

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL  
NORIE - NÚCLEO ORIENTADO PARA A INOVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO**

**COORDENADOR DO PROCESSO DE PROJETO DE  
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES:  
CARACTERIZAÇÃO DA FUNÇÃO EM EMPRESAS  
CONSTRUTORAS DE PORTO ALEGRE/RS.**

**Jacson Carlos da Silveira**

Porto Alegre  
dezembro 2005

**JACSON CARLOS DA SILVEIRA**

**COORDENADOR DO PROCESSO DE PROJETO DE  
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES:  
CARACTERIZAÇÃO DA FUNÇÃO EM EMPRESAS  
CONSTRUTORAS DE PORTO ALEGRE/RS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,  
como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em  
Engenharia na modalidade Acadêmico

Porto Alegre  
dezembro 2005

S587c

Silveira, Jacson Carlos da

Coordenador do processo de projeto de edificações residenciais multifamiliares: caracterização da função em empresas construtoras de Porto Alegre/RS / Jacson Carlos da Silveira – 2005.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2005.

Orientação : Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Carin Maria Schmitt

1. Construção civil – Processo de projeto. 2. Construção civil – Coordenação de projetos. I. Schmitt, Carin Maria, orient. II. Título.

CDU-69:658(043)

**JACSON CARLOS DA SILVEIRA**

**COORDENADOR DO PROCESSO DE PROJETO DE  
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES:  
CARACTERIZAÇÃO DA FUNÇÃO EM EMPRESAS  
CONSTRUTORAS DE PORTO ALEGRE/RS.**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 21 de dezembro de 2005.

Prof. Carin Maria Schmitt  
Dr. pelo PPGA / UFRGS  
Orientadora

Prof. Fernando Schnaid  
Coordenador do PPGECC / UFRGS

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Elvan Silva (UFRGS)**  
Dr. pela UFRGS

**Prof. Hélio Adão Greven (UFRGS)**  
Dr. Ing. Hannover / Alemanha

**Prof. Silvio Burrattino Melhado (USP)**  
Dr. pela EPUSP

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço à Prof<sup>a</sup>. Carin Maria Schmitt, pela oportunidade e privilégio de trabalharmos juntos, por sua amizade, compreensão, pelos conselhos preciosos e por compartilhar de uma pequena parte de seu vasto conhecimento.

Dedico este trabalho a minha esposa Elisângela pelo amor, cumplicidade e por acreditar sempre que sou capaz.

Um agradecimento mais que especial aos meus pais Noberto e Marlene, minhas inspirações, a quem dedico também tudo que por mim é alcançado. Não há palavras à altura de vocês... Muito obrigado.

Aos meus irmãos Jean e Jeane que me acompanham sempre de longe e aos meus sobrinhos Jean Víctor, Vitória e Lívia.

Agradeço aos meus segundo pai e mãe: Edilberto e Ângela. À vocês, meu reconhecimento e admiração.

Agradeço a todos da Igreja Hebrom: a Josefa, a Joana, a Sônia, enfim, todos pelas orações e apoio a mim e minha esposa nesse período tão difícil. Em especial ao Pr. Hilário, amigo fiel e querido de todas as horas.

Agradeço também a todos os entrevistados, projetistas e coordenadores de projeto, que efetivamente colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. José de Paula Barros Neto (UFC) por ter me dado uma oportunidade ainda na iniciação científica.

Agradeço por fim ao meu bom Deus, no nome de Jesus Cristo, por ter me sustentado, por estar comigo nos dias alegres e também nos dias difíceis e, principalmente, por me mostrar o que é verdadeiro e fiel. Este trabalho é para Sua honra e glória.

## RESUMO

SILVEIRA, J. C. **Coordenador do processo de projeto de edificações residenciais multifamiliares: caracterização da função em empresas construtoras de Porto Alegre/RS.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

A necessidade de redução dos custos e prazos no processo construtivo tem incentivado as empresas construtoras do subsetor edificações a direcionarem seus esforços para o processo de gestão de projetos. Esta etapa do processo construtivo é notoriamente estratégica para as etapas subsequentes, uma vez que tem potencial de interferência bastante significativo com custo praticamente irrisório frente aos valores totais do empreendimento. Porém, o aumento da complexidade dos empreendimentos, levando ao surgimento de novas especialidades de projeto e, também, de novas funções dentro desse processo, têm promovido a reestruturação das empresas construtoras e de seus contratados. A coordenação de projetos é uma dessas funções recentemente implantadas com objetivos direcionados para as diversas fases do processo: participante ativo da definição do empreendimento; responsável pela inserção dos requisitos dos projetos desde sua concepção, reduzindo as restrições dos projetos e integrando as soluções finais; como elo de ligação entre a equipe de projeto e a equipe de produção. Sendo uma função recente no processo gestão de projetos, os procedimentos de trabalho junto aos demais intervenientes ainda são pouco compreendidos. A ligação estreita entre coordenadores e projetistas ao longo do desenvolvimento dos projetos origina dificuldades que são frutos dos conflitos de interesse entre as partes, sendo necessário uma análise dessas dificuldades sob o ponto de vista da interferência que causa na coordenação de projetos. Desta forma, este trabalho tem por objetivo a caracterização das funções e atividades dos coordenadores de projetos nas empresas construtoras de Porto Alegre/RS. Para isso, foram realizados dois levantamentos com projetistas e com coordenadores de projeto através de entrevistas parcialmente estruturadas. As entrevistas com os projetistas forneceram questões conflitantes que foram discutidas com os coordenadores de projetos. Neste segundo levantamento foram, também, questionadas as atividades desempenhadas pela coordenação ao longo do processo de projeto. Desta forma, foi possível analisar o nível de desenvolvimento das funções e atividades desempenhadas pelos coordenadores de projetos entre as empresas construtoras de Porto Alegre/RS pesquisadas.

Palavras-chave: coordenação de projetos; processo de projeto; projetistas.

## ABSTRACT

SILVEIRA, J. C. **Coordenador do processo de projeto de edificações residenciais multifamiliares: caracterização da função em empresas construtoras de Porto Alegre/RS.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

### **The coordinator of the design process in the construction of multi-family buildings: characterization of this function in construction companies of Porto Alegre/RS.**

The need for cost and deadline reduction in the building process has stimulated construction companies to direct their effort to the management of the design process. This stage of the constructive process is remarkably strategical for the subsequent steps, since it has a materially significant interference potential at an almost insignificant cost as compared to building totals. However, the increase of complexity in building, resulting in the emergence of new design specialties and, also, new functions within such process, has caused the reorganization of construction companies and their contractors. Design coordination is one of such recently created functions with specific objectives for the different stages of the constructive process: it is an active participant of the building decision taking; it is liable for the inclusion of the design requirements since its conception, by reducing design restrictions and integrating final solutions; it works as a link between the design and the execution teams. As a recent function in the design management process, the procedures for working together with the remaining parties are not yet well understood. The close link between coordinators and designers throughout the development of the design gives rise to difficulties which are a result of the conflict of interest among the parties. An analysis of such difficulties from the point of view of their interference in the design coordination is necessary. Thus, the objective of this work is the characterization of the functions and activities of design coordinators in construction companies of Porto Alegre/RS. Therefor, two surveys have been carried out with designers and design coordinators by means of partially systematized interviews. The interviews with the designers showed conflicting matters which have been discussed with the design coordinators. The different activities performed by design coordination throughout the design process have also been discussed in this second survey. In this way, it was possible to analyze the degree of development of the functions of and activities performed by design coordinators at the construction companies of Porto Alegre/RS.

Key-words: design coordinator; design process; designers.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: PIB da Construção Civil .....	p. 11
Figura 2: empreendimentos e empresas de Porto Alegre/RS .....	p. 12
Figura 3: maior investimento na fase de projeto .....	p. 14
Figura 4: foco da pesquisa .....	p. 19
Figura 5: delineamento da pesquisa .....	p. 21
Figura 6: histórico das pesquisas desenvolvidas .....	p. 26
Figura 7: processo de projeto em relação ao PDP e ao processo de construção da edificação .....	p. 28
Figura 8: visão sistêmica do processo construtivo .....	p. 28
Figura 9: comparação do desenvolvimento do produto em engenharia seqüencial e engenharia simultânea .....	p. 37
Figura 10: modelagem do processo de projeto de arquitetura segundo os projetistas entrevistados .....	p. 59
Figura 11: modelagem do processo de projeto de estrutura segundo os projetistas entrevistados .....	p. 65
Figura 12: modelagem do processo de projeto hidrossanitário segundo o projetista entrevistado .....	p. 73
Figura 13: modelagem do processo de projeto de instalações elétricas segundo os projetistas entrevistados .....	p. 79
Figura 14: modelagem do processo de projeto de fundações segundo o projetista entrevistado .....	p. 86
Figura 15: modelagem do processo de projeto de climatização segundo o projetista entrevistado .....	p. 89
Figura 16: modelagem do processo de projeto de pressurização de escadas segundo o projetista entrevistado .....	p. 92

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: vantagens e desvantagens da coordenação de projetos em função do profissional que a desempenha .....	p. 49
Quadro 2: etapas gerais do processo de projeto .....	p. 54
Quadro 3: participação do coordenador no processo de projeto de arquitetura .....	p. 62
Quadro 4: problemas identificados no projeto de arquitetura .....	p. 63
Quadro 5: participação do coordenador no processo de projeto de estrutura .....	p. 70
Quadro 6: problemas identificados no projeto de estrutura .....	p. 71
Quadro 7: participação do coordenador no processo de projeto hidrossanitário .....	p. 77
Quadro 8: problemas identificados no projeto hidrossanitário .....	p. 77
Quadro 9: participação do coordenador no processo de projeto de instalações elétricas .....	p. 84
Quadro 10: problemas identificados no projeto de instalações elétricas .....	p. 84
Quadro 11: participação do coordenador no processo de projeto de fundações .....	p. 87
Quadro 12: problemas identificados no projeto de fundações .....	p. 87
Quadro 13: participação do coordenador no processo de projeto de climatização .....	p. 90
Quadro 14: problemas identificados no projeto de climatização .....	p. 90
Quadro 15: participação do coordenador no processo de projeto de pressurização de escadas .....	p. 94
Quadro 16: problemas identificados no projeto de pressurização de escadas .....	p. 94
Quadro 17: dificuldades no processo de projeto apontadas pelos coordenadores .....	p. 133
Quadro 18: atribuições dos coordenadores do processo de projeto .....	p. 142

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: distribuição do número de unidades em oferta pelas empresas construtoras de Porto Alegre/RS .....	p. 110
---	--------

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	p. 11
1.1 CONTEXTO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	p. 11
1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....	p. 13
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	p. 19
<b>2 METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	p. 20
2.1 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	p. 20
2.1.1 Objetivo Principal .....	p. 20
2.1.2 Objetivos Secundários .....	p. 20
2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	p. 20
2.2.1 Pesquisa Bibliográfica .....	p. 21
2.2.2 Levantamento com projetistas .....	p. 22
2.2.3 Levantamento com coordenadores de projeto .....	p. 24
2.2.4 Análise final e conclusões .....	p. 25
2.3 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES .....	p. 25
2.4 HISTÓRICO DA PESQUISA .....	p. 25
<b>3 O PROCESSO DE PROJETO</b> .....	p. 27
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO .....	p. 27
3.2 PROPOSTAS DE MODELAGEM DO PROCESSO DE PROJETO .....	p. 32
3.2.1 A proposta de mudança na estrutura organizacional do processo de projeto .....	p. 33
3.2.2 A proposta de modelagem do processo de projeto de empresas construtoras de pequeno porte .....	p. 34
3.2.3 A proposta de organização do fluxo de informações no processo de projeto .....	p. 35
3.2.4 A proposta de gestão do processo de projeto com o uso do conceito da Engenharia Simultânea .....	p. 36
3.2.5 Um modelo de processo de projeto de edificações, baseado na Engenharia Simultânea, em empresas incorporadoras de pequeno porte .....	p. 38
3.2.6 A proposta de rede de precedências das atividades geradoras de informações no processo de projeto .....	p. 39
3.2.7 Considerações finais sobre as propostas de processo de projeto .....	p. 40

3.3 A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS .....	p. 41
3.3.1 Análise sistêmica de incompatibilidades através do método da análise de falhas (FMEA) .....	p. 42
3.3.2 Método de compatibilização das especialidades de projetos de edificação em empresas construtoras de pequeno porte .....	p. 43
3.4 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO .....	p. 44
<b>4 A COORDENAÇÃO DE PROJETOS .....</b>	<b>p. 46</b>
4.1 SURGIMENTO DA FUNÇÃO DE COORDENADOR DE PROCESSOS DE PROJETO .....	p. 46
4.2 ATRIBUIÇÕES DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS .....	p. 47
4.3 ESTUDOS SOBRE A COORDENAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES .....	p. 52
4.3.1 Papel dos intervenientes no processo construtivo e a integração de esforços para obtenção de qualidade nos projetos .....	p. 53
4.3.2 Iniciativas de revisão e melhoria na gestão do processo de projeto .....	p. 53
4.3.3 Gestão do processo de projeto no segmento da construção de edifícios por encomenda.....	p. 55
<b>5 LEVANTAMENTO COM PROJETISTAS .....</b>	<b>p. 57</b>
5.1 ASPECTOS GERAIS DO LEVANTAMENTO .....	p. 57
5.1.1 Projeto de arquitetura .....	p. 58
5.1.2 Projeto de Estrutura .....	p. 63
5.1.3 Projeto de Instalações Hidrossanitárias .....	p. 71
5.1.4 Projeto de Instalações Elétricas .....	p. 78
5.1.5 Projeto de Fundações .....	p. 85
5.1.6 Projeto de Climatização .....	p. 87
5.1.7 Projeto de Escadas Pressurizadas .....	p. 91
5.2 ASPECTOS GERAIS SOBRE A COORDENAÇÃO DE PROJETOS .....	p. 94
5.3 PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DOS PROJETISTAS .....	p. 99
5.4 ACOMPANHAMENTO PELOS PROJETISTAS DA EXECUÇÃO DOS PROJETOS .....	p. 101
5.5 UTILIZAÇÃO DE <i>EXTRANETS</i> DE PROJETO PELOS PROJETISTAS .....	p. 104
5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	p. 106

<b>6 LEVANTAMENTO COM COORDENADORES DE PROJETO</b> .....	p. 109
6.1 ASPECTOS GERAIS DO LEVANTAMENTO .....	p. 109
6.2 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS CONSTRUTORAS .....	p. 109
6.3 OS PROCESSOS DE PROJETOS .....	p. 114
6.3.1 Sobre os processos de projeto nas empresas .....	p. 114
6.3.2 Dificuldades nos processos de projeto .....	p. 127
6.4 ATRIBUIÇÕES DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS .....	p. 132
6.4.1 Sobre o método dos coordenadores de projeto .....	p. 132
6.4.2 Ferramentas e documentos utilizados pelos coordenadores .....	p. 142
6.4.3 Compatibilização de projetos .....	p. 144
6.4.4 Análise de qualidade dos projetos .....	p. 145
6.4.5 Reuniões de projeto .....	p. 148
6.4.6 Contratação dos projetistas .....	p. 152
6.4.7 Aprovação dos projetos .....	p. 155
6.4.8 Resolução dos problemas de projeto na execução .....	p. 157
6.4.9 Concepção do empreendimento .....	p. 157
6.4.10 Retroalimentação do processo de projeto .....	p. 159
6.4.11 Utilização de <i>Extranets</i> de projeto .....	p. 160
6.4.12 Sobreposição entre a fase de projetos e de execução .....	p. 162
6.4.13 Coordenador de projetos: engenheiro ou arquiteto? .....	p. 164
6.4.14 Análise geral dos coordenadores de projeto com relação às empresas construtoras .....	p. 166
6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	p. 168
<b>7 ANÁLISE FINAL E CONCLUSÕES</b> .....	p. 169
7.1 ANÁLISES FINAIS .....	p. 169
7.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS .....	p. 173
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	p. 174

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo trata da contextualização da indústria da Construção Civil, da justificativa para realização da pesquisa e informa sobre a estrutura dos capítulos do trabalho.

### 1.1 CONTEXTO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Nos últimos anos, a Indústria da Construção Civil brasileira passou por dificuldades econômicas, financeiras e comerciais, conforme mostram os índices nacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005). Isso pode ser avaliado através do Produto Interno Bruto (PIB) da Construção Civil, que representa a soma dos valores produzidos no País pelo setor, que em 2003 apresentou uma queda de 5,9%: valor significativo quando comparado às quedas de 1,9%, em 2002, e de 2,7%, registrada em 2001 (figura 1). Comparando-se esses índices aos valores totais do PIB do país, o contexto torna-se ainda mais grave. Isto porque nos últimos anos o PIB total do país tem apresentado crescimento.

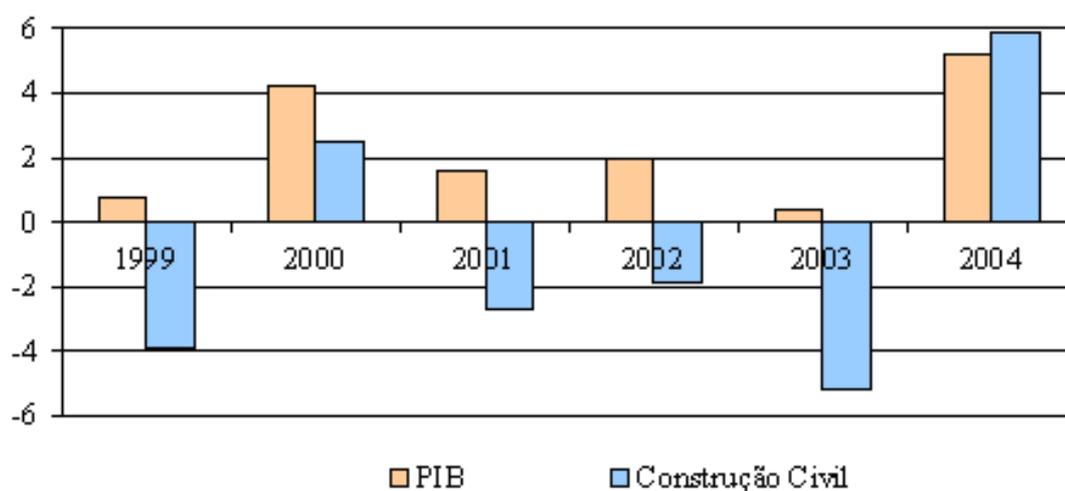


Figura 1: PIB da Construção Civil

Já em 2004, a recuperação do setor foi considerável, pois, depois de três anos seguidos de queda no desempenho, o PIB cresceu 5,9%, amenizando a queda total para somente 4,6% no setor nos últimos quatro anos. Particularmente no Rio Grande do Sul, a recuperação em 2004 ficou abaixo

do índice nacional, já que o Estado apresentou um crescimento do PIB da Construção Civil de 5,8% em 2004 com relação a 2003 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2005).

De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção do Distrito Federal (2005), entre 1999 e 2003, o setor da Construção Civil perdeu 11% de participação no Produto Interno Bruto do País. Apesar disso, a evolução da estrutura no mercado da construção em Porto Alegre/RS vem apresentando um constante crescimento desde o final da década passada, onde é cada vez maior o número de empreendimentos novos em oferta<sup>1</sup> e de empresas construtoras (figura 2), conforme mostra o VIII Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre/RS divulgado pelo CII – Comissão da Indústria Imobiliária do Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul (SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2005).

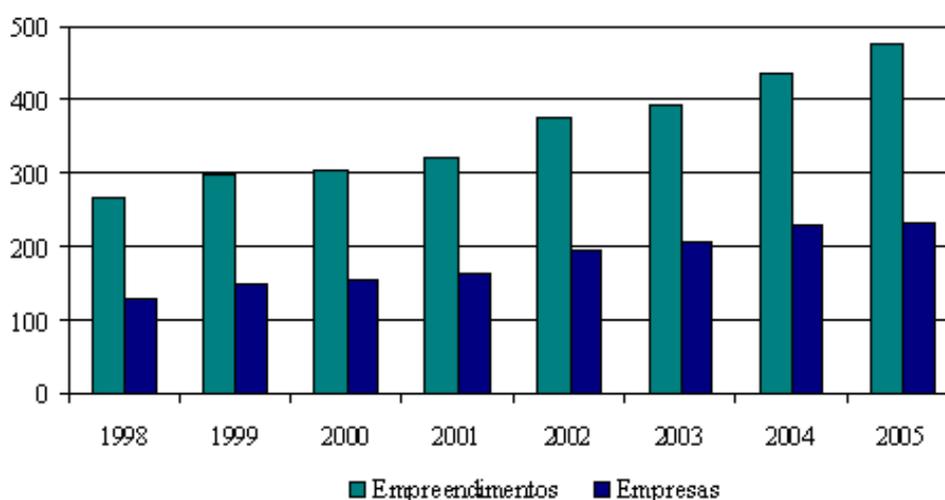


Figura 2: empreendimentos e empresas de Porto Alegre/RS

Assim, mesmo com as previsões otimistas para 2005, a estagnação do setor da construção ainda é uma realidade, refletindo diretamente no custo nacional por metro quadrado das edificações e, por conseqüência, no crescimento das empresas construtoras e seus fornecedores de materiais e serviços. Nessa realidade, já se estabeleceu na Indústria da Construção Civil a crescente exigência de melhorias na eficiência dos processos de produção e da qualidade dos produtos. Desta forma, as construtoras têm buscado constantemente reduzir os custos de construção sem

<sup>1</sup> Empreendimentos novos em oferta em Porto Alegre: no ano de 2005 foram 6.013 unidades residenciais (4.379 apartamentos; 95 coberturas; 1.384 casas) e 469 unidades comerciais (SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2005).

comprometer a qualidade do produto final. Porém, características peculiares dessa indústria, como a diversidade de profissionais envolvidos no processo de produção, o caráter itinerante das obras e a variedade de materiais, serviços e tecnologias utilizadas, torna difícil a tarefa de obter melhores resultados quanto à qualidade das edificações (VANNI, 1999, p. 16).

## 1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Para obter melhorias quanto à produtividade do processo de produção e a qualidade do produto, as empresas têm focado seus esforços em determinadas fases do processo construtivo. Entre essas está a da elaboração dos projetos das várias especialidades, necessários à etapa de produção, como arquitetura, estrutura e instalações. Com esta proposta, as construtoras no papel de contratantes de projetos, nos últimos anos, têm se estruturado, especificando e avaliando os projetos que recebem. Isto é de extrema valia visto que todos os setores da empresa interagem, com maior ou menor intensidade, com os projetos durante o seu desenvolvimento ou posteriormente.

Além da necessidade do projeto para a verificação da especificação dos serviços e quantificação para elaboração do orçamento discriminado, esse também representa as necessidades capturadas dos clientes, apresenta subsídios para o processo de planejamento do empreendimento como um todo, sendo utilizado para comercialização das unidades antes de serem construídas e é de fundamental importância para uso e manutenção da edificação. Logo, o projeto tem participação decisiva nos resultados técnicos e financeiros do empreendimento e, também, na satisfação dos clientes ao longo de sua vida útil.

Vários estudos têm mostrado a importância do projeto para o bom desempenho da edificação (BORDIN, 2003; FABRÍCIO, 2002; FONTENELLE, 2002; JACQUES, 2000; MELHADO, 1994; NOVAES, 1996; TZORTZOPOULOS, 1999). Melhado (1994, p. 3) afirma que a qualidade da edificação não é apenas resultado de cuidados relativos aos insumos utilizados no processo de produção, envolvendo materiais, mão-de-obra e controle dos serviços contratados, mas também dependente dos projetos das várias especialidades, os quais são entregues à obra repletos de erros e de lacunas, levando a grandes perdas de eficiência nas atividades de execução e prejuízo de determinadas características do produto da forma como foram idealizadas antes de sua execução. Os investimentos do setor para melhoria da etapa de desenvolvimento de projetos têm sido ressaltados por vários pesquisadores e são justificados pelo fato da concepção da

edificação ter reflexo direto na etapa de produção. Porém, o que se tem verificado ao longo dos anos nas empresas é o pequeno tempo investido no projeto, o que acarreta aumento significativo dos custos na etapa de produção (figura 3).

Nesse sentido, Melhado (1994, p. 72) considera que o investimento em prazo e custo do projeto deveria assumir um papel diferenciado do atual, ou seja, seria necessário um maior investimento inicial para permitir um maior desenvolvimento do projeto, ainda que nesta fase houvesse um deslocamento para cima do custo inicial do empreendimento e, eventualmente, um tempo maior dedicado à sua elaboração.

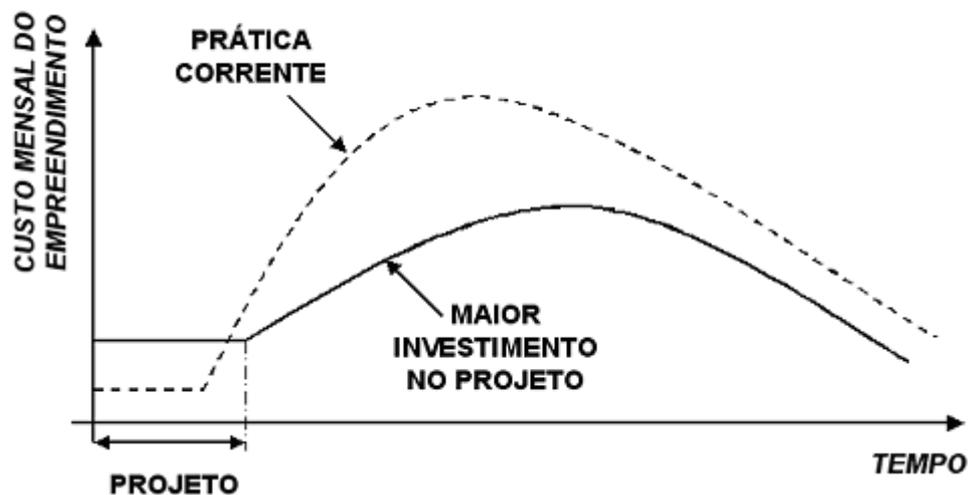


Figura 3: maior investimento na fase de projeto  
(MELHADO, 1994, p. 73)

Da mesma forma, Austin et al. (1994) consideram que a falta de planejamento das atividades de projeto acaba fornecendo informações insuficientes para seu adequado desenvolvimento e, aliado à ausência de integridade no conjunto dos documentos necessários à realização das obras e a falta de detalhamentos observados nesses documentos, são as principais causas das inadequações, técnicas e econômicas, observadas nas edificações.

Mas, uma outra parte dessas inadequações pode ser atribuída às metas e ao comportamento divergente dos vários participantes do processo de construção (NAM; TATUM, 1992 apud PUDDICOMBE, 1997). Para Grilo (2002, p. 78), uma parcela desses problemas pode ser eliminada durante o planejamento do projeto, quando os processos de cada especialidade podem ser analisados, permitindo estabelecer responsabilidades pela produção das informações e a continuidade do processo de projeto. As inadequações dos projetos afetam diretamente a fase de

execução através de constantes solicitações por mudanças nos projetos executivos. As conseqüências dessas mudanças, em termos de custos adicionais e atrasos na programação, nem sempre são conhecidas. Koskela (1992, p. 38) estima que as horas de trabalho investidas pelos projetistas nas mudanças de projetos estão entre 40 a 50% do total de horas dedicadas à fase de projetos do empreendimento. Undurraga (1996 apud FREIRE; ALARCÓN, 2002) estima que, nos países da América Latina, entre 20 a 25% do período total de construção são perdidos como produto das deficiências do projeto.

Para Gardinner e Simmons (1992 apud TEIXEIRA; HEINECK, 1998) a volatilidade do mercado coloca demandas de tal forma que modificações devem ser permitidas objetivando a qualidade técnica do produto para que o mesmo reflita o mercado. Porém, Teixeira e Heineck (1998) consideram que as modificações de projeto, no caso dos edifícios residenciais onde prevalece a personalização dos projetos, implicam, com certeza, em queda de produtividade. Isso, por sua vez, é influenciado pelo aumento da complexidade, pela redução ou perda da continuidade e pela redução da repetição dos processos. Reforçando isso, para Costa e Abrantes (1996, p. 3), a influência da fase de projeto nos problemas das edificações é bastante significativa. Para estes autores, o projeto é responsável por cerca da metade dos problemas encontrados nas edificações (46%), seguidos pelo processo de construção (22%) e dos insumos utilizados nas obras (15%), com valores menos significativos.

Alárcon e Mardones (1998) destacam algumas das características dos projetos que são responsáveis pela ocorrência não somente das modificações, mas de inúmeros problemas na execução:

- a) baixa qualidade: os projetos são geralmente incompletos e não são explícitos, requerendo um grande montante de especificações. Freqüentemente projetos apresentam inconsistências. Isto implica que aqueles que poderiam executar o trabalho não possuem a informação necessária ou têm a informação errada para realizar seu trabalho;
- b) falta de padrões: há a falta de padrões para os projetos e a falta de adequabilidade para a tecnologia existente. Em muitos empreendimentos de características similares os projetos utilizados são completamente diferentes com a conseqüente perda de eficiência na fase de construção;
- c) falta de construtibilidade: uma importante proporção dos problemas detectados durante a construção é devido à falta de construtibilidade dos projetos.

Na prática, o que ocorre com freqüência é a elaboração do projeto arquitetônico de forma isolada e, somente após a aprovação legal nos órgãos municipais, há a contratação dos projetos

complementares como, por exemplo, o estrutural e os referentes às instalações elétricas e hidráulicas. Estes são desenvolvidos ao mesmo tempo, por profissionais especializados selecionados muitas vezes pelo critério de preço. Frente a essa realidade, Fabrício (2002, p. 71) afirma que os projetistas tendem a se concentrar no seu próprio trabalho, sem considerar a relação com os outros projetistas, a fase de construção e os objetivos da empresa contratante. Essa forma de elaboração dos projetos, segundo Oliveira e Freitas (1997, p. 15), não permite a sua ideal coordenação, fazendo com que muitas vezes seja necessária à adoção de soluções pouco satisfatórias para compatibilizar todos os projetos, elevando o custo, comprometendo a qualidade e atrasando o término da obra. Além disso, Grilo e Melhado (2004) comentam que a autoridade do arquiteto, gestor do processo de elaboração dos projetos, vem decrescendo, justificando isso pela falta de diálogo com os clientes, pelo abandono das responsabilidades perante a equipe de projeto e pelas falhas no gerenciamento e no controle de custos e prazos. Jacoski e Breda (2004) consideram que não somente o arquiteto, mas os projetistas complementares em geral, não estão totalmente preparados para tratar as complexas interdependências que existem entre os diferentes aspectos do processo de projeto e de construção. Para esses autores, ocorrem falhas por parte dos projetistas no desenvolvimento do projeto se examinado o método construtivo a ser usado, ou os materiais e componentes. Assim, a empresa executora necessita improvisar soluções no canteiro de obras, resultando em trabalho extra, com sérios problemas em relação aos custos adicionais gerados.

Fontenelle (2002, p. 66) registra que, dentro desse contexto de alta complexidade, no qual a interação e integração entre todos os agentes que participam de um empreendimento assumem um novo formato e importância, tem surgido uma função cada vez mais essencial para o sucesso e aumento da eficiência do processo de produção: **a coordenação do processo de projeto.**

Para Fabrício et al. (2003), a coordenação de projetos é uma atividade de suporte ao desenvolvimento dos projetos, cujo objetivo é garantir que as decisões tomadas nas diversas especialidades de projetos sejam compatíveis e levem em conta os requisitos globais do empreendimento, ampliando a qualidade e construtibilidade dos projetos. Percebe-se que essa preocupação não é recente verificando que Picchi e Agopyan (1993, p. 7) já indicavam que é necessário que a coordenação de projetos realize o planejamento dos projetos, visando não somente garantir nos momentos adequados o fornecimento das informações necessárias à obra, mas que efetue o controle da qualidade dos mesmos (verificação do atendimento ao programa do produto e às normas) e que realize o controle de revisões. Para Novaes (1995), a coordenação do processo de projeto, além do atendimento às exigências previstas em normas técnicas e

legislações aplicáveis à construção de edifícios, deve ser responsabilizada pelo controle da qualidade dos documentos, pelas características funcionais, plásticas, técnicas, tecnológicas, culturais e sócio-econômicas, aplicáveis ao produto concebido e aos processos de trabalho empregados na produção. Para cada um destes documentos, há ainda a necessidade de estabelecimento do nível exigido em informações e detalhamentos. Para Melhado et al. (2004), cabe ressaltar o método de coordenação de projetos a ser aplicado pela empresa contratante de projetos. Para isso, os autores consideram que se deve analisar a estratégia competitiva e a capacidade técnica e gerencial dos agentes envolvidos, bem como as características específicas de cada empreendimento. Picoral e Solano (1995) complementam, salientando que através de um método de coordenação eficiente consegue-se o aumento de qualidade e redução dos custos da edificação através da racionalização da fase de projetos, da otimização das soluções de projetos, do detalhamento das soluções propostas e da busca da construtibilidade.

Em particular, considerando o contexto de múltiplas funções, responsabilidades e benefícios envolvidos na coordenação de projetos, deve ser destacada a questão da integração das soluções de projeto, visto que cada projetista possui seu próprio método de trabalho (VASCONCELOS, 1980 apud JACQUES, 2000, p. 21). Da mesma forma que não existe uma maneira única para gerar uma idéia, cada projetista tem um modo pessoal de priorizar os aspectos que influenciam o desenvolvimento do seu projeto (LAWSON, 1980 apud JACQUES, 2000, p. 21). Portanto, a integração das soluções de projeto é necessária para evitar problemas posteriores durante a execução oriundos da falta ou da inadequada compatibilização: isso cabe à coordenação de projetos.

Para Schmitt (1998, p. 28) uma das mais difíceis tarefas na fase de projeto é justamente resolver os conflitos que ocorrem quando da integração de soluções derivadas de múltiplas abstrações. Já para Anderson e Johanson (1996 apud SCHMITT, 1998, p. 30) soma-se o fato da comunicação entre os participantes do processo ser importante para sobrepor-se às falhas de competência dos indivíduos. Smith (1996 apud SCHMITT, 1998, p. 30) finaliza afirmando que uma melhor comunicação e integração na construção representam um potencial para reduzir custos, diminuir atrasos e aumentar a qualidade do produto. Paralelamente a esse contexto, o ascendente uso da tecnologia da informação como instrumento de integração tem gerado possibilidades para um aprimoramento do fluxo de dados entre os participantes do processo de projeto, reduzindo erros, melhorando a coordenação, a integridade dos dados e a qualidade dos projetos (FANIRAN et al., 2001 apud JACOSKI; LAMBERTS, 2004). Para Silva e Novaes (2003) o uso adequado de sistemas de informação e de novas tecnologias para distribuir e compartilhar dados, informações

e novos conhecimentos agiliza a transferência de competências, experiências, habilidades e decisões deliberadas em reuniões de coordenação de projetos gerando, assim, novos métodos, normas e procedimentos que agregam valor ao processo de projeto.

O que se verifica, então, é que a realização do projeto é complexa, com numerosas interdependências, incertezas singulares, com decisões incoerentes tomadas por clientes e autoridades do processo e, freqüentemente, executadas sob pressão de tempo (KOSKELA et al., 1997). Dentro desse contexto, o processo de projeto deve ser permanentemente acompanhado por um coordenador de projetos, não somente para o planejamento e controle individual dos vários projetos que compõe a edificação, mas para resolver os conflitos de integração e de interesse que são bastante freqüentes. Apesar da necessidade do profissional com a função de coordenador de projetos ser unânime entre os profissionais do meio acadêmico, como entre projetistas e empreendedores, alguns dos principais problemas de projetos continuam prejudicando os resultados de empresas construtoras que têm designado pessoas para esta função.

Fabrizio (2002. p. 278) reforça isso destacando que é na função coordenação de projetos que as empresas têm encontrado maiores problemas, pois têm dificuldades em desenvolver uma metodologia de gestão de projetos que atenda às diferentes obras. Assim, mesmo com a existência de metodologias e ferramentas para coordenação de projetos teoricamente bem desenvolvidas, na prática essas acabam por não se confirmarem como adequadas, quando analisado a quantidade de retrabalhos durante a elaboração de projetos e a quantidade de erros e imperfeições nos projetos finais entregues à obra.

Então, os problemas ainda persistem ou porque as práticas atuais de coordenação de projetos estão sendo aplicadas no dia-a-dia das empresas com muitas adaptações, tornando-se ineficientes; ou os gargalos na coordenação de projetos estão além das práticas utilizadas pelos coordenadores; ou as limitações das relações entre os intervenientes do projeto são a fonte das deficiências de qualidade dos projetos (FABRÍCIO, 2002, p. 4).

Dessa forma, o foco em estudo é o coordenador de projetos (figura 4). Caracterizar suas funções nas empresas, os métodos que utilizam, suas ferramentas, enfim, todo o universo que o cerca, permitindo uma avaliação sobre as atribuições identificadas, verificando o que pode ser incluído, excluído ou aprimorado, sempre analisando de acordo com a realidade de cada empresa e do tipo de empreendimento que executa, minimizando assim os problemas no processo de projeto e, por conseqüência, reduzindo-os também nas obras.

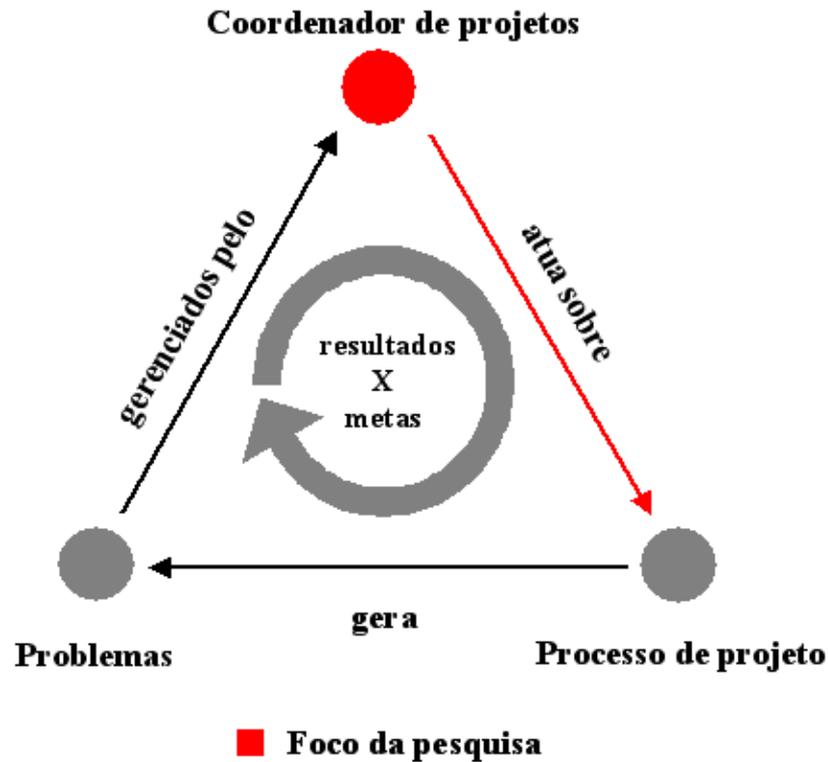


Figura 4: foco da pesquisa

### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi dividido em sete capítulos. O primeiro capítulo trata da introdução ao tema em estudo, apresentando a justificativa para realização da pesquisa. O segundo capítulo descreve o método de pesquisa utilizado, apresentado as etapas de seu delineamento, além das delimitações, limitações e do seu histórico.

Os capítulos três e quatro apresentam os temas discutidos na pesquisa sob a ótica dos autores pesquisados na bibliografia. O capítulo três trata da discussão sobre o processo de projeto e, o capítulo quatro, da coordenação de projetos, ambos detalhando alguns estudos realizados no país sobre os referidos temas.

Os capítulos cinco e seis descrevem os resultados dos levantamentos realizados com projetistas e coordenadores de projeto respectivamente. O sétimo capítulo faz uma análise final sobre os resultados destacados nos levantamentos, apresentando as considerações finais e as recomendações para futuras pesquisas.

## **2 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

O presente capítulo tem por finalidade descrever os principais objetivos deste trabalho, as limitações, delimitações, o histórico da pesquisa e o delineamento da mesma.

### **2.1 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Os objetivos deste trabalho são divididos em principal e secundários.

#### **2.1.1 Objetivo principal**

O objetivo principal da pesquisa é a caracterização das funções e atividades do coordenador do processo de projeto de edificações residenciais multifamiliares em empresas construtoras que atuam na cidade de Porto Alegre/RS.

#### **2.1.2 Objetivos secundários**

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho é necessário que alguns objetivos secundários sejam cumpridos:

- a) análise da amplitude e da precisão exigida para as atividades da coordenação no processo de projeto segundo a bibliografia sobre o assunto;
- b) identificação dos problemas e conflitos de interesse durante a elaboração dos projetos declarados por coordenadores e projetistas de empresas de Porto Alegre/RS.

### **2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

O delineamento da pesquisa é representado em quatro etapas: a pesquisa bibliográfica; o levantamento com projetistas; o levantamento com coordenadores de projeto e análise final e conclusões sobre os resultados obtidos (figura 5).

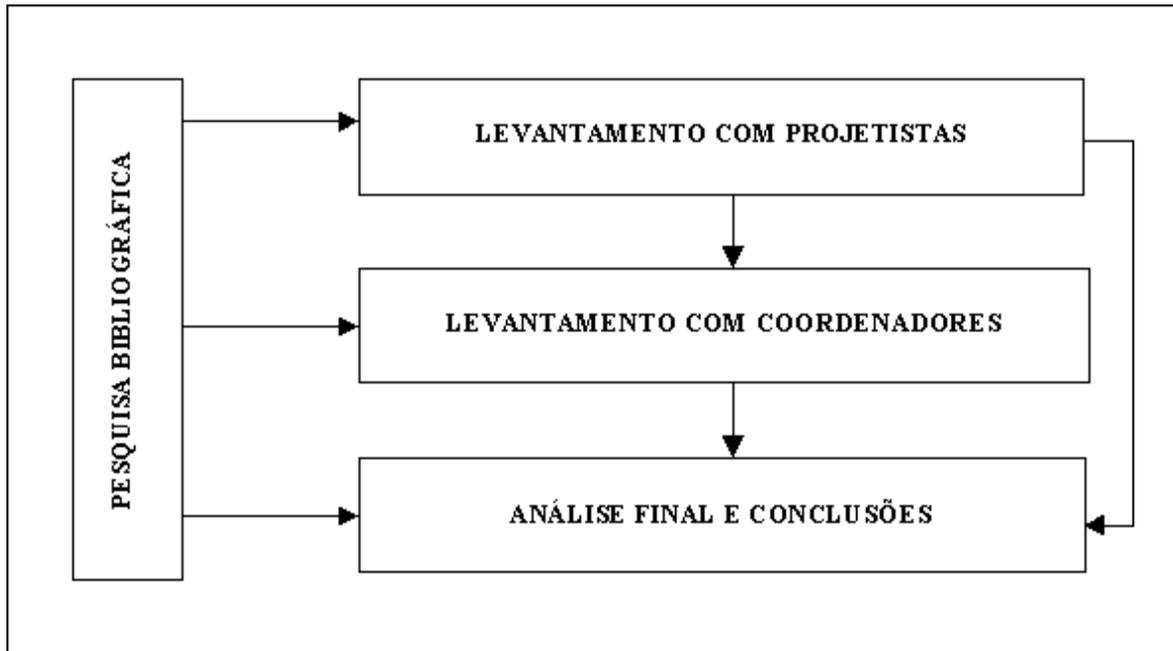


Figura 5: delineamento da pesquisa

O método de levantamento com o uso de entrevistas foi adotado por se adequar à situação de pesquisa na qual o pesquisador busca o conhecimento direto na realidade à medida que os próprios entrevistados informam a cerca de suas experiências e comportamentos (GIL, 2002, p.50-51).

No método de pesquisa adotado, optou-se por realizar inicialmente o levantamento com os projetistas para em seguida realizá-lo com os coordenadores de projeto. Apesar do foco do trabalho ser a caracterização das funções e atividades dos coordenadores de projetos, a opção de investigar a prática dos projetistas e suas interfaces com os coordenadores de projeto foi essencial para agrupar mais subsídios para o segundo levantamento. Além disso, a revisão bibliográfica forneceu subsídios sobre a forma como os coordenadores interferem nas atividades do processo de projeto.

### 2.2.1 Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica incluiu diversos trabalhos desenvolvidos no País e no exterior relacionados ao gerenciamento do processo de projeto de edificações. Com levantamento bibliográfico foi possível caracterizar o que tem sido estudado nos últimos anos sobre gestão do processo de projeto e definir alguns quesitos que seriam incluídos no roteiro das entrevistas com projetistas e coordenadores. Os principais quesitos identificados foram:

- a) detalhamento das atividades do processo de projeto;
- b) insumos e produtos necessários nas etapas de projetos;
- c) metodologias de coordenação e compatibilização dos projetos;
- d) influência do processo de projeto na fase de execução;
- e) forma de análise da qualidade dos projetos;
- f) critérios de contratação de projetistas pelas empresas construtoras;
- g) utilização de ferramentas para planejamento e controle de projetos;
- h) utilização da tecnologia de informação no processo de projeto;
- i) tendências que direcionam a elaboração dos projetos segundo os diferentes profissionais envolvidos na área.

Aprofundando-se nesses quesitos, foi possível estabelecer algumas variáveis, independentes e dependentes, que foram analisadas mediante os depoimentos dos entrevistados. As variáveis identificadas foram:

- a) repercussão dos problemas em projetos em termos de tempo e custos adicionais;
- b) gerenciamento dos conflitos de interesse entre coordenadores e projetistas;
- c) identificação dos problemas de integração e cooperação;
- d) concepção dos projetos;
- e) gerenciamento na troca de informações entre projetistas e coordenadores;
- f) parcerias de trabalho entre empresa construtora e os escritórios de projeto;
- g) sistematização das informações de projeto durante o processo;
- h) formalização dos documentos de projeto, possibilitando a sua rastreabilidade;
- i) utilização e aprimoramento da tecnologia de informação;
- j) práticas de melhoria contínua durante o processo.

