Otávio José; MELHADO, Silvio Burrattino. **Como Administrar Empresas de Projeto de Arquitetura e Engenharia Civil**. 1 ed. São Paulo: Ed. PINI, 2006, 64 p.

\_\_\_\_\_. **Modelo de gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios**. 2005. 253f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

\_\_\_\_\_.; MELHADO. Modelo de Gestão para Pequenas Empresas de Projeto de Edifícios. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO 4**. 2005. Porto Alegre, RS, 2005a.

OLIVEIRA, Luciana Alves; MELHADO, Silvio Burrattino. Análise da Qualidade do Processo de Projeto em Função da Ocorrência de Problemas na Etapa de Execução

da Obra: Estudo de Caso. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO 4**. 2005. Porto Alegre, RS, 2005a.

ORNSTEIN, Sheyla; BRUNA, Gilda; ROMÉRO, Marcelo. **Ambiente Construído & Comportamento**: A Avaliação pós-ocupação e a qualidade Ambiental. 1 ed. São Paulo: FUPA/FAU USP, 1995.

PALADINI, Edson Pacheco. **Controle de Qualidade**: Uma Abordagem Abrangente. São Paulo: Atlas, 1990.

PERALTA, Antônio Carlos. **Um Modelo do Processo de Projeto de Edificações, Baseado na Engenharia Simultânea em Empresas Construtoras Incorporadoras de Pequeno Porte**. 2002. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade de Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade**: uso em empresas de construção de edifícios. 1993. 461 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos – PMBOK**. 2004. 3 ed. São Paulo: Brochura, 2004.

PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva**: técnicas para análise de indústria e de concorrências. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1991.

POUBEL, Christiane Carraro. **A Gestão da Qualidade e sua Importância em Projetos**. Artigo. 2007. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br/ietec/techoje/techoje/gestaodeprojetos>>. Acesso em: 25 abr. 2008.

PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE NO HABITAT. SiQ-Projetos. Disponível em: <<http://www.pbqp-h.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2007.

RACE, Lawrence G.; PEARSON, C.; SAULLES, T. de. **Feedback for Better Building Service Design**. The Building Services Research and Information Association. United Kingdom: Bsria, 1998.

RAMOS, Ageu. **Incorporação Imobiliária**: Roteiro para Avaliação de Projetos. 1 ed. Brasília: Lettera Editora Ltda., 2002.

REIS, Palmyra F. **Análise dos Impactos da Implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade nos Processos de Produção de Pequenas e Médias Empresas de Construção de Edifícios.** 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

RESNIK, Paul. **A Bíblia da Pequena Empresa:** como iniciar com segurança sua pequena empresa e ser muito bem-sucedido. Tradução de Maria Cláudia Oliveira Santos. São Paulo: McGraw-Hill, Makron Books, 1990.

RIBEIRO, Juliana Léa dos Santos; COSTA, Maria Livia da Silva. Implantação de Sistema de Gestão da Qualidade em Empresas de Elaboração de Projetos. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, v. 3. 2003. Belo Horizonte, MG. **Anais...**Belo Horizonte: EESC USP, 2003.

RODRÍGUEZ, Marco Antonio Arancibia; HEINECK, Luiz Fernando Mahlmann. A Construtibilidade no Processo de Projeto de Edificações. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3, 2003, São Carlos. **Anais...** São Paulo: UFSCar, 2003.

ROMANO, F. V. **Modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações.** 2003. 326 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

SANTOS, Luiz Augusto. **Diretrizes para elaboração de planos da qualidade em empreendimentos da Construção Civil.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SCHEL, Jim. **Guia para gerenciar pequenas empresas:** como fazer a transição para uma gestão empreendedora. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Micro Empresas do Paraná - SEBRAE / SINDUSCON – PR. **Diretrizes Gerais para Compatibilização de Projetos.** Curitiba: [s.n.], 1995, 120p.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Micro Empresas do Distrito Federal). Disponível em: <[www.df.sebrae.com.br](http://www.df.sebrae.com.br)>. Acesso em: 2 abr. 2008.

SILVA, Maria Angélica Covelo. Estratégias competitivas na indústria da construção civil. In: Encontro Nacional de tecnologia do ambiente construído, avanço sem

tecnologia e gestão da produção de edificações. Rio de Janeiro. **Anais... FRJ/UFF/ANTAC**. Vol.1. Rio de Janeiro, 1995, p.97-102.

SILVA, Maria Angélica Covelo; SOUZA, Roberto de. **Gestão do processo de projeto de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

TAVARES JUNIOR, Wandemberg. **Desenvolvimento de um modelo para compatibilização das interfaces entre especialidades do projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. 2001. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Florianópolis, 2001.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno porte**. 1999. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999.

VALERIO NETTO, Antonio. **Gestão de Pequenas e Médias Empresas de Base Tecnológica**. Brasília, DF: SEBRAE, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005, 212p.