### 2.2.2 Levantamento com projetistas

A ferramenta utilizada para obtenção dos dados foi a entrevista parcialmente estruturada que permite ao entrevistador uma maior flexibilidade ao longo de seu curso, permitindo que a entrevista seja guiada de acordo com os temas a serem explorados (GIL, 2002, p. 117). Assim,

este primeiro levantamento consistiu na realização de doze entrevistas com projetistas de sete especialidades de projeto: arquitetura: 2; estrutura: 4; fundações: 1; instalações elétricas: 2; instalações hidrossanitárias: 1; climatização: 1; pressurização de escadas: 1.

Ressalta-se aqui o fato de que todos esses projetistas são contratados por empresas incorporadoras e construtoras de Porto Alegre/RS e o vínculo estabelecido entre as partes se dá na forma de contratos de prestação de serviço. A montagem do roteiro para as entrevistas consistiu na formação de questões que tratavam sobre cada quesito identificado na etapa anterior de revisão bibliográfica. As questões foram abertas, evitando duplicidade de questões e termos tendenciosos e seguiam uma seqüência crescente de profundidade, desde aspectos gerais a aspectos mais específicos do processo de projeto. Assim, as informações buscadas nas entrevistas com os projetistas, de forma mais detalhada e seqüencial, são:

- a) requisitos necessários em cada etapa do processo de projeto para realização das atividades e os produtos finais das etapas de projeto;
- b) procedimentos para a compatibilização de projetos, os problemas de compatibilização e o método de retroalimentação do processo de projeto;
- c) forma como os projetistas e as empresas contratantes avaliam a qualidade dos projetos;
- d) relação entre empresa contratante e projetista: como se dá o início do processo de projeto, se há o estabelecimento entre empresa construtora e projetista de um briefing e de um cronograma a serem cumpridos;
- e) forma dos contratos de trabalho ou prestação de serviço, entre construtora e projetista, e como a falta desse contrato influencia o desenvolvimento dos projetos;
- f) condução da coordenação de projetos, se há formalização na troca de informações tanto entre projetistas como entre projetista e empresa construtora e quem centraliza as informações durante o processo;
- g) como a tecnologia de informação, por exemplo, as extranets são utilizadas e qual sua influência no desempenho do processo de projeto.

Pretendeu-se com este levantamento analisar o processo de projeto, priorizando com cada profissional entrevistado as particularidades de sua especialidade de projeto. Deve-se isto ao fato de que cada projeto específico ter sua forma distinta de desenvolvimento e o interesse estava em verificar como ocorre ao longo do seu curso, destacando os problemas e entraves que o acometem. Além disso, procurou-se analisar a influência da gestão do processo de projeto, sob a responsabilidade do coordenador de projetos, nos aspectos técnicos dos projetos. Algumas

colocações realizadas nas entrevistas pelos projetistas que se relacionam com a interface destes profissionais com a coordenação de projetos foram incluídas no roteiro de entrevistas com os coordenadores para aprofundar as discussões sobre as funções e métodos dos coordenadores. Os tópicos assim destacados diziam respeito a críticas por parte dos projetistas aos procedimentos dos coordenadores que, segundo eles, comprometem o andamento e a eficiência do processo de projeto.

### 2.2.3 Levantamento com coordenadores de projetos

Este levantamento teve por objetivo caracterizar as funções e métodos da coordenação do processo de projeto nas empresas incorporadoras e construtoras. Para isso, também foram realizadas entrevistas parcialmente estruturadas com dez coordenadores de projeto pertencentes a nove empresas construtoras.

Ressalta-se aqui o fato de que essas empresas são incorporadoras e construtoras e que terceirizam todas as atividades referentes à elaboração de projetos. A montagem do roteiro para realização das entrevistas seguiu a mesma seqüência e as mesmas características da montagem do roteiro de entrevistas dos projetistas, com uma particularidade: além dos quesitos identificados na revisão bibliográfica, foram incluídos aqueles capturados durante a realização das entrevistas com os projetistas.

De modo detalhado e seqüencial, as principais informações que foram buscadas nas entrevistas com os coordenadores de projetos foram:

- a) atividades de responsabilidade do coordenador de projetos ao longo do processo;
- b) autonomia do coordenador para tomada de decisão frente aos projetistas e, também, em relação à empresa incorporadora e construtora;
- c) intercâmbio de informações de projetos entre os projetistas e destes com o coordenador;
- d) participação do coordenador no processo, se participa da contratação dos projetistas e quais os critérios de contratação e avaliação dos projetistas;
- e) controle do tempo de desenvolvimento dos projetos pelo coordenador de projetos, que ferramentas utiliza, quais os procedimentos para evitar atrasos que possam comprometer a fase de construção;

- f) práticas de análise da qualidade das soluções de projetos, a qualidade de apresentação dos mesmos e a qualidade do processo de desenvolvimento dos projetos;
- g) consideração dos requisitos da fase de execução para retroalimentação do seu trabalho e do processo de desenvolvimento dos projetos;
- h) gerenciamento de conflitos de interesses levantados pelos projetistas.

#### 2.2.4 Análise final e conclusões

Nesta última etapa da pesquisa, foram analisados os resultados obtidos nos dois levantamentos com relação às variáveis identificadas na primeira etapa da pesquisa. Com essas informações estruturadas, foi possível analisar os depoimentos com relação a cada item identificado na bibliografia e com isso emitir as conclusões com relação às funções e atividades desempenhadas pelos coordenadores do processo de projeto nas empresas construtoras.

### 2.3 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES

Considera-se como delimitação da pesquisa o fato de serem incluídos no trabalho informações e documentos obtidos junto aos profissionais, projetistas ou coordenadores do processo de projeto, que desenvolvem sua atividade profissional para empresas construtoras do subsetor de edificações, particularmente executando edifícios residenciais multifamiliares na cidade de Porto Alegre/RS. Como limitação do trabalho apresenta-se o fato de não se pretender propor uma metodologia para coordenação de projetos de edificações, mas somente caracterizar as funções e práticas dos coordenadores do processo de projeto no mercado de construção em Porto Alegre/RS. Considerando-se o fato do levantamento de dados e informações através de entrevistas, este trabalho não pretende encerrar as discussões referentes aos temas abordados nas entrevistas, mas somente destacar as experiências e métodos que os entrevistados consideram importantes.

### 2.4 HISTÓRICO DA PESQUISA

Esta dissertação faz parte de série de trabalhos desenvolvidos no Núcleo Orientado para Inovação da Edificação (NORIE) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

(PPGEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os estudos têm tratado o processo de projeto de edificações residenciais multifamiliares e tiveram por objetivo caracterizar e analisar as problemáticas desse processo, colaborando com o desenvolvimento do setor da Construção Civil, ao indicar possíveis fatores de melhoria. A figura 6 indica a essa seqüência de trabalhos, iniciados no final de 2001 e concluídos com o término deste trabalho. O primeiro estudo, realizado por Bordin (2003), tratou da modelagem de uma rede de precedências das atividades geradoras de informações no processo de projeto. Sua pesquisa consistiu na realização de várias entrevistas com profissionais ligados ao desenvolvimento dos projetos e contribui, entre outros fatores, com a proposta de um modelo para o processo de projeto. Seguindo este estudo, Oliveira (2005) desenvolveu um modelo, validado através de simulação através de jogo, de ferramenta computacional de apoio à atividade de coordenação de projetos, denominado Sistema de Programação e Controle do Processo de Projeto (SIPROCON/PP). Este sistema foi baseado no monitoramento do cronograma das atividades geradoras de informações no processo de projeto de edificações realizado por Bordin (2003).

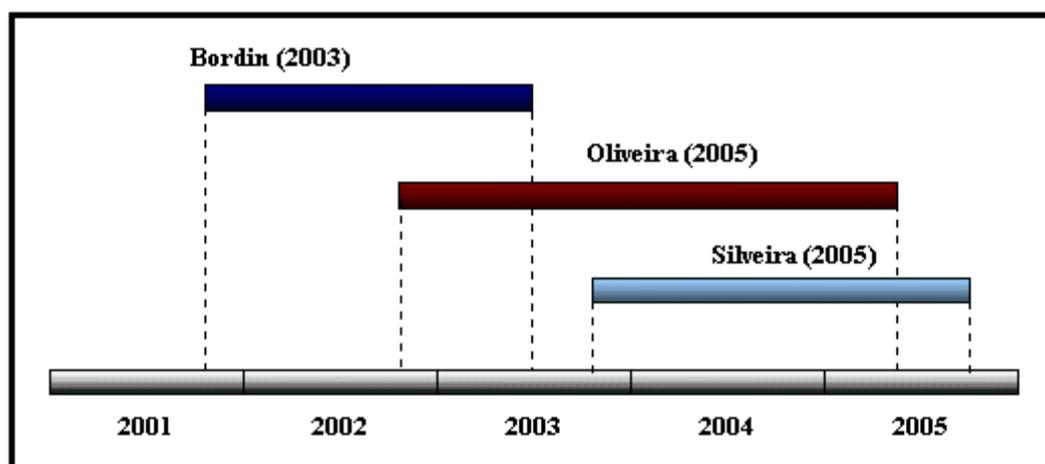


Figura 6: histórico das pesquisas desenvolvidas

Seguindo o mesmo contexto do trabalho de Bordin (2003), que colaborou para o melhor entendimento do processo de projeto e da participação de seus intervenientes, este trabalho descreve a prática profissional dos coordenadores no decorrer desse processo. Desta forma, conhecendo as atividades, funções e demais particularidades do contexto do trabalho de projetistas e coordenadores no processo construtivo de edificações, aliado ao conhecimento dos problemas do processo apontados por seus intervenientes mais diretos, possibilita-se o estabelecimento e adaptação do modelo proposto por Bordin (2003), conforme seja a necessidade das empresas e de seus coordenadores de projeto.

### 3 O PROCESSO DE PROJETO

O presente capítulo tem por objetivo caracterizar o processo de desenvolvimento de projetos, descrevendo algumas das propostas de modelagem e gestão de suas etapas e atividades, explicitando também as principais questões que o envolve como: a compatibilização de projetos e a utilização da tecnologia de informação.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO

No processo de desenvolvimento de produto (PDP), particularmente de edificações, existem várias propostas sobre o sequenciamento das etapas e atividades que o compõe. O processo de desenvolvimento de produto pode ser definido como um processo de conversão de uma idéia, necessidades do mercado ou requisitos de clientes em informação para um produto ser produzido (SMITH; MORROW, 1999 apud TZORTZOPOULOS, 2004, p. 18; HALES, 1993 apud TZORTZOPOULOS, 2004, p. 18).

Já para Ulrich e Eppinger (1995, p. 15), o PDP envolve um conjunto de atividades que visam à concepção, projeto e comercialização de um produto, iniciando na percepção de oportunidade do mercado e finalizando com a produção, venda e entrega do produto ao cliente. Nesse sentido, esses autores consideram que o desenvolvimento do produto pode ser definido como um macroprocesso. Ainda de acordo com os autores (p. 1), esse macroprocesso é interdisciplinar, pois requer contribuições de diversos setores da empresa e muitas vezes de profissionais contratados, os quais colaboram com diferentes formações técnicas.

Desta forma, considera-se o desenvolvimento de uma edificação como sendo formado por uma seqüência dinâmica de vários processos, que juntos formam o macroprocesso de desenvolvimento do produto.

Assim, pode-se caracterizar a fase de projeto, como parte integrante do processo de desenvolvimento de produto (figura 7) e, assim, considerá-lo como **estratégico** para planejar etapas e atividades subseqüentes e, também, **decisivo** para eliminar as causas dos seus problemas.

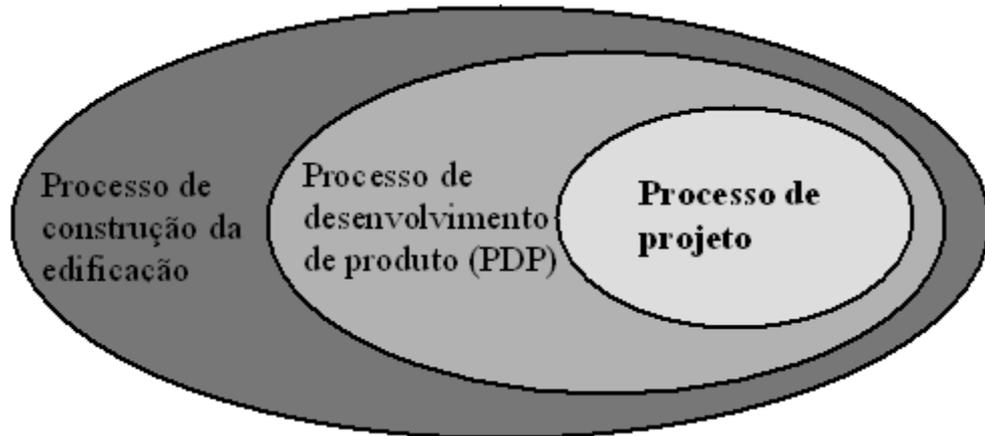


Figura 7: processo de projeto em relação ao PDP e ao processo de construção da edificação (adaptado de JACQUES, 2000, p. 26)

Entretanto, com a inclusão de novos intervenientes destinados a novas e necessárias funções, o processo construtivo passou a ser mais abrangente, fortalecendo, assim, a necessidade de uma maior visão sistêmica do processo, conforme ilustra a figura 8.



Figura 8: visão sistêmica do processo construtivo (BONIN, 1987 apud NOVAES, 1996, p. 51)

Nesta nova forma de entendimento do processo construtivo, a fase de projeto não perde sua importância ao dividir o foco com novas fases e processos, mas ganha importância na medida em que novos subsídios lhe serão acrescentados. Moura e Oliveira (1998) reafirmam essa tendência, ressaltando que o papel do projeto está sendo alterado e ampliado, ganhando contornos de caráter técnico e gerencial, implicando em modificações estruturais e comportamentais nas empresas construtoras de edificações que precisam ser administradas adequadamente. Desta forma, o processo de projeto tende a concentrar um maior número de informações que devem ser gerenciadas de forma correta por um coordenador de projetos.

Freire e Alárcon (2002) caracterizam o processo de projetos como uma fase que envolve negociações entre várias alternativas, solucionadas freqüentemente com informações inadequadas e sob intensas pressões de orçamento e programação. Para Novaes (1996, p. 76) o processo de projeto e os resultados das fases subseqüentes são fortemente influenciados pela organização posta em prática durante o seu desenvolvimento, incluindo a organização individual de cada participante e as regras que governam as interações entre todos. Assim, considerando-se a participação crescente de novos intervenientes associados aos já tradicionais projetistas, gerentes, coordenadores, representantes da produção e fornecedores, o processo de projeto necessita de uma reorganização que garanta a complementaridade das atribuições desses profissionais. Para Oliveira (1999, p. 60) a participação de muitos intervenientes no processo de projeto implica em várias interfaces entre projetos e decisões. Jacoski e Breda (2004) em seu estudo também destacam um alto grau de interdependência entre os projetos, apresentando a necessidade de circulação da informação atualizada para todos os envolvidos, como forma de dirimir casos de retrabalho. Neste sentido, Oliveira (1999, p. 60) estabelece que a troca de informações deve ocorrer com a existência de padrões comuns entre os participantes, visando possibilitar o compartilhamento de dados afins.

A comunicação entre os intervenientes no desenvolvimento de projeto tem grande influência no andamento de todos os processos relacionados à produção da edificação. A eficácia desta comunicação depende de atividades como definição, organização e transmissão da informação, as quais ocorrem em geral de maneira fragmentada e informal ao longo das diversas fases (JACQUES; FORMOSO, 2000). Segundo Jacques (2000, p. 22), em edificações com área construída significativa e com programas de projeto complexos ocorrem muitas interações entre projetos, exigindo, assim, uma maior habilidade dos projetistas e uma maior integração entre eles. Dessa forma, a coordenação de projetos adequada está diretamente vinculada à integração dos profissionais intervenientes e ao fluxo de informações contínuo entre todos, sempre com objetivo da obtenção da máxima qualidade dos projetos.

Com relação à qualidade dos projetos, Bubshalt e Al-Abdulrazzak (1996) citam alguns procedimentos ligados ao processo de desenvolvimento dos projetos para obtenção da qualidade. Estes procedimentos envolvem: a responsabilidade de definição das políticas e objetivos de cada unidade participante do processo; a documentação e controle de documentos em geral; uma comunicação eficiente; o controle das especificações de projetos; a revisão de projetos; a padronização de procedimentos. Já Tilley e Barton (1997) fornecem critérios objetivos que determinam o nível de qualidade especificamente para cada especialidade de

projeto: tempo oportuno: o projeto é fornecido quando requisitado, evitando atrasos; precisão: projeto livre de erros, conflitos e inconsistências; integridade: projeto contém todas as informações requeridas; coordenação: entre as disciplinas de projetos; conformidade: conhecer os requisitos de performance padrões e legais.

A gestão do processo de projeto envolve a mobilização dos intervenientes envolvidos na condução do projeto, na organização destes no tempo e no espaço, na administração dos interesses particulares de cada um e na conseqüente mediação e gerência dos conflitos de forma a obter um serviço de projeto amplo e de qualidade (FABRÍCIO, 2002, p. 130). A gestão adequada, de forma sistemática, do processo de projeto também é essencial para assegurar o progresso uniforme e harmonioso do processo construtivo (AUSTIN et al., 1994). Porém, para Austin et al. (1999), o processo de projeto tradicionalmente tem sido planejado através de métodos usados para programação e controle da construção e estas técnicas não permitem que os efeitos das variações e atrasos sejam completamente entendidos dentro do processo iterativo que é o desenvolvimento dos projetos.

De acordo com Munday (1979, apud AUSTIN et al., 1994), o desempenho insatisfatório dos projetos também pode ser originado da insuficiência no detalhamento dos próprios projetos e nas falhas organizacionais que influenciam a execução dos detalhamentos. Uma outra grande dificuldade na gestão do processo de projeto é a falta de uma maior organização que integre e compatibilize os diversos projetos. Esta falta de integração ocasiona muito dos problemas que ocorrem na produção das edificações. Outras causas significantes de problemas de projetos são deficiências quanto a instruções e comunicações, inadequações do conhecimento técnico dos projetistas e falta de confiança no planejamento do processo de projeto (COLE, 1990 apud FABRÍCIO et al., 1999; KOSKELA, 1997 apud FABRÍCIO et al., 1999).

Para Newton (1992, apud AUSTIN et al., 1994), os problemas que afetam o processo de projeto resumidamente podem ser gerados a partir de cinco categorias: pressões para desenvolver rapidamente os projetos; aumento da complexidade organizacional dos intervenientes; aumento da complexidade das edificações em termos de estrutura e conteúdo; dificuldade no planejamento da fase de projetos; dificuldade no gerenciamento das informações. Assim, os projetos são entregues para produção com soluções deficientes para os diversos sistemas que compõe a edificação, com baixa construtibilidade e operabilidade e com grande número de alterações (KOSKELA, 1992, p. 32). Nesse contexto, os problemas do próprio processo de projeto acarretam retrabalhos aos projetistas, mas as principais conseqüências dos erros e

imperfeições do projeto ocorrem durante a execução da obra. Para Zegarra et al. (1999), a qualidade da obra, tanto em termos de prazo quanto de custo, está fortemente relacionada à qualidade do projeto, a qual depende de uma cooperação eficiente e oportuna entre todos os projetistas, da equipe de execução e demais agentes envolvidos. Rodriguez e Heineck (2001) citam algumas das deficiências encontradas na fase de execução devido à má gestão do processo de projeto: acréscimo dos custos de execução em função de soluções não otimizadas; erros de execução por falta de detalhamento dos projetos; quantificações e compras inadequadas de material por falta de informações; interrupções de serviços por problemas de interferência entre projetos ou falta dos mesmos; desperdício de material pela falta de otimização geométrica do projeto e seus componentes; baixo desempenho dos sistemas no seu uso, devido a projetos mal concebidos e dimensionados, com conseqüentes reclamações, além do alto custo dos reparos.

Dentro dessa realidade, várias medidas têm sido tomadas para melhoria do processo de projeto nas empresas construtoras a curto, médio e longo prazos (FABRÍCIO, 2002; FONTENELLE, 2002; GRILO, 2002; MELHADO, 1994). Algumas destas são especificadas abaixo: utilização de parâmetros para contratação e avaliação de projetistas; aprimoramento das ferramentas de planejamento e controle dos projetos; retroalimentação da etapa de projetos com informações do canteiro de obras de modo mais formalizado; atribuir maior importância à coordenação de projetos. Para Mitropoulos e Howell (2002), outras recomendações objetivam diretamente a redução do retrabalho no processo de projeto: acelerar a identificação das condições existentes; identificar as restrições do empreendimento para projeto e construção; selecionar a equipe do empreendimento o mais cedo possível; estimular a iteração do processo de projeto.

Uma determinada iniciativa que pode englobar grande parte das medidas supracitadas é a formação de parcerias de trabalho entre escritórios de projetistas e empresas construtoras. Para Fabrício e Melhado (1998, p. 456), a parceira empresa construtora e projetista pode ser definida como uma ligação duradoura baseada na competência técnica e no intercâmbio de informações, na qual o preço do serviço fica relativizado pelo potencial de melhoria no processo de produção e na qualidade do produto. Essas parcerias têm colaborado para o desenvolvimento do processo de projeto das empresas construtoras através de uma maior colaboração entre as partes envolvidas. Dwyer et al. (1987 apud ISATTO 1996, p. 51) apresentam cinco fases gerais para o desenvolvimento de uma parceria: conhecimento mútuo (identificar o interesse da empresa em realizar uma parceria com outra empresa); exploração (definir aspectos referentes às obrigações, benefícios, encargos); expansão (os parceiros encontram-se satisfeitos com os parâmetros estabelecidos e a parceria começa a englobar maiores benefícios e interdependência para os

parceiros); comprometimento (refere-se a garantias implícitas ou explícitas da continuidade da parceria); dissolução (ocorre quando os benefícios da parceria são superados pela insatisfação dos parceiros). Outra medida para obtenção de maior qualidade nos projetos amplamente discutida no meio acadêmico e profissional é o acompanhamento da execução dos projetos pelos projetistas. Para Grilo (2002, p. 318), uma das grandes dificuldades das empresas construtoras é incluir o acompanhamento à obra no escopo de serviço dos projetistas. Para este autor, o envolvimento dos projetistas restringe-se a consultas e solicitações de supervisão técnica e esses serviços geralmente extrapolam o escopo convencionado. Por fim, uma das iniciativas de curto prazo que tem proporcionado às empresas construtoras a otimização do processo de projeto é a adoção de modelos do processo que detalham etapas, atividades e funções dos intervenientes do processo.

### 3.2 PROPOSTAS DE MODELAGEM DO PROCESSO DE PROJETO

Tratando de desenvolvimento de projetos, vários autores primam pela modelagem do processo como forma de obter melhorias através da redução das suas incertezas. Para Romano et al. (2001) a relevância da modelagem do processo de projeto está em permitir às empresas, através de uma visão abrangente e integrada do trabalho de desenvolvimento do produto, melhorar e até redefinir o processo praticado atualmente. De acordo com esses autores, as melhorias do processo devido à sua modelagem são reais e imediatas, como, por exemplo, surpresas podem ser evitadas durante a execução dos trabalhos; situações desfavoráveis podem ser antecipadas, para que ações preventivas e corretivas possam ser tomadas antes que essas situações se consolidem como problemas; as decisões são agilizadas, já que as informações estão estruturadas e disponibilizadas; a alocação de pessoas, equipamentos e materiais necessários são otimizados.

Para DTI (1997, apud TZORTZOPOULOS, 2004, p. 20), os modelos de processo podem: tornar os objetivos visualmente claros e concisos; demonstrar o cruzamento entre as várias funções; fornecer um modelo genérico que pode ser adaptado para empreendimentos específicos. Para Austin et al. (1999), vários modelos representam o processo apenas de uma forma geral, contendo poucos detalhes, destacando somente as etapas principais de seu desenvolvimento, como, por exemplo, o modelo do *Royal Institute of British Architects* (RIBA) (1973), que propõe um ciclo composto por doze fases lineares. Austin et al. (1999) salientam que o modelo deve levar em consideração as particularidades de cada empreendimento e sendo capaz de gerar

um método para planejar o fluxo das informações. Assim, de acordo com Austin et al. (1994) a modelagem não é uma tarefa fácil e várias questões têm que ser introduzidas para sua realização, formando ao mesmo tempo um modelo simplificado. Dentro desse contexto de integrar o processo de projeto e de propor melhorias através de sua modelagem, considera-se que algumas pesquisas desenvolvidas nesta área são referências para este trabalho. Desta forma, alguns desses trabalhos são apresentados sucintamente nos próximos itens, ressaltando os pontos de maior relevância para o desenvolvimento desta pesquisa.

### 3.2.1 Mudança na estrutura organizacional do processo de projeto

O trabalho de Moura (1998, p. 7) propõe verificar como o processo de projeto vem sendo conduzido e discutir alternativas para mudanças de acordo com o processo ideal previsto na literatura. Analisando os atuais trabalho sobre o tema, continuam válidas suas premissas:

- a) o processo de projeto de edificações não está estruturado de forma adequada, dificultando a incorporação de princípios de racionalização construtiva, construtibilidade e evolução tecnológica;
- b) a falta de visão dos empresários do impacto do projeto na qualidade e custos do produto construção reflete na falta de importância dada à mesma no processo construtivo de edificações;
- c) a percepção dos dirigentes das empresas de construção de edificações acerca do ambiente específico no qual atuam, influenciam suas estratégias, condicionando suas ações a uma evolução gradual das práticas produtivas, porém lenta.

Para complementar, o trabalho de Moura (1998) é motivado a partir da seguinte hipótese: para que o processo de projeto incorpore de forma eficaz os princípios de racionalização construtiva e construtibilidade é essencial uma reestruturação do processo baseado em pressupostos que viabilizem tais estratégias. Dos resultados obtidos por Moura (1998, p. 44) a respeito do processo de projeto nas empresas cabe destacar os seguintes pontos:

- a) análises e decisões iniciais acerca da concepção do produto são tomadas apenas pelos dirigentes das empresas junto aos responsáveis pela área de marketing e vendas, não participando os clientes, fornecedores, consultores técnicos ou outro profissional que inclua os interesses do setor de projetos;
- b) projetistas complementares são contratados com o projeto arquitetônico numa etapa de desenvolvimento bastante avançada;

- c) não há uma coordenação formal durante as raras reuniões de projeto;
- d) coordenação de projetos é considerada pelos projetistas como um processo informal de solução de problemas na obra.

Quanto à estratégia organizacional das empresas, Moura (1998, p. 49) estabelece que somente umas das empresas estudadas tinha estratégias voltadas para inovação. As demais empresas consideravam o aspecto custo como o principal norteador de suas estratégias. Concluindo, Moura (1998, p. 54) apresenta uma série de sugestões às empresas construtoras a respeito do direcionamento do processo de elaboração dos projetos:

- a) o processo de projeto evidenciado nas empresas é caracterizado por uma complexidade moderada, mas que deveria ser aumentada, pela melhor coordenação e controle da atividade, devido à alta de diferenciação horizontal e espacial característica do processo de projeto;
- b) o processo de projeto apresentou uma baixa formalização, que também deveria ser aumentada para que os benefícios da racionalização e construtibilidade possam ser explorados durante essa atividade;
- c) a formalização de um banco de tecnologia construtiva a ser consultado pelos especialistas, oferecendo uma memória construtiva à empresa, para que seu conhecimento não fique centralizado em pessoas que podem deixar as empresas e a construção do aprendizado contínuo;
- d) a necessidade da descentralização das decisões desde sua concepção, instituindo uma equipe de projetos e derrubando barreiras entre os setores da empresa.

Cabe ressaltar entre os resultados das entrevistas realizadas por Moura (1998), a necessidade da reestruturação do processo de projeto através do estabelecimento da coordenação de projetos, de uma maior formalização no processo e através da participação e colaboração contínua dos projetistas, desde a concepção da edificação.

### 3.2.2 Modelagem do processo de projeto de empresas de pequeno porte

O trabalho de Tzortzopoulos (1999) deu seqüência a uma série de trabalhos realizados no NORIE/PPGEC/UFRGS sobre processo de projeto. Tzortzopoulos (1999) contribuiu com o desenvolvimento de um modelo de processo de projeto em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte. O método de pesquisa utilizado incluiu sete fases. Cabe destacar as fases 4 e 5 que dizem respeito, respectivamente, ao desenho dos fluxogramas das etapas e atividades do processo de projeto e à elaboração das planilhas de insumos, processos e

produtos. Os fluxogramas do processo de projeto definem as relações de precedência e o grau de envolvimento dos principais intervenientes na execução das atividades de projeto (TZORTZOPOULOS, 1999, p. 79). Para obtenção de um maior nível de detalhamento do modelo, foram elaboradas as planilhas de insumos, processos e produtos. Essas planilhas estabelecem de forma geral o conteúdo das atividades apresentadas nos fluxogramas, através da descrição das informações básicas necessárias à execução das atividades (insumos) e das informações que devem ser produzidas por elas (produtos). Com o desenvolvimento e aplicação das ferramentas de modelagem do processo de projeto, foi possível refiná-lo à medida que foram detalhados nos estudos de caso. Das várias conclusões a que Tzortzopoulos (1999) chegou a partir de entrevistas realizadas com os projetistas, destaca-se a falta de visão sistêmica dos envolvidos, particularmente dos projetistas que apresentam uma abordagem do processo restrita à sua área de atuação.

Uma das conclusões sobre os estudos de caso realizados diz respeito ao alto grau de incerteza no início do processo de projeto. Para a autora, devido às incertezas, os diretores das empresas tendem a investir o mínimo possível nas etapas iniciais do processo, gerando falhas como o envolvimento tardio dos projetistas e a pouca informação disponível para tomada de decisão (TZORTZOPOULOS, 1999, p. 145). Nos resultados apresentados pela autora, várias questões são alvo de discussão. Os fluxogramas e as planilhas insumo, processo e produto definem muito bem a forma, em que momento e as informações necessárias para cada interveniente que participa do processo de projeto, mas considerando o coordenador de projetos, participante fundamental presente em todo processo, cabe uma melhor investigação quanto à forma de gestão das atividades dos projetistas. Essa investigação torna-se essencial na medida que é destacada no trabalho a falta de visão sistêmica dos envolvidos, já que, sendo assim, o volume de trabalho de quem coordena tende a aumentar, tornando-se mais complexo. Além disso, constata-se a falta de informações necessárias para a concepção dos projetos, com um agravante: o problema é reconhecido pelos diretores das empresas e, mesmo assim, o investimento nesta etapa é o mínimo possível, ocasionando alta repercussão negativa nas etapas seguintes.

### 3.2.3 Organização do fluxo de informações no processo de projeto

O trabalho de Jacques (2000), também realizado no NORIE/PPGEC/UFRGS, deu continuidade às pesquisas sobre o processo de projeto de edificações. Nesse trabalho, a autora propõe como objetivo principal estabelecer algumas diretrizes para auxiliar no processo de tomada de decisão

e na comunicação dentro da equipe de projeto. O principal resultado de seu trabalho consistiu na elaboração de procedimentos referentes à transmissão de informações técnicas entre os integrantes da equipe de projeto e a proposição de ferramentas para análise das soluções de projeto de forma integrada. Para isso, Jacques (2000) utilizou como referência o detalhamento do processo de projeto desenvolvido por Tzortzopoulos (1999). Posteriormente, os procedimentos foram discutidos com duas empresas construtoras de Porto Alegre/RS. Na discussão nas empresas sobre as atividades, os profissionais consideraram que a preocupação com a integração das soluções deveria iniciar nas etapas preliminares do processo de projeto e abordaram três pontos distintos (JACQUES, 2000, p. 103): a condução das reuniões de análise de integração das soluções de projeto; a utilização de mecanismos de avaliação do andamento do processo de projeto com relação à integração das soluções; pontos críticos de interferências entre especialidades de projetos. Jacques (2000) conclui seu trabalho com algumas diretrizes para obtenção de melhores resultados na condução da comunicação técnica no processo de projeto. Algumas das diretrizes são: consolidação de uma equipe de projeto; determinação de um coordenador e suas funções dentro da equipe de projeto; sistematização das atividades de definições de informações técnicas no processo de projeto; incentivo à comunicação entre equipe de projeto e equipe de produção; documentação da comunicação técnica; sistematização das atividades de análise de integração no processo de projeto.

Dessa forma, Jacques (2000) colabora com determinadas questões. Primeiramente, como as reuniões de projeto interferem e colaboram para a qualidade do projeto final. Como são realizados o acompanhamento do trabalho dos projetistas e a integração das soluções propostas. E por fim, quais são as funções do coordenador de projeto nas empresas e suas responsabilidades quanto à troca de informações entre a equipe de projetos.

### 3.2.4 Gestão do processo de projeto com o conceito de engenharia simultânea

Em sua tese de doutorado, Fabrício (2002) faz uma reflexão sobre a gestão de projetos na construção de edifícios, aplicando o conceito de projeto simultâneo e propondo diretrizes para o seu estabelecimento. Segundo o autor, este conceito é válido para modernizar as práticas de gestão do processo de projeto de edificações. Para Fabrício (2002), diferentemente da engenharia seqüencial, cujos projetos são desenvolvidos da forma tradicional, a engenharia simultânea, ou também denominada concorrente, possibilita economia no tempo de desenvolvimento do projeto, propicia uma maior integração entre os projetistas, através da

formação de equipes multidisciplinares e permite o lançamento de novos produtos em um menor tempo. Dessa forma, segundo Fabrício (2002), com a engenharia simultânea tem-se uma ampliação da competitividade da empresa, pela maior agilidade na geração de projetos e uma flexibilidade produtiva que permite o ágil atendimento a novas demandas de mercado. A superioridade dos resultados alcançados com o desenvolvimento de produtos desta forma também é ressaltada pelo autor, o qual apresenta duas curvas que representam o tempo de desenvolvimento de produtos, comparativamente, pela engenharia seqüencial e pela engenharia concorrente (figura 9). Neste gráfico a área sobre a curva representa o custo de projeto ao longo do tempo. Assim, apresentando essas características, o autor destaca a engenharia simultânea como uma nova forma de organizar e gerenciar o processo de concepção e desenvolvimento de novos produtos e serviços em várias indústrias, incluindo a Construção Civil.

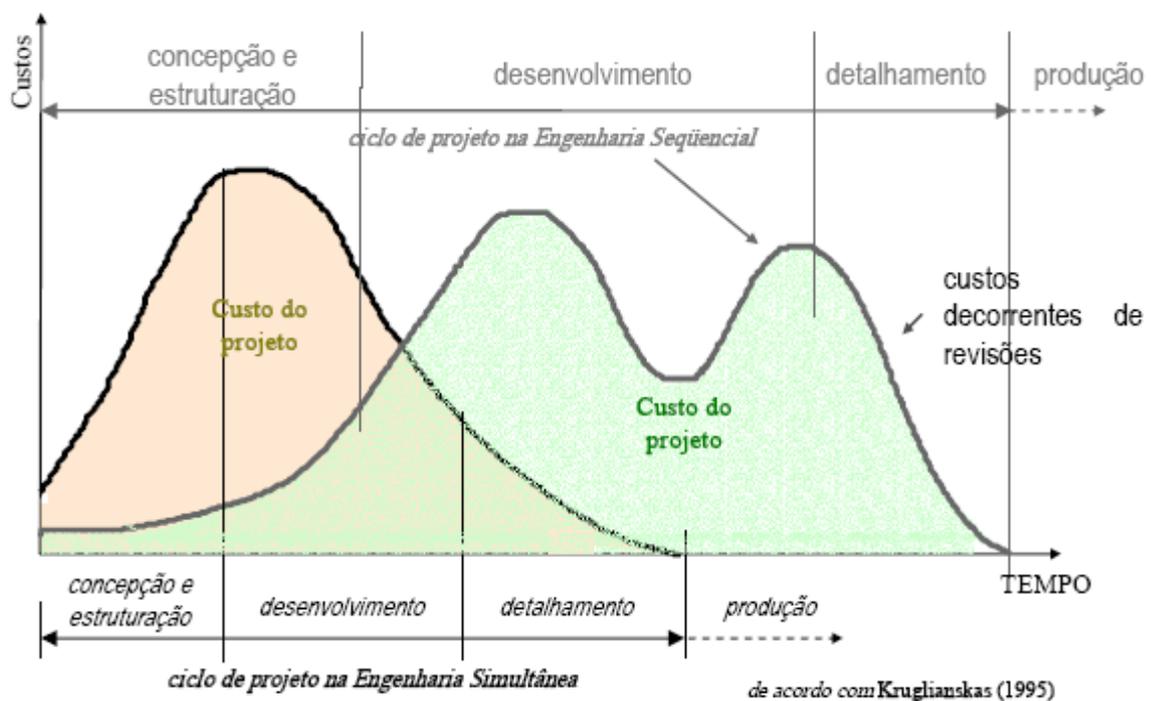


Figura 9: comparação do desenvolvimento do produto pela engenharia seqüencial e pela engenharia simultânea (KRUGLIANSKAS, 1995 apud FABRÍCIO, 2002, p. 168)

Mesmo com as características particulares dos empreendimentos de construção e as dinâmicas competitivas do setor que impedem a adoção pura e simples de modelos de gestão desenvolvidos em outros setores industriais, a aplicação do projeto simultâneo para Fabrício (2002, p. 298) é viável e exige três ações prioritárias: estabelecimento de parcerias entre os projetistas, aumentando a integração entre as especialidades de projetos; organização e

planejamento do processo de projeto; utilização da tecnologia de informação como forma de potencializar a comunicação entre os agentes envolvidos no processo de projeto. Fabrício (2002) ao estabelecer o desenvolvimento do Projeto Simultâneo evidencia duas tendências para o processo de projeto que devem ser analisadas: a questão da redução do tempo de desenvolvimento de projetos, devido à dinâmica do mercado em lançar novos empreendimentos, e a consequência direta desta redução: a necessidade de uma maior integração das soluções de projeto. Assim, dentro das três ações prioritárias para aplicação deste novo conceito, descritas anteriormente, há a necessidade implícita de um coordenador de projetos, que negocie a formação de parcerias com os projetistas, planeje o processo de projeto e utilize as novas ferramentas de transferências de informações para integrar a equipe de projetos.

### 3.2.5 Processo de projeto de edificações, baseado na engenharia simultânea, em empresas incorporadoras de pequeno porte

Peralta (2002) tem por objetivo em seu trabalho desenvolver um modelo de processo de projeto baseando-se nos princípios da engenharia simultânea. Outro objetivo do trabalho é a utilização da DSM – *Design Structure Matrix* como ferramenta de gerenciamento de projetos de edificações, analisando a relação de precedências e interdependências das atividades do modelo. Para isso, o método de pesquisa, de caráter pesquisa-ação, apresenta cinco componentes (PERALTA, 2002, p. 81): a definição de um modelo de processo representando as atividades e informações que fluem no processo de projeto; a confecção da EDT – Estrutura de Desdobramento do Trabalho, representando o modelo em um formato de banco de dados para o qual uma informação adicional pode ser incluída; entrevistas e discussões com duas empresas construtoras incorporadoras; análise do método de processo utilizando a DSM, que aperfeiçoa a ordem de tarefas e identifica as atividades que devem ser empreendidas de modo iterativo; cronograma de controle do processo de projeto, construído com base no resultado da análise da DSM. Das conclusões da pesquisa, quatro são destacadas nesse trabalho. Primeiramente o fato que o modelo desenvolvido permite que a qualidade seja introduzida desde o início de desenvolvimento da edificação, incorporando o princípio da geração de valor ao projeto que é utilizado não como um meio de redução de custos, mas para avaliar a eficiência do projeto, incluindo custos correntes e controle do ciclo de vida (PERALTA, 2002, p. 122). O autor também conclui que o modelo do processo pode variar muito pouco em função da estrutura organizacional da empresa, porém é influenciado pela complexidade dos empreendimentos

conduzidos (PERALTA, 2002, p. 123). Desta forma, a inclusão de novos projetos é fator preocupante, interferindo também na forma de gerenciamento das atividades do processo de projeto. Confirmando os resultados obtidos por Tzortzopoulos (1999), Peralta (2002) destaca que os projetistas e demais agentes apresentam conhecimento restrito a sua área de atuação, demonstrando a falta de visão sistêmica e multidisciplinar dos demais intervenientes. Por fim, estabelece que a utilização de modelos desenvolvidos depende de uma mudança de postura na forma de trabalho dos envolvidos no desenvolvimento de projetos. Assim, o trabalho de Peralta (2002) levanta questões de interesse para este trabalho como: análise de precedências e interdependências das atividades de projeto; análise da geração de valor do projeto desde sua concepção, possibilitando a redução das alterações de projeto por parte dos clientes; análise das características e da complexidade dos empreendimentos interferindo na coordenação dos projetos e análise do conhecimento do processo de projeto como um todo, principalmente pelos projetistas.

### 3.2.6 Rede de precedências das atividades geradoras de informações

O trabalho de Bordin (2003), propôs, através da realização de uma série de entrevistas com projetistas de Porto Alegre/RS, um sequenciamento básico das atividades de projeto. Antes da realização das entrevistas, Bordin (2003) realizou um estudo piloto sobre as principais especialidades de projeto presentes no processo. Assim, com base na literatura e nas entrevistas, desenhou-se a rede de precedências das atividades geradoras de informações no processo de projeto. A rede de precedências englobou as fases de projeto legal e projeto executivo e, por ter um detalhamento amplo, o autor propôs a elaboração de tabelas que complementavam o entendimento da rede. Bordin (2003, p. 109) considera que o modelo proposto, além de ser uma importante ferramenta de controle para os coordenadores de projeto, propicia a todos os profissionais envolvidos um mecanismo de visualização da real dependência entre as parcelas de trabalho de cada um, presumindo-se, assim, que cada profissional entenderá melhor o porquê das exigências de informações a cada momento e, como consequência, será mais compreendido pelos outros profissionais da equipe. O trabalho deixa clara a real complexidade do processo de projeto e expõe as dificuldades no seu processo de gerenciamento. Com isso, abrem-se dois precedentes: a forma como os coordenadores gerenciam esse processo, suas funções, seus métodos e suas deficiências e qual a parcela de responsabilidade que os coordenadores têm frente à quantidade de falhas que acometem o processo.

### 3.2.7 Considerações finais sobre as propostas de processo de projeto

No trabalho de Moura (1998) identifica-se à necessidade da participação da equipe de projetos, projetistas e os setores envolvidos da empresa construtora, para formação e desenvolvimento da metodologia a ser empregada para o processo de projeto. Isto ocorre com a formalização de procedimentos e padrões, permitindo à empresa construtora uma memória construtiva, um banco de informações que pode ser utilizado como parâmetro para tomada de decisão em empreendimentos futuros. Nesse sentido, a contribuição de Jacques (2000) que destaca o processo de tomada de decisão e a necessária comunicação entre os intervenientes no processo de projeto é fundamental. Estabelecendo-se então padrões de projeto, cabe à coordenação a responsabilidade de identificar falhas e propor possíveis melhorias nos métodos aplicados no cotidiano dos trabalhos como forma de retroalimentar o processo de projeto.

Para Tzortzopoulos (1999), Peralta (2002) e Bordin (2003) a modelagem detalhada do processo de projeto é uma das ferramentas para planejar e refinar os métodos de gestão. A definição da relação de precedência entre os agentes envolvidos (BORDIN, 2003) e o grau de envolvimento nas atividades do processo (TZORTZOPOULOS, 1999) permitem a utilização da modelagem do processo como forma de reduzir as incertezas na execução das atividades de projeto. A utilização correta e eficaz dos modelos de processo tem como pré-requisito à necessidade de uma mudança na postura de trabalho dos intervenientes (PERALTA, 2002). No aspecto do gerenciamento das atividades de projeto, Fabrício (2002) contribui com o conceito de projeto simultâneo a ser utilizado como forma de reduzir o tempo de execução do projeto e aumentar a integração entre seus participantes. A aplicação do projeto simultâneo prioriza, entre outras coisas, a redução dos custos dos projetos. Para isso exige ações que permitam a sua utilização de forma eficiente, como o planejamento do processo, que poderia ser alcançado em sua própria modelagem (BORDIN, 2003; PERALTA, 2002; TZORTZOPOULOS, 1999), e a utilização da tecnologia de informação como forma de melhorar o método de comunicação (JACQUES, 2000).

Assim, o desenvolvimento e cumprimento de procedimentos estabelecidos em comum acordo com as partes envolvidas propiciam uma maior visão sistêmica do processo, além do surgimento e aplicação de novas ferramentas de controle e revisão de projetos, favorecendo a real contribuição de todos e reduzindo retrabalhos no processo de projeto e reduzindo custos na execução.

### 3.3 A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

A elaboração de projetos na Construção Civil é caracterizada pela crescente divisão do trabalho, pela falta de comunicação entre os participantes e, principalmente, pela falta de compatibilização entre os diversos projetos constituintes do produto (ULRICH; SACOMANO, 1999). O SEBRAE e SINDUSCON/PR definem a compatibilização de projetos como a atividade de gerenciar e integrar projetos correlatos, visando ao perfeito ajuste entre os mesmos e conduzindo para a obtenção dos padrões de qualidade total de determinada obra. Sendo assim, o objetivo da compatibilização é eliminar ou minimizar os conflitos entre os projetos, simplificando a execução e otimizando a utilização de materiais e da mão-de-obra, bem como a subsequente manutenção (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO PARANÁ, 1995, p. 17-19).

Para Ferreira (2001) o ato de compatibilizar envolve o entendimento do conceito do projeto aliado às informações dimensionais do mesmo. Dessa forma, a autora discorre que a compatibilização não se limita somente às verificações dimensionais entre os projetos, mas também inclui a questão da conceituação do projeto e essas duas atribuições, pela dificuldade de serem assimiladas simultaneamente, devem ser divididas entre os profissionais do processo. Nesse contexto, a autora considera que o compatibilizador consegue unir conceito e dimensão. Para Picoral (2002), a utilização de meios computacionais nos escritórios de projeto vem se tornando uma ferramenta importante para compatibilização de projetos distintos através da sobreposição de arquivos digitais. Para a autora é possível usar plenamente o computador como ferramenta de auxílio na compatibilização de projetos, mas é necessário que os projetos complementares apresentem maior comprometimento com a solução adotada no projeto arquitetônico.

Para Rodriguez e Heineck (2001), durante o desenvolvimento dos projetos, a compatibilização é realizada em três momentos: primeira: após a conclusão dos estudos preliminares de arquitetura, estrutura e instalações; segunda: após o término dos anteprojetos de arquitetura, estrutura e instalações; terceira: após a aprovação dos projetos na Prefeitura. Essas atividades de compatibilização resumem-se em reuniões que procuram solucionar os problemas existentes entre os projetos das diversas especialidades. Entretanto, surgem dificuldades para se alcançar tais objetivos, como: projetistas responsáveis pelos projetos complementares sendo contratados somente na etapa de projeto executivo; falta de participação da construtora ou de profissionais

com visão de produção nas etapas iniciais do processo; alterações de projeto feitas após a aprovação na prefeitura, que são ocasionadas por clientes ou por problemas de interface entre os projetos. Atualmente, o desenvolvimento das ferramentas da compatibilização de projetos ainda é lento com relação aos estudos sobre processo de projeto em geral. Mesmo assim, seguem-se as descrições de dois estudos referenciais, que utilizam ferramentas de outras indústrias para auxiliar na compatibilização de projetos na Construção Civil. Os estudos foram realizados em empresas de Belo Horizonte (VANNI, 1997) e Fortaleza (WANDEMBERG, 2001).

### 3.3.1 Método da análise de falhas (FMEA)

Um procedimento auxiliar a compatibilização de projetos é apresentado por Vanni (1997), baseado nos métodos de análise de falhas. O estudo é baseado em análises sistemáticas de incompatibilidades potenciais de projetos e propõe mecanismos preventivos à sua ocorrência. Desta forma, a autora, primeiramente, elabora vários *check lists* com as informações dos principais projetos de edificação coletadas através de entrevistas realizadas com intervenientes do processo de construção e através de observações de campo. Analisada as possibilidades de interferências entre as informações, a autora elaborou uma matriz de correlação entre as especialidades de projeto para cruzamento das informações contidas na seleção feita nos *check lists*, verificando a interferência de cada especialidade de projeto com as demais. Para especificar o nível de interferência dessas informações, utilizou uma convenção de quatro níveis, com índices de 0 (correlação inexistente) a 3 (correlação alta).

Uma vez estabelecidas as correlações, alguns pares de informações de projetos que envolviam altas correlações foram objetos de uma análise, através da FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*), sendo propostas ações preventivas para ocorrência. Para Vanni et al. (1998), a FMEA é um método de análise estruturada, formalmente documentada para servir também como uma auditoria ao projeto do produto ou processo. Para os autores, o objetivo básico do método é identificar os modos de falhas, suas causas básicas, seus efeitos e o impacto desses efeitos no produto final. Assim, estabelecida a relação entre falha, suas causas e seus efeitos, são determinados índices que avaliam a probabilidade de ocorrência da falha, a gravidade de seus efeitos e capacidade de detectar-se a falha e bloqueá-la antes do seu efeito ser percebido pelo cliente (VANNI et al., 1998). O produto dos três índices resulta no chamado **índice de risco**, que permite a hierarquização das falhas e a priorização das ações preventivas que serão tomadas (VANNI et al., 1998). A partir da metodologia utilizada, Vanni (1997) propõe que alguns

aspectos complementares sejam considerados, ou seja, a necessidade: da formação de equipes multidisciplinares para efetuar a análise de correlação; de conscientizar os profissionais a respeito da importância do uso da ferramenta (FMEA), evitando, assim, uma visão burocrática, sem qualquer esforço de retroalimentação dos projetos. Com seu trabalho, Vanni (1997) propõe analisar as possibilidades de ocorrerem incompatibilidades nos projetos e indicar possíveis soluções. Dessa forma, entende-se que a atividade de compatibilização de projetos como é até hoje realizada apresenta problemas. É necessário, portanto, identificar os responsáveis no processo de projeto pelas incompatibilidades e investigar a forma com que executam essa tarefa. Outra questão relevante é a inclusão de ferramentas aplicadas em outras indústrias que apoiem o planejamento e controle dos projetos de edificações.

### 3.3.2 Método de compatibilização de projetos em empresas de pequeno porte

Wandemberg (2001) apresenta um método para compatibilização das especialidades de projetos de edificação em empresas construtoras de pequeno porte, fundamentando-se na visão sistêmica do projeto, nos princípios da engenharia simultânea, na utilização de mecanismos de análise de falhas e na integração de um sistema de informações. O desenvolvimento do método engloba sete fases: diagnóstico do processo de projeto da empresa; definição da equipe multidisciplinar; capacitação da equipe multidisciplinar; apresentação dos fluxos do projeto e definição das funções dos membros da equipe multidisciplinar; hierarquização das correlações entre pares de disciplinas de projeto; análise das correlações dos pares de disciplinas selecionadas; verificação da conformidade do processo. Em todo o método, a fase de análise das correlações dos pares de disciplinas selecionadas, destaca-se por ser aquela na qual é feita a lista de verificação para levantar os tipos de falhas potenciais entre projetos correlacionados e os profissionais responsáveis por tratar das possíveis deficiências. Através da utilização do modelo, Wandemberg (2001) verificou uma considerável redução das não-conformidades já na etapa de estudo preliminar do processo de projeto. Porém, o autor constatou que o modelo apresenta pontos fracos no tocante ao gerenciamento das informações geradas durante o desenvolvimento do projeto e que há necessidade de um trabalho mais aprofundado para sensibilização e motivação dos profissionais de projeto quando do engajamento destes à equipe multidisciplinar. Dessa forma, Wandemberg (2001) apresenta pontos críticos não somente para implementação de seu modelo, mas para o processo de projeto: a ineficiência do gerenciamento das informações geradas e a necessidade de conscientização, principalmente, dos projetistas em integrar uma

verdadeira equipe de desenvolvimento de projeto. É necessário, portanto, explorar a forma de troca de informações entre os participantes do processo de projeto, focando em projetistas e coordenadores como sendo os responsáveis diretos pelo surgimento das incompatibilidades de projeto.

### 3.4 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO

Cada vez mais, a utilização da tecnologia da informação (TI) contribui para a maior eficiência dos processos na Construção Civil. O desenvolvimento de *softwares* que facilitam o planejamento e controle, tanto da etapa de projeto como da execução da obra, tem propiciado aos intervenientes a redução do tempo investido nas suas atividades com a garantia da formalização na troca de informações. Para Love et al. (1998 apud NASCIMENTO; SANTOS, 2001), os impactos da TI na indústria da Construção Civil dependem da estratégia da empresa construtora, mas, em geral, fornecem: maior centralização do gerenciamento da empresa que aumenta a capacidade do processamento de informações de gerentes, permitindo então centralizar mais decisões; aumento da descentralização porque reduz o custo de comunicação e coordenação, enquanto permite decisões serem compartilhadas; diminuição da hierarquia organizacional da empresa automatizando algumas funções da empresa e facilitando a comunicação entre os níveis; aumento da profundidade das hierarquias da empresa pela redução das demoras e distorções proporcionadas pelo fluxo de informações entre os níveis; melhoria na coleta, armazenamento, análise e transmissão da informação. Um dos sistemas de transferência de informação que tem utilização crescente na construção de edificações é a *extranet* de projeto. No caso específico de utilização no gerenciamento de processos de projeto, esse sistema permite aos projetistas e a empresa construtora disponibilizar as informações para todos os profissionais cadastrados no sistema. Para Nascimento (2004, p. 19-20), os intervenientes tradicionalmente se comunicam desordenadamente entre si, muitas vezes definindo opções de projeto sem nenhum registro dessas decisões e sem o seu conhecimento, ou sem o conhecimento dos intervenientes interessados ou afetados por essas decisões. Assim, para esse autor, com a adoção da *extranet* de projetos, esse fluxo desordenado de comunicação é mudado. Segundo Nascimento e Santos (2001), as *extranets* de projeto são sistemas que fornecem uma memória construtiva para toda a cadeia e não apenas para a construtora, podendo ainda padronizar o relacionamento entre os agentes e retroalimentar o desenvolvimento de projetos futuros. Para esses autores, as *extranets* possuem vários recursos que ajudam na comunicação, coordenação e tomada de decisão rápida e

oportuna. Picoral (2002) buscou em seu estudo analisar o quanto a *extranet* pode agregar, ou não na atividade de coordenação de projetos quando comparado à utilização de um outro sistema de gerenciamento de documentos, como um sistema comum de banco de dados. Os resultados mostraram uma série de vantagens da utilização do sistema *extranet* em relação ao tradicional: redução do tempo e simplificação dos procedimentos de controle dos projetos; eliminação de procedimentos que eram solicitados aos projetistas; garantia de que todas as informações atualizadas estão disponíveis; redução do número de reuniões entre coordenador e projetistas; registro do histórico das transferências das informações. Por outro lado, Soibelman e Caldas (2000) já advertiam que esta ferramenta ainda necessitava evoluir. Para os autores, as *extranets* possuem um significativo potencial em agilizar a transmissão de informações, diminuindo a probabilidade de erros de comunicação e disponibilizando acesso controlado e customizado para cada usuário. Além disto, proporcionam segurança e privacidade para a troca de dados. Uma maior qualidade para o processo de projeto e as facilidades da utilização do sistema em sua real dimensão passa pela adaptação quanto ao seu uso correto e pelo conhecimento de suas fragilidades.

Fabício (2002, p. 224) evidencia um dos problemas do sistema, devido ao seu emprego crescente entre as empresas construtoras e escritórios de projeto: o vertiginoso aumento na quantidade e no fluxo de informações entre as pessoas. Para este autor, um outro problema recorrente do uso inadequado e não sistematizado desse recurso é a troca, entre projetistas, de arquivos de projetos sem uma codificação e padronização comum dos *layers* que compõem os projetos. Porém, Isatto e Formoso (2004) consideram que os problemas decorrentes da utilização do sistema não apenas demonstram a importância de uma adequada implementação para sua eficácia, mas também indicam que o esforço de adaptação não se limita a *extranet* em si, mas também deve incluir a adequação da organização que constitui o projeto. Desta forma, O'Brien (2000) sugere algumas recomendações para melhor implementação de *extranets*. As principais são: gerenciar o uso da *extranet* para avaliação de desempenho; definir usos específicos da *extranet*; definir a utilização da *extranet* em um contexto mais amplo para quem gerencia o empreendimento; não utilizar a *extranet* em empreendimentos já em andamento; mapear o fluxo de informação do empreendimento; reconhecer que o uso da *extranet* não necessariamente diminui o volume de trabalho dos membros do empreendimento. Assim, a questão da utilização de *extranets* de projeto como ferramenta para o coordenador de projetos precisa ser analisada. Inicialmente, verificar se o processo de projeto está adequadamente organizado para a utilização do sistema e, em seguida, verificar a adaptabilidade ao sistema pelos usuários para obtenção máxima de eficiência nas atividades de projeto.

## 4 A COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Este capítulo descreve, inicialmente, o contexto que gerou a necessidade de profissional com função de coordenador do processo de projeto. Descreve, ainda, suas principais atribuições dentro do processo de projeto e resultados de alguns estudos sobre os métodos de coordenação de projetos utilizados em empresas construtoras.

### 4.1 SURGIMENTO DA FUNÇÃO DE COORDENADOR DO PROCESSO DE PROJETO

A redução da incerteza dos projetos através da definição dos seus requisitos é uma medida importante para implementar melhorias no processo de projeto. As incertezas causam retrabalhos e resultam da desconsideração de informações nas etapas iniciais do processo, podendo ser minorado com esforços para definir as características do empreendimento e esclarecer os requisitos de clientes externos e internos. Todas estas preocupações dizem respeito ao profissional que assume a função de coordenador de processos de projeto (HUOVILA et al., 1997). Nesse contexto, o coordenador de projetos assume o papel de gestor, desenvolvendo, assim, uma função de suporte ao processo de projeto, responsabilizando-se pela integração dos requisitos e das soluções de projetos.

A forma tradicional da equipe de desenvolvimento de projetos centralizava-se no projetista de arquitetura, fazendo elo de ligação entre a equipe de projetistas e o empreendedor, os usuários e fornecedores, tendo a responsabilidade de gerenciar os prazos, abastecer os demais projetistas com as informações necessárias ao longo do processo, além de compatibilizar e verificar o cumprimento às normas de projeto (MELHADO, 1994).

Porém, a prática e os estudos demonstram que as construções devem ser acompanhadas de projetos mais detalhados, o que acarreta uma mudança e um acréscimo significativo no número de projetos específicos, de especialistas e de consultores envolvidos, além de evidenciar a necessidade da presença de um interlocutor entre o empreendedor e a equipe de projeto, com foco na padronização e na qualidade (ADESSE, 2004).

Para Fabrício (2002, p. 295) embora se identifiquem importantes iniciativas de colaboração e coordenação de esforços, do ponto de vista do fluxo do processo, ainda predomina a hierarquia vertical em que o projeto de arquitetura se subordina ao programa e os projetos complementares, por sua vez, se subordinam ao projeto de arquitetura. Assim, o problema parece estar mais em como organizar a colaboração, do que em fomentar a necessidade de integração entre os agentes do projeto. De acordo com Lush (1988 apud MELHADO, 1994, p. 180), há uma reorganização nas empresas construtoras devido a multidisciplinaridade crescente do processo de projeto. Isso surge em decorrência da necessidade de criar uma orientação aos trabalhos de cada um dos especialistas, segundo um mesmo conjunto de diretrizes, com a priorização das tarefas de acordo com os objetivos gerais do empreendimento e baseada em critérios voltados à qualidade.

O processo de projeto vem assumindo um novo formato, com a ascendente exigência por profissionais de gestão de projetos, mais especificamente por coordenadores, que operacionalizam o controle e desenvolvimento dos projetos. Nesta nova forma, o coordenador tem função de integração e tem participação fundamental, não somente com relação à equipe de projetos, mas em relação, também, à equipe de produção, visto que o escopo de todas as atividades é direcionado à eficiência da construção.

O aumento da complexidade dos projetos necessários à construção, o surgimento de projetos de novas especialidades antes não existentes e, portanto, também, de novos profissionais colabora para o aumento da necessidade e importância da coordenação de projetos. Assim, é preciso estabelecer neste novo contexto as responsabilidades dos projetistas e demais intervenientes no empreendimento (MELHADO, 1998).

## 4.2 ATRIBUIÇÕES DA COORDENAÇÃO DE PROCESSOS DE PROJETO

O perfil profissional do coordenador do processo de projeto deve abranger determinados parâmetros exigidos pela própria dificuldade de gerenciar o processo. Como exemplo, Adesse (2004) ressalta no coordenador de projeto uma visão sistêmica para o processo, tendo conhecimento para interpretar e questionar as soluções adotadas pelos projetistas, que, em geral, são profissionais especialistas e não detêm o conhecimento global. Para Picoral e Solano (1995), o coordenador deve possuir, por exemplo, uma visão abrangente dos aspectos dos projetos que podem influenciar no custo da obra sem alterar o seu padrão. Como a coordenação de projetos ainda é uma função em aprimoramento nas empresas construtoras, há a carência de parâmetros

que possam ser utilizados para melhor controlar e desenvolver os projetos. Melhado et al. (2004) verificaram que, nas empresas, os procedimentos da coordenação de projetos se desenvolvem de uma forma intuitiva e pouco balizada e, por consequência da falta de parâmetros de análise dos projetos, há a redução da qualidade das edificações.

Além da capacidade de integração e da visão abrangente do processo, Franco (1992 apud NOVAES, 1996, p. 141) estabelece princípios e objetivos necessários ao coordenador de projetos. Os princípios citados são (FRANCO, 1992 apud NOVAES, 1996, p. 141): definir clara e precisamente os objetivos e parâmetros de projeto; definir todos os elementos que devem constituir o projeto; qualificar os profissionais de projeto e de serviços de apoio; exigir elevado conhecimento tecnológico; buscar processo baseado na racionalização e elaboração do projeto; padronizar procedimentos gerenciais e de projeto; objetivar elevada integração projeto/produção; definir sistemáticas de avaliação e retroalimentação do projeto.

Por sua vez, os objetivos citados por Franco (1992 apud NOVAES, 1996, p. 141) são: comunicação perfeita entre os participantes do processo; comunicação e integração com os participantes do processo de produção em suas várias etapas e fases; solução das interferências entre as partes elaboradas por projetistas distintos; coerência entre o produto projetado e o processo produtivo da empresa; gerenciamento das decisões envolvidas na elevação da produtividade; controle e garantia da qualidade do projeto.

O papel do coordenador exige conhecimento multidisciplinar e capacidade de gerenciar o processo e integrar os profissionais das equipes de projeto e seus trabalhos. Mais detalhadamente, Rodriguez e Heineck (2001) descrevem algumas diretrizes que conduzem as atividades de um coordenador de projetos:

- a) organizar as etapas de desenvolvimento de projetos, definindo prazos e responsabilidades;
- b) analisar as soluções técnicas propostas pelos projetistas de arquitetura e projetos complementares, visando o melhor desempenho da edificação e a redução de custos de produção através da racionalização do processo de execução e dos custos de operação e manutenção;
- c) compatibilizar e definir variáveis dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações;
- d) elaborar projetos executivos a partir das compatibilizações realizadas e acompanhar sua execução.

Para controlar o processo de projeto e fomentar a interação entre os participantes da equipe, a presença do coordenador é fundamental. Assim, verificam-se algumas diferenças nos métodos e no próprio perfil dos coordenadores nas empresas construtoras. Determinadas empresas atribuem essa função ao arquiteto do empreendimento, outras a um consultor externo ou a um profissional do quadro da empresa. Segundo Araújo (1997, apud BAÍIA; MELHADO, 1998), as principais vantagens e desvantagens desses três tipos de coordenadores são as apresentadas no quadro 1.

COORDENADOR DE PROJETOS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Profissional ligado à construtora	Conhece bem a “cultura”, isto é, os processos construtivos da empresa	Tem dificuldades em enxergar e propor mudanças com relação ao processo de projeto
Consultor	Enxerga melhor os problemas existentes com relação ao processo de projeto	Não está familiarizado com a “cultura” ou processos construtivos da construtora
Empresa de arquitetura	Conhece profundamente o projeto	Não tem domínio dos processos construtivos utilizados pela empresa construtora

Quadro 1: vantagens e desvantagens da coordenação de projetos em função do profissional que a desempenha (ARAÚJO, 1997, apud BAÍIA; MELHADO, 1998)

A escolha do projetista de arquitetura para coordenar a elaboração dos projetos tem vantagens e desvantagens. Mesmo sendo conhecedor de todo o projeto, sua formação carece de um maior conhecimento interdisciplinar dos projetos complementares e do processo de produção. Entre os profissionais que são contratados pela empresa construtora, o consultor externo, apesar de possuir uma visão independente do processo de projeto, identificando, provavelmente, os pontos de melhorias com maior facilidade, pode apresentar problemas relativos à questão da interação com a equipe de projetos. O profissional pertencente ao quadro de profissionais da empresa parece apresentar as características mais vantajosas para o processo: conhece bem a empresa e seus objetivos e tem, de certa forma, autonomia para tomada de decisões. De fato, as opiniões sobre a formação e perfil ideais do coordenador de projeto são discutíveis, cabendo, assim, a cada empresa optar por um profissional que se enquadre da melhor maneira na sua realidade. Porém, é necessário que a participação da coordenação de projetos deve ocorrer desde o início do processo, na concepção do empreendimento, para evitar a necessidade de modificações de decisões tomadas anteriormente nas etapas subseqüentes.

Apesar da crescente importância dada a esse profissional para o bom desempenho do processo construtivo, ainda podem ser verificados problemas de integração, dificuldades de encontrar ferramentas adequadas para compatibilização e tempo excessivo gasto com a troca de informações entre os participantes (FABRÍCIO 2002, p. 312).

Para Ceran e Dorman (1994 apud GRILO; MELHADO, 2004), muitos empreendimentos não são gerenciados de forma apropriada e muitos dos problemas de qualidade decorrem de falhas dos supervisores em estabelecer padrões de desempenho para os coordenadores. Ainda que seja uma função relativamente recente, a coordenação de projetos carece de um sistema de avaliação de desempenho, visto que uma parcela das falhas que acometem o processo é de sua responsabilidade. Dentre os fatores de melhoria do processo de projeto que têm interface direta com os procedimentos da coordenação de projetos destacam-se: a análise crítica dos projetos; a formação de um sistema de parceria entre construtora e projetistas; a redução do número de alterações de projeto.

Sendo o projeto um processo iterativo e coletivo, exige coordenação das atividades envolvidas, necessitando, então, de momentos de análise crítica e de validação das soluções. Isso, no entanto, não deve impedir o trabalho especializado de cada um dos seus participantes (MELHADO et al., 2004). Para Novaes (1996, p. 157) a análise crítica é um instrumento de garantia de qualidade dos projetos que abrange um completo exame dos aspectos técnicos do projeto e que deve ser realizada em várias fases do processo de projeto, incluindo a verificação de: suposições de soluções de projeto; códigos e normas aplicáveis; precisão de cálculos; adequação de alternativas selecionadas; construtibilidade das soluções; viabilidade das soluções atenderem às exigências dos agentes de promoção e da produção e aos objetivos dos profissionais de projeto.

Para Fontenelle (2002, p. 85), como forma de subsidiar as atividades de análise crítica, deve-se utilizar para cada fase listas de verificação (*check lists*) e sistematizar indicadores de qualidade e produtividade dos projetos. Maranhão (2001, p. 74) destaca que algumas empresas construtoras certificadas pelo sistema de gestão da qualidade ISO 9000/2000 estabelecem requisitos para análise crítica de projeto (conforme o item 7.3.4 dessa Norma). Segundo a Norma, deve-se avaliar a capacidade dos resultados do projeto e desenvolvimento em atender aos requisitos do produto, identificar qualquer problema e propor ações necessárias de solução. A realização de análises críticas manterá, então, condições de agregação de valor ao processo de projeto, isto é, de aderência entre intenção e produto resultante, sob custos aceitáveis.

O aprimoramento do método de desenvolvimento de projetos deve estar baseado também na formação de sistemas de parcerias entre construtoras e projetistas, visto que as melhorias no processo só serão alcançadas através da integração das responsabilidades e pelo comprometimento entre as partes. A principal vantagem desse sistema de cooperação é o maior conhecimento principalmente dos projetistas dos procedimentos de trabalho da empresa contratante, o que facilita a troca de informações e o próprio desenvolvimento dos projetos, evitando retrabalhos e reduzindo custos, ou seja, há o desenvolvimento de mecanismos naturais de melhoria contínua para o processo. Para Fabrício e Melhado (1998), a contratação dos projetistas raramente abrange intercâmbios técnicos como o acompanhamento de obras e a qualificação dos projetistas quanto às práticas produtivas da empresa. Para estes autores, isso gera projetos voltados ao atendimento das exigências burocráticas enquanto que o grau de detalhamento da edificação e as informações referentes ao seu planejamento se tornam insuficientes frente às novas necessidades competitivas entre as empresas construtoras.

Para Jacques (2000, p. 43), em estudo realizado com projetistas e empresas construtoras, a coordenação de projetos é possível somente quando a informação comunicada tem um nível de precisão aceitável e foi produzida através de um processo decisório baseado em análises bem estruturadas e bem documentadas, permitindo rastreabilidade à mesma.

Deve-se garantir que as informações sejam corretas e completas para que o processo flua de modo estável. Porém, o grande número de modificações de projeto ao longo de seu desenvolvimento provoca problemas de incompatibilidades que originam custos adicionais no processo construtivo. A origem dessas modificações vem dos próprios clientes que exigem das empresas a qualquer momento no processo. Para Teixeira e Heineck (1998), a diversificação de materiais e a quantidade de opções ofertadas aos usuários finais pelo mercado levam a freqüentes modificações de projeto, dificultando assim, aspectos de produtividade para os construtores. Para esses autores a questão é verificar a intensidade adequada e operacionalizar os pedidos de modificações de forma a não trazer, ou minimizar, os transtornos para construção.

Para os autores, o estabelecimento de certas regras internas é fundamental, como por exemplo: estabelecer um guia para os clientes e para a empresa, identificar os tipos e a extensão das modificações, estabelecer uma sistemática de comunicação com o cliente sobre o prazo de modificações, dentre outras. Pode-se, portanto, verificar que algumas melhorias devem ser implantadas nos métodos e procedimentos de coordenação para obtenção de melhores resultados. Destaca-se ainda: centralização do processo de comunicação; delimitação de etapas a

serem vencidas em prazos pré-estabelecidos; mudanças nas regras e expectativas dos participantes do processo de construção. Rodriguez e Heineck (2001) citam diretrizes para implementação eficaz da coordenação de projetos no processo de construção. As principais são:

- a) existe um grande potencial de racionalização na execução dos empreendimentos a partir da etapa de projeto, tendo melhores resultados quando a coordenação dos mesmos é realizada desde o início do processo;
- b) desenvolvimento e implementação da coordenação de projetos junto a medidas conjuntas de melhoria na etapa de execução levam a projetos cada vez mais racionais e com melhor desempenho;
- c) toda implementação do processo de coordenação de projetos numa empresa deve iniciar na análise dos problemas que ocorrem pela falta de compatibilização e o conhecimento do domínio tecnológico da empresa, para então desenvolver os procedimentos que levarão ao controle do processo;
- d) é necessário um comprometimento maior dos projetistas para se inserir num processo de coordenação de projetos, pois o mesmo provavelmente vai alterar suas rotinas de trabalho tradicionais;
- e) quanto maior a participação do coordenador na definição das variáveis de cada projeto, mais fácil será ter o mesmo controlado e com maiores possibilidades de racionalização;
- f) todas as melhorias que se pode obter com a coordenação de projetos, passam necessariamente por medidas relativas ao treinamento e conscientização dos executores das obras (engenheiros, mestres e encarregados), pois são eles que vão concretizar fisicamente todo o trabalho realizado;
- g) a implantação da coordenação de projetos, naturalmente tira a responsabilidade dos engenheiros e encarregados de obra de revisar projetos e resolver problemas de interferência entre os mesmos, pois estes já estarão compatibilizados. Desta forma, estes encarregados podem se dedicar melhor à gestão do processo de produção.

#### 4.3 ESTUDOS SOBRE A COORDENADAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO

Com o reconhecimento crescente do papel estratégico do processo de projeto, algumas pesquisas desenvolvidas no País seguem a tendência de melhor identificar e investigar a influência da gestão dos projetos para reduzir o patamar de custos e das deficiências do processo produtivo. Nesse trabalho, serão destacados os estudos realizados nesta área por Novaes (1996), Fontenelle (2002) e Grilo (2002).

#### 4.3.1 Papel dos intervenientes e a integração de esforços

Em sua tese de doutorado, Novaes (1996, p. 15) estabelece como objetivo principal identificar as diretrizes e as informações que condicionam o processo de projeto com vistas ao controle e garantia da qualidade. Secundariamente a isso, propõe analisar a estrutura técnica e organizacional dos agentes intervenientes e do contexto em que os mesmos encontram-se inseridos, levando-se em consideração seus objetivos no processo produtivo. Assim, resumidamente, este trabalho investiga as atividades de gestão de projeto, enfatizando o papel dos intervenientes no processo construtivo e como integrar os esforços de todos para obtenção da qualidade dos projetos. Para esse autor, nas empresas analisadas em seu trabalho, só haveria possibilidade de aplicação de um conjunto de procedimentos destinados a elaboração de projetos caso uma coordenação de projetos, em nível adequado, existisse. Porém, segundo o autor, o insucesso no processo de coordenação é causado, entre outros fatores, pela ausência de diretrizes sistematizadas para elaboração dos projetos (NOVAES, 1996, p. 193-195).

Preliminarmente, no estudo são identificadas algumas diretrizes para melhoria da qualidade do processo de projeto. Para Novaes (1996, p. 258) a importância da atividade de coordenação está ligada à elaboração dos projetos, tendo suas soluções progressivamente compatibilizadas em termos dimensionais, tecnológicos e de produção, implicando na necessidade de sistematização e reuniões, desde os momentos iniciais do processo, com definição antecipada de pautas e com registro das deliberações tomadas pelos profissionais envolvidos. A questão da sistematização das informações e indicadores de projeto é relevante. Para Novaes (1996, p. 258), a padronização resultante da acumulação de dados e soluções de empreendimentos anteriores visa municiar os projetistas com informações e indicadores representativos dos modos particulares de promoção e de produção utilizados pelos respectivos agentes. O trabalho de Novaes (1996) considera necessária uma coordenação em nível adequado, ou seja, em função do tipo de empresa construtora, de empreendimento que executa e as características de seus coordenadores de projetos. Também é necessário analisar os coordenadores de projeto quanto à utilização de indicadores de qualidade e produtividade durante o desenvolvimento dos projetos.

#### 4.3.2 Iniciativas de revisão e melhoria na gestão do processo de projeto

Em seu trabalho, Fontenelle (2002) descreve e analisa as iniciativas de revisão e melhoria na gestão do processo de projeto em três empresas líderes do mercado de incorporação e

construção de São Paulo. Essas iniciativas envolvem desde mudanças nas fôrmas de relacionamento com os projetistas, na implementação de novos métodos de coordenação de projetos e na sistematização de informações para o desenvolvimento dos projetos. Ao final dos estudos de caso, o autor faz uma análise comparativa da gestão do projeto nas três empresas, visando identificar as suas melhores práticas, extraindo daí diretrizes e padrões de referência para a gestão dos processos de projeto. A partir do que observou nas três empresas, Fontenelle (2002) definiu que as etapas do desenvolvimento do processo de projeto de edifícios podem ser estruturadas conforme as quatro etapas apresentadas no quadro 2.

<b>Período da incorporação e lançamento</b>	1. Pesquisa de mercado 2. Análise de viabilidade para aquisição de terreno para incorporação 3. Desenvolvimento do projeto legal e lançamento do empreendimento	
<b>Período de desenvolvimento de projetos detalhados para início da fase de produção</b>	4. Projetos executivos e projetos para produção	Preparação: sistematização de informações para início dos projetos executivos Projetos pré-executivos Projetos executivos finais/detalhamentos e projetos para produção

Quadro 2: etapas gerais do processo de projeto  
(FONTENELLE, 2002, p. 305)

De acordo com Fontenelle (2002, p. 306-308) a pesquisa de mercado é um pré-requisito para definição precisa do produto imobiliário. Com esses dados e informações, a análise de viabilidade deve ser realizada antes da aquisição de um terreno para incorporação e direcionando a sua escolha. O desenvolvimento do projeto legal se inicia logo após a formalização da aquisição do terreno e é caracterizado, via de regra, por um curto prazo de desenvolvimento. É essencial nesta etapa a participação antecipada dos principais escritórios de projeto, de modo que as interfaces técnico-constructivas que interferem na composição arquitetônica, base para o projeto legal e para o material promocional e comercial do empreendimento, sejam definidas com a precisão possível nesse momento, reduzindo-se ao máximo a possibilidade de riscos ou insatisfações com os clientes finais. Na etapa de projeto executivo, destaca que as características peculiares da gestão do processo de projeto das etapas anteriores de cada empresa têm forte influência em sua configuração.

Uma das contribuições desse trabalho é evidenciar a tendência de separação nas empresas das áreas encarregadas da incorporação e da construção, com a conseqüente necessidade de divisão de responsabilidades relativas à coordenação do processo de projeto (FONTENELLE, 2002, p. 305). Para o autor, se por um lado isso possibilita uma maior concentração e agilidade na gestão de novos negócios, por outro, o processo de produção do empreendimento poderá ter sua eficiência comprometida. Quanto à coordenação de projetos, Fontenelle (2002, p. 309-310) constatou dois modelos gerais: um modelo **tradicional**, cujas empresas procuram liderar o processo de coordenação com sua equipe própria e o escritório de arquitetura coordena a parte estética e funcional dos projetos. No outro modelo, **inovador**, a coordenação de projetos envolve um supervisor da empresa e o escritório de arquitetura, cabendo a este último a maior responsabilidade pelo andamento do processo e pelo gerenciamento e coordenação técnica.

Uma das conclusões do trabalho, a ser aqui destacada, diz respeito às modificações de projetos. Nas empresas estudadas, Fontenelle (2002, p. 315) encontrou procedimentos para solicitação de alterações de projeto ligados aos procedimentos de distribuição de projetos. Em uma empresa em particular, Fontenelle (2002, p. 315) destaca a distinção entre os termos **alteração**, **complementação** e **errata** de projeto. O autor, também, descreve esse procedimento como pró-ativo, já que os engenheiros da empresa verificam os projetos um mês antes da sua utilização, possibilitando alterações de projeto sem atropelos com a execução.

#### 4.3.3 Gestão do processo de projeto na construção de edifícios por encomenda

Em seu trabalho, Grilo (2002, p. 7) identifica alternativas para a melhoria na gestão do processo de projeto no segmento de obras por encomenda, a partir da caracterização da estrutura técnica, gerencial e organizacional da equipe de projeto, da identificação dos objetivos, requisitos e responsabilidades dos agentes na gestão do processo de projeto, da discussão dos métodos de seleção e contratação dos projetistas e do levantamento de ferramentas e técnicas disponíveis para a gestão do processo de projeto.

Para isso, Grilo (2002) utilizou-se de dois métodos de pesquisa: estudos exploratórios e estudos de caso descritivos. Com os estudos exploratórios, Grilo (2002, p. 317) revela algumas tendências para a gestão do processo de projeto e do empreendimento: mudanças acentuadas na estrutura competitiva; aumento da complexidade dos empreendimentos; falta de integração entre o projeto e a construção; difusão de sistemas contratuais alternativos; contratos de preço fixo e

métodos de seleção qualitativos; demanda por redução do prazo, antecipando a seleção do construtor e o início da obra; parcerias e alianças; redefinição dos papéis dos agentes primários do empreendimento; perda da autoridade tradicional do arquiteto; e construtoras integrando funções exercidas por clientes e projetistas. O autor ainda ressalta que a coordenação de projetos desponta como uma função independente, cuja responsabilidade consiste em assegurar o fluxo de informações e a incorporação dos requisitos do cliente pelos projetistas. Grilo (2002, p. 318) comenta sobre a confusão entre os termos coordenação e compatibilização e comenta, também, sobre as críticas à coordenação exercida pelo arquiteto, justificando a perda de autoridade na gestão do processo de projeto.

Os estudos de casos descritivos representaram o principal método de pesquisa empregado. Grilo (2002, p. 242) optou pelo emprego de múltiplas fontes de evidência e a consulta a diferentes unidades de análise. Uma das conclusões dos estudos de casos descritivos diz respeito à garantia de qualidade para melhoria do desempenho das edificações. Segundo Grilo (2002, p. 320), os construtores tendem a assinar qualquer documento no momento da contratação e os projetistas, por sua vez, tendem a negligenciar os procedimentos de qualidade quando pressionados para entrega dos projetos. Ainda segundo o autor, a análise crítica de contrato e a verificação do projeto limitam-se, freqüentemente, à assinatura do responsável. Outra questão refere-se aos problemas de projetos.

Para Grilo (2002, p. 321), os erros, omissões, incompatibilidades, interferências, informações insuficientes, falta de construtibilidade, ausência de controle de alterações de projeto e níveis distintos de informações entre organizações ou membros de uma mesma organização representam problemas recorrentes na gestão do processo de projeto, que, por sua vez, ocasionam: adicionais de contrato, mudanças na seqüência executiva, atrasos, sobrecustos, perda de materiais, sobrecarga de trabalho, custos administrativos adicionais e deterioração da relação entre os agentes. Para o autor, a maioria desses problemas poderia ser prevenida com planos de controle da qualidade, melhorias nas comunicações e treinamento dos recursos humanos. Por fim, Grilo (2002, p. 333-342) estabelece desafios e oportunidades para a melhoria da gestão do processo de projeto: cooperação e formação da equipe de projetos (parcerias); integração projeto e produção (*design-build*); utilização da tecnologia de informação (*websites* e CADD - *Computer Aided Draft and Design*); utilização de técnicas de programação, *clusters* e locais de trabalho comuns; análise de desempenho e custos ao longo da vida útil da edificação; estabelecimento de programas formais de garantia da qualidade; mudanças na formação profissional dos arquitetos.

## 5 LEVANTAMENTO COM PROJETISTAS

Este capítulo apresenta os resultados levantados através das entrevistas realizadas com os projetistas. Seqüencialmente, são descritos os processos de cada especialidade de projeto e a forma de intervenção dos coordenadores e os temas discutidos com maior freqüência pelos entrevistados: aspectos gerais da coordenação de projetos, contratação dos projetistas, acompanhamento da execução do projeto em obra e utilização de *extranets* de projeto. Finalizando o capítulo, faz-se uma discussão parcial das principais informações levantadas com esses profissionais, destacando os principais pontos que merecem uma discussão mais abrangente quando comparadas aos depoimentos dos coordenadores de projeto.

### 5.1. ASPECTOS GERAIS SOBRE O LEVANTAMENTO

A importância desse levantamento está no conhecimento fornecido inicialmente pelos projetistas sobre o processo de projeto e métodos de trabalho de seus coordenadores. O acúmulo de informações obtidas durante as entrevistas foi fundamental para discutir as variáveis identificadas anteriormente não somente no que se refere aos próprios projetistas, mas para discussão do mesmo grupo de variáveis entre projetistas e coordenadores de projeto.

Durante a realização das entrevistas com os projetistas buscou-se obter informações sobre a seqüência de desenvolvimento de cada especialidade de projeto, questionando-os paralelamente sobre como os coordenadores de projeto interferem nas atividades descritas. Devido à extensão do detalhamento dos processos de cada especialidade de projeto, optou-se por formalizar **esquemas** e **tabelas** para auxiliar no entendimento dos processos descritos. Os esquemas resumem, além dos produtos parciais de cada especialidade de projeto, a participação dos coordenadores de projeto e o fluxo de informações entre projetistas, coordenadores e a empresa construtora. Os esquemas ainda propiciam a análise de vários aspectos referentes ao processo: forma de participação de cada projetista no processo de projeto, visto que cada um tem sua maneira distinta de desenvolvê-lo; onde acontecem os problemas no processo, como incompatibilidades, erros ou omissões dos projetos, devido à inadequada condução da coordenação de projetos; quais atividades necessitam de interferência rápida e direta dos coordenadores para evitar erros e amenizar retrabalhos durante o processo. Ainda com esses

esquemas, será possível analisar alguns aspectos referentes aos coordenadores de projetos, ou seja, quais têm sido as atividades da coordenação de projetos e as limitações de atuação dos coordenadores e o nível de interferência destes profissionais no processo de projeto.

Em cada um dos itens que detalha uma especialidade de projeto são apresentadas duas tabelas: a primeira descreve a forma e o momento de atuação do coordenador de projetos, segundo descrevem os próprios entrevistados, e a segunda tabela descreve os problemas apontados pelos entrevistados do processo de projeto, em quais momentos costumam ocorrer e sinaliza possíveis ações dos coordenadores, propostas pelo autor, para solucionar ou amenizar o referido problema.

Cabe ressaltar, além disso, que para algumas especialidades de projetos foram consultados pelo menos dois projetistas: arquitetura (dois), estrutura (quatro) e instalações elétricas (dois). Assim, como forma de evitar a generalização de opiniões e casos únicos citados durante as entrevistas, faz-se necessário individualizar as citações nesses grupos de projetistas. Desta forma, ao longo da descrição dos itens referentes a cada um dos projetos supracitados, os depoimentos dos referidos projetistas foram nomeados de acordo com uma letra (ex.: projetista estrutural A), de acordo com a seqüência com que foram entrevistados. As demais informações descritas como pareceres, descrições ou opiniões são compartilhadas pelo grupo de projetistas.

### 5.1.1 Projeto de arquitetura

De acordo com os arquitetos entrevistados, o processo de projeto de arquitetura fornece os seguintes produtos, conforme detalhado na figura 10: estudo preliminar, anteprojeto, projetos legal e executivo. Para iniciar os primeiros estudos do projeto de arquitetura, é necessário definir o programa de necessidades<sup>2</sup> do empreendimento que, geralmente, é uma atividade dividida entre o arquiteto e a empresa construtora, ou um empreendedor. Algumas vezes ocorre com a participação de consultores externos e do coordenador de projetos. Para esses projetistas, é rara a participação de outros setores e do próprio coordenador do processo de projeto nessa primeira reunião de concepção da edificação: primeira dificuldade levantada pelos arquitetos com relação ao processo de projeto é relativa ao programa de necessidades.

---

<sup>2</sup> O programa de necessidades consiste na determinação das principais exigências de caráter prescritivo ou de desempenho da edificação, baseadas nas necessidades e expectativas dos usuários, a serem satisfeitas pela edificação a ser concebida (ABNT, 1995).

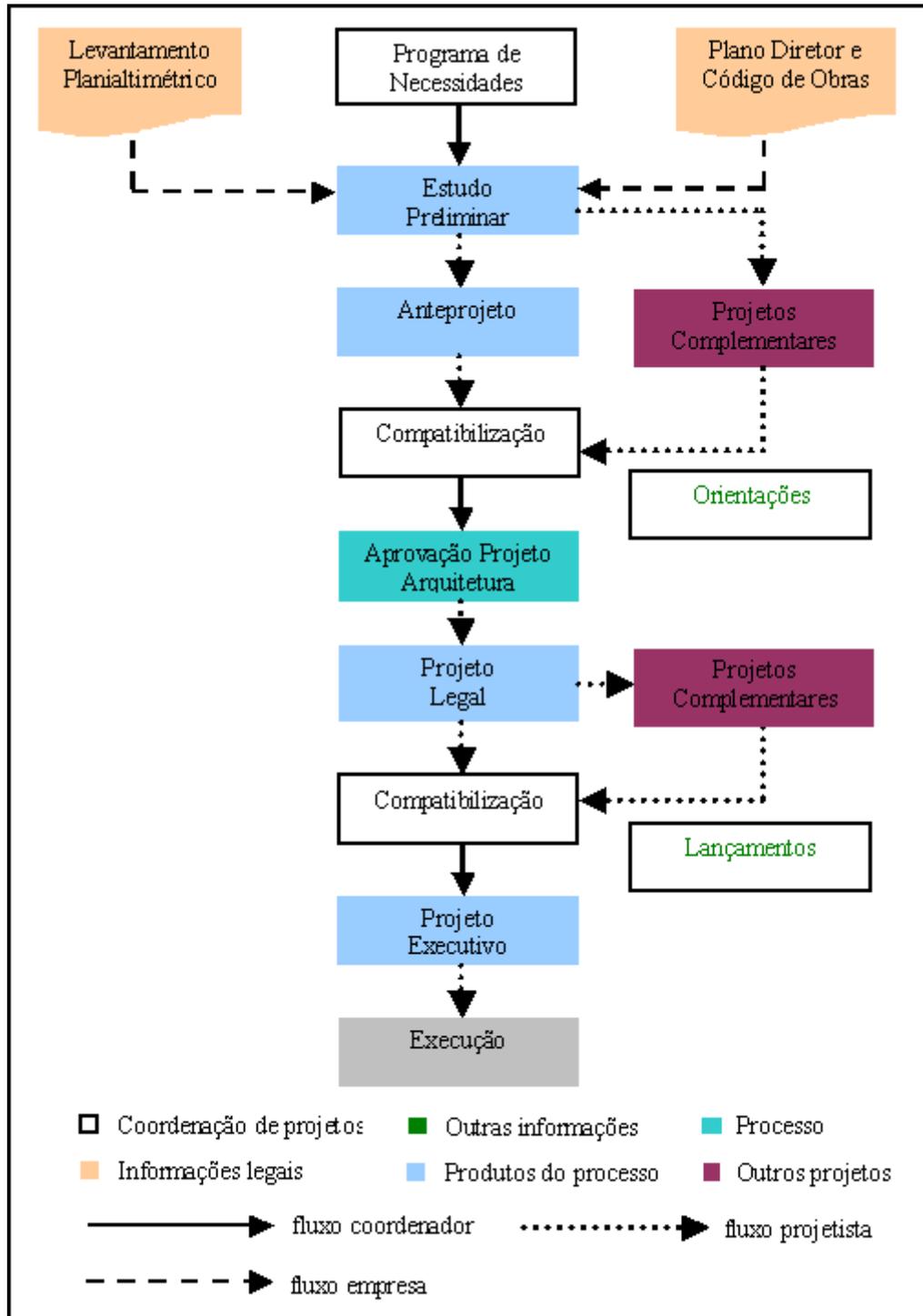


Figura 10: modelagem do processo de projeto de arquitetura segundo os projetistas entrevistados

As empresas construtoras preferem discutir, prematuramente, questões de custos e prazos das etapas de projeto e construção ao invés de agregar ao produto os requisitos dos clientes internos (como projetistas e fornecedores) e externos (usuários finais). Complementando o programa de necessidades, é imprescindível o conhecimento dos dados do terreno. No caso de Porto

Alegre/RS, é o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental<sup>3</sup> (PDDUA) que, a partir de índices, juntamente com o Código de Edificações<sup>4</sup>, define-se o que pode ser construído, em termos de ocupação, área, volumetria e recuos. Com essas informações preliminares definidas, o projetista de arquitetura inicia o desenvolvimento do estudo preliminar que é enviado aos demais profissionais, normalmente ainda não contratados, para que estes informem algumas necessidades de seus projetos sobre a adequação com a arquitetura. O estudo preliminar traz um lançamento básico da edificação, tentando viabilizar o programa de necessidades nos pavimentos tipo, de transição, garagem e térreo, levando-se em consideração a adaptação ao terreno, os condicionantes locais e a legislação.

O ideal, segundo os projetistas de arquitetura, é que se tenham as informações referentes à edificação que se pretende desenvolver de forma definitiva. Porém, o programa de necessidades não é estabelecido precisamente e de forma completa e o projeto arquitetônico sofre inúmeras modificações principalmente pelos usuários finais que não tiveram suas expectativas totalmente entendidas e incluídas inicialmente, comprometendo, futuramente, os projetos complementares. Quanto às interfaces do estudo preliminar de arquitetura com os outros projetos, há os estudos sobre os espaços que devem ser utilizados pelas instalações e equipamentos dos projetos complementares, que são aprimorados somente nas etapas posteriores, de anteprojeto e projeto legal. Nesse sentido, a representação de cortes no projeto arquitetônico facilita a visualização do empreendimento para os demais projetistas, sendo importante no sentido de evitar retrabalhos. Ainda no estudo preliminar têm-se noções da configuração do pavimento térreo, dos espaços reservados à função garagem, das saídas de emergência e dimensionamento de escadas.

O estudo preliminar, então, engloba desde o início todos os espaços do empreendimento, possuindo, praticamente, as mesmas informações que o anteprojeto, sendo que este último é apresentado numa escala maior, com mais detalhes, enquanto que o estudo preliminar é apresentado em escala menor, mais abrangente. Resumidamente, o que se altera no projeto de arquitetura entre essas fases é a quantidade e a qualidade de informações que são maiores no projeto mais detalhado como é o caso do anteprojeto. Para os arquitetos, a conclusão do anteprojeto é o pré-requisito fundamental para iniciar os projetos de estrutura e de modulação de

---

<sup>3</sup> Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Porto Alegre: corresponde a Lei Complementar n. 434, de 1 de dezembro de 1999, do município de Porto Alegre, regula os seguintes dispositivos de controle: índice de aproveitamento, de solo criado, quota ideal mínima do terreno, regime volumétrico, recuos, garagens e estacionamento. (PORTO ALEGRE, 1999)

<sup>4</sup> Código de Edificações de Porto Alegre: corresponde a Lei Complementar n. 284, de 27 de outubro de 1992, do município de Porto Alegre, que disciplina as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, construção uso e manutenção de edificações (PORTO ALEGRE, 1992).

alvenaria. Porém, na realidade, isso não acontece devido à dinâmica dos lançamentos dos empreendimentos pelas empresas construtoras. O que se verifica é que os projetos, principalmente o estrutural, recebem como parâmetro inicial para seu desenvolvimento o primeiro lançamento arquitetônico, o estudo preliminar da arquitetura, que carece de muitas informações necessárias aos dois projetos.

Essa realidade favorece o surgimento de modificações nos projetos em etapas subseqüentes devido às várias indefinições do estudo preliminar arquitetônico. A solução para estas pendências acontece durante as reuniões de definição do projeto legal ou em etapas mais avançadas. Esta questão é muito comum no processo de projeto e desencadeia várias discussões nas reuniões de projeto, às vezes, até desnecessárias. Assim, os projetistas perdem tempo discutindo algo que poderia ser solucionado anteriormente, durante, por exemplo, a definição do programa de necessidades, com a participação do coordenador de projetos. Este procedimento muitas vezes provoca perdas e retrabalhos tanto para projetistas, como na obra. O anteprojeto, juntamente com as orientações gerais fornecidas pelos demais projetistas (BORDIN, 2003), origina o projeto legal de arquitetura que é enviado aos órgãos competentes para aprovação. O que se verifica com os projetistas de arquitetura é que a inclusão dessas informações ocorre de modo informal pelos coordenadores de projeto, via telefone principalmente, visto que os projetistas complementares ainda não estão contratados. A partir disto, a coordenação de projetos se reúne com o arquiteto para discussão e inclusão das orientações fornecidas. Após a aprovação do projeto, este é utilizado pelos demais projetistas como parâmetro para início do desenvolvimento de seus projetos.

O projeto legal aprimora as primeiras definições das fases anteriores com projetos mais detalhados e esquemas de cortes e fachadas. Inclui também uma definição definitiva de materiais, paginação de pisos e paredes, esquadrias, elementos de arquitetura como lareira, churrasqueira e forros. Para os arquitetos, no caso do contratante ser uma empresa construtora, tem-se envolvido com bastante frequência o setor comercial da empresa e também, em outros casos, consultores externos à empresa que têm influenciado na elaboração do projeto arquitetônico, sob o ponto de vista de aceitação, ou não, da tipologia da edificação pelo mercado ou por determinados usuários finais.

Já ao longo do desenvolvimento do projeto executivo, principalmente no detalhamento de áreas frias, esquadrias, fachadas, revestimentos, peitoris, sacadas, escadas, enfim, detectam-se grande parte dos problemas que deveriam ter sido solucionados ou evitados nas fases anteriores. O

projetista de arquitetura A contesta que nessa fase onde o trabalho deveria fluir de uma forma mais rápida, acontecem novas discussões. Alega, também, que essas questões poderiam ter sido solucionadas antes mesmo do projeto ser aprovado na Prefeitura, pelo próprio projetista, munido com as informações necessárias, ou pelo coordenador de projetos. O projetista de arquitetura B comenta que no projeto executivo, onde se trabalha com os lançamentos dos projetos complementares, há praticamente uma remontagem do projeto arquitetônico devido às diferenças entre as orientações fornecidas pelos projetistas complementares antes da aprovação legal e os lançamentos dos projetos. Por exemplo, os dois projetistas citam casos nos quais os lançamentos divergem nas espessuras de vigas e de reboco, nas dimensões de esquadrias, nas localizações dos *shafts*, enfim, uma série de informações dos projetos complementares que não coincidem com as informações fornecidas.

Um outro problema levantado pelos projetistas de arquitetura é referente à compatibilização dos projetos. Para estes projetistas, o projeto executivo e os detalhamentos estão sempre sendo atualizados ou corrigidos devido a problemas de compatibilização. Há casos, por exemplo, de modificações ou correções feitas às pressas no projeto executivo durante a execução da obra. Dessa forma, não há como controlar os custos de tantas modificações e a influência dessas alterações nos outros projetos. Dessa forma, a compatibilização, que poderia ser um benefício para a obra em termos de redução de custos, por diminuir os problemas de projeto, causa perdas e retrabalhos.

O quadro 3 descreve a forma como os coordenadores intervêm nas atividades do projeto de arquitetura, conforme citam os projetistas entrevistados. O quadro 4 descreve os problemas detectados pelos entrevistados no processo de projeto arquitetônico e foram feitas sugestões pelo pesquisador, direcionadas aos coordenadores de projeto, para amenizar esses problemas.

FASE DO PROCESSO	PARTICIPAÇÃO DO COORDENADOR DE PROJETOS
Programa de Necessidades	Grande parte das empresas não inclui o coordenador de projetos para definição inicial do empreendimento, desconsiderando, assim, os critérios subsequentes das etapas de projeto já na concepção da edificação.
Projeto Legal	Reunião, discussão e inclusão junto ao arquiteto das informações fornecidas pelos projetistas complementares a serem incluídas no projeto destinado à aprovação.
Projeto Executivo	Realiza as compatibilizações dos projetos, procurando eliminar as interferências entre os sistemas dos projetos complementares e a arquitetura.

Quadro 3: participação do coordenador no processo de projeto de arquitetura

FASE DO PROCESSO	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	POSSÍVEIS AÇÕES DO COORDENADOR
Programa de Necessidades	Indefinição dos requisitos dos clientes internos (projetistas) e externos (usuários), causando modificações e incompatibilidades em fases posteriores	Intervir na concepção da edificação para que critérios de projeto de fases subsequentes sejam incorporados no início do processo
Projeto Legal	Não contratação dos projetistas complementares antes da aprovação legal do projeto arquitetônico	Incentivar e desenvolver parcerias de trabalho com os escritórios de projeto
Todo o projeto	Redução do tempo de concepção e desenvolvimento do projeto, o que gera projetos mal detalhados e com inúmeras incompatibilidades.	Reavaliar o sistema de planejamento da edificação e otimizar os prazos necessários para desenvolvimento dos projetos
Projeto Legal	Agrupamento informal e tardio das informações dos demais projetistas, principalmente sobre espaços para instalações e equipamentos que devem ser contemplados na arquitetura.	Incentivar e desenvolver parcerias de trabalho com os escritórios de projeto para que essas informações sejam fornecidas o mais cedo possível
Projeto Executivo	Remontagem do projeto arquitetônico devido às divergências dos lançamentos dos projetos complementares com as orientações fornecidas.	Orientar os projetistas complementares para evitar diferenças entre as orientações fornecidas anteriormente e os lançamentos dos projetos
Projeto Executivo	Detecção tardia de incompatibilidades na etapa de detalhamento dos projetos ou na própria execução	Avaliar o método de compatibilização de projetos e incentivar a verificação mais freqüente dos projetos por <i>check lists</i> ou outras ferramentas

Quadro 4: problemas identificados no projeto de arquitetura

### 5.1.2 Projeto de Estrutura

Os produtos parciais obtidos ao longo do processo de projeto estrutural (figura 11), de acordo com os projetistas entrevistados, são: definição da solução estrutural, locação de pilares, lançamento da carga de pilares, pré-forma, projeto de fôrmas, projeto executivo. Os requisitos básicos para início do processo de projeto estrutural são o projeto arquitetônico, geralmente o estudo preliminar.

Com essas informações, é realizada uma reunião inicial entre empresa construtora, arquiteto e projetista estrutural para definição do tipo de estrutura e do sistema construtivo. Discute-se, também, outras questões referentes ao projeto estrutural como: a necessidade de subsolos, pavimentos diferenciados, definição de pé direito, dimensionamento de vigas, definição da

alvenaria de blocos ou *dry wall* principalmente para divisórias internas, possíveis soluções para fundações, definição de  $f_{ck}$ , entre outros detalhes.

Todos os projetistas de estrutura, devido à grande quantidade de informações necessárias para o dar início ao projeto, já possuem um questionário ou um *check list* que é utilizado no início do processo e ao longo do seu desenvolvimento, evitando, assim, a falta de dados. A importância do projeto estrutural ser desenvolvido em conjunto com a arquitetura é ressaltada pelos projetistas de estrutura, já que evita problemas de concepção que só aparecem futuramente. Para todos os projetistas, um grande problema é a quantidade de modificações no projeto arquitetônico mesmo após a sua aprovação. Isso, então, desencadeia alterações não somente no estrutural, mas em todos os outros projetos, ocasionando, por sua vez, outras alterações numa propagação quase interminável. Sendo assim, a forma ideal de condução para os projetistas de estrutura é iniciar seu trabalho somente após a total definição do projeto de arquitetura.

A definição da solução estrutural, dentro das muitas possibilidades, é fundamental para otimização não só da estrutura em si, mas também para garantir o perfeito funcionamento dos demais sistemas construtivos. Há soluções estruturais com mais ou menos vigas, levando a uma espessura maior ou menor da laje, consumindo, por sua vez, menor quantidade de concreto, mas com consumo maior de aço, estruturas pré-moldadas, entre outras opções. A escolha da solução estrutural envolve também questões dos projetos de instalações em geral, principalmente quanto às questões de espaços físicos destinados a determinados equipamentos. O estudo preliminar do projeto estrutural se inicia com o posicionamento de pilares do projeto de arquitetura definido, levando-se em conta, por exemplo, a disponibilização das vagas de estacionamento, do *hall* de entrada, do pavimento térreo. Neste momento do processo é comum haver reuniões de discussão envolvendo os responsáveis pelos projetos de arquitetura e pressurização de escadas. Nesta reunião, discutem-se as possíveis interferências do projeto de pressurização de escada na estrutura e na arquitetura e sua relação com o posicionamento dos pilares e também para definir o projeto arquitetônico e de pressurização de escadas para aprovação nos órgãos competentes.

O projeto de locação dos pilares é o primeiro produto da análise do projeto de arquitetura junto aos demais condicionantes. Normalmente, esse projeto é validado pela empresa construtora. Alguns projetistas de estrutura costumam fazer dois ou mais estudos desse projeto, testando possíveis soluções estruturais com variações de posicionamento dos pilares. O projetista de estrutura A comenta como exemplo uma edificação com solução estrutural com laje plana pretendida que propiciaria uma distribuição de pilares diferente quando comparada a uma

solução estrutural convencional com vigas. Neste último caso, há uma adequação do posicionamento das vigas com os pilares. No caso da estrutura com laje plana protendida a flexibilidade no lançamento dos pilares é maior, já que a estrutura não está vinculada às condições das vigas.

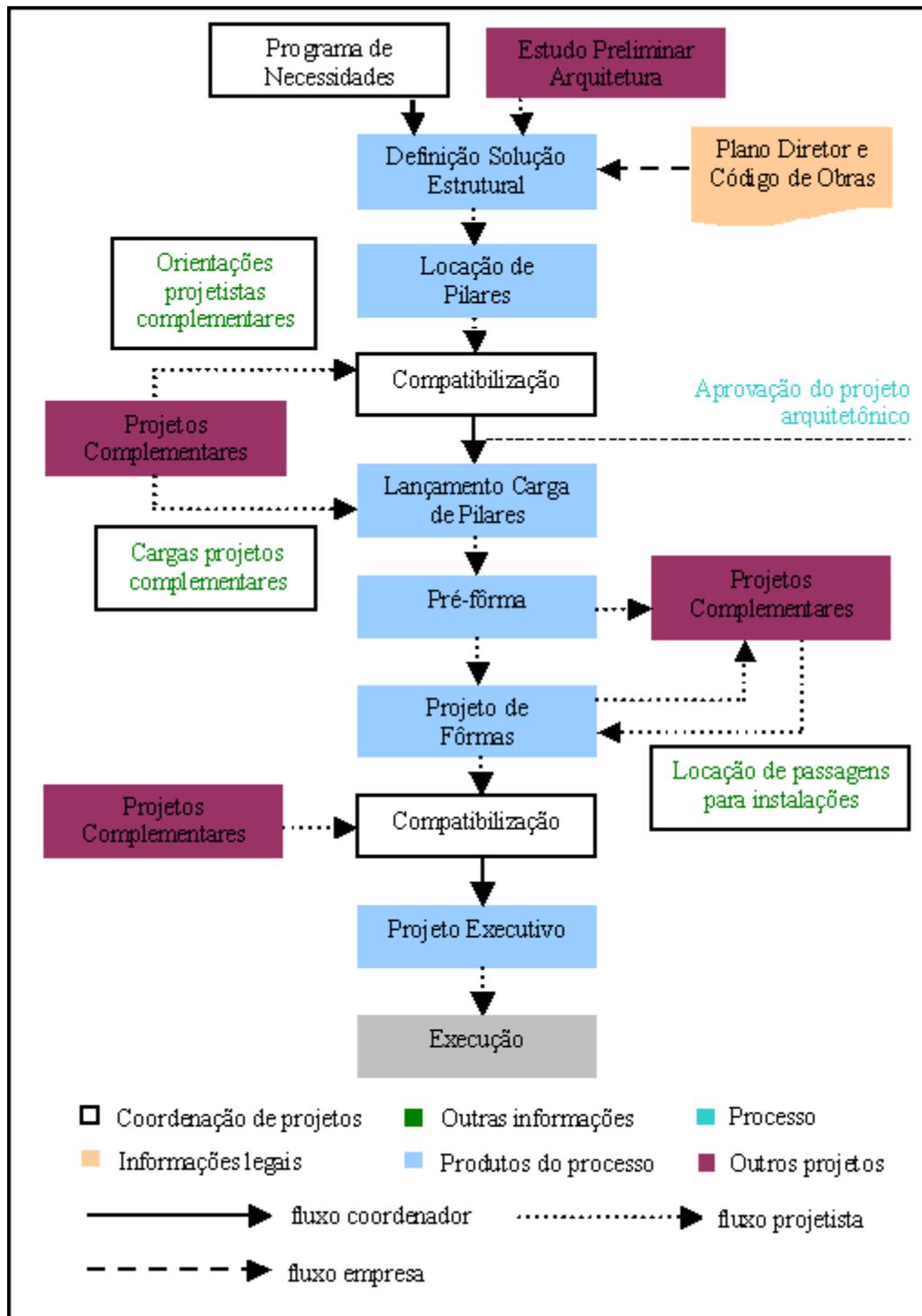


Figura 11: modelagem do processo de projeto de estrutura segundo os projetistas entrevistados

O projetista estrutural B comenta que a locação e principalmente as cargas de pilares para estudos de fundações, já com a solução estrutural totalmente definida, tanto em termos de torres como de subsolos, não é realizada. Como a locação e carga dos pilares dependem de posicionamento e dimensionamento, e sua dimensão está ligada ao cálculo estrutural, há a necessidade de definir totalmente o sistema para posteriormente enviar ao projetista de fundações, evitando, assim, constantes alterações no projeto de fundações. Como o projeto de locação e carga de pilares somente pode ser emitido após serem solucionadas as interferências de posicionamento dos pilares com os demais projetos e com o recebimento das cargas estáticas referentes a esses projetos, mas neste momento do processo ainda não estão contratados.

Nesse contexto, os projetistas de estrutura afirmam que trabalham com várias alternativas do projeto de locações e cargas de pilares, mas ressaltam que o ideal é desenvolver uma única versão desse projeto. Há casos citados de emissão de projetos de locação e carga de pilares para a execução e por determinado motivo ocorrem alterações em outros projetos ou até mesmo na própria estrutura, refletindo em modificações nos seus pilares.

Então, por ser o primeiro projeto a ser utilizado na obra, o ideal é que se defina o projeto estrutural totalmente e, para isso, outros projetos também precisam ser definidos. Os projetistas de estrutura ressaltam também que alguns projetistas de arquitetura incluem posicionamento e dimensão prévia dos pilares. Consideram isso importante, mas devem ser realizados estudos mais detalhados, alterando posições de pilares para evitar problemas com os demais sistemas.

O fornecimento das cargas necessárias para o lançamento do projeto de locação e carga dos pilares acontece após a aprovação legal do projeto arquitetônico. Para o projetista estrutural A, estas informações devem ser disponibilizadas com certa rapidez já que são pré-requisitos para o projeto de fundações que é, por sua vez, pré-requisito para o início das obras.

Nesse sentido, os projetistas de estrutura B e C comentam que muitas vezes há a necessidade de enviar o projeto à obra antes mesmo das cargas serem repassadas pelos demais projetistas ou de intervir junto ao coordenador de projetos para obtenção destas informações. Desta forma, as alterações nos projetos complementares acabam afetando a carga total na estrutura e, conseqüentemente, as fundações, ocasionando problemas mais sérios dependendo do estágio de execução. Os projetos que lembrados que colaboram neste sentido são o projeto hidrossanitário e o projeto de climatização, destacando-se, além destes, as cargas provenientes dos elevadores. Quanto às cargas do projeto hidrossanitário, os projetistas de estrutura confirmam que as dimensões referentes ao reservatório superior, que é a carga mais considerável, já vêm descritas

no projeto de arquitetura, mas há a necessidade de confirmação pelo projetista hidrossanitário. O projeto de instalações hidrossanitárias tem forte influência desde a concepção do projeto estrutural, interferindo tanto na definição estrutural, como no projeto de fôrmas e também no detalhamento das armaduras.

Quanto ao projeto de climatização, as cargas das máquinas e equipamentos das instalações de ar-condicionado só são conhecidas após o lançamento desse projeto. Para os projetistas de estrutura isso dificulta o dimensionamento das vigas que devem ter grandes aberturas para a passagem dessas instalações. O projetista estrutural A ressalta que neste caso os estudos das interferências devem ser minuciosos, sendo necessárias várias interações com o projetista de climatização e, em outros casos, intermediação do coordenador de projetos para definir uma solução viável para ambos os projetos.

Uma questão comentada por todos os projetistas de estrutura é a questão dos elevadores, que mesmo sendo considerado como elemento preliminar que poderia ser definido de antemão na concepção do empreendimento, as cargas tanto estáticas como dinâmicas são passadas com muito atraso. Segundo os projetistas, as empresas construtoras demoram em definir as características do elevador (capacidade e velocidade) e se vão utilizar o mesmo núcleo no caso de dois elevadores. Isto faz com que os projetistas recorram a catálogos ou tabelas de fornecedores ou até mesmo à própria experiência para levantar as cargas referentes a um possível tipo de elevador que será utilizado.

Em suma, tratando-se do conhecimento das cargas referentes aos demais projetos e que devem ser levadas em consideração no cálculo estrutural, há constantes cobranças ao longo do processo de projeto e muitas das solicitações dos projetistas de estrutura são encaminhadas aos coordenadores de projeto. Desta forma, com a conclusão do projeto de locação e carga de pilares e definindo outros elementos, como posição e altura de vigas, envia-se à empresa construtora a pré-forma da estrutura para validação.

Em seguida, com a definição dos projetos complementares, esse projeto é enviado aos demais projetistas, que mesmo neste momento nem sempre estão contratados, ou são contratados às pressas, para locação das passagens para instalações, principalmente elétricas, hidrossanitárias e climatização. Para o projetista estrutural C, a locação dos pontos de passagem das instalações somente é verificada somente durante a compatibilização dos projetos, o que poderia gerar problemas de incompatibilidades na produção, já que a atividade de compatibilização de

projetos envolve outros detalhes que precisam ser compatibilizados e não somente as passagens das instalações.

Normalmente, marca-se os pontos das passagens e o projetista estrutural analisa sua viabilidade, acontecendo pequenas alterações de posicionamento que exigem algum reforço na estrutura nos locais marcados, raramente alguma passagem é inviável, conforme destaca o projetista estrutural A. Em casos extremos que envolvem vários sistemas o próprio projeto estrutural é modificado, mas sempre ocorre uma interação entre o projetista estrutural e os projetistas de instalações neste momento.

Com a definição das cargas estruturais e da locação das passagens das instalações na estrutura, finalizam-se as discussões e reuniões acerca do projeto de fôrmas. Passa-se, então, à fase de detalhamento que corresponde ao projeto executivo de estrutura. Os projetistas de estrutura ressaltam que sempre orientam as empresas construtoras a só iniciar os detalhamentos com as fôrmas definidas e compatibilizadas com os demais projetos para evitar possíveis retrabalhos.

Assim, é conveniente compatibilizar todos os projetos com o projeto de fôrmas em todos os pavimentos da edificação solucionando seus problemas, o que facilitará o detalhamento de pilares, vigas, lajes e suas armaduras. O projetista estrutural B considera que uma alteração no projeto executivo, que de certa forma é fácil de ser feita, terá um reflexo grande nas armaduras, então, o ideal para este projetista é que seu detalhamento seja feito após a definição e compatibilização com o projeto de fôrmas. Assim o projeto executivo de estrutura inclui além do detalhamento das armaduras, os tipos de cargas consideradas, enchimentos, juntas de concretagem, cobrimentos, enfim, dados fundamentais já para execução do projeto.

De acordo com os projetistas de estrutura, de uma forma geral a colaboração entre os projetistas tem sido satisfatória, favorecendo o processo como um todo, reduzindo bastante os retrabalhos e aprimorando os procedimentos de desenvolvimento de projeto. Porém, as deficiências ainda aparecem em todas as fases do processo de projeto. As deficiências são oriundas, por exemplo, do fornecimento de dados imprecisos ou da falta de dados pela empresa construtora, que não tem o empreendimento bem definido em seu programa de necessidades, ou de cargas referentes a equipamentos e instalações, ou de alterações de outros projetos. Para os projetistas de estrutura, o processo de projeto atualmente apresenta uma maior quantidade de interações que antigamente, maximizando a dificuldade em disponibilizar as informações em tempo hábil. Isso gera várias versões de projeto, prorrogando o tempo de desenvolvimento do projeto estrutural. Os projetistas de estrutura comentam também que informações prévias de outros projetistas

muitas vezes já estão inclusas no projeto de arquitetura quando da concepção do projeto estrutural. Porém, os projetistas entrevistados ressaltam que há uma carência de informações nesse projeto arquitetônico e que não há interação com os projetistas complementares nesta fase. Desse modo, as atribuições do projetista estrutural acabam incluindo também a questão da compatibilização de projetos à medida que as demais informações dos outros projetos são disponibilizadas. Sendo assim, o projeto de fôrmas normalmente é deficiente devido a isso, já que as informações deveriam chegar durante a discussão da pré-forma.

Para os projetistas de estrutura, a indefinição do sistema construtivo na concepção do produto pela própria empresa construtora e falta de um estudo mais detalhado sobre as conseqüências da escolha estrutural são problemas sérios que causam inúmeras modificações em todos os outros projetos em fases já avançadas do processo. Há também indefinições sobre elementos do estrutural, sobre componentes de outros projetos complementares, indefinições sobre adequação da estrutura aos detalhes de arquitetura, entre outras indefinições que levam a incompatibilidades entre os projetos.

Os projetistas de estrutura também apontam problemas ligados ao projeto arquitetônico, mais precisamente às modificações da arquitetura, seja em função de parâmetros legais que devem ser cumpridos ou em função da própria receptividade do produto no mercado. Muitos dos problemas devido à má compatibilização citados pelos projetistas de estrutura são relativos a adaptação das instalações hidrossanitárias, principalmente envolvendo as passagens verticais em lajes e as passagens horizontais em vigas.

O projeto de climatização também é lembrado, já que causa bastante interferência e atrasos no processo. O projeto de modulação da alvenaria é considerado também fonte de inúmeros problemas, já que os módulos usados para o projeto têm que coincidir perfeitamente com os vãos da estrutura e isso demanda várias compatibilizações. Constatou-se também com os projetistas de estrutura que durante a obra o projeto estrutural é alterado várias vezes, geralmente devido à má compatibilização ou devido a outras questões que poderiam ser visualizadas pelo engenheiro da obra caso participasse do desenvolvimento dos projetos.

Quanto à retroalimentação do projeto, principalmente partindo do consumidor final, é algo bastante raro para os projetistas de estrutura e é refletido em seu trabalho muito tempo depois em outros projetos, de uma forma indireta, já que é transmitido inicialmente do usuário final para as empresas construtoras. Neste sentido, os projetistas ressaltam as pesquisas de avaliação pós-venda, destacando as questões da aceitação, por exemplo, do *dry wall*. Os parâmetros de

análise da qualidade do projeto estrutural envolvem questões como o atendimento das expectativas com relação aos indicadores e aos prazos de entrega. Todos os projetistas de estrutura utilizam indicadores de custo como volume de concreto / área construída, espessura média do pavimento, taxa de armadura / área construída, área de forma / área construída, entre outros.

Para o projetista estrutural A, esses índices são **números frios** que descrevem muito pouco à empresa e ao projetista em termos de qualidade, somente de custos. O mesmo projetista cita um exemplo: adotando-se uma estrutura mais flexível que possibilite opções no *layout* da arquitetura, o projeto estrutural em si ganha em qualidade, porém os índices supracitados podem não demonstrar isso.

A questão do tempo de desenvolvimento do projeto também é um problema para os projetistas de estrutura. Segundo eles, antes da aprovação do projeto arquitetônico, deveria ser dado um maior tempo para desenvolvimento dos projetos arquitetônico e estrutural, não somente para verificação das questões particulares dos dois projetos, mas para inclusão e estudo das interferências das questões dos projetos complementares.

O quadro 5 descreve como os coordenadores intervêm nas atividades do projeto de estrutura. O quadro 6 descreve os problemas detectados pelos entrevistados no processo de projeto de estrutura e foram feitas sugestões pelo pesquisador, direcionadas aos coordenadores de projeto, para amenizar esses problemas.

FASE DO PROCESSO	PARTICIPAÇÃO DO COORDENADOR DE PROJETOS
Definição da Solução Estrutural	Participa da reunião inicial com arquiteto e projetista estrutural para apresentação do programa de necessidades e para definição da solução estrutural
Compatibilização	Reúne os projetistas de arquitetura, de estrutura e pressurização de escadas para definir parâmetros dos projetos antes da aprovação do projeto arquitetônico e pressurização de escadas
Locação de Pilares	Analisa a locação dos pilares e as conseqüências para os demais projetos
Locação e Carga de Pilares	Participa cobrando dos projetistas as cargas estáticas referentes a seus projetos a serem consideradas no projeto estrutural
Projeto de Fôrmas	Analisa os pontos de passagens das instalações na estrutura, solucionando determinados problemas nesse sentido entre projetistas
Compatibilização	Compatibiliza o projeto de fôrmas com os lançamentos dos demais projetos

Quadro 5: participação do coordenador no projeto estrutural

FASE DO PROCESSO	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	POSSÍVEIS AÇÕES DO COORDENADOR
Definição da Solução Estrutural	Indefinições na escolha da solução estrutural e a falta de estudos mais detalhados das conseqüências desta escolha para os demais projetos	Intervir junto ao projetista estrutural e analisar as possíveis interferências e dificuldades da solução estrutural com relação aos demais projetos
Definição da Solução Estrutural	As interações com os demais projetistas praticamente não existem, resumindo-se na troca de informações com o arquiteto	Incentivar e desenvolver parcerias de trabalho com os escritórios de projeto
Locação de Pilares	Quantidade de modificações no projeto estrutural devido a alterações no projeto arquitetônico, mesmo após a aprovação do projeto	Definir junto ao arquiteto todos os aspectos técnicos do projeto de arquitetura
Lançamento Carga de Pilares	Emissão de várias versões do projeto de locação e carga de pilares ao projetista de fundações sem definição dos pré-requisitos dos demais projetos	Incentivar e desenvolver parcerias de trabalho com os escritórios de projeto
Projeto Fôrmas	Não disponibilização de determinadas informações necessárias ao projeto estrutural, prorrogando o tempo de desenvolvimento	Incentivar e desenvolver parcerias de trabalho com os escritórios de projeto
Projeto Executivo	Demora na definição das cargas dos elevadores fazendo com que os projetistas recorram a catálogos de fornecedores	Intervir junto à própria empresa para definir na concepção da edificação os projetos necessários e os elementos de maior custo
Projeto Executivo	Precipitadamente, as empresas aprovam o início dos detalhamentos do projeto estrutural antes da definição e compatibilização dos demais projetos	Intervir no processo para garantir a finalização de todos os projetos e a compatibilização dos mesmos antes da execução
Compatibilização	Incompatibilidades com os projetos de instalações hidrossanitárias e de climatização	Avaliar o método de compatibilização e garantir a verificação freqüente dos projetos por <i>check lists</i> ou outras ferramentas
Projeto Executivo	Os indicadores utilizados não descrevem a qualidade do projeto estrutural, mas somente analisam aspectos de custos do projeto	Desenvolver indicadores de qualidade que expressem melhor a qualidade dos projetos

Quadro 6: problemas identificados no projeto estrutural

### 5.1.3 Projeto de Instalações Hidrossanitárias

Os produtos parciais do processo de projeto hidrossanitário (figura 12), de acordo com o projetista especializado nessa matéria, são: concepção do projeto, lançamento do projeto, projeto executivo. Esse projeto apresenta interfaces complexas com vários projetos ao longo do seu desenvolvimento. Resumidamente, interage de início com os projetos arquitetônico e estrutural e

posteriormente com os outros projetos complementares, destacando-se os de fundações, climatização, modulação de alvenaria e instalações de combate a incêndio. No caso da contratação do projeto de instalações hidrossanitárias no início do processo, o que é raro segundo comenta o projetista, sua participação inicial se dá na reunião geral de apresentação do programa da edificação. Nestes casos, o coordenador de projetos apresenta aos projetistas o padrão construtivo da empresa construtora, o programa de necessidades e a tipologia das unidades do empreendimento.

No caso da empresa ser parceira de trabalho do projetista, a tipologia do empreendimento já é conhecida, conforme exemplifica o projetista de instalações hidrossanitárias, citando algumas das informações de seu projeto que já são padronizadas pelas empresas construtoras parceiras: instalações para água quente, tubulações em cobre ou em polipropileno, hidrômetros individuais, ducha higiênica, caldeira, aquecimento central ou individual, entre outras especificações.

Ainda para início do projeto de instalações hidrossanitárias é indispensável a DM (Declaração Municipal), que é a declaração que informa ao projetista sobre a disposição do esgoto cloacal com sua profundidade, sobre o esgoto pluvial, sobre a rede de abastecimento de água, entre outros detalhes da rede municipal. Em determinados processos, o projetista comenta que essa declaração só é enviada junto ao projeto arquitetônico já aprovado e isso faz com que o tempo de desenvolvimento do seu projeto seja ainda mais reduzido, comprometendo a qualidade. Quando ocorre de haver uma primeira consulta ao projetista de instalações hidrossanitárias, a empresa construtora busca solucionar várias questões antes da aprovação legal do projeto de arquitetura.

Porém, para o projetista de instalações hidrossanitárias, ocorrem algumas indefinições sobre materiais e equipamentos que no decorrer do processo de projeto ou durante o processo de produção são substituídos ou incluídos sem sua consulta prévia. No exemplo destacado pelo projetista entrevistado, um determinado usuário decidiu incluir uma banheira com o projeto hidrossanitário numa etapa já bastante avançada no processo.

Assim, questões como esta devem ser solucionadas inicialmente para evitar conflitos com outros projetos e modificações de uma forma geral, tanto por parte da empresa construtora, por motivos de adaptação a outros projetos, como, principalmente, por parte dos usuários finais, que não são limitados pela empresa construtora a realizar modificações em etapas já avançadas do projeto. Assim, a forma de concepção das edificações, essencialmente na formação de seu programa de

necessidades, é algo relevante para todos os projetos. A inclusão do coordenador de projetos é fundamental neste momento, já que em suas atribuições deve estar a verificação dos requisitos importantes de cada projeto a serem considerados no programa de necessidades.

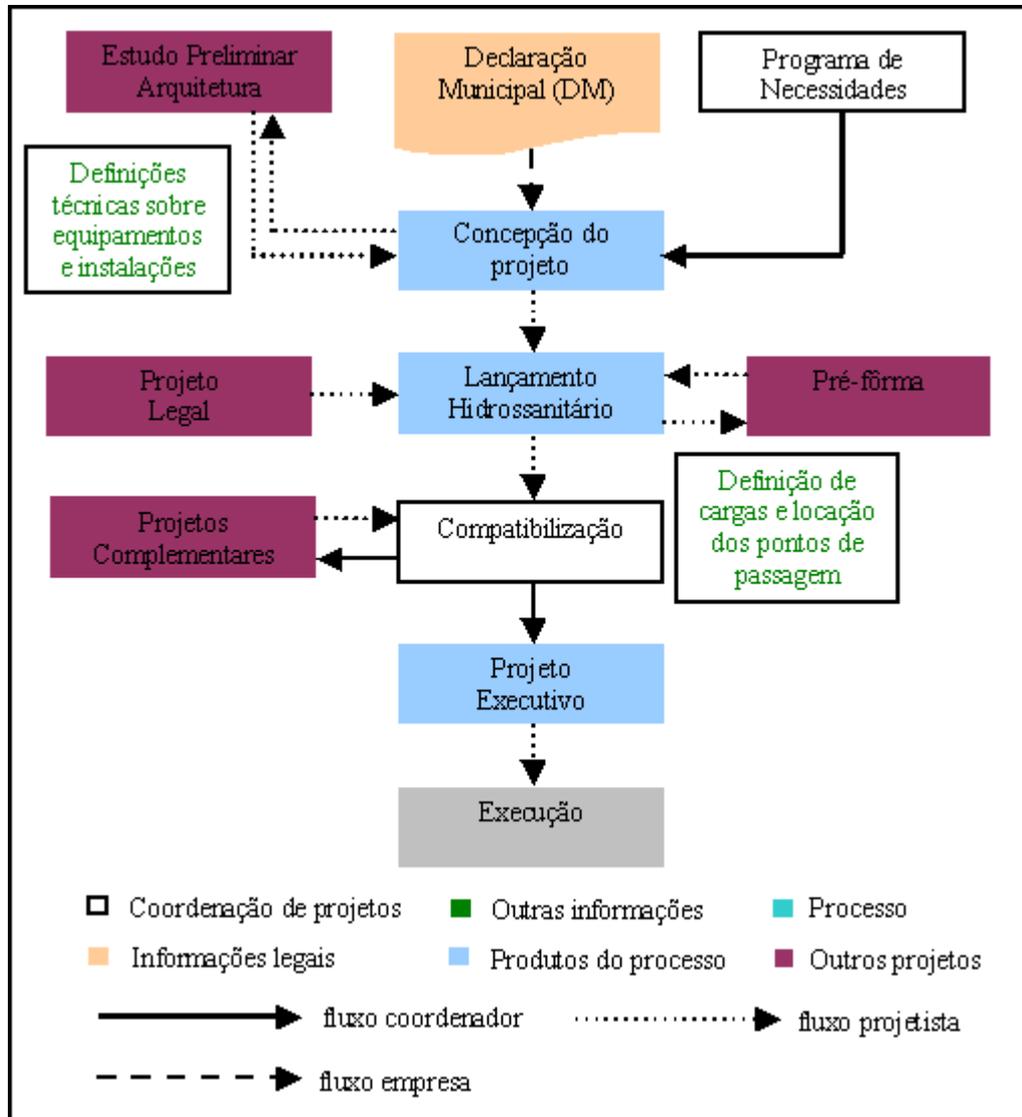


Figura 12: modelagem do processo de projeto de instalações hidrossanitárias segundo o projetista entrevistado

A partir disto, o projeto de instalações hidrossanitárias acompanha o desenvolvimento do projeto de arquitetura até a aprovação legal na Prefeitura, visto que o projeto hidrossanitário depende de definições técnicas do projeto arquitetônico. Essa dependência do projeto arquitetônico, à primeira vista natural, às vezes, traz problemas, principalmente quanto às indefinições características do projeto arquitetônico. Assim, alguns itens do projeto de instalações hidrossanitárias como a colocação das tubulações, das descidas e dos *shafts* ficam indefinidos

por muito tempo já que muitas vezes o projetista de arquitetura não definiu isso em seu projeto, ou a própria empresa não tem previsto no programa de necessidades do projeto arquitetônico.

No exemplo citado pelo projetista hidrossanitário, em determinados projetos arquitetônicos recebidos, um simples banheiro com coluna de esgoto sanitário, água fria e água quente muitas vezes, não possui um *shaft* ou, caso exista, este é mal dimensionado pelo projetista arquitetônico. Então, esse tipo de problema provoca muitas vezes atrasos na elaboração não somente do projeto de instalações hidrossanitárias, mas repercute em outros projetos, devido à dependência de informações até mesmo básicas que já deveriam estar disponíveis na concepção da edificação.

A partir do momento que se tem o projeto legal arquitetônico, precisa-se também do projeto estrutural que é considerado essencial, a partir deste momento, para efeito de lançamento e detalhamento do projeto de instalações hidrossanitárias. Há a necessidade de verificar posição de pilares e vigas para lançamento das tubulações, então, o projetista estrutural envia a pré-fôrma da estrutura ao projetista de instalações hidrossanitárias para marcação das passagens das tubulações.

O projetista estrutural verifica a locação dos furos, avaliando a necessidade de reforços ou de alterações nos pontos de passagem que são reenviadas ao projetista de instalações hidrossanitárias. Em muitos casos citados pelo projetista entrevistado, o traçado das instalações é incompatível com a estrutura e no caso de edificações residenciais que apresenta muitos desvios das tubulações, há a necessidade de transpor vigas e isso tem que ser analisado detalhadamente pelo projetista estrutural.

Já quanto às cargas estáticas dos equipamentos e instalações do projeto hidrossanitário a serem consideradas no projeto estrutural resumem-se praticamente ao reservatório superior e em outros casos inclui-se bomba de recalque. Há casos citados pelo projetista de instalações hidrossanitárias que o arquiteto, antes da aprovação do projeto arquitetônico, baseado em informações preliminares (orientações) do próprio projetista hidrossanitário, já prevê o volume do reservatório.

Assim, nesses casos, essa informação geralmente já é conhecida pelo projetista estrutural. Nesta fase de desenvolvimento do projeto de instalações hidrossanitárias, normalmente há problemas de compatibilização que envolve o projeto de climatização, principalmente, quando se estabelece ar-condicionado central. Como as instalações hidrossanitárias normalmente passam

sob o forro e nas instalações para ar-condicionado central os dutos também correm por dentro do apartamento, ocorrem colisões que precisam ser solucionadas entre os dois projetistas e, em casos mais extremos, pelo coordenador de projetos em reuniões específicas com esses projetistas.

Outros problemas de incompatibilidades com o projeto de instalações hidrossanitárias envolvem o projeto de modulação de alvenaria. Esse projeto é de fundamental importância para adequação das tubulações do projeto hidrossanitário quanto à questão de posicionamento. Porém, há casos em que o projeto de instalações hidrossanitárias está em uma etapa já bastante avançada de seu desenvolvimento quando se opta por contratar o projeto de modulação de alvenaria. Então, ocorrem, após o lançamento do projeto de instalações hidrossanitárias, reajustes nos locais das passagens das instalações em relação à alvenaria, o que tende a provocar alterações na locação dos pontos de passagem das instalações no projeto de fôrmas e alterações nas passagens das instalações de outros projetos como é o caso do projeto de climatização.

Quanto ao projeto de fundações, os maiores problemas são as interferências entre os blocos de fundações e as redes de esgotos enterradas, já que há a necessidade de caixas de inspeção tanto para esgotos cloacais como para esgotos pluviais. É muito comum acontecer atrasos nesse momento do processo já que o projeto de fundações normalmente fica à espera de informações dos outros projetos para seu desenvolvimento. Nesses casos, o processo de projeto de instalações hidrossanitárias praticamente pára aguardando a definição do projeto de fundações para, somente após isso, realizar uma adequação no traçado das instalações, desviando a rede de esgoto dos blocos de fundações.

Há, também, nesse sentido, outros casos também problemáticos que envolvem, por exemplo, o projeto de climatização, que é um projeto desenvolvido paralelamente ao projeto hidrossanitário. O projetista de instalações hidrossanitárias necessita de algumas informações do projeto de climatização, mas sempre há modificações nos traçados das tubulações dos dois projetos durante a compatibilização, o que já é mais complexo no caso do projeto de fundações, já que é difícil alterar a locação dos blocos de fundações.

Há também nesta fase as interações com o projeto de instalações de combate a incêndio. Esse projetista quando recebe o projeto arquitetônico avalia a edificação e estabelece um plano de prevenção (Plano de Combate à Incêndio - PCI) que é enviado para aprovação na Prefeitura Municipal. Baseado na classificação de risco que esse projetista estabeleceu para a edificação há a necessidade de hidrantes, iluminação de emergência, extintores, entre outros equipamentos de

combate a incêndio. Assim, a partir dessas informações, o projetista hidrossanitário dimensiona reservatórios, hidrantes, *sprinklers* e as demais instalações necessárias.

Cabe ressaltar novamente que a compatibilização dos projetos é uma atribuição do coordenador de projetos, que através de reuniões gerais ou específicas discute com os projetistas as interferências e soluciona conforme seja melhor para o empreendimento, sempre numa posição independente em relação aos projetistas, que dificultam as alterações em seus projetos. Sendo assim, compatibilizando o projeto de instalações hidrossanitárias com todos os outros projetos, inicia-se o projeto executivo. Os detalhamentos apresentados neste projeto incluem desde a entrada de água, hidrômetro, bombas, cavalete de bombas, caixa de inspeção, reservatórios, saída do reservatório, sifão, barrilete e quadro de registros até a parte de abastecimento, com as vistas de cada parede com suas tubulações, entre outros detalhes, de acordo com as peculiaridades da edificação.

O projetista de instalações hidrossanitárias ressalta que atualmente, durante o processo, não ocorrem problemas sérios devido à interação entre os projetistas, já que essa interação tem sido bastante melhorada, ocasionando até mesmo um maior conhecimento sistêmico do próprio empreendimento. O projetista comenta ainda que, devido às experiências no desenvolvimento de projetos, há determinados itens de projeto que sequer são projetados, justamente por saber que poderá ocasionar incompatibilidades com outros projetos. Por exemplo, o projetista de instalações hidrossanitárias cita que durante a marcação da passagem das instalações no projeto estrutural não se marca pontos de passagem em vigas próximas a pilares porque a concentração de armadura neste local é grande. Já em outros casos em que se usa laje protendida a marcação das passagens deve impedir pontos que rompam as cordoalhas. Em suma, nestes casos, se procura facilitar ao máximo o trabalho do projetista estrutural, evitando possíveis retrabalhos para ambos os projetistas. Esse tipo de experiência citada pelo projetista pode ser resultado do desenvolvimento de parcerias de trabalho com determinadas empresas construtoras.

Dessa forma, o envolvimento da coordenação de projetos é importante para incentivar e ampliar esse tipo de parceria com os escritórios de projeto. Quanto ao fornecimento de informações do projeto de instalações hidrossanitárias aos demais projetos, destaca-se o fornecimento da potência das bombas utilizadas (esgoto cloacal, incêndio, recalque de água potável) ao projetista de instalações elétricas para dimensionamento do quadro de cargas e o fornecimento ao projetista de instalações de combate a incêndio de informações sobre bombas para incêndio e de informações referentes ao reservatório e *sprinklers*.

O quadro 7 descreve a forma como os coordenadores intervêm nas atividades do projeto de instalações hidrossanitárias. O quadro 8 descreve os problemas detectados pelos entrevistados no processo de projeto hidrossanitário e foram feitas sugestões pelo pesquisador, direcionadas aos coordenadores de projeto, para amenizar esses problemas.

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PARTICIPAÇÃO DO COORDENADOR DE PROJETOS</b>
Concepção do Projeto	Apresentar o padrão construtivo da empresa construtora, o programa de necessidades e a tipologia das unidades do empreendimento.
Concepção do Projeto	Verificar na concepção do projeto hidrossanitário os requisitos de outros projetos que precisam ser considerados.
Compatibilização	Solucionar as incompatibilidades e determinar qual dos projetos deverá ser modificado, já que sempre há indecisões entre os projetistas que não querem alterar seus projetos.

Quadro 7: participação do coordenador no projeto hidrossanitário

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PROBLEMAS IDENTIFICADOS</b>	<b>POSSÍVEIS AÇÕES DO COORDENADOR</b>
Projeto Legal	Não contratação do projeto hidrossanitário até antes da aprovação do projeto arquitetônico	Incentivar e desenvolver parcerias de trabalho com os escritórios de projeto
Todo o processo	Indefinições de materiais e equipamentos que no decorrer do processo são trocados ou incluídos sem sua consulta prévia ao projetista.	Intervir para garantir a definição de todos os aspectos técnicos dos projetos
Todo o processo	As várias alterações de projeto, solicitadas tanto pela construtora como principalmente, pelos usuários, em etapas já avançadas do processo.	Definir todos os critérios técnicos do projeto no programa do projeto para evitar modificações posteriores
Projeto Legal	O projetista arquitetônico não prevê os espaços destinados aos equipamentos e instalações hidrossanitárias	Intervir junto ao arquiteto para definir os espaços destinados aos demais projetos na arquitetura
Compatibilização	Incompatibilidades entre o projeto hidrossanitário e outros projetos	Avaliar o método de compatibilização e incentivar a verificação dos projetos por <i>check lists</i> ou outras ferramentas
Projeto Executivo	Contração tardia do projetista de modulação de alvenaria, o que provoca readequação nas passagens das instalações	Incentivar e desenvolver parcerias de trabalho com os escritórios de projeto
Projeto Executivo	Atrasos do projeto hidrossanitário devido às indefinições do projeto de fundações, que geralmente é o último projeto a receber todas as informações	Intervir para garantir a definição de todos os aspectos técnicos do projeto

Quadro 8: problemas identificados no projeto hidrossanitário

#### 5.1.4 Projeto de Instalações Elétricas

Durante o desenvolvimento do projeto de instalações elétricas (figura 13), os produtos parciais obtidos, segundo os projetistas entrevistados, são: definições preliminares das instalações e equipamentos, lançamento do projeto de instalações elétricas, projeto executivo. Inicialmente, o projetista de instalações elétricas coopera com o arquiteto para desenvolver o projeto arquitetônico para aprovação. Tratando de edificações residenciais, é necessário definir algumas questões preliminares como: as características do empreendimento, o tipo de consumidor, as áreas necessárias dentro da edificação para equipamentos e instalações, a necessidade de subestação, de espaços para painéis de medidores e *shafts*. É necessária também a Declaração Municipal (DM) para conhecimento detalhado das características da rede de energia elétrica disponibilizada no local.

No início do processo de projeto de instalações elétricas, trata-se especificamente da necessidade de locais pré-determinados na arquitetura para equipamentos e instalações. A quantidade de sistemas que devem ser considerados e incluídos no projeto de instalações elétricas é significativa como, por exemplo: porteiro eletrônico, pára-raio, sensor de presença, pontos das unidades, sistema de combate a incêndio, escadas pressurizadas, ventiladores para os geradores, elevadores. Enfim, são itens que o projetista de instalações elétricas deve definir junto com o arquiteto.

Há casos citados pelos dois projetistas entrevistados de instalações elétricas sobre projetos de arquitetura que não delimitam os espaços necessários para essas instalações no seu estudo preliminar. Assim, o projetista elétrico quando recebe esse projeto sempre discute com o arquiteto e acrescenta os locais para seus sistemas. Para os entrevistados é fundamental haver essa discussão inicial com o arquiteto para definição desses sistemas e também para discutir a necessidade de subestação antes do projeto arquitetônico ser encaminhado para aprovação.

Os projetistas elétricos também citam casos em que os arquitetos já determinam nos projetos os espaços necessários. Para os entrevistados, dessa forma, são feitos apenas ajustes básicos que realmente fogem ao escopo da atividade do projeto de arquitetura como, por exemplo, redimensionar alguns espaços de acordo com os equipamentos. Assim, as interações do projeto elétrico com o projeto arquitetônico no início do processo são constantes. Os projetistas de instalações elétricas confirmam fornecer essas orientações quanto às instalações e equipamentos na arquitetura, mesmo ainda não estando contratados. Os entrevistados comentam que sempre costumam auxiliar, mesmo nessa situação, já que, posteriormente, pode vir a facilitar o trabalho

no caso de serem contratados. Outro fator ressaltado pelos entrevistados é o conhecimento da forma de trabalho entre os projetistas. Quando são projetistas que já trabalharam em outras equipes de projeto, a colaboração é mais efetiva, já que para os entrevistados, os arquitetos costumam indicar a contratação dos seus parceiros de trabalho junto às empresas construtoras. Há casos citados também de empresas construtoras parceiras de trabalho. Nestes casos os projetos seguem um padrão determinado e os projetistas de instalações elétricas já conhecem os detalhes padrões dos seus clientes. Os itens mais padronizados são: quantidade de tomadas por parede, pontos de TV em locais determinados, opção por TV a cabo, por antena, acesso a *Internet*, pontos de telefone em locais determinados, opção por fibra ótica, entre outros.

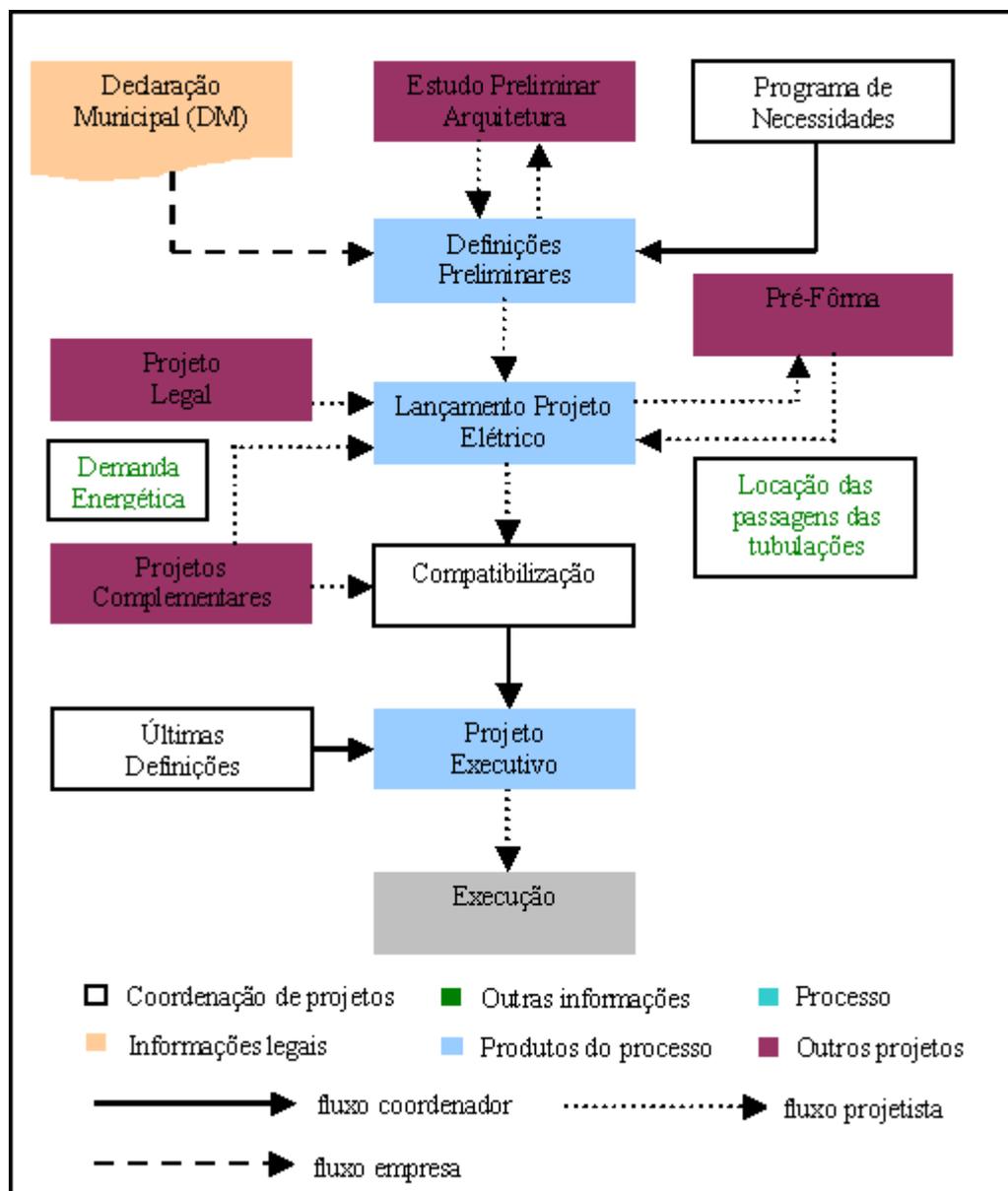


Figura 13: modelagem do processo de projeto de instalações elétricas segundo os projetistas entrevistados

O projetista de instalações elétricas A comenta que trabalha com *check lists*, já que a quantidade de detalhes e opções possíveis pode levá-lo a erros ou esquecimentos de determinados fatores. O projetista B também trabalha com *check lists*, já que considera uma ferramenta fundamental para formatar as necessidades dos seus clientes. Os entrevistados comentam que são realizadas até duas reuniões específicas com as empresas construtoras para definição dos parâmetros antes da aprovação do projeto arquitetônico. Normalmente, na primeira reunião são discutidos pontos de tomadas e telefone de acordo com a necessidade dos clientes. Na segunda reunião, com um projeto arquitetônico já mobiliado, faz-se os reajustes destes pontos e incluem no projeto outras necessidades particulares dos clientes.

Com relação ao projeto estrutural, a primeira consulta do projetista de instalações elétricas é verificar o tipo de estrutura, por exemplo, pré-moldado ou estrutura convencional com lajes e vigas. Neste caso, analisa-se também a questão do pára-raio, se o tipo de estrutura pode ser aproveitado para passar os cabos sem prejudicar a estética da edificação.

Com o projeto estrutural também se podem confirmar algumas questões como os locais para *shafts* e a necessidade de transpor lajes para passagem das instalações, mas, geralmente, são coisas já verificadas no projeto arquitetônico. As principais interações entre os dois projetos ocorrem com relação às cargas dos equipamentos e instalações do projeto elétrico e a passagem das instalações na estrutura. As cargas a serem consideradas no projeto estrutural são praticamente irrisórias já que os equipamentos normalmente localizam-se no térreo.

Há casos particulares citados pelos projetistas de instalações elétricas que fogem ao normal. Por exemplo, o projetista de instalações elétricas A comenta que em algumas edificações a subestação/transformador é prevista para o segundo pavimento. Nesses casos, o projetista de instalações elétricas informa a carga do sistema, que envolve também os ventiladores, ao projetista estrutural. Em outro caso citado pelo projetista de instalações elétricas B, colocou-se o gerador no quinto pavimento. Assim, considerou-se a carga não só do gerador, mas dos tanques de combustível e a trepidação do sistema que deve ser analisada e aprovada pelo projetista estrutural. Então, particularidades fazem com que as interações entre os dois projetos aumentem.

Após o lançamento da pré-forma, há a locação das passagens das instalações. Com os pontos marcados pelo projetista de instalações elétricas, há uma análise de viabilidade pelo projetista estrutural quanto às colisões com os elementos estruturais e uma verificação quanto à necessidade de reforço nos locais das passagens. A partir disto, o projetista de instalações elétricas faz a ligação dos pontos e dos quadros de cargas. Para os projetistas entrevistados, os

maiores problemas ocorrem no térreo, no subsolo e garagem, mas em geral, os pontos marcados raramente voltam para nova marcação. Há também casos citados pelos projetistas de instalações elétricas sobre a utilização de *dry wall* e suas repercussões no projeto de instalações elétricas.

Em seguida, ocorrem as interações com os projetos complementares, principalmente, quanto à demanda elétrica dos equipamentos que precisam ser analisados pelo projetista de instalações elétricas. Para os dois projetistas de instalações elétricas, dificilmente se têm todas essas demandas, já que a equipe de projetistas trabalha simultaneamente, tendo que recorrer várias vezes ao coordenador de projetos para obtenção destas informações. Os projetos com interfaces nesse sentido com o projeto de instalações elétricas são: climatização, pressurização de escadas, hidrossanitário, instalações de combate a incêndio e paisagismo, além de determinadas questões referentes a elevadores e abastecimento de gás.

Quanto ao projeto de climatização, há as opções de ar-condicionado individual (ou de janela) ou central. No caso dos projetos de ar-condicionado individual, o projetista de climatização informa a quantidade e a potência equivalente a cada unidade, embora há casos em que o projetista de instalações elétricas utiliza tabelas de fornecedores para obter essa informação. Os casos mais problemáticos com o projeto de climatização envolvem ar-condicionado geral, onde há casos em que o projetista de instalações elétricas faz uma previsão da demanda elétrica do sistema.

O projetista de instalações elétricas B comenta que essas informações geralmente são trocadas de modo informal, até mesmo com o coordenador de projetos. Assim, em termos de projeto de climatização, no início do processo, o projetista de instalações elétricas só tem disponível a definição do tipo de sistema de climatização que vai ser usado. Com a definição das áreas a serem climatizadas, as demandas são passadas ao projetista de instalações elétricas. Para os projetistas entrevistados, normalmente, há adaptações na parte elétrica, muda-se esperas, mas em termos de demanda total, de carga instalada não há alterações.

O projeto de pressurização de escadas é um projeto rápido que precisa ser aprovado na Prefeitura. As informações necessárias deste projeto para dimensionamento da demanda do projeto elétrico envolvem informações a respeito dos equipamentos utilizados e as necessidades em termos de energia para o sistema.

Quanto ao projeto hidrossanitário, a principal informação é referente à localização de bombas (água pluvial e água potável), mas somente no final do projeto hidrossanitário é que se define o tipo de bombas e suas demandas de energia. Ainda com relação ao projeto hidrossanitário, há a

questão das interferências no traçado das tubulações com as instalações do projeto elétrico. Para o projetista de instalações elétricas B, o que diferencia os projetos nesse caso é a questão dos caimentos. Como no projeto hidrossanitário os caimentos são determinados e necessários, os deslocamentos são difíceis de serem realizados, o que para o projeto elétrico não é tão grave.

Assim, para esse projetista as modificações de traçado ocorrem somente para o projeto elétrico. Para o projetista de instalações elétricas A, sempre se procura desviar dos eixos das instalações do projeto hidrossanitário, mesmo nos pontos de chuveiro que são próximos à tubulação do hidrossanitário.

Quanto ao projeto de instalações de combate a incêndio, o PCI (Plano de Combate a Incêndio) já determina os pontos de tomadas referentes à emergência e alarmes para o projetista de instalações elétricas se adequar. Também se informa a respeito de bombas de incêndio. O paisagismo é o último projeto do processo. Para os projetistas entrevistados, não há lançamento do projeto de paisagismo ou mesmo alguma discussão a respeito desse projeto inicialmente. Normalmente, contrata-se o paisagismo no final da execução, quando a edificação está praticamente finalizada.

Dessa forma, são colocados pontos de luz em diversos locais que não foram previstos pelo projetista de instalações elétricas. O projetista de instalações elétricas A, que trabalha em conjunto no mesmo escritório com um projetista hidrossanitário, ambos experientes nesse sentido, já incluem sempre a demanda energética do projeto de paisagismo, como, também, esperas adicionais para tubulações do projeto hidrossanitário necessárias ao projeto de paisagismo.

Em outros projetos, a interferência é mínima como nos casos do projeto de abastecimento de gás, que praticamente se resume à parte de iluminação de emergência que sempre desemboca no projeto de combate a incêndio ou de escada pressurizada. Na parte de fundações, onde em alguns casos, se prevê um ferro galvanizado que deve ser amarrado junto à armadura para uso exclusivo do pára-raio.

Também há o projeto telefônico, que mesmo fazendo parte do projeto elétrico, há necessidade de aprovação. O procedimento dos projetistas de instalações elétricas é simplesmente retirar do projeto todas as informações referentes ao projeto elétrico, deixando só a parte referente ao projeto telefônico. Para complementar, faz-se uma entrada de telefonia em um sistema vertical único e encaminha-se para aprovação da concessionária.

Quanto aos elevadores, os dois projetistas entrevistados ressaltam que as informações referentes à potência dos elevadores nunca estão disponíveis. Na maioria dos casos é a última informação disponibilizada, já que o elevador é um dos últimos elementos a serem adquiridos pelas empresas construtoras, mesmo sendo identificado pelos *check lists* e cobrado pelos projetistas. Assim, os projetistas de instalações elétricas sempre fazem uma estimativa dessa informação baseando-se em valores padrões de catálogos de fornecedores.

Há outros problemas ligados à definição dos elevadores, como à localização do quadro de elevadores. Há muita indecisão quanto a isso e, muitas vezes, já na execução, muda-se o disjuntor do térreo para pavimentos superiores e vice-versa. Após a coleta de todas as informações necessárias e as compatibilizações entre os projetos, passa-se à parte do projeto executivo de instalações elétricas. Alguns detalhes do projeto elétrico são obrigatórios, como medidores e subestação. Outros detalhes ficam a critério do projetista, como *shafts*, esquema elétrico de bombas e quadros, mas, durante a execução, sempre ocorre que os engenheiros de obra solicitam mais detalhes que os já enviados. Nestes casos, são detalhes mais específicos.

Há também detalhes necessários a outros projetos, como por exemplo, ao projeto hidrossanitário, onde se faz vistas das paredes, da altura das esperas, principalmente quando há modulação de alvenaria, para complementar a paginação de azulejo. A maior preocupação dos projetistas de instalações elétricas em termos de detalhamento é os diagramas de interligação, já que hoje há geradores, escadas pressurizadas, enfim, há a necessidade de uma série de intercalamentos. O projeto executivo de instalações elétricas inclui o projeto de entrada de energia, subestação, subsolo, térreo, pavimento tipo, casa de máquinas, esquemas verticais e diagramas dos quadros de carga.

Quando a edificação envolve alvenaria de blocos cerâmicos se fornece um projeto de marcação dos pontos para as tubulações descenderem exatamente nos blocos. Em suma, os maiores problemas em todo o processo apontados pelos projetistas entrevistados referem-se à coleta de todas as informações para desenvolver o projeto elétrico e também as incompatibilidades com os projetos de climatização e hidrossanitário, sendo que este último, os problemas se agravam com a utilização de alvenaria de blocos.

O quadro 9 descreve a forma como os coordenadores intervêm nas atividades do projeto de instalações elétricas. O quadro 10 descreve os problemas detectados pelos entrevistados no processo de projeto de instalações elétricas e foram feitas sugestões pelo pesquisador, direcionadas aos coordenadores de projeto, para amenizar esses problemas.

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PARTICIPAÇÃO DO COORDENADOR DE PROJETOS</b>
Definições Preliminares	Participar junto aos projetistas de instalações elétricas e arquitetura das definições dos espaços pré-determinados para equipamentos e instalações elétricas
Lançamento Projeto Elétrico	Intermediar entre os projetistas de estrutura e elétricos a locação das passagens das instalações, analisando viabilidade e incompatibilidades entre os projetos
Projetos Complementares	Garantir que todas as demandas energéticas dos projetos complementares sejam transmitidas ao projetista de instalações elétricas em um determinado prazo
Compatibilização	Com os demais projetos lançados e o projeto de instalações elétricas pré-definido, o coordenador compatibiliza os projetos principalmente com relação às colisões entre as tubulações dos projetos de climatização e o projeto de modulação de alvenaria

Quadro 9: participação do coordenador no projeto de instalações elétricas

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PROBLEMAS IDENTIFICADOS</b>	<b>POSSÍVEIS AÇÕES DO COORDENADOR</b>
Definições Preliminares	O arquiteto não contempla todos os espaços necessários no projeto arquitetônico para equipamentos e instalações do projeto elétrico	Garantir que o arquiteto receba e analise as orientações do projetista de instalações elétricas quanto aos espaços necessários para equipamentos e instalações
Definições Preliminares	Não contratação do projetista de instalações elétricas antes da aprovação do projeto arquitetônico	Incentivar e desenvolver sistemas de parcerias de trabalho com os escritórios de projeto
Definições Preliminares	Excesso de reuniões para discutir questões que podem ser solucionadas em uma única reunião	Incentivar e desenvolver parcerias de trabalho com os escritórios de projeto, aprimorando a condução do processo, reduzindo as reuniões
Lançamento Projeto Estrutural	Problemas na locação das passagens das instalações da estrutura no térreo, no subsolo e garagem	Analisar junto aos projetistas a viabilidade dos pontos de passagem das instalações
Compatibilização	Incompatibilidades entre as passagens das tubulações do projeto elétrico e dos projetos de climatização, hidrossanitário, modulação de alvenaria e, em casos particulares, do <i>dry wall</i>	Compatibilizar os projetos não somente no final do processo, mas no decorrer do seu desenvolvimento
Projetos Complementares	As informações sobre demanda energética dos projetos complementares, além de serem informadas com atraso, são informadas informalmente	Intervir para garantir a definição de todos os aspectos técnicos do projeto para que os mesmos sejam repassados aos projetistas interessados
Últimas Definições	As informações referentes à outros projetos só são disponibilizados no final do projeto executivo, como a potência dos elevadores que é um dos últimos elementos a adquirido	Definir todos os critérios da edificação e transmitir aos projetistas no início do processo

Quadro 10: problemas identificados no projeto de instalações elétricas

### 5.1.5 Projeto de Fundações

Os produtos parciais do projeto de fundações obtidos durante a entrevista com o projetista (figura 14) são: estudo preliminar da solução de fundações, lançamento do projeto de fundações, projeto executivo. Para o início do processo de projeto de fundações algumas informações são passadas pela empresa construtora ao projetista de fundações: o levantamento planialtimétrico do terreno e a sondagem do terreno.

Ainda são necessários o programa de necessidades específico do projeto de fundações, o projeto arquitetônico e a locação e carga dos pilares. Com essas informações, o projetista de fundações inicia os estudos sobre as possíveis soluções para fundações nas condições fornecidas. Há casos citados pelo projetista sobre sua participação nas reuniões de definição da edificação no início do processo.

Nessas reuniões, discute-se sobre a viabilização do empreendimento e, mesmo o projeto de fundações não representando um custo tão grande ao empreendimento, pode fazer a diferença nesse momento. Nas reuniões também são freqüentes as discussões de outras questões, principalmente no que tange ao tipo de contenção do subsolo para a edificação, sempre priorizando a solução mais econômica.

A participação real do projeto de fundações no processo de projeto inicia logo após a aprovação do projeto legal de arquitetura e a definição da locação e carga de pilares pelo projetista estrutural. Tendo já discutido sobre a solução ideal para o projeto de fundações com a empresa e com os projetistas arquitetônico e estrutural, o projeto de fundações é lançado.

A influência do projeto de fundações nos demais projetos é pequena, exceto em casos específicos, como o projeto hidrossanitário. Por exemplo, no caso de haver uma tubulação de fundo passando pelo terreno que tenha que ser desviada, ou algo em relação ao posicionamento do reservatório inferior.

Dessa forma, os acertos principais de compatibilização ocorrem com o projeto de arquitetura e estrutura. Conseqüentemente, os maiores entraves do projeto de fundações envolvem esses projetos. Os casos mais comuns envolvem as modificações de projeto devido às constantes alterações nas cargas dos pilares. O projetista de fundações comenta que ocorrem atrasos para entrega do projeto de fundações no canteiro, mas as causas dos atrasos fogem de suas atribuições.

O projetista também comenta que a fundação é o último projeto que recebe todos os dados necessários para ser desenvolvido, porém é o primeiro projeto a ser utilizado na obra e, muitas vezes, acontece que os processos dos outros projetos atrasam e o início da produção já está marcado. Então, dessa forma, o projeto de fundações como precisa de informações que quase sempre ainda não estão definidas, prejudica o cronograma da execução devido a problemas dos outros projetos.

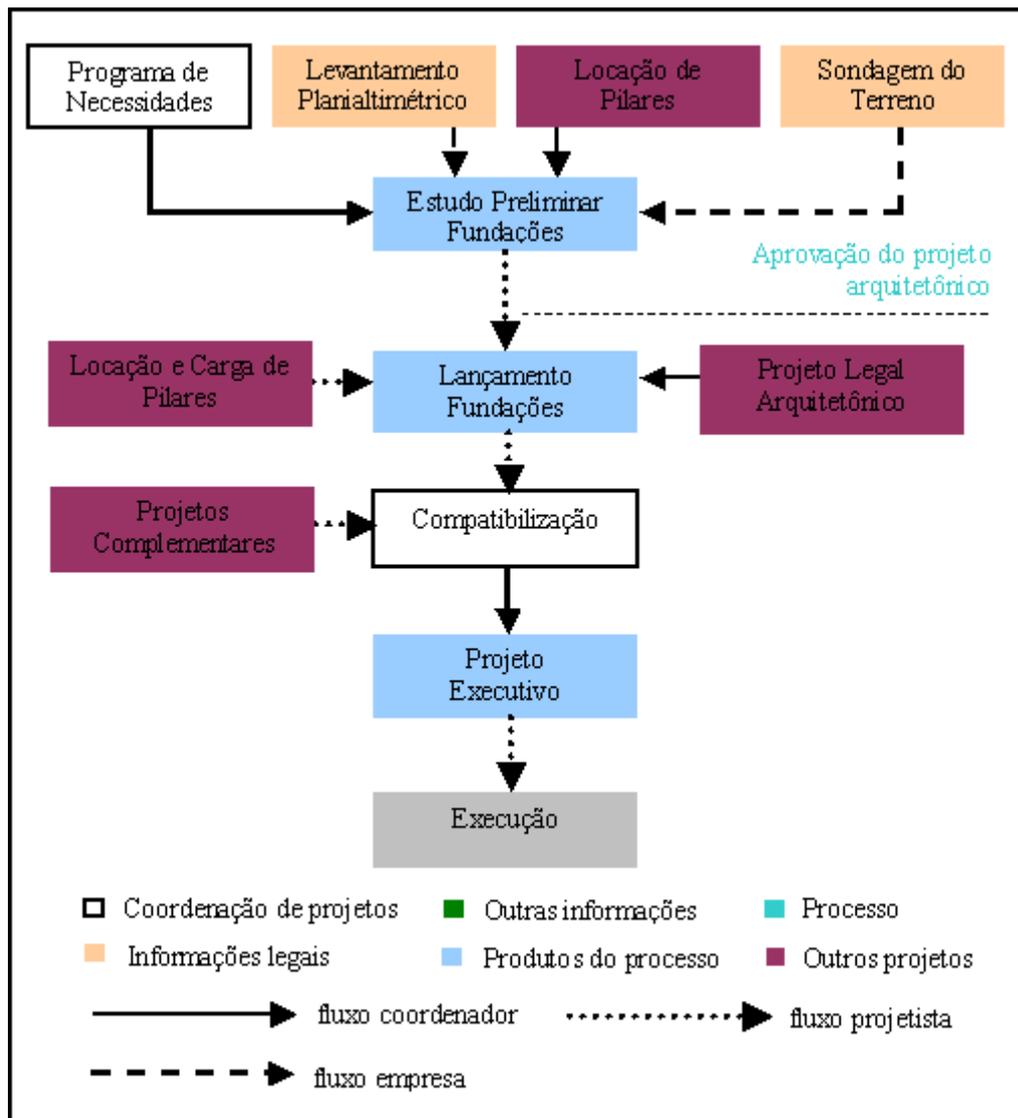


Figura 14: modelagem do processo de projeto de fundações segundo o projetista entrevistado

O quadro 11 descreve a forma como os coordenadores intervêm nas atividades do projeto de fundações. O quadro 12 descreve os problemas detectados pelos entrevistados no processo de projeto de fundações e foram feitas sugestões pelo pesquisador, direcionadas aos coordenadores de projeto, para amenizar esses problemas.

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PARTICIPAÇÃO DO COORDENADOR DE PROJETOS</b>
Estudo Preliminar das Fundações	Envia as informações necessárias para início dos estudos para solução das fundações: programa de necessidades, levantamento planialtimétrico, anteprojeto de arquitetura e sondagem do terreno
Projeto Fundações	Compatibiliza o projeto de fundações principalmente com relação aos projetos de arquitetura, estrutura e instalações hidrossanitárias

Quadro 11: participação do coordenador no projeto de fundações

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PROBLEMAS IDENTIFICADOS</b>	<b>POSSÍVEIS AÇÕES DO COORDENADOR</b>
Projeto Fundações	Modificações do projeto de fundações devido às constantes alterações nas cargas dos pilares.	Intervir junto ao projetista estrutural e aos demais projetistas para definir locação e carga de pilares
Projeto Executivo	Atrasos na entrega do projeto de fundações no canteiro, devido às causas que fogem da atribuição do projetista.	Intervir junto aos projetistas para evitar atrasos por falta de informações
Execução	O projeto de fundações é o último projeto a receber as informações que lhe são necessárias e, com o atraso dos outros projetos, há atraso no início da obra que precisa do projeto de fundações	Intervir para que os demais projetos não atrasem e comprometam o projeto de fundações e a obra

Quadro 12: problemas identificados no projeto de fundações

### 5.1.6 Projeto de Climatização

Durante o processo de projeto de climatização (figura 15), os produtos parciais descritos pelo projetista entrevistado são: locação das instalações e equipamentos do projeto de climatização, lançamento do projeto de climatização, projeto executivo. O campo de atividades do projeto de climatização envolve ar-condicionado, ventilação e exaustão. Em todo o estado é um processo que não requer aprovação pela Prefeitura, mas tem que está citado no memorial do projeto arquitetônico, constando que há um projeto específico, que está sendo realizado por uma empresa especializada na atividade e esse projeto irá atender a legislação local.

O processo deste projeto inicia quando o projeto arquitetônico, ainda em estudo preliminar, é entregue pelo arquiteto. Então, o projeto é avaliado pelo projetista quanto à parte física da edificação, verificando o que é necessário em termos de climatização, baseando-se também no programa de necessidades fornecido pela empresa. De acordo com o projetista, o projeto de

climatização deveria iniciar junto ao projeto arquitetônico, já que é um projeto que envolve equipamentos, instalações de grande porte, sala de máquinas, condensadores que exigem espaços definitivos já na concepção da arquitetura.

Além disso, outras questões do projeto de arquitetura são de fundamental importância para o projeto de climatização, como a questão de definição do pé direito, que no caso de não ser suficiente pode ocasionar problemas de passagens para as instalações de ar-condicionado. Todas essas questões de definição e espaços na arquitetura para as instalações de climatização devem ser supervisionadas pelo coordenador para evitar retrabalhos dos próprios projetistas.

Dessa forma, mesmo que o projeto de climatização não é reconhecido como um dos principais projetos complementares, seu responsável necessita ser consultado pelo arquiteto desde sua concepção para definir questões como o dimensionamento da sala de máquinas, definição de pé direito, definição de fachadas, proteção solar, entre outras questões necessárias para aprovação do projeto arquitetônico. Em seguida, lança-se uma proposta do projeto de climatização aliando as expectativas da empresa construtora, ou do usuário final, ao que pode ser feito tecnicamente.

Há uma atividade ainda no início desse processo que diz respeito à escolha do sistema de climatização a ser utilizado na edificação, principalmente quanto ao sistema de ar-condicionado, já que os sistemas disponíveis no mercado contemplam características diferentes de custo inicial, custo operacional e de performance.

Para o projetista de climatização, essa escolha é influenciada pelo tipo de empreendimento, como no exemplo citado de um empreendedor que desenvolve uma edificação residencial para futuramente comercializar as unidades. Neste caso, o seu maior interesse está em reduzir o custo inicial das instalações, não se detendo com o longo prazo (operação e manutenção). Já em outros casos em que o próprio usuário é o responsável pela edificação, para ele o custo operacional do sistema é de mais interesse que o custo das instalações, buscando, assim, um custo mensal menor de energia.

A influência dos outros projetos ocorre em seguida ao lançamento do projeto. Inicialmente, com o projeto de estrutura onde há a necessidade de marcação dos pontos para passagem das instalações. Nesse caso, há uma interação bastante duradoura com o projeto de estrutura, embora o projetista de climatização comente que a relação entre os dois projetos tem sido bastante melhorada, ressaltando o bom senso dos projetistas desde o início dos projetos para evitar maiores entraves.

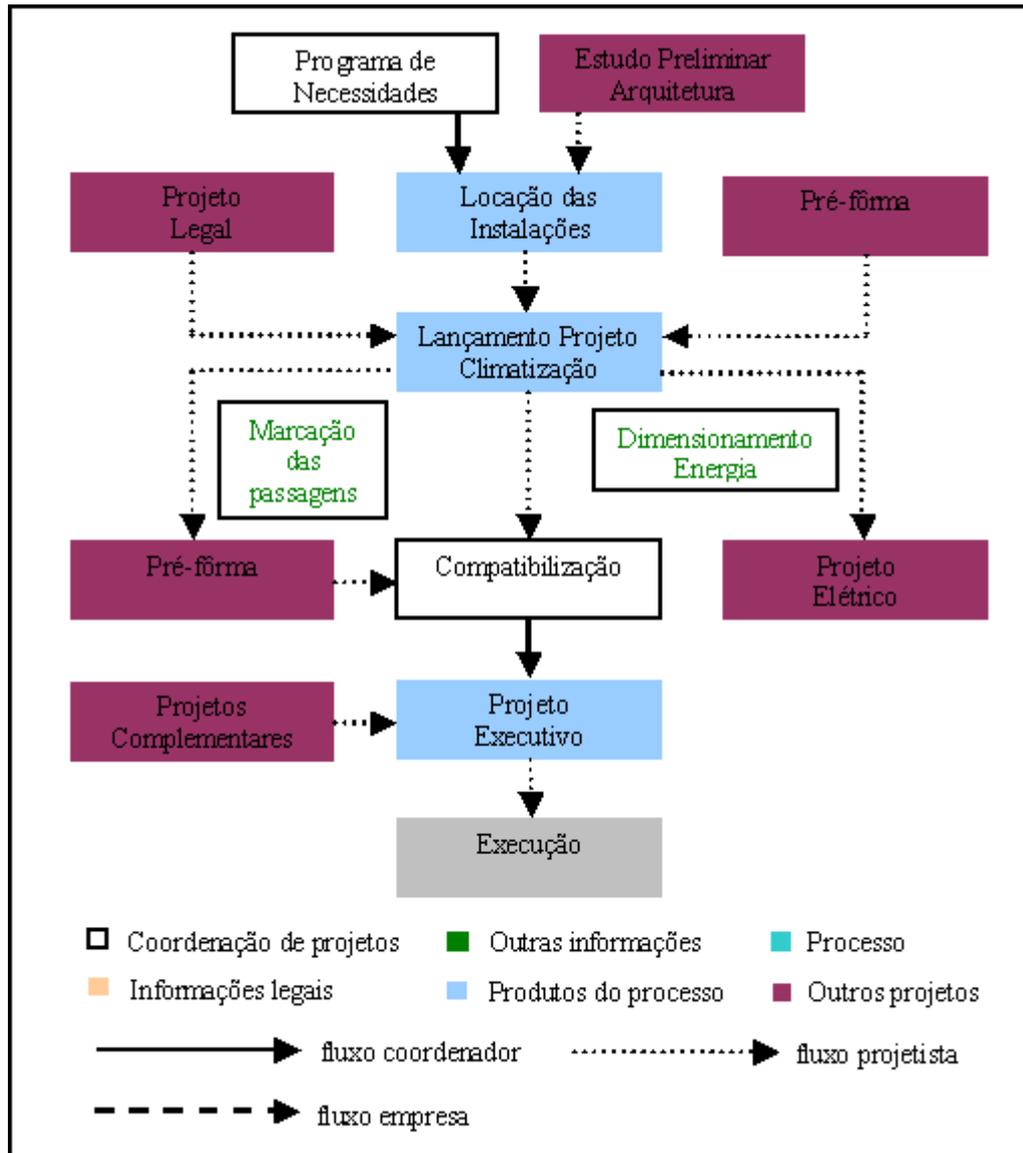


Figura 15: modelagem do processo de projeto de climatização segundo o projetista entrevistado

No exemplo citado pelo projetista, uma solução estrutural sem vigas, por exemplo, poderia facilitar a locação das instalações de ar-condicionado e permitiria a redução do pé direito. Em seguida, há a interação com o projeto elétrico, onde se define o dimensionamento da subestação para que não comprometa o desempenho do sistema de climatização. A questão de economia de energia elétrica das instalações de ar-condicionado é muito discutida entre os projetistas de instalações elétricas e de climatização, visto que em determinadas épocas do ano grande parte do consumo em uma edificação deve-se às instalações do projeto de climatização. A influência do projeto hidrossanitário na climatização resume-se na definição das esperas de drenagem das instalações de ar-condicionado e na resolução das interferências dos caminhos das instalações dos dois projetos, mas essas interferências são mais difíceis de serem resolvidas que as

interferências com o projeto elétrico, pois envolve declividades nas tubulações que não podem ser modificadas tão facilmente. Depois da resolução dessas interferências principais, entra-se na parte de interface com os projetos de luminotécnica, de arquitetura de interiores, entre outros. Uma das grandes preocupações do projetista de climatização é a redução dos problemas e retrabalhos, tanto na obra, como durante a utilização do sistema pelos usuários, já que para ele os projetos poderiam ter maior qualidade se houvesse desde a concepção uma maior cumplicidade entre os vários projetistas. O quadro 13 descreve a forma como os coordenadores intervêm nas atividades desse projeto e o quadro 14 descreve os problemas detectados pelos entrevistados no processo de projeto de climatização e foram feitas sugestões pelo pesquisador, direcionadas aos coordenadores de projeto, para amenizar esses problemas.

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PARTICIPAÇÃO DO COORDENADOR DE PROJETOS</b>
Locação das Instalações	O coordenador de projetos define junto ao arquiteto os espaços necessários para equipamento e instalações do projeto de climatização
Compatibilização	O coordenador de projetos compatibiliza o projeto de climatização com os projetos: arquitetura, estrutural, elétrico e hidrossanitário

Quadro 13: participação do coordenador no projeto de climatização

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PROBLEMAS IDENTIFICADOS</b>	<b>POSSÍVEIS AÇÕES DO COORDENADOR</b>
Locação das Instalações	Indefinições do projeto arquitetônico como, por exemplo, dos espaços para equipamentos e instalações e a definição de pé direito	Garantir que o arquiteto receba e analise as orientações do projetista de climatização quanto aos espaços para equipamentos e instalações
Lançamento das Instalações	Falta de consulta prévia do projetista estrutural sobre o projeto de climatização para evitar maiores interferências	Incentivar maior colaboração entre a equipe de projetistas
Projeto de Climatização	Indefinições com projetista de instalações elétricas sobre consumo de energia dos equipamentos do projeto de climatização	Intervir na concepção do projeto de climatização para definir consumo energético necessário ao projeto elétrico
Projeto de Climatização	Interferências nos caminhos das instalações do projeto de climatização e do projeto hidrossanitário	Analisar e decidir sobre alterações nos projetos de climatização ou do projeto hidrossanitário para sanar incompatibilidades
Execução	Problemas e retrabalhos detectados na execução do projeto	Acompanhar e analisar criticamente o desenvolvimento dos projetos antes de serem enviados para execução

Quadro 14: problemas identificados no projeto de climatização

### 5.1.7 Projeto de Escadas Pressurizadas

Para o projetista entrevistado, o processo de projeto de pressurização de escadas (figura 16) apresenta os seguintes produtos parciais ao longo de seu desenvolvimento: dimensionamento das instalações, lançamento do projeto de pressurização de escadas, projeto executivo. O projeto de pressurização de escadas é um projeto regulamentado em Porto Alegre/RS, pela Resolução 27 da Lei Complementar Municipal 420 (PORTO ALEGRE, 2001), que engloba toda parte de segurança da edificação. O projeto de escadas pressurizadas segue um procedimento rígido de desenvolvimento devido a essa resolução, não permitindo flexibilização alguma às empresas construtoras quanto a esse projeto. É necessário o enquadramento total na legislação para aprovação do projeto na Prefeitura Municipal, correndo riscos de inviabilização do empreendimento por descumprimentos de itens simples da resolução.

Os requisitos necessários para concepção do projeto de pressurização de escadas incluem o estudo preliminar ou o anteprojeto de arquitetura, dependendo do nível de desenvolvimento da arquitetura, mas o essencial é que contenha a posição preliminar da casa de máquinas, o *layout* do pavimento tipo e, normalmente, alguns cortes para identificação do número de portas. Nesse sentido, o projetista de pressurização de escadas contesta que alguns arquitetos não fazem os cortes necessários para o projeto de escadas, prejudicando assim o seu andamento, que não necessita de maiores detalhes da arquitetura.

De modo geral, devido às necessidades mais específicas que o projeto de escadas pressurizadas exige do projeto arquitetônico, seria o anteprojeto fonte de informações. Porém, às vezes, o arquiteto passa um estudo preliminar da arquitetura ao projetista de pressurização de escadas e devido às indefinições do projeto arquitetônico, o projetista de pressurização de escadas leva meses para finalizar o seu projeto que poderia ser desenvolvido em dez dias.

Nestes casos, o arquiteto não definiu junto ao empreendedor determinados espaços para equipamentos e instalações, ou o projeto de pressurização de escadas praticamente pára em função de indefinições do empreendimento, de alterações de projeto que não tem ligação com o projeto de pressurização de escadas, mas que indiretamente depende do projeto de arquitetura. A partir das definições de posicionamento, dimensiona-se o ventilador e os dutos de pressurização. Normalmente, é uma atividade que não requer muito tempo, em média 1 ou 2 dias, e isso permite que em um tempo mínimo se devolva ao arquiteto os ajustes e as recomendações necessárias ao projeto de arquitetura para o enquadrar dentro dos aspectos legais do projeto. A legislação vigente exige um tamanho mínimo da casa de máquinas, que as paredes

tenham uma espessura de dimensão mínima, que cumpram um dimensionamento mínimo para os dutos, a tomada de ar exterior tem que cumprir determinadas funções, entre outros requisitos que o arquiteto tem que considerar no seu projeto.

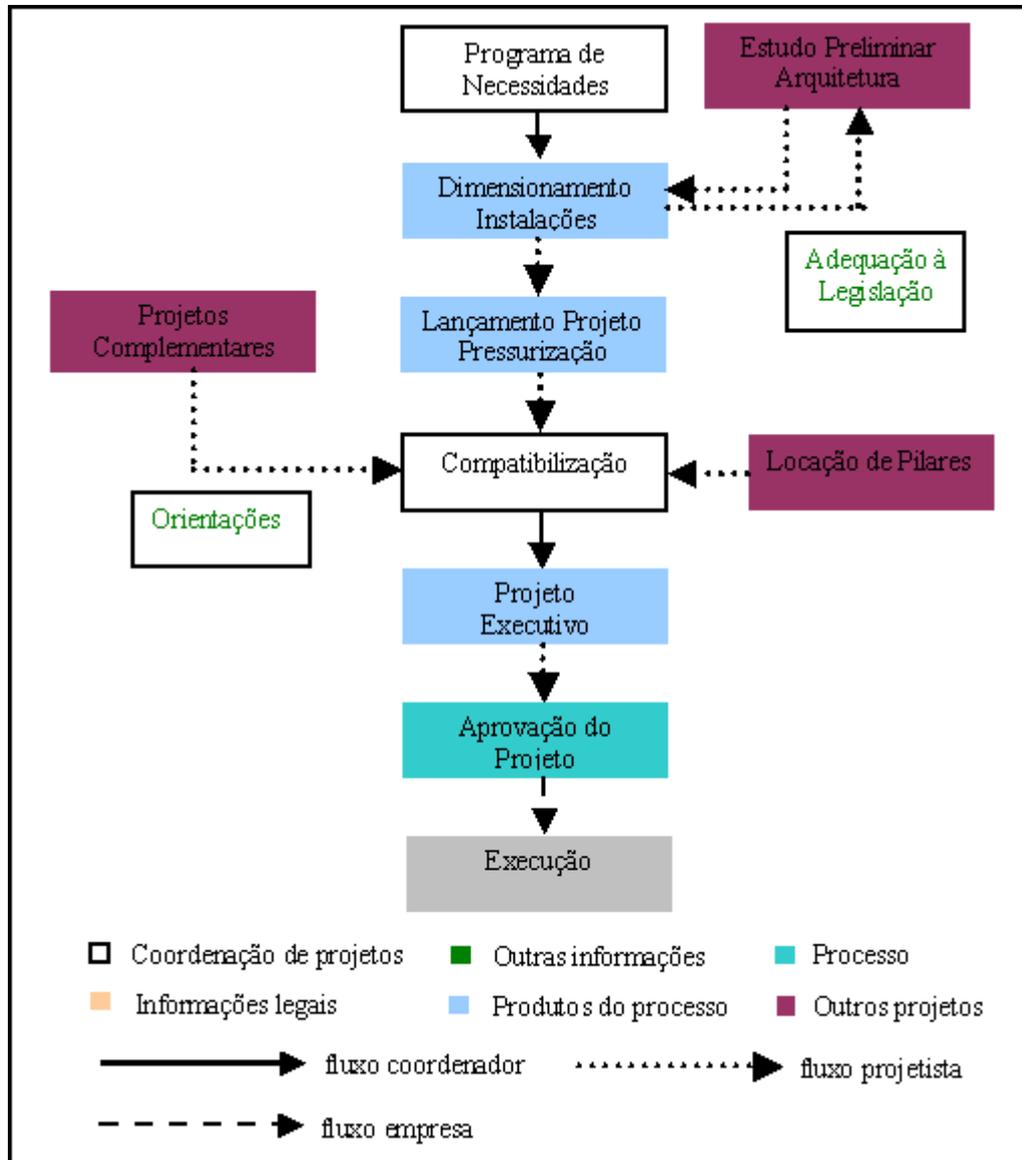


Figura 16: modelagem do processo de projeto de pressurização de escadas segundo o projetista entrevistado

Desse momento em que o arquiteto ajusta a solução arquitetônica às questões legais para aprovação, há a continuação do desenvolvimento do restante do projeto de escadas pressurizadas, ou seja, da parte gráfica do projeto, dos detalhamentos e especificações. Este último tem a forma de um laudo, que trata da discriminação técnica dos equipamentos das instalações, das suas condições de montagem e comando. Este laudo é incluído junto ao próprio projeto de pressurização de escadas e ao projeto arquitetônico para aprovação.

Durante o detalhamento das instalações há muitas interferências com outros projetos, como é o caso do projeto estrutural. Quanto à parte elétrica não ocorre maiores dificuldades, simplesmente informam-se as necessidades do projeto de pressurização de escadas em termos de demanda de energia dos equipamentos, a parte de força e de comando e o projetista de instalações elétricas acrescenta ao seu projeto. Da parte do projeto hidrossanitário não há troca de informações, já que não existem drenos ou a necessidade de esperas para os equipamentos de pressurização das escadas. Existem interferências de sobreposição entre tubulações, mas normalmente o coordenador ou o próprio arquiteto faz a compatibilização. Para o projetista de escadas pressurizadas os problemas envolvendo seu projeto tornaram-se normais e comuns, mas ressalta que no início da implementação da legislação os problemas eram maiores, já que os profissionais não estavam habituados em cumprir determinadas determinações da Resolução 27. Como o projeto de escadas pressurizadas é recente, muitas das dúvidas que surgem da execução decorrem de má interpretação dos projetos pelos engenheiros que ainda desconhecem os equipamentos.

Então, o projetista de pressurização de escadas comenta que não são problemas, são curiosidades dos engenheiros de obra sobre a montagem dos equipamentos e sobre o processo de pressurização em si. Além disso, comenta também que é difícil realizar uma análise de qualidade de seu projeto, pois como é um projeto desenvolvido em curto período e aprovado em órgão competente, os contratantes consideram qualificável o projeto aprovado, ou seja, a qualidade está intrinsecamente ligada a aprovação ou não do projeto. Os critérios utilizados para avaliação dos outros projetos não são levados em conta para o projeto de pressurização de escadas, pois o maior interesse é na sua aprovação. Outro fator levantado pelo projetista é que o projeto de pressurização de escadas é um projeto desenvolvido muito rapidamente, com pouco volume de desenhos, não possibilitando qualquer tipo de problema quanto aos prazos de desenvolvimento dos projetos, mas poderia ser desenvolvido mais rápido se as informações dos outros projetos lhe fossem passadas no início do seu trabalho. Porém, o agravante é que os outros projetos estão praticamente na fase de concepção e muitas das informações ainda não estão totalmente definidas.

O quadro 15 descreve a forma como os coordenadores intervêm nas atividades do projeto de pressurização de escadas. O quadro 16 descreve os problemas detectados pelos entrevistados no processo de projeto de pressurização de escadas e foram feitas sugestões pelo pesquisador, direcionadas aos coordenadores de projeto, para amenizar esses problemas.

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PARTICIPAÇÃO DO COORDENADOR DE PROJETOS</b>
Dimensionamento das Instalações	Intervir junto ao arquiteto para enviar as informações necessárias ao projetista de escadas pressurizadas
Dimensionamento das Instalações	Participar da concepção do projeto arquitetônico para evitar possíveis indefinições deste projeto, que é um projeto necessário ao projetista de pressurização de escadas
Compatibilização	Compatibilizar o projeto de pressurização de escadas com o projeto estrutural e o projeto hidrossanitário

Quadro 15: participação do coordenador no projeto de pressurização de escadas

<b>FASE DO PROCESSO</b>	<b>PROBLEMAS IDENTIFICADOS</b>	<b>POSSÍVEIS AÇÕES DO COORDENADOR</b>
Dimensionamento das Instalações	O arquiteto não faz os cortes no projeto arquitetônico necessários para visualização do número de portas	Intervir junto ao arquiteto cobrando os detalhes arquitetônicos que são necessários ao projeto de pressurização de escadas
Dimensionamento das Instalações	Indefinições do projeto arquitetônico que interrompe o andamento do processo de projeto de escadas pressurizadas	Definir junto ao arquiteto os critérios técnicos do projeto arquitetônico, já que estes são pré-requisitos para os demais projetos
Dimensionamento das Instalações	Os demais projetos estão praticamente na fase de concepção e muitas das informações ainda não estão totalmente definidas.	Intervir junto aos projetistas na concepção dos projetos para que sejam definidos os aspectos técnicos dos projetos
Compatibilização	Interferências e incompatibilidade com o projeto estrutural e o projeto hidrossanitário	Discutir as definições preliminares do projeto de pressurização de escadas com os demais projetistas
Execução	Dúvidas na execução do projeto por desconhecimento dos equipamentos e má interpretação	Cobrar a participação dos engenheiros de obra nas reuniões que tratam das definições do projeto de pressurização de escadas

Quadro 16: problemas identificados no projeto de pressurização de escadas

## 5.2 ASPECTOS GERAIS SOBRE A COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Neste item são descritos os aspectos gerais considerados pelos projetistas sobre a condução da atividade de coordenação do processo de projeto. Os aspectos mais relevantes e freqüentemente discutidos pelos projetistas foram: estruturação das empresas construtoras e os coordenadores de projeto, a compatibilização dos projetos, as reuniões de projeto, a avaliação dos projetos, ferramentas de planejamento e controle de projeto, o contexto de trabalho nos escritórios.

Primeiramente, segundo os projetistas, há uma variação dentro das empresas sobre o responsável pela coordenação de projetos. Determinadas empresas têm um coordenador de projetos formalizado e pertencente ao quadro da empresa que reúne todos os projetistas, que cobra datas, que estipula metas. Em outros casos, as empresas construtoras somente contratam escritórios especializados na parte de compatibilização de projetos, onde reúnem todos os projetos, compatibilizam e comunicam aos projetistas os problemas que foram encontrados para que solucionem.

O arquiteto, o próprio diretor da empresa ou o engenheiro de obra também assumem a função de coordenador de projetos, mas são casos isolados que envolvem pequenas empresas construtoras. O projetista estrutural B cita alguns coordenadores de projeto e ressalta a importância do coordenador para tornar o processo de projeto mais fácil de ser conduzido:

Têm empresas que têm um coordenador de projetos, [...], um engenheiro deles é o coordenador, outras contratam um coordenador, tem outras que não tem um coordenador, muitas vezes o próprio dono da empresa, o engenheiro, que capitaliza, o faz tudo é o coordenador e não coordena direito, não tem tempo para coordenar, muitas vezes tu tem que assumir esse papel por interesse próprio, para não perder trabalho, então tem diversos tipos. É melhor de trabalhar com esse profissional, porque quando surge um problema as coisas são mais fáceis. Os outros tipos fica difícil.

A coordenação de projetos tem sido uma área em evolução nos últimos anos, conforme destaca o projetista de climatização: “Algumas construtoras têm toda a parte de desenvolvimento de projetos dentro do seu escritório ou contrata essa atividade toda de coordenação, já existem várias dessa área.”, mas “normalmente é centralizado essas informações na construtora/incorporadora, então já tem um gerenciamento de projetos ou algumas estão contratando até essa parte de gerenciamento de coordenação externa, já é quase que um projeto a parte, já é contratado.” Para os projetistas, de uma forma geral, as empresas construtoras estão mais bem estruturadas, envolvendo intervenientes antes não incluídos e definindo questões fundamentais nas etapas iniciais do processo, conforme comenta o projetista estrutural B:

Hoje, nas empresas mais estruturadas, teu primeiro contato é com a área de projeto da empresa, ou de compatibilização que envolve a área da empresa e a parte relativa ao construtor, ao engenheiro de obra vem um pouco atrás, mas na maioria dos casos o engenheiro construtor acaba participando do processo de projeto, até porque o engenheiro construtor também ele já vai está dentro da filosofia da empresa, se a empresa é organizada não é a pessoa a, b ou c, o engenheiro lá, que vai definir o sistema, é o sistema adotado pela empresa, o sistema construtivo da empresa, os critérios que devem ser atendidos.

Ainda com relação às empresas construtoras, os projetistas ressaltam o desenvolvimento de parcerias de trabalho, conforme descrito ao longo dos itens anteriores, que vem facilitando a

troca de informações, aumentando a agilidade na resolução de problemas e reduzindo as alterações de projeto. Conforme citado antes, o coordenador é um interveniente essencial da equipe de projetos, que para os projetistas, trabalha no sentido de evitar erros e interrupções no processo. Porém, há algumas críticas que os projetistas têm quanto à forma de condução das atividades de coordenação de projeto. As críticas geralmente são particulares, envolvendo casos únicos entre projetistas e coordenadores, destacando-se questões como a sistematização adequada das informações a serem disponibilizadas nas etapas do processo de projeto, a forma das reuniões de discussão e a compatibilização dos projetos.

Conforme comentado pelos projetistas, o coordenador deveria sistematizar as informações através de consultas aos membros da equipe de projeto e à própria empresa construtora, de acordo com a etapa em que as mesmas serão necessárias. Dessa forma, os projetistas consideram que a cobrança pela entrega das etapas do projeto seria mais justa, já que, atualmente, o processo é caracterizado pela falta de eficiência, não justificando as cobranças excessivas por parte dos coordenadores.

Com relação às reuniões de projeto, discutiu-se a forma das reuniões gerais e específicas. As reuniões gerais para os projetistas ocorrem em três momentos: inicialmente para apresentação da equipe de projetos e estipular algumas datas como, por exemplo, o início da obras. Na segunda reunião é discutida a adequação dos lançamentos para que todos os projetistas tenham o mesmo ritmo e possam seguir para o detalhamento dos projetos executivos e para cumprir prazos estabelecidos. A terceira reunião é de entrega dos projetos executivos.

Para os projetistas, principalmente os projetistas complementares, as reuniões gerais deveriam focar mais nas necessidades específicas dos projetos. Dessa maneira, os mesmos apóiam um maior número de reuniões setorializadas, entre projetos que tenha interfaces diretas, em detrimento às reuniões gerais, que discutem em sua maioria questões dos projetos principais como arquitetura e estrutura. Porém, o que se verifica também é que as reuniões específicas de projetos só acontecem para solucionar problemas que são solucionados via *e-mail* ou telefone. Já a sistemática das reuniões específicas ocorre quando há um problema que precisa ser solucionado por dois ou mais projetistas. Marca-se a reunião, comunica-se a pauta de discussão e nela se discutem e apresentam possíveis soluções. Depois de solucionado o problema, comunica-se aos demais projetistas que necessitem da definição dos projetos que foram tratados. Segundo alguns projetistas, poucas empresas realizam reuniões para análise crítica e

retroalimentação dos projetos. Nessas reuniões os projetos são analisados criticamente, verificam-se os pontos positivos e o que precisa ser modificado para facilitar a execução.

Com relação à compatibilização dos projetos, há uma discussão entre os projetistas sobre o responsável por esta atividade. Em empreendimentos onde um coordenador de projetos não é formalizado, o arquiteto acaba exercendo essa função e compatibiliza os projetos. Para os projetistas, as empresas de grande porte que possuem várias obras em andamento formalizam um coordenador para gerenciar os projetos ou que faça somente a compatibilização. Nestes casos de grandes empresas, onde o coordenador é o compatibilizador dos projetos, são realizadas reuniões constantemente para discussão de incompatibilidades de projetos. Nesse contexto, os projetistas de arquitetura entrevistados se consideram excluídos dessas reuniões, sendo comunicados posteriormente caso seu projeto tenha que ser alterado. Uma justificativa para isso seria o fato de que o projeto arquitetônico é um projeto muito rígido no sentido de somente ser alterado no caso de extrema necessidade. Assim, caso ocorra alguma incompatibilidade entre o projeto arquitetônico e algum outro projeto, a tendência é que o projeto arquitetônico permaneça inalterado, já que pode envolver questões legais e comerciais.

Segundo o projetista de climatização, o termo compatibilização não tem sido usado em sua real dimensão. Para este projetista, a compatibilização das interferências, que se faz através da sobreposição dos projetos, é somente uma parte do problema. A outra parte diz respeito à transmissão de informações para outros projetistas e a verificação da inclusão dessas informações em outros projetos.

Os projetistas de uma forma geral insistem na importância dos projetos compatibilizados, não somente no sentido de eliminar as interferências entre os projetos, mas para confirmar a inserção de informações transmitidas para o bom desempenho de outros sistemas. Nesse sentido, também ressaltam a importância do coordenador de projetos como profissional isento e essencial para cumprir essa função e cobrar dos projetistas a resolução das incompatibilidades e garantir o recebimento das informações transmitidas.

Sobre a análise de qualidade dos projetos, os projetistas afirmam que a análise mais frequente em que são submetidos diz respeito somente ao cumprimento dos prazos de entrega dos projetos e admitem ainda uma certa deficiência nesse sentido. Porém, os mesmos projetistas comentam que a origem dos atrasos vem de falhas do processo, desde o seu início; da deficiência de outros projetos que acabam sendo alterados inúmeras vezes e que são pré-requisitos para seus projetos; da falta de informações de projetos; devido ao excesso de trabalho em progresso nos escritórios.

Os projetistas normalmente não chegam a fazer uma avaliação própria de seus projetos, pois segundo os mesmos o tempo é um fator que impede esse tipo de procedimento. Porém, os projetistas também consideram que atualmente os projetos são desenvolvidos com uma tecnologia de precisão bastante alta e, por consequência, são bem mais qualificados que os projetos de antigamente e que só necessitam ser acompanhados de uma forma mais organizada, conforme cita o projetista de instalações hidrossanitárias:

[...] o nível de detalhamento é muito grande, a precisão é muito boa, porque tu saiu daquele esquema de só com a escala, agora tu tem um instrumento que te dá a precisão maior, no tamanho das peças, no tamanho dos compartimentos, dos equipamentos e isso vai qualificando o processo, é um processo que anda sem depender só de mim, como a coisa está automatizada vai, tu só tem que trazer direito, com organização.

Sobre as ferramentas de planejamento e controle utilizados pelas empresas construtoras e seus coordenadores de projetos, os projetistas citam somente os cronogramas, confirmando o que foi destacado anteriormente a respeito da cobrança dos prazos de entrega dos projetos.

Nesse sentido, há duas realidades: uma parte das empresas construtoras trabalha com planilhas e datas pré-estabelecidas para todas as etapas de projeto, embora o que ocorre com frequência é que o acompanhamento se dá informalmente nas reuniões de projeto, enquanto que em outras empresas o cronograma a ser seguido é bem resumido, baseado quase sempre na data de lançamento do empreendimento ou na data de entrada do projeto arquitetônico para aprovação. Desta forma, os projetistas ressaltam sobre a necessidade de um cronograma bem detalhado e um maior rigor no seu cumprimento, visto que os projetos são necessários para outros setores das empresas anteriormente ao início das obras.

Porém, baseando-se no que foi comentado, há uma contradição entre os projetistas. Inicialmente, admitem deficiências para entrega das etapas de projeto devido às alterações de projeto de outros projetistas, à falta de informações e ao excesso de trabalho nos escritórios. Posteriormente ressaltam a necessidade de cronogramas mais detalhados e com maior rigidez no seu acompanhamento, sendo que, por outro lado, também questionam as cobranças excessivas dos prazos de entrega por parte dos coordenadores de projeto. Essa questão se concentra nas deficiências da concepção dos projetos e na falta de fluxo de informações que aparecem como prováveis causas das modificações que levam a atrasos de entrega das etapas de projeto.

Complementando isso, há todo um contexto no qual os escritórios trabalham. Os projetistas comentam que sempre trabalham num número grande de projetos, conforme já citado anteriormente, mas justificam pela baixa remuneração pelos seus serviços, fazendo com que

necessitem de um maior volume de trabalho, também devido às incertezas de viabilização dos empreendimentos e às alterações significativas feitas nos projetos, sendo reiniciados depois de um certo tempo de desenvolvimento, conforme destaca o projetista de climatização:

[...] mas a gente tem problemas de prazos por excesso de trabalho, porque as empresas, a gente trabalha na verdade sobrecarregados, porque a remuneração de projeto é baixa, tu tem que estar trabalhando sempre além do que tu deverias, e tu tem muitas paralisações, então tu estás desenvolvendo ali, daqui a pouco o cliente resolve que pode comprar o terreno do lado e mudar o projeto e um monte de coisa, daí parou o projeto. O outro lá está fazendo, daí resolve que a empresa está mudando de atividade, vai passar a operar num outro setor, daí dá um segurada no projeto, existem n razões. Então, a gente trabalha com uma quantidade maior para suprir, porque se aquele processo pára, se a coisa fosse toda certa, ou estivesse com uma proposta para fazer três projetos e eu soubesse que ia fazer esses três projetos em tantos meses, que ia receber, fazia meu fluxo e se chegassem aqui dizendo eu quero um projeto para o mês que vem, eu responderia que não posso atender, mês que vem talvez, porque tenho que atender esse aqui.

Para complementar, os projetistas consideram que se os critérios fossem mais confiáveis, principalmente no que tange a viabilização dos empreendimentos, o fluxo do processo de projeto estaria livre dos entraves que o compromete, visto que o atendimento às empresas construtoras poderia ser melhorado.

### 5.3 PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DOS PROJETISTAS

Segundo os projetistas os contratos geralmente não são bem especificados e detalhados pelas empresas contratantes. As empresas de maior porte possuem um contrato padrão, discriminando itens que são geralmente aqueles que costumam dar problemas com as empresas que não formalizam contrato algum. Dentro desse contexto, os projetistas consideram que a elaboração dos projetos é um processo de confiança que tem que ser entendido como um processo de adequação dos interesses de duas partes, pois sempre há quem faça projetos mais baratos, mas com qualidade inferior.

Para o projetista estrutural A, a porcentagem de problemas referentes à contratação é mínima e envolvem questões de definição de etapas do processo e remuneração das mesmas:

O contrato tem a parte técnica e tem a parte comercial, é como qualquer relação comercial de qualquer área, na realidade tu tens alguma coisa específica, tu tens uma prestação de serviço, mas 95% nós não temos tido problemas de contrato, os problemas que surgem ainda são detalhes de alguma etapa. Vamos supor eventualmente o entendimento se aquela etapa foi realmente cumprida, se aquela etapa corresponde a uma parte X da remuneração, mas isso são questões normais de qualquer relação comercial.

Os problemas de caráter financeiro são constantes e são agravados pelas empresas construtoras que no decorrer do processo interrompem o empreendimento, modificam o projeto e interrompem os pagamentos, conforme comenta o projetista de arquitetura B: “Alguns projetos, até de anos de duração, são alterados muitas vezes e com um contrato cheio de erros e lacunas, não tem como cobrar.”. Em casos similares, citados pelos projetistas, se estabelecem datas para pagamentos e no decorrer dos trabalhos o projeto pára em função de um outro projeto ou de alguma indefinição da empresa construtora e o projetista continua a receber até chegar um ponto em que recebe todo o valor do projeto, mas a elaboração do mesmo não foi concluída. Nesses casos, o projetista tende a focar muito mais nos projetos com pagamentos a receber que em projetos já completamente liquidados pelas empresas contratantes.

Para alguns projetistas deveria haver cláusulas nos contratos que estabelecessem valores a serem pagos por paralisação ou cancelamento do projeto, o que é um exagero já que o projeto é um serviço. Nesse sentido, comentam que as empresas não trabalham de forma organizada e que uma medida em conjunto envolvendo a classe dos projetistas poderia evitar problemas como o excesso de trabalho nos escritórios e, por consequência, sua terceirização. A preferência dos projetistas é pelo pagamento por etapas entregues do projeto, mas há uma variedade de fôrmas de pagamento que não são vinculadas às etapas entregues de projeto, conforme comenta o projetista estrutural A: “Tem construtoras que eles fazem o pagamento na contra-partida. Quando tu entregas uma fase do projeto eles te pagam pós-entrega. Entregou as fôrmas, então eles pagam x% do projeto. Tem cliente que só pagou quando começou obra.”.

O estabelecimento de prazos nos contratos já se encaminha para outra discussão. Muitas vezes o prazo está relacionado com a resposta que a empresa vai dar para cada uma das etapas do projeto como, por exemplo, a validação das etapas no caso de empresas certificadas ISO 9000/2000. Porém há casos em que as etapas de projeto não estão bem definidas pelas empresas como já citado anteriormente. Quanto aos critérios de contratação dos projetistas, é quase unanimidade que o preço é fator preponderante. Para alguns projetistas, nos casos em que há o estabelecimento de parceria de trabalho entre a empresa construtora e o escritório de projeto, o critério da qualidade do projeto geralmente já está implícito, mas o preço ainda é fator decisivo, conforme descrevem, respectivamente, os projetistas de estrutura B, A e D:

Em alguns casos não é o preço, é o preço associado à solução, associado ao que tu podes, ao teu escritório, o que tu ofereces, mas quando é, na maioria dos casos, quando uma determinada construtora pede preço para vários, ainda é preço, porque outros fatores, atendimento, que é qualidade de projeto, atendimento de prazos, isso se reflete quando aquele cliente retorna.

Eu acho que é preço. É uma coisa que a gente se chateia bastante, mas é o preço, não interessa se vai fazer economia na estrutura, muitas vezes não interessa. Também depende muito do cliente, mas a maioria é preço, não interessa se tu apresente, por exemplo, o lançamento de um tipo, faz um quantitativo de custos, uma estimativa, mas muitas vezes o contratante não quer saber, não tem amadurecimento suficiente para fazer esse tipo e análise.

O preço é decisivo na escolha numa concorrência de confiança. A qualidade está implícita na fixação de só dois ou três projetistas para a concorrência.

Ainda com relação a isto, o projetista estrutural B considera que o próprio escritório, refletido na qualidade de seu projeto, tem a possibilidade de alterar essa preponderância do critério preço como fator decisivo para contratação:

[...] até na primeira obra pode até ter sido preço, mas o resultado mesmo a gente vê se esse cliente volta num segundo, terceiro projeto, é aquele que conseguimos dar um atendimento. A textualidade que tu colocaste, tem qualidade do produto, do projeto, do resultado final ou a qualidade do projeto em si, que é tu atender a expectativa do cliente, tu cumprires o prazo, dá soluções, auxiliar, contribuir para a equipe de projetos, tu destes alternativas, tu destes soluções.

Outra questão que envolve a contratação dos projetistas e, principalmente, do estabelecimento de alguns dos critérios de contrato, é a remuneração ao projetista para acompanhamento da execução do projeto no canteiro de obras que será discutida no próximo item.

## 5.4 ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DOS PROJETOS

Com relação à execução dos projetos na obra, algumas questões foram levantadas pelos projetistas: o tempo de respostas às dúvidas sobre o projeto; o estabelecimento de visitas ao canteiro de obras; a participação durante o processo de projeto do engenheiro de obra ou outro profissional da execução; a resolução de problemas de projeto na execução.

Para os projetistas de uma forma geral, o tempo de respostas às dúvidas de projeto que surgem na obra depende da importância daquela informação para o prosseguimento da execução e do estágio em que a obra se encontra. Há algumas informações que são essenciais para dar continuidade à obra, que devem ser comunicadas prontamente. Outras não, geralmente são informações necessárias para etapas subsequentes, mas que são cobradas anteriormente à execução. Os projetistas geralmente respondem às dúvidas via telefone ou *e-mail*, mas sendo algo de maior gravidade, se dirigem ao canteiro de obras, conforme destaca o projetista estrutural A: “A obra tem prioridade na resolução de dúvidas.”. Mas visitas de acompanhamento da execução dos projetos no canteiro de obras não são apoiadas pelos projetistas, embora os mesmos considerem que seria interessante fazer esse acompanhamento, mas consideram que há

um tempo necessário e um custo que muitas vezes as empresas construtoras não querem arcar. O projetista estrutural C comenta que as visitas só são realizadas quando solicitadas e ressalta também não fazer qualquer tipo de controle dos problemas de execução devido ao seu projeto:

Normalmente quando solicitado. A gente não faz por falta de tempo, a gente está sempre atropelado, mas é uma coisa que a gente não faz, mas é interessante. A gente acaba fazendo mais quando surge um problema. É mais pela experiência ou até mesmo consulta à bibliografia, mas escrito por nós, aconteceu assim na obra tal, não tem.

Outros projetistas comentam que já sabem quais os pontos críticos que costumam criar problemas e interferências entre os projetos, não necessitando de visitas à obra ou um banco de dados para estas informações. Muitos projetistas já passaram pela experiência de projetar simultaneamente ao andamento da obra, devido, por exemplo, a contratação tardia da sua especialidade de projeto. Nestes casos, a troca de informações com a equipe da execução é intensa e o número de visitas à obra para verificação da execução do projeto acaba sendo maior. Para o projetista de instalações elétricas A, as visitas ao canteiro de obras eram rotineiras, mas devido ao grande número de solicitações de comparecimento da equipe de produção (engenheiro da obra) e da falta de compensação por parte das empresas construtoras pelas visitas extras que sequer são formalizadas em contrato, essa prática tem sido abolida:

Havia uma época que a gente costumava visitar a obra rotineiramente, uma vez por mês. Hoje não estamos fazendo isso, só comparecemos quando solicitado. Nada incluso em contrato, às vezes o cliente solicita para a gente ir ver algum problema em obra. [...] A coisa do preço é bem espremido. Então, as visitas na obra já estão embutidas aí, o nosso custo, quando começa a ficar demais, a gente pára e fala para construtora, a gente está indo à obra e estamos fazendo muitas alterações e isto vai ter um custo e se combina o custo, mas normalmente não têm ônus algum as visitas à obra.

Para o projetista estrutural B, as visitas ao canteiro também são realizadas somente quando solicitadas, embora o mesmo projetista garanta aos clientes (empresas construtoras) que esse acompanhamento da execução dos projetos será realizado:

Nós fazemos visitas quando solicitadas, isso faz parte do nosso trabalho, o nosso cliente sabe que ele vai ter uma acessoria durante a execução dos problemas que ocorrem, mas também para que sempre nosso corpo técnico aqui do escritório, até por que é importante que o pessoal aqui que trabalha em projeto tenha essa noção daquilo que está sendo projetado, está sendo construído, até tomamos a iniciativa de marcar visitas com todo o pessoal do escritório para vários clientes, porque cada cliente tem sua cultura, tem a forma de executar, tem seu sistema construtivo ou, pelo menos, tende mais para um sistema que para outro.

Assim, para esse mesmo projetista, a visualização da execução do projeto fornece subsídios para sua atividade, daí a necessidade de discutir com os envolvidos e responsáveis da execução critérios de construtibilidade dos projetos:

Então, nós temos assim que ter aquela noção técnica do projeto, da parte do projeto, da compatibilização, da adequação, da definição da estrutura e realmente verificar a construtibilidade, se aquilo que nós estamos detalhando, se lá no canteiro pode ser feito sem problema ou algum detalhe para nós eventualmente foi muito bem bolado, mas que vai dá problema lá, então a gente fala com o engenheiro da obra, fala com o coordenador de obras, se fala, às vezes, com os mestres, tem várias empresas que eu já conheço os mestres, são conhecidos meus e eles dão subsídios interessantes que eles estão vivendo dia-a-dia, então um detalhe que tu podes melhorar que vai facilitar a obra, então a construtibilidade é importante, porque há uma tendência hoje com os meios eletrônicos, então o projeto acaba nos programa que geram fôrmas, que já geram as armaduras, mas isso tu deves atuar muito nisso, verificar *in loco* o que está sendo feito, se o que tu estás projetando está sendo bem feito ou se aquilo que tu projetaste está existindo realmente uma dificuldade em ser executada, então é um *feedback* importante que a gente quer.

Essa prática citada anteriormente de consulta ao engenheiro de obra ou a outro profissional da execução é compartilhada por grande parte dos projetistas, que consideram que quanto mais cedo no processo de projeto esses subsídios forem conhecidos melhor será a construtibilidade dos projetos. Para alguns projetistas já no anteprojeto há o contato inicial com o engenheiro de obra, pois já nessa fase são definidos alguns parâmetros construtivos que precisam ser conhecidos. Para outros, essa consulta prévia ao responsável pela execução deveria haver antes da aprovação legal do projeto arquitetônico, mesmo que informal, visto que muita coisa definida no anteprojeto, na obra existe inúmeras fôrmas de ser executada, dificultando-a ou necessitando de equipamentos ou de uma equipe de trabalho maior e mais qualificada.

Para outros projetistas, principalmente do estrutural, a equipe da execução não é consultada previamente, fundamentalmente no que tange aos detalhes e a compatibilização dos projetos. Nas reuniões de projeto raramente há a participação dos engenheiros de obra, o que prejudica a construtibilidade do projeto. Há casos citados onde durante vários meses os projetos foram desenvolvidos e só pouco antes do início da obra foi contratado o engenheiro de obra: se participasse do processo poderia contribuir para a melhoria do processo construtivo. Para o projetista estrutural B essa participação principalmente do engenheiro de obras deveria ser de interesse da própria empresa construtora:

Não há procura pela execução na elaboração do projeto. O interesse é da construtora que o engenheiro de obra esteja presente nas reuniões. Não adianta a gente tomar decisão de como fazer as coisas se a pessoa que vai executar não concorda com aquilo. O cara da execução tem a experiência de dizer se aquilo funciona.

Já os problemas que surgem na obra nem sempre são comunicados, conforme comentam os projetistas. Problemas pequenos são solucionados no próprio canteiro devido à dinâmica da obra e só são conhecidos pelos projetistas se estes fizerem um acompanhamento freqüente na obra, o que é muito raro. Problemas maiores são comunicados aos projetistas, mesmo porque devem ser

feita as alterações nos projetos. O projetista estrutural C comenta sobre isso, destacando a documentação das revisões realizadas nos projetos:

Normalmente sim, eles avisam. O que a gente faz é normalmente, que quando acontece um problema a gente vai lá ver o que é, normalmente, o problema ainda vai acontecer e os problemas são mais de infra-estrutura, como um tubo que não dá para passar aqui, tem uma viga aqui. Acrescentei tantos ar-condicionados, aí a gente vai lá olhar, verifica com o pessoal, aí volta e se faz de novo o projeto. Foi uma revisão tocando para frente. A gente procura documentar todas as revisões que são feitas, agora problemas depois de prontos, dificilmente acontecem.

Alguns projetistas, principalmente de instalações, adotam o procedimento de tirar fotografias da execução de seus projetos para caracterizar como o projeto foi executado. Algumas empresas construtoras até utilizam esse procedimento e utilizam as fotos no manual do proprietário.

## 5.5 UTILIZAÇÃO DE *EXTRANETS* DE PROJETO PELOS PROJETISTAS

Com relação a esse sistema de troca de informações, doze projetistas entrevistados têm uma visão negativa quanto a sua utilização, enquanto um único tem visão contrária. Vários problemas e dificuldades apontadas pelos projetistas quanto as *extranets* são discutidos a seguir, assim como é destacada a opinião daquele projetista favorável. Primeiramente, o projetista de arquitetura A considera inviável organizar todo o escritório para utilizar toda a tecnologia disponível atualmente no mercado, principalmente devido aos altos custos envolvidos. Especificamente tratando das *extranets*, há quase uma unanimidade entre os projetistas ao reprovar sua utilização pelas empresas construtoras, conforme já comentado anteriormente, embora os mesmos projetistas considerem que esse tipo de sistema é de fundamental importância para o aumento da integração entre eles e para uma maior eficiência do processo de projeto.

A primeira dificuldade apontada diz respeito à própria sistemática de operação do sistema, já que demanda muito tempo para inclusão dos projetos, devido ao alto número de janelas e quadros que antecedem a inserção dos projetos no sistema. Em outros casos, o sistema deficiente não entende que uma nova versão do projeto está sendo inserida, ou não há uma exigência de nomeação da versão do arquivo, ou do nome do arquivo, por parte do sistema, resultando no que chamam **bagunça organizada**. Até mesmo quanto aos arquivos que são disponibilizados não há uma organização em pastas que separe as especialidades de projeto, então, também há a necessidade de uma melhor padronização de recebimento dos projetos pelo sistema:

É muito ruim isso, não ela a *extranet*, a forma como é usada. Vira um grande balaio onde você não encontra as coisas, mas uma bagunça, centenas de objetos e você quer um só. Tu tens que revirar tudo para achar o que quer. Se eu puder, me recuso a trabalhar, às vezes não dá. Está na organização de quem usa a tecnologia.

Outra questão, apontada especificamente pelo projetista de climatização é o fato de que os arquivos ficam a disposição de todos, podendo inclusive ser enviados indevidamente para outras pessoas ou até mesmo para concorrentes. No geral, para os projetistas, as *extranets* são mais convenientes para a empresa construtora que para os escritórios de projeto, visto que as empresas construtoras, de uma forma geral, têm poucas obras, às vezes, uma única para acompanhar, faz todas as alterações nos projetos e enviam para o sistema. Já o projetista, com vários projetos em andamento, desperdiça muito tempo para verificar no montante de arquivos recebidos aquele que possa lhe subsidiar, pois na maioria dos casos não há a especificação do arquivo ou a codificação do mesmo não é conhecida. Assim, os projetistas invocam uma participação mais efetiva do coordenador ou gerente de projeto no sentido de organizar e direcionar as informações a quem realmente precisa delas, através de avisos no título do arquivo, especificando a alteração que foi feita, conforme destacam o projetista de fundações e o projetista de instalações elétricas A:

Eu estou vendo meu lado, para o cliente [construtora] em si é sensacional, ele está fazendo todas as alterações que está vendo, mas para minha atividade receber aquele monte de arquivos, toma muito de meu tempo e muitas vezes o aviso que vem ali, não especifica qual é o arquivo que está sendo mandado, avisa ali o código do arquivo, isso aí eu vou ter que abrir o arquivo, eu vou levar algum tempo para ver aviso por aviso, agora se eu tiver que ir lá para abrir arquivo por arquivo eu vou levar até meia hora, então acho fundamental que tenha um aviso do título da planta que se ponha a alteração bem especificada no próprio aviso, qual é a alteração. O ideal é que se tivesse a filtragem por parte do coordenador dizendo que aquele arquivo vai ser importante para meu projeto. [...] Certamente, o que acontece é o seguinte: a pessoa simplesmente termina lá uma parte do projeto e joga na *extranet* e você que se vire para saber se aquilo lhe serve ou não, então tem que ter uma pessoa só fazendo isso. E eu preciso receber o projeto que me diz respeito, eu não quero receber o projeto da subestação transformadora do anexo, nada a ver, então acaba gerando um volume de material e de tráfego de Internet que é perda de tempo.

Um exemplo desse contexto é citado pelo projetista de fundações que comenta sobre a importância dos arquivos do projeto estrutural para o desenvolvimento de seu projeto, mas somente no caso de alterações nas cargas dos pilares, pois outras modificações não interessam para seu trabalho, salvo algumas exceções. Outra questão bastante comentada é sobre a garantia dos documentos que são disponibilizados, conforme destaca o projetista de instalação elétrica A:

[...] mas muitas vezes são as pessoas que não estão alimentando de forma correta, ou tu não estás buscando as informações de uma forma correta, mas basicamente está ligado a tu ter a cada momento a certeza, a garantia, de que está trabalhando com documentos finais, corretos, atualizações, esse é o ponto principal.

Para o projetista de instalações elétricas B, o sistema tem suas dificuldades, como a falta de especificação do que foi alterado na nova versão do projeto, mas tem a vantagem de agrupar as várias informações no mesmo local. Assim, para esse projetista há a necessidade no próprio escritório de uma pessoa somente para verificar as mensagens e os projetos e isso demanda tempo e custo:

Eu acho que é bom e é ruim. É bom porque tu consegues ter várias informações que às vezes precisa naquele local. É ruim porque nem sempre é atualizado, ou porque é atualizado demais. Às vezes o projetista muda uma cota e põe planta nova e aí tu começa a receber aquele monte de mensagem de planta nova e para tu descobrires qual é a cota. É problema de documentação, o cara manda modificação de cota e você pergunta aonde? [...] Às vezes é ruim porque a facilidade de troca de informações é muito grande, está na mão de quem coloca e tira o projeto de lá e também a gente não consegue colocar as coisas lá dentro também, vai querer baixar um arquivo e não consegue. Mas no geral vem para somar, porque a coisa que mais acontece para quem não usa esse serviço, os representantes da empresa ligam para cá direto e falam para mandar a planta para copiadora tal e isso depois a gente entrega um CD para construtora.

Para o projetista estrutural B o sistema é bastante favorável, já que reduz algumas atividades que antigamente eram necessárias:

Com a *Internet* ficou bom, a gente praticamente não usa papel, a gente recebe por *e-mail* os arquivos eletrônicos. Então, é rápido não tem problema nenhum, a gente tem os *sites* de projeto que está disponível, não precisa nem passar *e-mail*, simplesmente tu faz teu projeto, tu vai ao *site* coloca teu projeto e termina. [...] Os outros projetistas que precisam do teu projeto ele nem ligam para ti, vão ao *site*, olham lá, vêem se chegou o correio, praticamente nem conversa, antigamente a gente ligava para mandar o arquivo das fôrmas. O projetista agora vai ao *site*, manda baixar, recebe um aviso às vezes. Tem *sites* que avisam que o projetista já baixou teu arquivo. Hoje 1/3 dos nossos clientes usam esses *sites* ou outros *sites* próprios.

Para clientes (empresas construtoras), que não trabalhem com o sistema, o escritório de projetos disponibiliza seu sistema para envio e recebimento das versões de projeto:

Tem clientes com menos capacidade e a gente disponibiliza o nosso *site* para baixar o projeto. Os outros projetistas também podem usar para baixarem as nossas pranchas. Não é o caso de alguns sistemas que centralizam, onde todos os projetistas colocam suas pranchas e todos podem pegar.

## 5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este levantamento foi possível estabelecer várias interfaces entre as atividades desempenhadas por projetistas e coordenadores de projeto. Pelos esquemas disponibilizados para cada especialidade de projeto, pode-se caracterizar a forma de intervenção do coordenador nas atividades de projeto. De acordo com os projetistas, verifica-se que as atividades em que os

problemas são mais freqüentes coincidem com a necessidade de participação do coordenador. Algumas das soluções expostas nas tabelas de problemas identificados pelos projetistas caracterizam-se por poderem ser resolvidas em curto prazo, embora alguns desses problemas necessitem de medidas mais profundas tanto por parte das construtoras quanto dos projetistas.

O projeto arquitetônico é aquele que tem maior influência nos demais e é também o projeto que apresenta um maior número de indefinições, seja devido à própria questão de aceitação do produto pelo mercado e a possibilidade de alterá-lo conforme as expectativas dos clientes potenciais, ou devido às disposições legais para aprovação. Essas indefinições permanecem em outras etapas do processo de projeto e, muitas dessas são solucionadas tardiamente, comprometendo não somente o processo de projeto, mas a própria execução. Outra questão comentada que afeta diretamente as atividades do coordenador de projetos está ligada, também, ao projeto arquitetônico. Muitos projetistas complementares, como os projetistas de instalações elétricas, hidrossanitárias e pressurização de escadas questionam a forma de apresentação e nível de detalhamento do projeto arquitetônico que recebem para verificação e transmissão das necessidades antes da aprovação legal. Para esses projetistas a necessidade do projeto arquitetônico mais detalhado é fundamental para definir aspectos importantes sobre a compatibilidade desses projetos. Assim, como citado anteriormente, o estudo preliminar arquitetônico não seria o ideal e, nesse sentido, a intervenção do coordenador de projetos é importante para garantir a integridade das informações de outros projetos no projeto arquitetônico, evitando retrabalhos por desconhecimento de determinados aspectos. Nesse sentido, o coordenador é fundamental para garantir a contratação dos projetistas complementares antes da aprovação do projeto arquitetônico. Essa medida evitaria as conseqüências da contratação tardia dos mesmos, como as indefinições do projeto arquitetônico em função da falta de informações de outros projetos e as modificações dos mesmos.

A participação do coordenador de projetos que pode ser visualizada através dos esquemas anteriores, devido à falta de colaboração entre os projetistas, acaba intervindo no processo para garantir a disponibilização de informações. Exemplos disto envolvem a questão do conhecimento das cargas estáticas dos projetos ao projetista estrutural e das cargas energéticas para o projetista de instalações elétricas, entre outros dados que devem ser informados entre os projetistas em etapas já determinadas do processo de projeto. Neste caso, as parcerias de trabalho entre empresas construtoras e os escritórios de projeto, defendidas por vários projetistas, são fôrmas de solucionar em longo prazo esses problemas. A permanência dos membros da equipe de projeto para outros empreendimentos propicia maior engajamento no

processo, aumentando a integração entre os projetos e reduzindo as várias intervenções dos coordenadores de projeto que podem se dedicar às atividades em que realmente são necessários.

A redução do tempo de desenvolvimento dos projetos, constatada pelos projetistas, é fator relevante para a valorização das atividades dos coordenadores de projeto. Essa redução de prazos acelera a necessidade de integração entre os projetos, pois devem ser elaborados com qualidade e em prazos cada vez menores. Isso também fortalece a participação dos coordenadores na concepção da edificação, já que quanto mais cedo houver essa colaboração, menores serão as indefinições e, por sua vez, menores as alterações dos mesmos, visto que a maior parte do tempo gasto pelos projetistas no processo é em modificações dos projetos. O que se pode verificar entre os projetistas é a falta de indicadores de análise da qualidade de seus projetos por parte das empresas contratantes. Com exceção dos projetistas de estrutura, que usam indicadores que refletem custos, e do projetista de pressurização de escadas, que associa a qualidade de seu projeto com a aprovação do mesmo nos órgãos municipais, os demais projetistas desconhecem métodos de aferição da qualidade usados pelas empresas construtoras. Assim, o fator prazo de entrega do projeto é um indicador bastante cobrado pelas empresas. Outro fator relevante que tem interface importante com a análise da qualidade é a questão da retroalimentação dos projetos. Um único projetista comenta a respeito e, ainda assim, considera que esse *feedback* demora a chegar ao projetista, já que primeiramente é conhecido pelas empresas construtoras. O *feedback* originado dos clientes usuários através de pesquisas pós-ocupação, da execução dos projetos e do próprio processo de elaboração dos projetos é necessário aos projetistas e uma das formas de obter essas informações é através do coordenador de projetos que deve participar não somente disponibilizando os dados, mas levantando as informações principalmente na execução e no decorrer do processo de projeto.

Esse levantamento salienta não somente questões direcionadas pelos projetistas às empresas e seus coordenadores, mas evidencia algumas deficiências nos escritórios de projeto. Por exemplo, a quantidade de projetos em desenvolvimento que tem provocado a terceirização dos mesmos. Segundo os projetistas que comentaram a respeito, essas medidas tem influenciado no cumprimento dos prazos de projeto, mas reduzido a sua qualidade. É questão bastante complexa e engloba outras discussões como os valores pagos pelos serviços e a questão do contrato de risco entre empresas e projetistas.

## 6 LEVANTAMENTO COM OS COORDENADORES DE PROJETO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos nas entrevistas realizadas com os coordenadores de projeto. Inicialmente, apresenta-se uma caracterização geral das empresas construtoras, as quais os coordenadores de projeto estão vinculados e, em seguida, faz-se a caracterização das atividades e funções dos coordenadores de projetos, expondo algumas questões ligadas diretamente a essa função.

### 6.1 ASPECTOS GERAIS DO LEVANTAMENTO

A prioridade neste levantamento foi obter informações sobre as atividades desempenhadas pelos coordenadores de projeto e quais fatores podem influenciar na forma de condução destas atividades. Devido à ferramenta utilizada para o levantamento, a entrevista parcialmente estruturada, várias questões acabaram sendo discutidas no período compreendido entre uma hora e uma hora e meia que foi o prazo médio de duração das entrevistas. Cabe salientar que algumas das posições apresentadas são únicas, referentes a coordenadores específicos, mas são ressaltadas devido a sua repercussão e sua influência em outras práticas dos próprios coordenadores de projeto. Alguns destes itens foram discutidos também devido à inclusão nas entrevistas de aspectos comentados pelos projetistas no levantamento anterior. Essas questões tratam de conflitos existentes entre projetistas e as empresas construtoras, mas que acabam afetando a forma de trabalho dos coordenadores. Algumas dessas questões são: a utilização de *extranets* de projeto, a forma de contratação dos projetistas, a análise da qualidade dos projetos, o acompanhamento pelos projetistas da execução dos projetos. Devido à diversidade de práticas e funções identificadas entre os coordenadores de projeto entrevistados, são utilizadas tabelas que resumem os aspectos mais importantes apontados pelos coordenadores.

### 6.2 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS CONSTRUTORAS

Segundo dados do VIII Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre/RS, divulgado pelo CII – Comissão da Indústria Imobiliária do Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Rio Grande do Sul (2005), há 233 empresas construtoras responsáveis por 478

empreendimentos novos em oferta em Porto Alegre/RS. Esses empreendimentos oferecem 6.482 unidades novas. Destas unidades, 4.379 são apartamentos residenciais, ou seja, 67,56% do total de unidades novas da cidade. O mesmo censo indica que das 233 empresas da cidade em 2005, quase metade delas, cerca de 115, oferecem somente até dez unidades, enquanto somente 3,86%, cerca de 9 empresas, oferecem 101 ou mais unidades na cidade (tabela 1). Ou seja, pode-se verificar que as empresas de grande porte são minoria na realidade de Porto Alegre/RS.

Tabela 1: distribuição do número de unidades em oferta pelas empresas construtoras de Porto Alegre/RS

Nº de unidades em oferta	2003		2004		2005	
	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%	Nº Empresas	%
até 10	93	45,59	106	46,7	115	49,36
11 a 20	43	21,08	53	23,35	45	19,31
21 a 40	36	17,65	35	15,42	38	16,31
41 a 60	12	5,88	10	4,41	13	5,58
61 a 80	9	4,41	8	3,52	8	3,43
81 a 100	3	1,47	3	1,32	5	2,15
101 ou mais	8	3,92	12	5,29	9	3,86
TOTAL	204	100	227	100	233	100

(fonte: SINDUSCON/RS, 2005)

Nesse contexto, foram consultados para realização deste segundo levantamento dez coordenadores de projeto pertencentes a nove empresas construtoras atuantes no mercado de Porto Alegre/RS. Destas, conforme a classificação indicada pelos coordenadores de projeto entrevistados, quatro são de grande porte e cinco de pequeno porte. A pesquisa não pretendeu uma representatividade estatística do mercado, mas foram feitos contatos com várias empresas (em torno de 30) e somente essas nove concordaram em participar do estudo. Assim resultou um conjunto de empresas com características bastante diversas, desde sua estrutura organizacional até a tipologia dos empreendimentos que executam.

Essa diversidade, evidenciada mais detalhadamente a seguir, favorece uma melhor caracterização do profissional coordenador de projetos, visto que suas funções e métodos têm raízes e são influenciadas pela forma de estruturação do processo de projeto nas empresas

construtoras. Desta forma, é necessário inicialmente caracterizar as nove empresas, quanto a sua estrutura organizacional, tipologia de seus empreendimentos, certificação em programas de qualidade.

A empresa A é uma incorporadora/construtora de pequeno porte com 14 anos de mercado, que faz desde o gerenciamento dos projetos até a construção com empresas terceirizadas. A empresa A possui profissionais com experiência acumulada de mais de 30 anos, incluindo os dois sócios: o diretor técnico e o diretor comercial. Assessorando os sócios estruturam-se áreas estratégicas que compõem a atividade da incorporação imobiliária: engenharia, arquitetura, administração e direito. Sob comando da diretoria há os setores de contabilidade, de engenharia, marketing, suprimentos e orçamentos. Ainda interagem colaboradores internos, fornecedores de serviços e materiais, assessores e demais agentes que operam o sistema da empresa.

Na diretoria técnica estão a coordenadora de projetos, um engenheiro e um arquiteto, que vão à obra continuamente, mas que também tem atividades ligadas aos projetos; uma engenheira responsável pelos setores de suprimentos e orçamentos e alguns engenheiros de obra. A empresa A está em processo de certificação do PBQP-H, visto que optou por esse programa de gestão de qualidade ao invés da certificação pela ISO 9000/2000. Os seus empreendimentos são residenciais, pelo menos 80% das edificações voltadas para as classes A e B. Uma particularidade marcante na empresa A é a opção de *layout* interno das unidades e dos materiais de acabamento e o poder do cliente de alterar os projetos em qualquer fase do processo.

A Empresa B é uma empresa de pequeno porte com 53 anos de atuação no mercado de Porto Alegre/RS. Possui três gerências além do diretor presidente: a financeira, a de produção, onde se está o coordenador de projetos, e a de planejamento e suprimentos. A empresa B possui atualmente 14 funcionários atuando em sua sede e nas obras conta com um engenheiro, um estagiário e um almoxarife. Os demais intervenientes são terceirizados. Os empreendimentos são edificações residenciais e comerciais. Praticamente só o setor de produção envolve-se com a parte de projetos. A empresa B é certificada pela norma ISO 9001/2000 e pelo PBQP-H nível A.

A empresa C é uma empresa de grande porte, com 31 anos de atuação no mercado, com média de 70 funcionários, que já incorporou e construiu 1,2 milhões de metros quadrados e entregou cerca de 7.200 imóveis. A empresa é dirigida por três diretores: o administrativo-financeiro, o comercial e o técnico. O departamento de engenharia é ligado à diretoria técnica; os departamentos de contabilidade, cobrança, tesouraria e departamento pessoal são ligados à diretoria administrativa/financeira; o departamento de marketing é ligado ao diretor comercial.

A empresa C é certificada pelo PBQP-H e pela norma ISO 9000/2000, com escopo de sua certificação no desenvolvimento de projetos. Na diretoria técnica há, também, um departamento relacionado à mão-de-obra, que se preocupa com a segurança do trabalho, da organização de canteiros, dos funcionários de obra, sendo que sua maioria é terceirizada.

O departamento de engenharia possui uma secretária, a coordenadora de projetos e duas engenheiras orçamentistas. Ainda ligado ao departamento de engenharia estão oito engenheiros de obra, dos quais dois são gerentes de obra: profissionais que fiscalizam todas as obras em andamento da empresa. A empresa C constrói empreendimentos de quatro padrões: o *standard*, o médio, o médio-alto e o alto. Em média, os apartamentos da empresa têm entre 180 e 200 m<sup>2</sup>. No nicho de mercado da empresa C estão empreendimentos de padrão médio, com unidades com três dormitórios e caracterizados por possuírem grande infraestrutura e áreas de lazer: um nicho de mercado recente em Porto Alegre/RS, onde os clientes potenciais buscavam apartamentos com segurança e bastante espaço.

A empresa D é uma empresa de grande porte com 29 anos de atuação em Porto Alegre/RS que faz incorporação e construção de edificações residenciais, tendo produzido mais de 350 mil metros quadrados. A estrutura organizacional da empresa D é composta por sua direção, com dois diretores, o corpo gerencial, com dois gerentes: o técnico, que trata do gerenciamento dos projetos; o administrativo. Uma parte da estrutura administrativa é terceirizada: a área comercial, sendo responsabilidade de uma empresa especializada nesse ramo, contemplando a área da contabilidade e dos recursos humanos. Assim, as informações são coletadas na empresa e enviadas aos escritórios especializados que geram e repassam os relatórios e os documentos necessários. Na empresa D ainda há o setor de marketing, o de compras, o de contas a pagar e a receber e, ainda, um mini-setor de recursos humanos, onde uma funcionária da empresa faz a ligação com a empresa que presta serviço nesta área. O setor de engenharia é ligado à gerência técnica, onde são feitos os planejamentos, os orçamentos, os controles e a coordenação de projetos, em sua parte gerencial. Nos seus canteiros de obras, há ainda as administrações próprias subordinadas a gerência técnica. A empresa D é certificada pelo PBQP-H nível A e pela norma ISO 9000/2000, ambas em 2004.

A empresa E é uma empresa de pequeno porte que constrói edificações de padrão médio-alto. Possui, além de seus dois diretores, o setor de engenharia com um técnico e dois engenheiros de obra, os quais também são coordenadores de projetos; o setor financeiro com dois profissionais e o setor de compras, com um único profissional. A empresa E não tem nenhum tipo de

certificação, embora os engenheiros da empresa tenham participado de cursos de implementação do PBQP-H.

A empresa F é uma empresa de grande porte, com 30 anos de atuação no mercado de Porto Alegre/RS. O organograma da empresa F inclui os diretores da empresa, o gerente de obras, ao qual estão subordinados os engenheiros de obra, o gerente financeiro e o gerente de projetos. A empresa possui duas coordenadoras de projeto, uma arquiteta e outra engenheira, e três estagiários, todos ligados à gerência de projetos. Como as duas coordenadoras da empresa F foram entrevistadas, nas descrições a seguir serão utilizadas as denominações alfa e beta, de acordo com a seqüência com que foram entrevistadas, para garantir as particularidades das opiniões e depoimentos. Além disso, há os departamentos financeiro, de contabilidade, de pessoal, de marketing, de atendimento aos clientes e funcionários de nível operacional. A empresa F é incorporadora e construtora com empreendimentos para classe A e todos os projetistas são terceirizados.

A empresa G tem aproximadamente 20 anos no mercado. A empresa já construiu mais de 50.000 m<sup>2</sup> distribuídos em mais de 500 unidades entregues. A empresa possui três sócios, os diretores comercial, administrativo e o técnico e pós-obra (atendimento ao cliente). Como a empresa é de pequeno porte, os três sócios têm atribuições operacionais. Há ainda na empresa G os departamentos administrativo-financeiro, comercial, que envolve o pessoal de *marketing*, e o técnico que possui um engenheiro e a equipe de manutenção. O diretor técnico é responsável pela coordenação dos projetos e pela execução. A empresa G é certificada pela norma ISO 9000/2000 e pelo PBQP-H. A empresa G tem por tipologia predominante empreendimentos para classe média-alta, com unidades com dois dormitórios.

A empresa H é uma empresa bastante diferenciada das demais. É uma empresa de pequeno porte, com somente três anos de atuação no mercado, formada por quatro sócios que desenvolveram os primeiros produtos da empresa com recursos próprios e são os únicos funcionários da mesma. Esses profissionais tem grande experiência adquirida em anos no mercado da Construção Civil em outras empresas. Estes sócios dividem as funções administrativas, financeiras, documentais e técnicas. O coordenador de projetos, além de acompanhar a elaboração dos projetos, que são terceirizados, é também o responsável pela execução dos mesmos. Até o momento, a empresa já concluiu um empreendimento e está desenvolvendo os projetos para a segunda edificação. Os empreendimentos da empresa são residenciais, classe média. A empresa não é certificada em qualquer programa de qualidade.

A empresa I, que é uma empresa de pequeno porte, é constituída por quatro departamentos: o legal, o financeiro, o comercial e a produção, onde se encontra o setor de engenharia no qual está inserido seu coordenador de projetos. Os projetos são totalmente terceirizados e o coordenador só se dedica a elaboração e controle dos projetos. Os empreendimentos da empresa I são basicamente residenciais, classe média-alta. A empresa I é certificada pela norma ISO 9000/2000 e pelo PBQP-H.

### 6.3 OS PROCESSOS DE PROJETO

Neste item serão detalhados os aspectos particulares sobre os processos de desenvolvimento de projetos das empresas construtoras cujos coordenadores de projeto foram entrevistados. É fundamental que esses detalhes sejam apresentados anteriormente à caracterização das atividades dos coordenadores, já que muitas dessas atividades são resultados dessas particularidades das empresas. Serão apresentadas, também, algumas dificuldades expostas pelos coordenadores especificamente ao processo de projeto nas suas empresas.

#### 6.3.1 Sobre o processo de projeto nas empresas

A coordenadora de projetos da empresa A salientou que não possui um fluxo de processo de projeto formal, mas há um fluxo lógico que é seguido, já que as atividades são as mesmas e porque alguns projetos têm mais tempo para serem desenvolvidos que outros. Então, na empresa A sempre é seguido o mesmo fluxo de atividades, iniciando com o estudo arquitetônico, passando pela aprovação na Prefeitura, seguindo-se o desenvolvimento do projeto estrutural e dos projetos das demais especialidades até a entrega dos projetos executivos.

Para a coordenadora da empresa A, o processo de elaborar projetos é **bem flexível**, sendo isso característica da própria empresa. O planejamento das atividades de projetos está vinculado ao nível de personalização das unidades produzidas. Há apartamentos menores, comercialmente mais rápidos de serem vendidos, e apartamentos com valores elevados que permitem uma personalização muito ampla pelos usuários. O tipo de empreendimento que a empresa A executa, geralmente classe A, permite a possibilidade de prorrogar ou não os prazos estipulados das etapas do processo de projeto, enquanto que o acompanhamento dos projetos é baseado na data limite de início da obra: “Depende da edificação, há datas de lançamento que não podem

ser alteradas, tem que lançar, há outros que a data não é tão fixa, mas sempre há um cronograma a ser seguido, mas o acompanhamento não é uniforme, eu sei até quando que eu posso chegar com os projetos.”.

Estabelecer os prazos é uma atividade que a coordenadora da empresa A divide com o setor comercial da empresa e o diretor técnico. Quanto ao setor comercial, a coordenadora comenta que é uma parte **que não é controlável**, já que depende das necessidades do mercado, enquanto que a parte técnica é executada sem maiores problemas:

Normalmente a parte comercial é a única parte que não é controlável pela gente, porque tudo depende do mercado. Agora, na área técnica, o que a gente se propõe a fazer a gente faz, tanto executivamente, quanto como projeto, você determina que eu tenho seis meses para fazer um projeto então daqui a seis meses vão estar prontos.

O coordenador da empresa B desenvolve seus projetos de acordo com os procedimentos da norma ISO 9000/2000. Após a concepção do projeto arquitetônico e da contratação dos escritórios de projeto, o fluxo de desenvolvimento segue de acordo com a necessidade de entrega do projeto para início da obra, ou seja, de acordo com a data de lançamento do empreendimento. Para o coordenador, o desenvolvimento dos projetos varia de seis meses a um ano, mas já houve necessidade de desenvolver os projetos em um prazo inferior a seis meses e, neste caso, houve vários problemas fazendo com que a empresa abandonasse esse tipo de procedimento: “[...] depois a execução do projeto em si, após a contratação dos escritórios de projetistas segue um fluxo de acordo com a necessidade de entrega do projeto para início de obra, o projeto varia de seis meses a um ano, já tentamos fazer projetos com menos de seis meses, mas não conseguimos.”.

De acordo com esse coordenador, nesse período de desenvolvimento dos projetos, há reuniões quinzenais para compatibilização, que integra todos os projetistas. Há acompanhamento através de *check lists* (programa de necessidades) que são entregues aos projetistas e que devem ser cumpridos. O coordenador considera que as etapas do processo de projeto, apesar da norma exigir, não são formalizadas, há algumas informações, como os *check lists* para os projetistas que são padronizados, mas o restante acaba sendo muito diferente, de acordo com as características do empreendimento: “E, também, nós temos uma particularidade: nossas obras são diferentes, nunca fizemos uma obra igual à outra. Então, a gente pode ter uma noção da seqüência, mas eu não posso, eu dificilmente uso, uma informação de uma obra na outra.”. Porém, verificando os tipos de empreendimentos que a empresa B executou, não há diferenciação tão significativa que justifique isso, dando a entender que o processo de projeto na

empresa B, mesmo não se conhecendo o escopo de certificação da norma ISO 9000/2000, não segue um padrão reconhecido, conforme comenta o próprio coordenador: “Na ISO 9000/2000 tem um item de projeto, mas não é muito desenvolvido, muito complexo, é mais tópico mesmo.”.

Esse coordenador, comparando o processo de projeto da empresa B com outra empresa líder do mercado, cujos empreendimentos, para o coordenador, são semelhantes, tenta justificar a falta de procedimentos formais para o processo de projeto da empresa B:

Não é igual a empresa X, porque se tu olhares um projeto tu não sabe de qual edifício é porque o projeto é quase igual para todas as obras, então aqui as fachadas são diferentes, o *layout* é diferente, o terreno é diferente, tudo é diferente, mas também a gente começa do zero cada projeto. Não tem como tu usares nada de um projeto anterior, tu podes usar mais alguns padrões construtivos, técnicos de uma outra obra, isso a gente usa.

Para o coordenador da empresa B, há uma forma usual de conduzir o processo de projeto, mas ressalta que as decisões são tomadas diariamente e, para isto, há toda uma avaliação quanto às suas repercussões no processo. Segundo o coordenador, há a definição de macroetapas no cronograma de projetos que direcionam o andamento das atividades. Quanto à questão dos custos do processo de projeto, está inserida detalhadamente no orçamento geral do empreendimento. Então, procuram negociar com os projetistas os valores de cada projeto para ficar o mais próximo possível do orçado. Dessa forma, na reunião inicial, entrega-se aos projetistas um cronograma com as principais etapas do processo e a cada dois meses há uma reavaliação dos prazos.

Já a empresa C possui um fluxograma formalizado que é seguido a cada novo processo de projeto. Segundo a coordenadora, todas as etapas de projeto contêm os elementos que devem ser fornecidos aos seus respectivos projetistas:

Não adianta começar um projeto elétrico e hidráulico se eu não dermos para eles os arquivos da modulação, então enquanto eu não tenho a modulação e o estrutural, pelo menos lançado mesmo que previamente, mesmo que ainda vá sofrer ajustes, eles precisam ter. Eu tenho isso dentro do meu próprio fluxo, no meu fluxograma me indica em cada etapa quais elementos que eu tenho que fornecer e que eu preciso ter.

A coordenadora detalha todo o processo de projeto da empresa C, que terceiriza todos os serviços relacionados a projetos. De antemão, adianta que a empresa trabalha com projetos modulados, com blocos cerâmicos e *dry wall*, e que a empresa tem desenvolvido há muito tempo um sistema de parcerias com os escritórios de projeto. Assim, as parcerias envolvem duas equipes para projeto elétrico e hidrossanitário, uma para o projeto de modulação de alvenaria,

uma para o projeto de estrutura e uma para o projeto de fundações. A ênfase inicial do processo de projeto é dada ao projeto arquitetônico definido em conjunto com um comitê destinado para concepção do empreendimento. Após isso, prossegue-se com o desenvolvimento dos projetos estrutural e de modulação de alvenaria, onde se resolvem os problemas de compatibilização específicos desses dois projetos, para posteriormente, desenvolver o projeto elétrico e o projeto hidrossanitário:

[...] então nossos projetos têm pessoas que fazem a modulação, eles têm que ter muita sincronia, a compatibilização entre eles tem que ser muito afinada, muito acirrada na parte estrutural [...] já são parceiros então eu tenho o fluxo montado, mas esse fluxo já é seguido há muito tempo, tem todo um processo todo estabelecido. [...] para entrar o projeto elétrico e hidráulico preciso ter a modulação e a estrutura super afinadas e compatibilizadas, porque o elétrico e o hidráulico eles desenham em cima dos arquivos da modulação e da estrutura [...].

No decorrer do processo também são realizadas as **conferências** a cada finalização de etapa do processo para verificação dos *check lists*. Desta forma, garante-se que tudo o que foi planejado foi bem executado, verificando se há a necessidade de reajustes nos projetos para, somente assim, prosseguir para a etapa seguinte: “Toda vez que a gente desenvolve uma parte do projeto a gente se reúne e daí são feitas as conferências, passado pelo *check list* para ver se as coisas estão dentro do acertado ou até se funciona, ou se precisa reajustar. Para partir para uma nova etapa primeiro se reajusta o que precisa.”.

O processo de projeto na empresa C objetiva primeiramente o projeto para aprovação e depois a parte de detalhamento, com a ressalva que esta última parte só é iniciada após todo o desenvolvimento da parte de modulação, com o lançamento dos vãos e do dimensionamento de esquadrias, paredes, reboco e revestimento. Para cada empreendimento da empresa C há um fluxo, dentro do qual há uma série de etapas que devem ser cumpridas e controladas pela coordenadora de projetos: “[...] então eu tenho que para cada um deles existem as etapas dentro do projeto. Eu tenho um lançamento de pavimento tipo, depois eu tenho o lançamento do restante do empreendimento [...]”.

O coordenador da empresa D indica com relação ao processo de projeto que no manual da qualidade da empresa, certificada ISO 9000/2000, há todo um procedimento que define claramente todos os passos para o processo de projeto. Resumidamente, o próprio coordenador descreve os procedimentos demarcando a participação dos setores de incorporação e de construção da empresa:

Tu começa o empreendimento em si, a partir da área do empreendimento que tu pesquisas no mercado, define um produto, busca um local para esse produto ser lançado, aí em função das informações do produto, do terreno, do local, contrata um arquiteto para desenvolver o projeto arquitetônico. Até esse momento a construtora, que é a parte que eu atuo não se envolveu, isso é uma parte da incorporadora. Gera um projeto arquitetônico que atende às expectativas da incorporadora, em termos de volume, tamanho, áreas, tipologia, aí então, é feita uma encomenda interna, de um setor da empresa para outro, da incorporadora para construtora, de que esse projeto arquitetônico que é entregue para construtora tem um prazo para lançamento de tantos meses, tem uma expectativa de prazo de execução de tantos meses, uma expectativa de custo/m<sup>2</sup> e junto a isso uma série de informações identificando alguns detalhes de materiais que vão ser utilizados.

Nessa descrição, o coordenador deixa claro quais as atribuições dos setores da empresa e que sua participação nesse processo só ocorre a partir da definição do projeto arquitetônico. Neste momento, em que a incorporadora envia o projeto, o gerente técnico assume o papel de gerenciador de projetos. Segundo o coordenador da empresa D, há a contratação de uma empresa parceira especializada no gerenciamento do processo de projeto, principalmente da parte operacional dos mesmos, mas o coordenador de projetos (gerente técnico), ressalta que participa integralmente de todas as decisões: “[...] a gente tem uma empresa parceira que faz o trabalho de coordenação de projetos, a parte técnica, mas a gerência técnica gerencia também a geração dos projetos, o custo, os prazos, as informações como estão indo as elaborações dos projetos, baseado nas informações dessa empresa terceirizada.”.

O coordenador explica que é uma empresa que já desenvolveu três empreendimentos para a empresa D e que, na verdade, há um gerenciamento duplo: o gerente técnico administra as atividades desta empresa terceirizada que, por sua vez, coordena e compatibiliza os projetos:

[...] então na realidade tem uma administração, um gerenciamento duplo: um gerenciamento amplo da geração de projetos que compete ao gerente técnico da empresa, entre essas atividades, está a de controlar quem está coordenando a compatibilização dos projetos e, principalmente, do assunto custo e prazo de geração de projetos, que a gente administra.

Dessa forma, a cada novo projeto há a formalização de um novo contrato de prestação de serviço entre as empresas, a parte comercial, sempre após a incorporadora encomendar o novo empreendimento: “[...] cada empreendimento que vem, mais uma encomenda, então vamos viabilizar um contrato, a parte comercial, aí eles começam a trabalhar.”. A questão dos custos é definida logo após a definição do empreendimento pela incorporadora. Faz-se a distribuição dos custos das etapas de obra, incluindo a aquisição do terreno, a elaboração dos projetos, a viabilização do empreendimento e a construção em si. Em seguida, segue-se com a elaboração dos projetos complementares, sempre viabilizando com o custo previamente dimensionado: “[...] pode haver uma troca de informações com o arquiteto que gerou tudo para, por exemplo,

no detalhe que está criado na fachada vai estourar o custo da obra, vamos fazer uma fachada mais simples para poder se encaixar, esse tipo de troca de informação acaba existindo.”.

Na empresa E, o desenvolvimento dos projetos se dá quase sempre com os mesmos projetistas, embora o seu coordenador de projetos não mencione a formação de parcerias de trabalho com os escritórios de projeto. O processo de projeto da empresa E é descrito resumidamente por seu coordenador: inicialmente, com a aprovação do novo empreendimento pelos diretores da empresa, entra-se em contato com o arquiteto para elaboração do projeto arquitetônico destinado à aprovação na Prefeitura.

Segundo este coordenador, como esse processo de aprovação é lento, os projetos complementares já são iniciados com o projeto arquitetônico ainda em trâmite nos órgãos de aprovação. Para o coordenador, o projeto que é destinado à aprovação já está em um nível de desenvolvimento bastante satisfatório. Sendo assim, o coordenador considera ainda que as modificações que a Prefeitura solicita para o projeto são pequenas. Assim, o projeto já é passado para início dos trabalhos dos projetistas complementares:

A parte dos projetos é quase sempre com os mesmo projetistas, então com um empreendimento novo, já se entra em contato com o arquitetonico, ele vai fazer o projeto para aprovação na Prefeitura. Então, pouco tempo antes dessa aprovação, que às vezes demora, já vai se tocando os outros projetos, porque o elétrico e o hidráulico são do mesmo projetista, já se passa então. [...] Quando tu mandaste para Prefeitura tu já tens a arquitetura meio definido, talvez tenha algumas alterações, mas aí já se passa esse arquitetônico para parte elétrica e hidráulica e para a parte estrutural, isso é a gente mesmo que faz, ou o próprio diretor que faz, é meio indiferente, é só passagem de planta, é meramente um *e-mail*.

Neste ponto, as reuniões de projeto são marcadas, faz-se uma reunião geral com a equipe de projetistas com o projeto arquitetônico em mãos, discutem-se algumas modificações e os projetistas iniciam a elaboração de seus projetos: “[...] nesse último prédio que a gente fez botou caldeira, nunca tinha posto, então dá uma discutida, tu tens que mudar, vê os prós e os contras, do tipo de caldeira, e depois cada um toca seu projeto [...]”. A partir disto, o coordenador, que também é o executor dos projetos, vai acompanhando o desenvolvimento dos projetos, liberando etapas, cobrando entregas, solicitando modificações, realizando revisões até o momento que os projetos vão para execução.

Quanto à formalização de um procedimento a seguir para o processo de projeto, o coordenador salienta que tem alguns padrões para o processo de projeto, uma seqüência do que deve ser cumprida, mas quanto ao estabelecimento de cronogramas, ressalta que os mesmos dependem da urgência na obra: “A gente tem uns padrões de projeto, então a gente tem uma seqüência do

que se deve pedir, mas quanto a cronogramas depende da urgência na obra.”. O coordenador descreve também os procedimentos usuais na empresa E referentes ao acompanhamento, revisão, compatibilização e entrega final dos projetos:

Quando a gente define aqui na mesa, cada um vai para o seu projeto e aí a gente está acompanhando, ligando. Então, o projetista manda seu projeto para gente, às vezes, manda somente uma parte, a gente mesmo pede para eles mandarem o que tiverem, então, tu fazes uma revisão geral, coloca os projetos sobrepostos e aí manda uma lista, ou vai até eles, faz uma reunião. Em um dos empreendimentos, eu fiz duas reuniões com o hidráulico, com o estrutural eu não precisei fazer porque eram poucos itens, daí eu fiz uma lista no computador, marquei no projeto umas coisas que eu tinha e passei para ele, daí ele já me devolveu eletronicamente e é o que eu estou fazendo agora, eu estou pegando os projetos que estavam marcados e verificando se ele corrigiu realmente o que marquei e qualquer coisa eu mando de novo para ele, faltou tal coisa, mas essa lista é a partir da revisão que eu faço nos projetos.

O coordenador também comenta que seus projetistas como já desenvolvem projetos para a empresa E há muito tempo já conhecem o padrão construtivo da empresa:

Não, como são os mesmos projetistas eles já sabem mais ou menos como é que a gente faz. Cada empresa tem seu padrão, tem empresa que coloca a tubulação pela parede, a gente já coloca por fora, então o projetista já sabe como que a gente faz, então essas partes que são comuns a todos os projetos eles já tem, daí eles já fazem.

Quanto à equipe de projetistas, o coordenador considera que é favorável trabalhar com uma equipe pequena de projetistas:

É que a gente não tem tantos projetos, a gente tem o hidráulico, elétrico, o estrutural e o próprio arquitetônico. Então, são três pessoas que sentam, o estrutural, o elétrico e o hidráulico que são do mesmo escritório e o arquiteto, então são três pessoas somente, são os principais. Tem a vantagem que já fizeram projetos para gente, já sabem como é que são os projetos, vem com alguma mudança do mercado, já nos mostram, os três olham, verificam, como são menos pessoas consegue-se dá uma atenção melhor. O arquitetônico é aquilo ali, vai ficar só dependendo da Prefeitura, então tu tens mais é o estrutural, o elétrico e o hidráulico que também tu não está definindo nada aqui, tu só está definindo para usar, se nós vamos mudar alguma coisa para essa obra ou não, então são poucas pessoas.

O coordenador utiliza também para controle do processo *check lists* de avaliação dos projetos e considera alguns projetos complementares, como o projeto de climatização, por exemplo, parte de projetos maiores:

[...] eles vão fazer o projeto deles e quando eles trouxerem para cá é que tu vai ter que fazer um *check list* para ver se está correto com os outros, não é aqui neste momento que tu vai dar atenção para eles, essa parte de ar-condicionado, escadas, isso é tudo estrutural, então para nós é mais fácil porque são menos pessoas.

Complementando, o coordenador de projetos da empresa E coloca que há padrões de projeto a serem cumpridos pelos projetistas, como detalhes de alguns projetos, e cita o acompanhamento

dos prazos dos projetos que é realizado através de uma tabela no *Microsoft Excel*® que informa para cada um o que já foi executado, sempre baseado na data de início da obra:

A gente tem um padrão do que tu precisas, de que projetos tu precisas para cada projeto, alguns detalhes, mas sempre são os mesmos projetistas, são sempre as mesmas coisas, então tu já vais tocando automaticamente. A gente também tem uma estagiária de arquitetura que faz umas tabelas, por exemplo, tal projeto nós temos tantos por cento concluído, mas de projeção para saber como a gente está, mas sempre vai levando controlado com o início da obra que é o que coordena o final.

Na empresa F, não há um processo de projeto formalizado, com entradas e saídas documentadas, mas as coordenadoras de projeto consideram que o acompanhamento nas reuniões tem sido suficiente. Segundo as mesmas, quando do início de cada empreendimento, há uma reunião geral com os projetistas para uma explicação geral sobre a edificação e também reuniões semanais para tratar sobre o empreendimento, que ocorrem até um certo período em que os projetistas possam trabalhar isoladamente: “[...] normalmente, temos reuniões semanais sobre aquele empreendimento até um certo período a partir do qual os projetistas podem trabalhar isoladamente, ou seja, colocar no papel tudo o que foi resolvido.”.

A coordenadora alfa de projetos da empresa F admite que a própria coordenação é quem determina o ritmo de elaboração dos projetos, sempre trabalhando em um prazo pré-estabelecido. Esta considera ainda que o planejamento do processo de projeto é realizado, mas como os empreendimentos da empresa são bastante diversificados e os clientes tem a liberdade de alterar os projetos continuamente, mesmo sob custos bastante elevados, isso faz com que o planejamento inicial seja completamente perdido:

[...] o cliente não tem limite, mesmo porque as obras são por administração e as mudanças são constantes, dependendo do padrão, nós estamos fazendo um prédio, um apartamento por andar, quanto maior o valor mais o cliente pode mudar. [...] nós temos o projeto original com um valor x, mas eles cobram as alterações bem mais caro, mas a gente passa para o cliente.

Por outro lado, a coordenadora beta de projetos comenta que há padrões para os empreendimentos executados pela empresa F. Para os empreendimentos para classe mais baixa, os projetos são padronizados e não há liberdade para modificações:

O que nós temos assim de padrão seria, por exemplo, a gente tem um empreendimento que é classe C, aí seria os projetos padronizados, não tem modificações, o que acontece é que já que nós temos um público muito seletivo, acontece, por exemplo, a gente tinha um empreendimento que era uma unidade por andar, aí o cliente personaliza muito o apartamento, então cada apartamento é todo modificado, então se tu tens doze apartamentos tu tens doze obras, então uma obra para nós é uma coisa diferenciada.

Para a coordenadora beta, o planejamento das atividades do processo de projeto não é realizado, o que diverge do depoimento dado pela coordenadora alfa. A coordenadora beta justifica essa falta de planejamento devido às muitas modificações realizadas nos projetos:

Infelizmente nós não fazemos esse planejamento. Porque muitas vezes acontece assim, as coisas são lançadas, vamos dizer que hoje vamos lançar esse empreendimento, daqui a pouco muda, daí faz o estudo de viabilidade de outro. Então, fica assim, daqui a pouco é esse que tem que fazer e a obra vai começar daqui a três meses.

A mesma coordenadora ressalta que esse processo necessita ser mais bem planejado. Sobre os cronogramas de projeto, resume-se a uma data fixa estabelecida pelo gerente de projetos para entrega dos projetos executivos: “Para esse tipo de trabalho tem que haver um planejamento. A gente até tenta fazer cronograma de projeto, mas é basicamente fixo, é uma data estabelecida pelo gerente, mas não que ele faça cronograma.”.

No cotidiano da empresa F, as cobranças por etapas de projetos são intensas, fazendo com que os prazos sejam ainda mais reduzidos para os projetistas, que, mesmo assim, solicitam um maior prazo necessário para elaboração do projeto. A coordenadora beta considera também reduzido o tempo de desenvolvimento dos projetos:

Mas assim, eu estou precisando para ontem o projeto, mas é assim que a gente faz, quando a gente passa um *e-mail* com os projetos em anexo eu já peço uma data, mas é complicado de cumprir um cronograma. [...] Sim, de repente a gente precisa do projeto para segunda, mas a gente já pede para antes, porque eles não conseguem cumprir. Geralmente em todos a gente coloca essa pressão. [...] Tem uns que impõe já o tempo: são duas semanas. Assim é meio complicado de trabalhar, porque a gente sabe que precisa para antes. Muitas vezes eu ligo para obra para segurar o apartamento, a parte de elétrica, porque a gente tem modificações, aí muitas vezes pára. Eles falam que tem outros projetos e que em duas semanas é o tempo máximo.

A coordenadora beta complementa ressaltando que o tempo para elaboração dos projetos deveria ser maior, para possibilitar uma análise detalhada dos mesmos, o que favoreceria o andamento da obra e reduziria os custos adicionais:

Eu particularmente acho que a gente deveria ter um tempo maior para projeto, porque projeto tu tens que dispor de muito tempo para analisar, não pode ser uma coisa rápida, porque a obra é quem vai pagar com um custo maior, porque não tem um projeto detalhado melhor. Então, deve ter no mínimo um tempo para que a gente possa se programar para fazer, pelo menos um básico do projeto, estrutura, cálculo, compatibilizar tudo e mandar para obra. Agora eu tenho o projeto, então fica tudo mais fácil para a gente administrar, é difícil trabalhar assim, é complicado trabalhar com prazos aliados à obra. Eu diria uns seis meses de prazo, porque já teve uns de três meses.

A empresa G, como é certificada ISO 9000/2000, tem todo um procedimento para gerenciamento dos projetos. Para o seu coordenador, esse sistema é bastante simples e

diferenciado daqueles que normalmente são encontrados em outras empresas construtoras: “A empresa é certificada, então nós temos todo um procedimento de projeto, que é elaborado, do jeito que as empresas faziam eu sempre achei muito grande o sistema de gerenciamento, muito pesado, o nosso é bem sutil, é simples.”. Esse sistema é baseado na realização de reuniões com os projetistas e nas respostas de questionários para cada etapa do processo de projeto. Nas reuniões são discutidas, solucionadas e formalizadas as dúvidas nas atas, também, os responsáveis por solucionar as pendências.

Esse sistema de gerenciamento ainda inclui as parcerias de trabalho com os mesmos escritórios de projeto, variando somente no caso do projetista arquitetonico. Para o coordenador isso facilita o processo de projeto, já que muitas das características das edificações são conhecidas pelos projetistas: “Então, eu dizer ao meu projetista estrutural que o meu pé-direito é 2,83m, ele já fez vinte prédios de 2,83m, é um registro, não precisa falar algo específico com ele. Eu uso um tipo de bloco, o pessoal de alvenaria, de modulação, eles sabem o tipo de bloco, então eu não vou mudar o tipo de bloco.”.

Para o coordenador da empresa G, todo o procedimento para os empreendimentos é o mesmo, tem as particularidades, mas a base do sistema é sempre constante: “A coisa sempre igual, mas está funcionando assim, as coisas mudam de prédio para prédio, tem as particularidades, tem normas técnicas, já usei *dry wall*, a gente usa, faz o procedimento, é uma coisa amarrada, mas tem coisas que são sempre as mesmas.”.

No sistema de gerenciamento estão incluídos a utilização de um cronograma de acompanhamento, os relatórios de definições ou os programas de necessidades de cada projeto, e as atas de reuniões. O planejamento dos empreendimentos da empresa G é realizado através do cronograma, junto ao programa de necessidades e as entradas para cada etapa do procedimento. “Então, eu planejo através do cronograma, controlo também os tempos, eu tenho as diretrizes definidas, as minhas entradas são definidas no meu procedimento.”.

Assim, todo o processo de projeto da empresa G é definido, com as entradas, o planejamento e as saídas que são sempre validadas. Neste ponto, o coordenador levanta uma dúvida acerca da validação das etapas do projeto. “[...] o que nós consideramos a validação do projeto, o que é uma dúvida até entre os construtores, como é a validação do projeto de engenharia, é uma dúvida que ninguém esclareceu, nem vão esclarecer.”.

O coordenador faz uma comparação ao desenvolvimento de um produto de um outro tipo de indústria, onde nesse caso é realizado e testado um protótipo para validação do mesmo, o que não é possível fazer com os projetos de edificações. Assim, o coordenador comenta que há momentos ou marcos ao descrever sucintamente o processo de projeto. A primeira etapa é a definição do produto que resulta no anteprojeto arquitetônico. A diretoria e o arquiteto definem e formalizam sua decisão através da ata, liberando os estudos de viabilidade econômica, comercial e financeira. O coordenador da empresa G não participa dos estudos de viabilidade. Esta é uma função de um outro sócio da empresa, o coordenador de projetos informa sobre os dados do empreendimento e sobre estimativas de custos: “[...] não sou eu que sou o coordenador de projetos que determino a viabilidade, [...]”.

Com o empreendimento viabilizado, parte-se para aquisição do terreno e segue-se para desenvolvimento dos projetos. Com o anteprojeto definido, passa-se aos projetistas complementares para que estes analisem o projeto e iniciem o desenvolvimento de seus projetos:

[...] ao ter um anteprojeto definido, todos os complementares vão receber, o anteprojeto, o estrutural já deu a posição dele, o hidráulico já mandou, bloco não, porque os projetistas já fazem com modulação, ninguém faz mais o projeto sabendo, todo mundo já sabe que a gente usa o bloco e trabalha com modulação, obviamente todos projetos vão ser melhores que outros, a própria característica do terreno determinou, porque eu digo melhor, porque tem menos peças especiais, quanto menos peças especiais mais fácil de executar, eles estão tudo modular, vai depender da dimensão do terreno também, então todo mundo já participou,[...].

O coordenador ressalta que a segunda etapa é a definição estrutural e a locação dos pilares. Assim, com a parte jurídica contratada, tudo é incluído no projeto que vai para aprovação na Prefeitura: “[...] o arquiteto não pode fazer um projeto que não tenha nenhuma condição de aprovar, eles trabalham com isso e sabem o que pode ou não aprovar.”. O processo de projeto nesse momento pára, já que para o coordenador da empresa G, o processo de aprovação demanda grande tempo, que não é somado no cronograma de acompanhamento do processo: “E isso vai para Prefeitura e aí o processo pára, porque na Prefeitura não depende mais de mim, tem projetos que podem aprovar em um ano, quatro meses, [...]”. Como o coordenador não tem domínio sobre o processo de aprovação, o cronograma de controle é utilizado a partir da aprovação do projeto.

A partir desse momento, o coordenador passa a utilizar a *extranet* de projeto para acompanhar o trabalho de desenvolvimento dos projetos. O projeto arquitetônico aprovado é inserido no sistema para disponibilizar para todos os projetistas, faz-se uma reunião geral com todos com o projeto em mãos, onde a prioridade nesta reunião é definir os prazos de entrega das etapas do

processo de projeto: “Eu sento já com todos conhecendo o projeto, todos já fizeram uma análise do projeto, mas aí eu ponho todos juntos e fazemos o cronograma que é também baseado na nossa necessidade de tempo, ao início da obra, se precisa disso rápido ou não.” Reuniões com projetistas antes desse momento só em casos de edificações com sistema de combate a incêndio e com pressurização de escadas. Então, nessa reunião discute-se ainda com os anteprojetos, já que o projeto de pressurização tem que ser aprovado ao mesmo tempo que o projeto arquitetônico. A partir da reunião inicial, onde o coordenador define todas as entradas dos projetos, passa-se a controlar os projetos nas reuniões específicas, onde são utilizados tanto os *check lists* do coordenador para cada projeto, como os *check lists* utilizados pelos projetistas. Finalizando, o coordenador de projetos da empresa G valoriza seu sistema de gerenciamento, principalmente o dinamismo da *extranet* de projeto, afirmando que o sistema não é burocrático como os demais, e considera que o processo de projeto da empresa G está quase totalmente livre de problemas:

Eu considero nosso sistema de projeto muito bom porque ele é simples comparado com o que os outros fazem, ele está nos dando a resposta que eu considero que eu sempre imaginei, eu estou atendendo, padronizei, já tive várias auditorias e o pessoal passa e certificam, ele é singelo, ele é rápido, ele não é burocrático, o *site* me deixa ser dinâmico, então são as vantagens que eu gosto dele, eu acho bom o sistema de gerenciamento e não estou tendo problemas no processo, porque tudo isso é feito por um processo bom e o nosso processo está dando certo. [...] Alterar a estrutura nada, não altera alvenaria muito pouco, o que nós estamos vendendo empreendimento que tenha menos alterações, se tu olhar o detalhe dos apartamentos a grande maioria, não tem como errar mais, é isso e não tem, então fica mais fácil.

A empresa H, que não tem qualquer sistema de certificação de qualidade, desenvolve seus empreendimentos utilizando-se de determinadas tecnologias não-usuais, ou incomuns no mercado de Porto Alegre/RS, segundo comenta seu coordenador de projetos. Por exemplo, a empresa utiliza alvenaria estrutural com blocos de concreto, piso zero, concretagem com uso de nível a *laser*, utiliza-se do conceito de *shafts* para acesso das tubulações, enfim, empreendimentos relativamente diferenciados, bastante comuns em outras regiões do país como em São Paulo, por exemplo. Os projetos da empresa H são totalmente terceirizados e, nesse sentido, o coordenador ressalta a importância dos parceiros de trabalho para a racionalização dos projetos, principalmente para quem vai executá-los na obra:

A gente terceiriza toda a parte de projeto, se preocupa dentro do possível manter sempre os mesmos parceiros, porque já se sabe os conceitos que se tem para desenvolver, em termos de racionalização, de racionalização das instalações, racionalização da estrutura, de toda essa parte de compatibilização de projetos, como essas pessoas todas trabalham há muito tempo juntas, mais ou menos a coisa se encaminha com facilidade. Eu acho que o mais importante é uma equipe afinada de arquitetos, projetistas de estrutura, de instalações e principalmente também porque tu vais executar.

Na empresa H, o coordenador trabalha baseando-se em marcos estabelecidos no processo de projeto, que são quatro etapas com prazos definidos a serem cumpridos, como por exemplo, a aprovação do projeto na Prefeitura: “[...] quatro grandes etapas, anteprojeto, aprovação na Prefeitura, já que a Prefeitura faz uma revisão e depois avançam, então nessas grandes etapas tu tens prazos definidos, um mês para isso, 45 dias para aquilo.”.

Na empresa I, que é certificada ISO 9000/2000 e pelo PBQP-H, o processo de projeto é organizado de acordo com os itens da Norma, com procedimentos formalizados, já que ambas certificações exigem cumprimento dos itens de desenvolvimento de projeto. No planejamento de projetos executado pelo coordenador, é considerada a data de início da execução, que fornece ao coordenador um prazo geral em que os projetos deverão estar concluídos, e também as datas estabelecidas no planejamento da produção, onde o coordenador retira a informação das datas determinadas para a primeira utilização dos projetos na execução.

Na empresa I, inicialmente todos os requisitos de projetos são passados para a equipe de projetistas verbalmente. Posteriormente, o coordenador formaliza as informações transmitindo-as via *e-mail*. Desta forma, o coordenador de projetos da empresa I considera que os padrões de projeto podem ser rapidamente alterados: “Sim, todos os requisitos são passados por *e-mail*. Exatamente, a gente passa verbalmente e depois vai por *e-mail*. A situação de padrão, rapidamente a gente muda o desenvolvimento de projetos aqui, tudo é via *Internet*, inclusive o gerenciamento dos projetos em si.”. Para esse coordenador, o sistema de desenvolvimento de projeto da empresa foi sendo gradualmente modificado e através dessas modificações conseguiu-se reduzir os prazos históricos de elaboração dos projetos ao redor de 30%. Para o coordenador de projetos, a redução no prazo não era objetivo da empresa, mas alguns acertos no cronograma de projetos e algumas reduções de interferências permitiram que fosse alcançado:

Não era um objetivo, a gente foi mudando, foi dando certo, algumas interferências a gente resolveu e faz a diferença e o cronograma de desenvolvimento de projetos tu vais olhando o que aconteceu para programar o que vai acontecer no próximo projeto, então aí a gente vai aprendendo que não adiantar eu ir detalhar a ferragem antes daquele evento lá, que historicamente isso só acontece depois[...].

O coordenador ressalta, que paralelamente às modificações no processo de projeto, o processo construtivo da empresa foi ficando mais enxuto, colaborando para o processo de projeto:

Hoje nós trabalhamos com *dry wall*, caldeira, com toda uma construção mais enxuta mais planejada. Faz uns quatro anos nós abandonamos alvenaria. Mas isso não influi no projeto, no tempo de projeto, porque tu vais continuar projetando as paredes, tu vais continuar projetando hidráulica.

### 6.3.2 Dificuldades nos processos de projeto

Um das principais dificuldades no processo de projeto da empresa A, apontadas pela coordenadora de projeto, são as alterações de projeto. Mesmo assim, a coordenadora considera que as alterações que partem de necessidades expostas pelos usuários são aceitáveis, por isso, não considera que um número alto de alterações de projeto em um empreendimento signifique baixa qualidade do mesmo:

Então, a gente muda em função da solicitação do cliente e eu mudo bem feliz porque o cliente fica satisfeito depois. Então, para nós dá maior transtorno, cuidar de uma obra mais específica, mas a vale a pena.

Para o coordenador da empresa B, um dos problemas apontados envolve o método de trabalho nos escritórios de projeto. Segundo o coordenador, os escritórios de projetistas são muito reduzidos, o que faz com que ocorra muitos projetos sejam terceirizados. Para o coordenador, mediante a crise no mercado da Construção Civil e os baixos valores pagos pelos projetos, os projetistas são obrigados a aceitar um maior número de projetos e, com isso, perdem o controle dos mesmos: “[...] antes eles pegavam três, quatro projetos num valor razoável que dava para sustentar, hoje, tu tens que pegar dez ou quinze, com isso eles pedem o controle do projeto [...]”. Assim, muitas atividades de projeto não são realizadas devido ao esquecimento dos projetistas e os projetos somente são analisados próximo às reuniões de projeto. Desta forma, o coordenador da empresa B destaca a falta de compromisso dos projetistas o que afeta o cumprimento dos prazos e a qualidade dos projetos: “Então, a realidade é muito amadorismo, é muita irresponsabilidade até, porque apesar de ter um controle, um cronograma, a gente parece que está lidando com crianças: se a gente não cobrar eles não entregam.”. Ainda segundo o coordenador, os projetistas entregam seus projetos convictos de sua integridade e qualidade, mas na verdade, em uma simples análise realizada pelo coordenador são levantadas uma série de questões e dúvidas a seu respeito. Pior é a situação quando as dúvidas somente surgem na obra, durante a execução:

[...] tem coisas que se nota no projeto, mas têm coisas que só são notadas na obra. Têm coisas que você vê que está bom, mas na hora de executar, ou você nota, ou o executor nota e te chama. Então você olha e vê que se deu conta, daí tu chamas o projetista e ele vai ver, mas de repente já passou meses e ele nem se lembra mais.

A análise de qualidade pelo projetista não é realizada devido principalmente à falta de tempo e, desta forma, o coordenador considera que esse procedimento poderia solucionar muitas das questões e dúvidas. Outras dificuldades apontadas pelo coordenador são os problemas que surgem na execução que passam pela compatibilização: “Já cansei de pegar, agora não pego

tanto, o projeto do mesmo escritório, o projeto elétrico e hidráulico tu tens a espera elétrica do chuveiro no canto do *Box* e teu chuveiro no outro, isso acontece porque eles mesmos não fazem a compatibilização do seu projeto.”. Segundo o coordenador, alguns projetistas responsabilizam o responsável pela compatibilização pelos problemas detectados em seu projeto:

Tem coisas que passam pela própria compatibilização, esqueceu o furo na viga e o que eu notei que com a compatibilização, não sei se é causa ou é coincidência, mas tem muito projetista que joga a responsabilidade para cima da compatibilização. Eu tenho que entregar, eu entrego do jeito que está que a compatibilização vê o que está errado.

Para o coordenador os tipos de problemas e de erros nos projetos são tão absurdos que alimentam este tipo de dúvida quanto ao procedimento de alguns projetistas:

Eu não sei se é tão consciente, agora, às vezes há tantos absurdos que aparecem no projeto, que o projetista não pode ter entregado achando que aquilo está bom. Errar pequenas coisas tudo bem, é humano, outra coisa é tu pegar uns absurdos. Se o projetista desse uma revisada eles veriam isso.

Uma outra dificuldade na empresa B envolve o método de trabalho do próprio coordenador de projetos. Muitos dos problemas apontados não são registrados de uma forma que possam ser utilizados para aprimoramento do processo de projeto e, assim, acabam por se repetir a cada nova edificação. Segundo o coordenador da empresa B, devido ao tempo que trabalha na empresa, dezenove anos, há a desvantagem da confiança na sua própria experiência. Devido a isso sempre por algum motivo corre-se o risco de esquecer determinados problemas e soluções de empreendimentos anteriores, ao invés de providenciar uma planilha ou um formulário que registre esses acontecimentos. O coordenador comenta sobre a utilização de *check lists* de projeto a cada novo empreendimento e que estes são sempre atualizados para evitar a repetição de erros, mas isso não têm sido suficiente, já que, para o coordenador, a maior parte dos problemas é defeito nos projetos, não defeitos na informação ou decisão errada. O coordenador da empresa B também ressalta o fato dos projetistas terceirizarem os projetos devido à quantidade de projetos que tem em desenvolvimento.

Para a coordenadora da empresa C as dificuldades estão sempre presentes, há um esforço geral não somente da coordenação de projetos, mas também dos parceiros em geral em desenvolver uma metodologia de desenvolvimento de projetos cada vez mais eficiente, que evite o surgimento de problemas e interrupções no processo de projeto. Para a coordenadora, esta metodologia deve fazer com que os projetos passem cada vez mais por *check lists*, por verificações e análises de compatibilidades. Assim, a coordenadora considera que em

determinado momento do processo de projeto falhas são detectadas, mas isso se deve a problemas de comunicação.

[...] hoje eu acho que acontece, mas num grau menor, eu acho que principalmente sempre se existe um determinado ponto que tu detectas uma falha seja ela qual for, seja de estrutura, seja de modulação, seja elétrico ou hidráulico, alguma coisa, é porque em algum momento houve falha na comunicação [...].

Dessa forma, a coordenadora considera que a utilização de ferramentas que registrem todo o processo de comunicação na empresa C permite que as falhas sejam reduzidas gradativamente:

[...] então a gente já procura ter um sistema de comunicação registrando sempre tudo, seja por *e-mail* ou não, mas eu acho uma coisa que até a gente está verificando aqui é trabalhar com *softwares* [...] então eu acho que falhas existem, mas a gente procura evitá-las, eu posso dizer que a gente já quase tem um índice muito pequeno de falhas.

Para o coordenador da empresa D, as solicitações de alteração de projeto são a principal dificuldade no processo de projeto.

[...] por solicitação de cliente, por solicitação comercial, condição de venda e como a venda hoje é difícil, o mercado não está comprando na velocidade que já comprou em outras épocas, a venda hoje é muito disputada, a concorrência é muito grande, então, o cliente tem esse poder fantástico nas mãos. Eu compro de vocês, mas eu quero mudar isso e é muito difícil de tu desistir de uma venda em função de uma modificação, então acaba acontecendo, com certa frequência, tu teres que modificar numa hora a mais inadequada possível.

Já para o coordenador da empresa E, a dificuldade maior é a comunicação entre os projetistas. Segundo o coordenador são problemas gerenciais, não técnicos. Como há interfaces entre os projetos, há determinadas informações que precisam ser trocadas, mas que não realidade não são. Outros problemas apontados por este coordenador envolvem a questão do cumprimento dos prazos pelos projetistas e a questão da aprovação do projeto nos órgãos municipais.

As coordenadoras de projeto da empresa F apontam problemas e dificuldades em vários aspectos. Para a coordenadora alfa, atualmente, o grande número de projetos, que torna o empreendimento mais complexo, tem dificultado a gestão do processo de projeto. Dessa forma, surgem os problemas de interferências entre os projetos, por isso a necessidade de um maior tempo de desenvolvimento de projetos para que todas as interfaces possam ser analisadas mais detalhadamente antes de enviar o projeto à obra. Há ainda na empresa F o problema dos atrasos na entrega dos projetos. Para a coordenadora alfa, há projetistas que cumprem fielmente os prazos estabelecidos, enquanto outros atrasam bastante. Segundo a mesma coordenadora essa questão envolve somente o projetista, não o projeto. O comprometimento dos projetistas em

geral com a empresa é satisfatório, mas quanto à entrega dos projetos no prazo há uma carência de alguns poucos projetistas.

Já para a coordenadora beta da empresa F, as muitas modificações de projeto, principalmente por parte dos clientes, são um dos graves problemas enfrentados pela empresa. Outra dificuldade exposta por esta coordenadora é a falta de planejamento do processo de projeto: “[...] mas outra coisa que falta no nosso departamento é o planejamento, as duas coordenadoras fazerem esse planejamento [...]”. A coordenadora cita que tem implementado algumas ferramentas que auxiliem nesse sentido, mas as modificações de projeto acabam por minar qualquer esforço de melhoria:

[...] a gente até faz umas coisas, padroniza documentos, mas, às vezes, tu estás com o projeto, daqui a pouco vem alguém da obra, já mudou o projeto, tem problemas na estrutura, numa viga, por exemplo, montar um forro, aí tu tem que desviar a tubulação, então são coisas assim.

As coordenadoras da empresa F não possuem qualquer ferramenta ou procedimento de cadastro ou banco de informações sobre os problemas que acometem o processo de projeto que possa ser utilizado para retroalimentação futuramente. A falta de tempo para implementar tais procedimentos é a principal causa comentada pelas coordenadoras: “O problema é o tempo, a obra está correndo e a gente está fazendo o projeto, a gente não tem tempo de sentar e tentar formatar o setor.”. Outros problemas e dificuldades são casos isolados enfrentados pelas coordenadoras como, por exemplo, arquitetos que entregam somente esboços aos demais projetistas e clientes que contratam outros arquitetos que, por sua vez, fazem várias modificações nos projetos:

[...] daqui a pouco vem o arquiteto, muitos não querem entregar projeto no Autocad, já aconteceu várias vezes, fazem um esboço e dão como projeto. Tem muitos clientes que trazem arquitetos e começam a fazer várias modificações e acaba muitas vezes a gente inviabilizando aquilo, muitas vezes ocorre assim: “eu quero uma esquadria tal, que não tenha ferro” e eu acho isso complicado porque a gente acaba perdendo nesse tipo de projeto.

Na empresa G, o seu coordenador considera que o projeto engloba muitas partes (desenho e especificações) e qualquer alteração em um único traço reflete de forma negativa no processo como um todo. Considera também que as alterações nos projetos ocorrem devido ao que acontece nos prédios novos, ao convívio com seus usuários. Assim, problemas na utilização das edificações são as principais causas das alterações de projeto na empresa G, considerando que a empresa trabalha com projetos bastante semelhantes. Para o coordenador de projetos da empresa H, a maior dificuldade é na concepção do partido arquitetônico e na racionalização dos espaços

necessários na arquitetura para equipamento e instalações de outros projetos: “[...] então, a dificuldade que eu vejo é hoje botar as coisas que te ocupam espaço, reduzindo ao máximo esse espaço que ocupa. Por exemplo, rede de hidrantes, rede de abastecimento de gás, problemas de eletro-telefone, NET, essas coisas todas.”. Problemas de caráter gerencial no processo não existem na empresa H, já que, segundo seu coordenador de projetos, a equipe trabalha há muito tempo. Porém, quando o coordenador se refere à equipe, ele se restringe aos sócios da empresa, não incluindo os projetistas que no máximo são parceiros há três anos que é o tempo de atuação da empresa.

Para o coordenador da empresa I, as principais dificuldades envolvem as modificações de projeto que são bastante frequentes. Para o coordenador essas alterações podem ser ligadas também a aspectos comerciais: “Bastante modificações. São interferências de projetos, decisões depois que tu está desenvolvendo o projeto tu trata alguma coisa, ou tu acrescentas ou retiras itens de venda, então são basicamente isso que gera alterações de projeto. Modificação de *layout* também.”. Há também as modificações decorrentes de solicitações dos clientes. Nestes casos, o coordenador considera que são incontroláveis: “As modificações que ocorrem são pedidos dos clientes. Aí é diferente são incontroláveis, eu não meço porque não faz sentido.”.

Um outro problema identificado por este coordenador, também comentado pelo coordenador da empresa B, é a quantidade de projetos em andamento que os escritórios acumulam. Nesse sentido, o coordenador de projetos da empresa I considera que a programação das atividades de projeto é uma forma de sanar este problema, principalmente no que tange aos atrasos que comprometem os cronogramas de projeto. “[...] então eu já vou programar assim e vou deixar aquele fornecedor livre para trabalhar em outro projeto, porque o projetista não trabalha em um projeto só, tem um meu, mais dois de outro, três de outro, então ele tem mais de dez projetos e ele não te atende bem, [...]”.

Para o coordenador da empresa I, programar as atividades dos projetistas que trabalham com vários projetos em andamento, permitindo folgas entre os períodos em que realmente o projetista se dedicará ao projeto, fará com que a dedicação ao projeto seja total e nas folgas o projetista poderá se dedicar aos outros projetos:

[...] então tu tens que se sensibilizar com ele e trabalhar de forma mais adequada para quando tu disser assim: essa atividade da segunda que termina na sexta não vai ser exatamente aqui, faz duas semanas antes eu não quero que tu não faças nada para mim, ele vai ficar feliz, vai trabalhar em outros lugares e naquela semana ela vai dedicar o tempo para mim. Para que ele faça em tempos determinados. Se por exemplo, numa semana lá do mês que eu realmente preciso que meu projetista me entregue as plantas,

todas. Tudo bem, depois ele pode ficar lá no cronograma, um mês sem fazer nada, eu não espero nada dele, então, ele sabe que naquele mês, faz quatro semanas, na próxima que ele me entregar as fôrmas, ele não precisa trabalhar, ele pode trabalhar para quem ele quiser, então ele procura me atender ali porque ele sabe que depois eu não vou ficar incomodando ele.

Assim, com esta programação o projetista fica um período parado, se dedicando a atividades de outros projetos, evitando, assim, os retrabalhos:

Eu quero que ele fique parado, não faça nada enquanto os outros trabalham. É que os projetistas eles reclamam muito de retrabalho, porque eles fazem e aí o outro faz e aí eles tem que fazer de novo, aí o outro faz de novo e eles tem que fazer de novo, então não, ele faz, o outro faz tudo que tem que fazer e aí ele trabalha no dele, então todo mundo trabalha e ele faz o trabalho definitivo, mas não retrabalho, procurando reduzir o retrabalho tu reduz o teu tempo de projeto, não total, mas efetivo.

As dificuldades no processo de projeto apontadas pelos coordenadores estão resumidas no quadro 17. Pode-se perceber que os itens apontados não diferem muito entre as empresas, apesar de se ter verificado que os coordenadores estão vinculados a empresas de portes bastante distintos entre si.

## 6.4 ATRIBUIÇÕES DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Este item descreve as atividades, funções e responsabilidades dos coordenadores de projeto entrevistados. Inicia-se com o detalhamento das atividades individuais de cada coordenador, passando posteriormente para discussão de temas específicos, mas que são incluídos ao escopo de atividades dos coordenadores como: a compatibilização de projetos, a análise de construtibilidade dos projetos, as reuniões de projeto, a utilização de *extranets* de projeto, entre outros. No final deste item é apresentado o quadro 18 as atividades desempenhadas pelos coordenadores: as ligadas diretamente à gestão de projetos e, também, as de outra natureza.

### 6.4.1 Sobre o método dos coordenadores de projeto

A coordenadora da empresa A relata que durante a concepção do projeto arquitetônico, a parte comercial tem influenciado bastante e sua participação realmente começa no desenvolvimento dos projetos complementares, nas reuniões técnicas que conduzem os trabalhos dos projetistas. A coordenadora possui funções ligadas também à parte de personalização das unidades, detalhamentos internos, atividades de especificação de materiais internos e levantamento de quantitativos nos projetos, tendo contato freqüente com os usuários finais.

<b>EMPRESA</b>	<b>DIFICULDADES NO PROCESSO DE PROJETO</b>	<b>CONSEQUÊNCIAS</b>
<b>A</b>	Número de solicitações de alteração de projeto	Interrupções no processo, com perda de continuidade e custos adicionais
<b>B</b>	O método de trabalho nos escritórios de projeto	Terceirização dos projetos
	Volume de trabalho nos escritórios de projeto	Erros e dúvidas nos projetos executivos
	Falta de compromisso dos projetistas	Comprometimento dos prazos estabelecidos
	Incompatibilidades dos projetos	Interrupções na execução
	Falta de registro dos problemas detectados nos projetos	Falta de procedimentos de retroalimentação
<b>C</b>	Falhas de comunicação	Interrupções no processo de projeto
<b>D</b>	Solicitações de alterações de projeto a pedido de clientes ou por apelo comercial.	Comprometimento dos prazos e interrupções no processo de projeto e na execução
<b>E</b>	Comunicação entre os projetistas	Incompatibilidades de projetos
	Cumprimento dos prazos estabelecidos	Atrasos no lançamento e na execução
	Aprovação do projeto nos órgãos municipais	Atrasos no lançamento
<b>F</b>	O número crescente de projetos complementares	Complexidade na gestão do processo de projeto e surgimento de incompatibilidades entre os projetos
	Não cumprimento dos prazos de entrega dos projetos	Comprometimento dos cronogramas
	Modificações de projeto por parte dos clientes	Interrupções na execução
	Falta de planejamento do processo de projeto	Comprometimento da continuidade do processo de projeto e de construção
	Falta de procedimentos de cadastro ou banco de informações de problemas do processo	Ausência de procedimentos de retroalimentação
	Inclusão de outros projetistas a pedido de clientes	Comprometimento dos prazos e da execução devido às solicitações de alterações
<b>G</b>	Alterações nos projeto devido à utilização da edificação pelos seus usuários	Readequação dos projetos padrão
<b>H</b>	Racionalizar os espaços na arquitetura para equipamento e instalações de outros projetos	Incompatibilidades entre os projetos e a arquitetura
<b>I</b>	Modificações de projeto	Retrabalho para os projetistas
	Acúmulo de trabalho pelos projetistas	Comprometimento dos prazos

Quadro 17: dificuldades no processo de projeto apontadas pelos coordenadores

As funções dessa coordenadora a levam até a entrega final do empreendimento, incluindo-se a análise pós-ocupação. Porém, não mantém muito contato com a execução, focando mais no

processo de projeto em si. As modificações de projeto, neste caso, são de responsabilidade do engenheiro ou arquiteto da obra. A coordenadora ainda desenvolve alguns projetos complementares como, por exemplo, o projeto de modulação de alvenaria. Neste caso, a coordenadora acompanha mais fielmente o desenvolvimento dos projetos estrutural e de instalações já que interferem diretamente no projeto que ela própria vai desenvolver. Para o coordenador de projetos da empresa B, a coordenação dos projetos é uma atividade dentro do escopo de suas funções: “Eu sou gerente de produção da empresa, eu sou responsável pela execução das obras, tanto da parte técnica, quanto fiscalização da qualidade, andamento da obra, cronograma e dos projetos da empresa.”. Na empresa B, há a terceirização de grande parte dos serviços relacionados ao projeto. Contrata-se um escritório de arquitetura que compatibiliza os projetos, gerencia de forma mais próxima os demais projetistas, marcando reuniões, discutindo sobre os projetos, suas incompatibilidades, fazendo as atas das reuniões, cobrando o cumprimento dos prazos. Dessa forma, o coordenador participa do desenvolvimento dos projetos mais de uma forma colaborativa, analisando as atas e os relatórios enviados pelo escritório terceirizado. Para o coordenador, a dimensão de seu envolvimento é total, desde a concepção do empreendimento até o atendimento pós-obra, realizando o atendimento a clientes, controlando a execução dos defeitos da execução e gerenciando os engenheiros de obra. Nestes casos, quando o número de obras é significativo, o coordenador não participa executando, mas gerenciando os executores.

Agrupando a função de executor do empreendimento, o coordenador amplia a número de atividades, analisando e contratando os serviços de fornecedores, auxiliando na parte técnica, controlando a qualidade da execução, reunindo-se com empreiteiros, definindo materiais, estudando propostas de alterações de projeto, realizando pagamentos, enfim atividades ligadas diretamente à execução. Cabe também ressaltar que com este coordenador, a ligação com a diretoria da empresa é direta já que agrupa várias funções na empresa. O tempo de trabalho na empresa é um fator que possibilita maior liberdade para tomada de decisão, que em outros casos não é possível devido ao porte da empresa e por possuir profissionais especializados em todas as funções. Mesmo dividindo o tempo em várias atividades, esse coordenador explica que na obra as atividades referentes a projeto são de sua atribuição. Como a empresa é certificada ISO 9000/2000, as cópias de projeto devem ser carimbadas e assinadas pelo responsável, no caso o coordenador, já que em caso diferente pode gerar uma não-conformidade. Para evitar tais não-conformidades, o coordenador utiliza uma planilha de controle, especificando datas e número das versões dos projetos.

Um dos benefícios desse tipo de coordenador é a facilidade com que a ligação projeto-obra é feita. Conscientes das restrições que a obra impõe, há uma certa facilidade do coordenador para verificar os projetos, atualizar novas versões de projeto, já que todos os projetos antes de serem encaminhados ao executor são revisados pelo coordenador.

Para a coordenadora da empresa C, suas atividades dizem respeito exclusivamente a projetos desde a concepção até o final da execução. Mesmo no suporte técnico à obra, isso ocorre somente se é algo referente aos projetos. Para a coordenadora suas atividades atualmente estão muito mais próximas da parte comercial que trata da definição do produto, da edificação. Na empresa C, a coordenadora participa do que chamam **comitê de projetos**, que reúne uma série de profissionais de diversas funções que participam e discutem a formação do produto. Assim, estão inseridos no comitê: o diretor técnico, o gerente comercial (ligado aos corretores de imóveis e aos clientes usuários), uma engenheira que faz a assistência aos clientes na pré-entrega e que lida com as solicitações de alterações dos projetos por parte dos clientes, o arquiteto, o engenheiro da obra e o coordenador de obras que trata junto ao engenheiro as restrições de projetos para execução. A criação do comitê, conforme explica a coordenadora de projetos, deveu-se a muitas questões: o número de problemas que os empreendimentos da empresa estavam apresentando; a identificação que a concepção do empreendimento tem reflexos bastante significativos nas etapas seguintes; a concepção até então era uma atividade que era direcionada somente ao diretor.

Desta forma, foi criado o comitê para que outros setores da empresa pudessem participar contribuindo com os aspectos que lhes são relevantes. Dessa forma, a coordenadora inicia sua participação quando um terreno é adquirido pela empresa e este é apresentado em reunião ao comitê. A coordenadora comenta que este procedimento tem reduzido bastante os problemas na obra e por conseqüência os custos totais do empreendimento. Além disso, o tempo de estudo para o projeto de seis meses antes de ser lançado tem favorecido o trabalho dos projetistas já que muitas das restrições são eliminadas neste período. O tempo de desenvolvimento dos projetos também tem colaborado, já que é estimado pela coordenadora em outros seis meses. Assim, o comitê trabalha seis meses definindo o produto e avaliando suas interfaces e os resultados são repassados aos projetistas que em mais seis meses desenvolvem os projetos. Nos primeiros meses, as atividades da coordenação junto ao comitê estão mais direcionadas a formação do produto junto ao diretor e ao arquiteto. Neste período, são realizadas reuniões entre os membros do comitê para discussão daquilo que é estabelecido até a aprovação do projeto na Prefeitura Municipal. O coordenador então se responsabiliza por transmitir aos membros do comitê as

informações que são geradas e que serão alvo de discussão nas reuniões. Após a aprovação, a coordenação inicia os trabalhos com os projetos complementares. Mas, conforme comenta a coordenadora, a empresa já vem trabalhando no projeto a seis meses com a arquitetura e com o estrutural, então o grau de conhecimento sobre o empreendimento é muito alto, facilitando o desenvolvimento desses projetos.

A coordenadora se considera como uma importante interface entre todos os intervenientes do processo de projeto e também como elo de ligação com a execução. Segundo a mesma, todos os problemas que dizem respeito ao projeto, que são detectados durante a obra, lhe deve ser imediatamente comunicado. Alguns destes são resolvidos no próprio canteiro de obras devido à dinâmica da construção ou pela falta de tempo, quando o problema precisa ser resolvido prontamente, mas o projetista e principalmente o coordenador estão sempre a par de tudo, mesmo porque tem que ser carimbadas e assinadas as versões de projeto. A coordenadora comenta sobre suas experiências em outras empresas, destacando e comparando a função atual na empresa C com a função de coordenadora externa que exercia anteriormente. Para a coordenadora, o desempenho da função coordenação de projetos é mais vantajosa quando o profissional pertence ao quadro da empresa, principalmente devido ao maior conhecimento dos objetivos da empresa:

Sem dúvida, interno à empresa, porque tu tens um envolvimento maior, tu sabes o que tua empresa quer, tu vês na empresa [...] ela tem uma linha muito determinada, que nas outras é muito difícil, porque dentro da coordenação tudo pode, dentro da construção civil tudo pode, tudo que tu quiseres fazer dá para fazer, só que tu tens que ter uma linha a seguir, tu tens que ter um objetivo, tem que ter um orçamento muito bem definido, tu tens que ter um padrão muito definido e isso é uma dificuldade que eu encontrei fora. Não existe um padrão então é muito fácil desvirtuar, fazer um monte de coisas a aí tu acabas até dificultando a coordenação disso.

Neste aspecto da coordenação de projetos, a coordenadora destaca ainda a questão da autonomia para tomada de decisão e a importância dos diretores da empresa:

Eu acho que é o fato de não estar locada dentro da empresa, não conhecer a fundo as necessidades, ou o padrão de cada empresa, eu jamais tinha autonomia para tomar qualquer decisão, eu tinha que consultar o diretor da empresa, então as linhas são determinadas por ele, hoje a linha é determinada por mim, mas eu sou a voz da construtora, eu estou falando, mas tem uma pessoa por trás de mim me orientando.

Na empresa D, há a contratação de um escritório especializado em gerenciar o desenvolvimento dos projetos. Nesse caso, o coordenador de projetos participa acompanhando os trabalhos e as reuniões, verificando os relatórios, enfim, mais direcionado à gerência de projeto que para a coordenação. Participa de todas as etapas do processo de projeto, incluindo a entrega de obra e manutenção no pós-obra. O coordenador comenta sobre o relacionamento estreito com o

escritório contratado que gerencia os projetos, com troca de informações diárias sobre o andamento do projeto, sem a necessidade de reuniões para isso:

Mas isso acontece ao natural ao longo do processo, a gente tem um contato muito estreito, a gente fala com o pessoal da coordenação dos projetos quase que diariamente quando há um projeto. Então, essa troca de informações existe a todo o momento, troca de experiências com a empresa, deles com outras empresas que fazem o mesmo tipo de trabalho, esse assunto vem à tona durante as reuniões, mas não há a necessidade de ter um evento para isso, isso vem ao natural.

O coordenador de projetos da empresa E comenta sobre a estrutura da empresa, que possui um setor de Engenharia, com dois engenheiros e um técnico, no qual o coordenador se inclui, há o departamento financeiro com duas pessoas que auxiliam e o departamento de compras que agrega bastante ao setor como um todo. Então, há as tomadas de preços que são analisadas pelo departamento de compras através de formulários formalizados que contém as informações que serão analisadas pelo responsável do departamento. Faz-se às medições em obra, fiscalização, liberação de pagamentos, a parte financeira, mas tudo ligado à Engenharia. Quanto aos procedimentos na empresa, o coordenador, que também é o executor do projeto, devido à sua própria falta de experiência, se volta ao outro engenheiro do setor para elucidar determinadas questões referente ao projeto antes de comunicar ao projetista. Dessa forma há uma colaboração entre os engenheiros do setor para solução de problemas de projeto:

Como são dois engenheiros e somos formados há pouco tempo, então quando tem algum problema, por exemplo, eu estava verificando um *check list* de uns blocos de fundações e achei dois blocos errados, olhei bem, mas antes de falar com o projetista que está errado tem que ter uma certeza, daí chamei o outro engenheiro para dá uma olhada e verificar se está mesmo errado, olhamos e vimos que estava mesmo errado, daí passamos para o projetista corrigir.

Então, os dois engenheiros da empresa acompanham e coordenam o desenvolvimento dos projetos e o executam. Para o coordenador, há uma vantagem imediata e clara que durante o desenvolvimento do projeto você pode agregar mais critérios de construtibilidade ao mesmo, ou seja, as soluções que são difíceis de executar em canteiro de imediato são alteradas em projeto favorecendo a execução. Então, com a experiência da execução, os projetos vão sendo melhorados nesse sentido. Outra questão também envolve as alterações nos *check lists* iniciais que são aprimorados através dos inconvenientes de execução detectados durante as obras.

As coordenadoras da empresa F consideram que fazem o gerenciamento do projeto, onde para cada empreendimento fica responsável pela parte técnica, administrativa, pelas alterações de projetos, contato com o cliente, enfim, tudo que tenha interface com os projetos: “A gente trabalha assim, basicamente nós recebemos os projetos, compatibilizamos e ficamos naquele

link obra e projetistas.”. A coordenadora alfa considera que tanto nas reuniões quanto no próprio cotidiano as decisões são tomadas para o bom desenvolvimento dos projetos. Segundo a mesma, nas reuniões iniciais de projeto define-se o método construtivo, o que se pode utilizar em termos de materiais, define-se alguns procedimentos de acompanhamento e a metodologia técnica. A partir disto, os projetistas iniciam seus trabalhos de forma isolada para somente após haver a integração dos trabalhos, através da sobreposição física dos projetos e de discussões quanto à solução do projetista. A própria coordenadora compatibiliza os projetos. Preliminarmente, analisa os projetos, já determina alguns pontos que necessitam ser alteradas, excluídos, ou acrescentados que os projetistas porventura não lembraram:

[...] porque de antemão já tem umas coisas que eu não quero, não pode, não pode ser assim, porque tem toda a especificação do arquiteto, ou do proprietário, sempre tem alguma coisa, porque alguém esquece alguma coisa, ninguém é perfeito, então a primeira coisa que eu faço é olhar e vejo o que já veio.

Então, analisa furações do projeto de fôrmas, o projeto de climatização com a estrutura, que é a interface que apresenta o maior número de problemas, compatibiliza tudo de uma forma geral e envia aos projetistas. No caso de haver uma interferência mais séria, que faça com que os projetistas entrem em desacordo na solução do projeto, há uma reunião específica entre os projetistas e a coordenadora de projetos para definir a solução. Mas a coordenadora comenta que problemas mínimos são resolvidos por ela mesma. Algo importante destacado pela coordenadora alfa é a carência de metas a cumprir que devem ser estipuladas pela empresa e cumpridas pela coordenação de projetos:

Até é uma coisa que eu sinto falta, eu acho que ninguém é perfeito, vai deixar de errar ou às vezes o que você faz não é expectativa da empresa. Eu trabalhei em outras construtoras e a gente tinha metas a cumprir. [...] a gente tinha uma série de projetos e a gente tinha um período para entregar os projetos para execução na obra, se não completasse, por que?

Além disso, a mesma coordenadora sugere um sistema de avaliação específico para a coordenação de projetos, já que essa avaliação normalmente é feita informalmente quando analisados o cumprimento dos prazos: “A gente tinha toda uma avaliação, mas na verdade se o coordenador não entregar os projetos, a culpa é dele, mas só referente a prazos.”. Para a coordenadora beta da empresa F, a coordenação dos projetos é uma atribuição que você aprende com o decorrer do tempo e das experiências:

A coordenação de projeto a gente vai aprendendo com o tempo, é uma função muito importante que faz o link com vários setores, tu tens que ser muito detalhista, porque às vezes tu acabas, devido ao grande número de alterações, acabas por passar alguma coisa por nós, passa alguma do tipo o cliente mudou, mas no projeto não estava.

Dessa forma, a mesma coordenadora considera que a adoção do sistema de troca de informações (*extranet*) favorece sua função, porque os projetos ficam todos concentrados no sistema a dispor dos projetistas que são forçados a buscar os outros projetos. Assim, o coordenador só gerencia o sistema e aprova ou não os arquivos de projeto incluídos.

Para a coordenadora beta, a utilização da *extranet* é importante, mas as reuniões de projeto são fundamentais no acompanhamento do desenvolvimento dos projetos, por isso a coordenadora considera que mais reuniões deveriam ser realizadas. Para esta coordenadora, devido à empresa possuir duas coordenadoras de projeto, a troca de informações entre as mesmas deveria ser maior, o que de fato não acontece devido à disponibilidade de tempo de ambas.

Geralmente, o que ocorre são comentários dispersos sobre determinados acontecimentos no empreendimento que coordenam, mas as experiências não são formalizadas, nem discutidas, o que para a coordenadora beta poderia ser importante e útil para ambas. A mesma coordenadora também considera importante a discussão com o gerente de projetos da empresa, o que também não acontece. O ideal para a coordenadora é a formalização de reuniões semanais entre os três profissionais para discussão dos fatos de cada empreendimento naquele período.

Para a coordenadora beta, outro setor, além de obras, que tem bastante interface com a coordenação de projetos é o departamento de compras. Basicamente, o procedimento da coordenação é o seguinte: o projeto é recebido do projetista, a coordenadora passa o projeto à obra para levantamento de quantitativos que entrega o pacote ao departamento de compras. Em outros casos, que exigem uma maior pressa, ou devido à falta de alguma informação, o próprio departamento de compras encaminha à obra determinado projeto para revisão ou para tirar alguma dúvida.

A autonomia das coordenadoras da empresa F é total para tratar de questões relacionadas ao projeto. Essa autonomia é delimitada pelo fato das coordenadoras não alterarem os projetos, mas ações de repreensão ao projetista sobre seu projeto, solicitando alteração por algo que foi detectado como errado é freqüente e normal, principalmente na resolução dos problemas de compatibilização. A utilização de sistemas para troca de informações, como as *extranets*, faz com que as interações entre projetistas e coordenador sejam reduzidas, não impedindo que dialoguem até chegar a um consenso sobre o projeto.

Já o coordenador de projetos da empresa G considera que faz a parte operacional dos empreendimentos em que faz o gerenciamento. A coordenação é baseada no acompanhamento

dos projetos pela *extranet*. O coordenador ressalta que trabalha muito pouco com o projeto impresso, exceto no final do processo, onde é necessário fazer alguns ajustes de detalhes entre projetos como o estrutural, arquitetônico e modulação. Como este coordenador também faz a compatibilização dos projetos, e que o engenheiro de obras também faz uma compatibilização, esse tem a preferência por trabalhar com os projetos impressos nesta atividade. Até mesmo nas reuniões de projeto, o coordenador não utiliza o projeto impresso.

Como a empresa G não trabalha com AutoCAD®, somente com um *software* que permite sua visualização, as discussões ocorrem com o projeto visualizado neste programa. Este coordenador também executa os projetos, assim como um outro sócio da empresa G. Assim, vai a obra diariamente, tomando conhecimento de tudo o que é executado em termos de projetos.

O coordenador de projetos da empresa G considera nesse sentido que como executor é fundamental o acompanhamento da elaboração dos projetos, destacando que quando há um engenheiro de obras específico para as obras da empresa G, este participa continuamente da elaboração dos projetos até como uma forma de maximizar seu conhecimento para executar a edificação.

Na empresa H, como não há um número significativo de funcionários, os quatro sócios desempenham todas as atividades referentes a sua responsabilidade. Assim, o coordenador de projetos, como responsável pela parte técnica dos empreendimentos, divide-se entre as funções da coordenação de projetos e da execução dos mesmos.

Como coordenador técnico faz o acompanhamento através das reuniões de projeto, das atas de reuniões, das definições iniciais de cada projeto, de relatórios, do que deve ser feito, do que deve ser incorporado, do que deve ser suprimido, enfim, toda parte operacional do acompanhamento dos projetistas. O coordenador trabalha no prazo estabelecido entre a data de início dos projetos e a data de início da execução, que é estimada na média de seis meses.

O coordenador da empresa I, que se dedica somente à elaboração dos projetos, é responsável pela contratação dos projetistas, pela compatibilização dos projetos, juntamente a um escritório terceirizado especializado nesta função, pela condução e discussão da pauta nas reuniões de projeto, pela análise dos projetos, incluindo a qualidade do desenho e da solução, pelos prazos de entrega, pela verificação do cumprimento dos requisitos de projeto e pela validação dos mesmos.

ATRIBUIÇÕES DO COORDENADOR		
EMPRESA	GESTÃO PROCESSO DE PROJETO	OUTRAS ATRIBUIÇÕES
A	Condução das reuniões técnicas de projeto	Detalhamento interno da arquitetura de interiores
	Análise pós-ocupação	Especificação de materiais internos das unidades
	Acompanhamento do desenvolvimento dos projetos	Desenvolvimento de projetos complementares, como o projeto de modulação de alvenaria
B	Analisa atas e relatórios enviados pelo escritório terceirizado.	Execução da obra
	Atendimento pós-obra	Gerenciamento dos engenheiros de obra quando não é o executor
	Avaliação das propostas de alterações de projeto	Analisa, contrata e paga os serviços de fornecedores para execução
	Aprovação do projeto para execução	Reuniões com empreiteiros
C	Definição do produto	Não há atribuições de outras funções
	Suporte técnico a obra referente a parte de projeto	
	Transmitir aos membros do comitê as informações que são geradas e que serão alvo de discussão nas reuniões	
	Acompanhar o desenvolvimento dos projetos complementares	
	Elo de ligação projeto-execução	
D	Acompanhamento das reuniões de projeto	Acompanhamento da execução
	Verificação dos relatórios emitidos pelo escritório especializado	Manutenção no pós-obra
E	Acompanhamento do desenvolvimento dos projetos por <i>check lists</i>	Medições em obra, fiscalização, pagamentos a fornecedores, entre outros
	Reuniões com projetistas	Execução do projeto
F	Parte técnica e administrativa dos projetos e pelas alterações de projetos	Não têm atribuições de outras funções
	Reuniões com projetistas	
	Compatibilização dos projetos	
	Soluciona problemas mínimos de projetos	
	Acompanhamento dos projetos que são incluídos na <i>extranet</i> de projetos	
	Interfaces com outros setores como, por exemplo, o setor de suprimentos	

continua

continuação

ATRIBUIÇÕES DO COORDENADOR		
EMPRESA	GESTÃO PROCESSO DE PROJETO	OUTRAS ATRIBUIÇÕES
G	Acompanhamento do desenvolvimento dos projetos via extranet	Execução dos projetos quando necessário
	Compatibilização de projetos	
	Condução das reuniões de projeto	
H	Acompanhamento em reuniões de projeto	Execução dos projetos
	Definições iniciais do projeto	
	Toda parte operacional e técnica do desenvolvimento dos projetos	
I	Contratação dos projetistas	Não têm atribuições de outras funções
	Compatibilização dos projetos	
	Definição da pauta das reuniões e da condução das mesmas	
	Análise de qualidade dos projetos	
	Acompanhamento dos prazos	
	Verificação do cumprimento dos requisitos de projeto	

Quadro 18: atribuições dos coordenadores do processo de projeto

#### 6.4.2 Ferramentas e documentos utilizados pelos coordenadores de projeto

Os coordenadores, em geral, utilizam planilhas próprias no *Microsoft Excel*® para controle dos prazos dos projetos e para controle das etapas de desenvolvimento dos projetos de forma individual. Utilizam também as *extranets* para centralização dos projetos e garantir que os mesmos estejam sempre disponíveis e atualizados. Outras ferramentas utilizadas são os *check lists*, as atas de reuniões e os relatórios de compatibilização. Em poucos casos, essas ferramentas de controle são meras formalidades já que a cobrança para o cumprimento dos prazos e dos critérios estabelecidos inicialmente é sempre intensa. Em algumas empresas, o coordenador utiliza o *Microsoft Project*® para estruturação e acompanhamento do cronograma de desenvolvimento dos projetos. Para o coordenador da empresa I, este *software* é indispensável, já que é utilizado também para o planejamento estratégico da empresa, para acompanhamento global dos empreendimentos e para o desenvolvimento dos produtos. Porém, quando questionado sobre as possíveis limitações da ferramenta quanto à especificação das causas dos

atrasos das atividades que são controladas, o coordenador ressalta que utiliza o *software* para acompanhamento e não para verificar o motivo dos atrasos das atividades:

Eu utilizo o acompanhamento não para verificar o atraso, eu não tenho esse objetivo, eu vejo o atraso, eu sei que estou atrasado, se eu puder recuperar eu recupero, eu não estou preocupado em ver o motivo daquele atraso que não é significativo para mim.

Ainda questionado sobre a necessidade de atualizações diárias da ferramenta, o coordenador da empresa I considera que o *Microsoft Project*® oferece muitas vantagens, mas há funções que ele não fornece:

[...] tu tens condições de, às vezes, ver algum atraso que teve, por exemplo, atrasou o pavimento tal de desenvolvimento da alvenaria e que tu vais buscar nas reuniões e tu vêes que houve uma mudança no *layout* devido ao detalhamento comercial entender que uma parte estava pequena. Então, tivemos que parar, esperar o comercial. Isso eu posso anotar e registrar dentro do *Microsoft Project*® é uma questão de saber usar a ferramenta. [...] É impossível, eu não tenho uma verificação *on line* dos fatos e dados. Então, o projetista pode colocar no *site* um projeto hoje e eu não ter tempo de verificar se ele fez aquilo que eu pedi, então eu não tenho como atualizar o *Microsoft Project*® diariamente, nem identificar as coisas diariamente. Então, é impossível com o *Microsoft Project*® ou qualquer outro sistema, eu ter exatamente porque está atrasado e que dia atrasou, a não ser que eu não faça mais nada da vida a não ser acompanhar isso. Aí sim, aí todo dia eu vou verificar as pendências, vê quem entregou, vê se entregou, verificar se o projetista foi eficaz e aí chegar na reunião e dizer: olha, você precisa verificar isso. Assim não atrasa nenhum dia, se não vai atrasar.

O coordenador da empresa I também utiliza um outro *software* para atualizar e emitir os requisitos dos projetos, semelhante a *check lists*. Nesse *software* o coordenador faz um acompanhamento dos itens atendidos e pendentes, itens atrasados, novos itens para cada especialidade de projeto. O coordenador sempre faz uma revisão a cada início de novo empreendimento, já que há itens de projetos que se aplicam e outros que não se aplicam à determinada edificação. Os *check lists* utilizados por vários coordenadores também são aprimorados, porque segundo alguns coordenadores, ao longo do processo acontecem vários ajustes que são utilizados para retroalimentação desse documento. Outros coordenadores, que lidam diretamente com os usuários finais, trabalham também com outros documentos como orçamentos de modificações de projetos, entre outros documentos burocráticos. Para as coordenadoras da empresa F, o estabelecimento dos prazos a serem cumpridos se dá em comum acordo entre as necessidades da empresa com a necessidade dos projetistas, por isso os atrasos não são permitidos:

[...] quando montei os cronogramas para projeto no *Microsoft Project*, eu usei a necessidade e fiz em conjunto com eles, qual o tempo necessário que vocês precisam para isso, quais são os elementos que vocês precisam ter para as etapas, então com ajuda deles, dos meus projetistas, os prazos foram estabelecidos, então eu acho que os prazos são justos.

### 6.4.3 Compatibilização de projetos

Inicialmente, alguns coordenadores ressaltam que as maiores dificuldades não estão na realização da compatibilização em si, na identificação das incompatibilidades entre os projetos, mas na conscientização dos projetistas, principalmente dos arquitetos, em rever seus projetos e resolver os problemas de interfaces com os projetos complementares. Dessa forma, os problemas decorrentes da compatibilização são notados somente na execução e os projetistas têm grande resistência em comparecer ao canteiro de obra, verificar o que já foi executado e propor uma solução para o problema. Nisso, os coordenadores ressaltam a importância das reuniões técnicas que possibilitam várias conversas entre os projetistas já para evitar esses problemas. Muitos dos problemas de compatibilização, segundo os coordenadores, ocorrem por motivos simples, como, por exemplo, um projetista passar uma informação numa reunião, mas esquecer de colocá-la no projeto, conforme exemplifica o coordenador da empresa B:

O projetista de climatização tem que dizer que tem uma passagem numa viga para o projetista estrutural, mas tem que estar especificado no projeto de climatização. Então, o responsável pela compatibilização vai ver que ali no ar-condicionado tem que ter uma passagem na viga, mas no estrutural não marca nada, então ele vai perceber, como no ar-condicionado tem e no estrutural não tem.

Nas reuniões de projeto também são detectados esses problemas, conforme destaca a coordenadora da empresa C, onde determinada informação de um projetista é colocada na ata de reunião, mas os outros projetistas não tomam conhecimento daquilo, seja por esquecimento ou outro motivo. Em algumas empresas construtoras, essa atividade de compatibilizar os projetos é terceirizado para um escritório especializado. Porém, na maioria das empresas essa atividade é do coordenador de projetos. Segundo comenta o coordenador da empresa B, o responsável pela compatibilização de projetos, que é terceirizada, não tem conhecimento técnico suficiente para realização da compatibilização:

Como todos os projetos a gente dá uma olhada, todas as plantas, principalmente as plantas baixas, também além de surgir coisas de compatibilização, surgem coisas técnicas, porque quem faz a compatibilização não tem conhecimentos técnicos, então a gente tem que falar: o quadro de disjuntor passa por ali, porque a compatibilização só olha a parte física, espacial e visual de interferência, mas tecnicamente a melhor solução não tem como saber.

Em casos particulares, como na empresa C, a compatibilização é realizada por escritório especializado que desenvolve também o projeto de modulação de alvenaria. Como esse projeto tem como pré-requisitos o projeto arquitetônico, o projeto estrutural e os projetos de instalações em geral, muitas das interfaces mais problemáticas são identificadas no levantamento das vistas

do projeto de modulação. Nas empresas de pequeno porte, a compatibilização é uma atividade que faz parte dos procedimentos de revisão de projetos, não sendo dada a ela a importância de direito.

No caso da empresa H, a compatibilização de projetos é feita pelo próprio coordenador de projetos, que, por sua vez, também é o executor. Este coordenador conta sua experiência negativa na terceirização da compatibilização dos projetos para um escritório especializado. Para o coordenador, o que mais pesou foi o fato da equipe, no caso os quatro sócios da empresa, já trabalharem juntos há bastante tempo e uma pessoa externa trouxe conceitos diferentes que não foram absorvidos e geraram resultados adversos do que se esperava: “A única vez que eu fiz isso, peguei uma pessoa de fora para fazer a compatibilização e não tive bons resultados. Porque era um grupo que costumava trabalhar junto e chegou uma pessoa de fora, com conceitos diferentes e a coisa não teve na verdade um bom resultado, uma boa compatibilização.”. Já na empresa I, a compatibilização é duplamente realizada. O coordenador compatibiliza os projetos e contrata-se também um escritório especializado para compatibilização. Os itens identificados como interferências entre projetos são comunicados do escritório terceirizado ao coordenador de projetos que centraliza e envia as pautas via *e-mail* para os projetistas envolvidos na solução. Os coordenadores comentam sobre a dificuldade crescente de compatibilizar os projetos na medida em que se tornam mais complexos com a junção de informações uns dos outros. Nesse contexto, consideram importante a compatibilização desde os primeiros estudos do projeto arquitetônico como forma de reduzir os problemas mais graves que porventura acontecem na fase de execução. Além disso, os coordenadores também ressaltam o papel dos projetistas para facilitar a compatibilização dos projetos. Nesse contexto, o desenvolvimento das parcerias de trabalho entre empresa construtora e escritório de projeto propicia um aprimoramento no relacionamento, favorecendo a colaboração entre a equipe de projetistas, reduzindo a quantidade de problemas de interfaces entre os projetos.

#### 6.4.4 Análise da qualidade dos projetos

Quanto à análise de qualidade dos projetos, normalmente não há uma avaliação estabelecida nas empresas, embora alguns coordenadores avaliem seus fornecedores periodicamente. Os três parâmetros mais comentados pelos entrevistados para análise da qualidade dos projetos são: custo dos projetos, cumprimento dos prazos e qualidade da solução de projeto. Para a

coordenadora da empresa A, a avaliação não ocorre durante o processo de projeto, avalia-se o resultado final e a agilidade com que aquele projeto foi desenvolvido, tudo de maneira informal. Em outra empresa de pequeno porte, como a empresa E, o coordenador comenta que essa análise também é informal e geralmente realizada pelos diretores da empresa: “[...] a idéia deles é ter todos os projetos e que não me atrapalhem no andamento da obra [...]”. Na realidade, o mais comum é que essa análise de qualidade é feita através do *feedback* da obra, em reuniões técnicas onde participam diretores, engenheiro de obra, arquiteto, entre outros setores da empresa. Nessa avaliação, verificam-se os problemas que aconteceram e os possíveis fatores de melhoria, mas tudo informal, produto das discussões entre os participantes. Um caso a parte ocorre com o coordenador de projetos da empresa B que utiliza uma planilha para registro do que chama **anomalias de projeto**. Essa planilha contém todos os problemas e erros que comprometem os projetos referentes a cada empreendimento. As informações da planilha são colhidas a partir de relatos dos engenheiros de obra sobre problemas na produção devido aos projetos e pelos próprios coordenadores que detectam erros e problemas durante o acompanhamento de seu desenvolvimento. Além de a planilha detalhar a obra, especifica também o projeto, o problema e o responsável por sua solução. Mesmo assim, os problemas ainda acontecem, conforme exemplifica o próprio coordenador da empresa B:

[...] numa obra se esqueceu de colocar o ponto de filtro de água da cozinha e o memorial descritivo dizia que tinha filtro, tudo dizia que tinha filtro e na obra quase pronta, se detectou isso, passou por mim, passou pelo engenheiro, e ninguém se deu conta que o ponto do filtro não estava, então nós quebramos uma obra inteira.

Na empresa C, está em desenvolvimento um índice chamado PPR (Percentual de Participação nos Resultados) que será utilizado para analisar diferentes parâmetros dos projetos. Análise de custos, prazos e qualidade formam esse índice geral. Porém, a coordenadora ressalta que enquanto não tiver indicadores estabelecidos a avaliação principal quanto aos projetos ainda são os prazos a cumprir. Quanto à qualidade em si, a mesma coordenadora comenta que analisa o número de falhas e por quantas revisões o mesmo projeto já foi alvo a partir da primeira entrega. O procedimento de entrega de projetos, segundo a coordenadora da empresa C, ocorre do seguinte modo: há primeiramente uma pré-entrega, faz-se uma reunião com todos os projetistas e revisa-se o projeto. Até este momento os problemas e erros são ainda admissíveis. O projeto então volta ao projetista para solucionar o que foi encontrado na reunião e depois há a entrega final. A partir desta entrega final é que os coordenadores controlam a qualidade do projeto: “[...] aí faz a entrega oficial, a partir dali eu já começo a controlar a qualidade do projeto.”. Nesse ponto, chega-se a uma questão que tem sido alvo de várias reclamações pelos coordenadores: o número de erros encontrados nas revisões dos projetos. Sempre é feita uma revisão final dos

projetos entregues pelos projetistas, porém, esses mesmos projetistas, conhecedores da prática dos coordenadores em revisar o projeto final, deixam de lado a realização de sua própria revisão do projeto. Sendo assim, os coordenadores detectam vários erros e omissões, alguns até mínimos, que porventura os projetistas não se deram conta. Essa é uma das cobranças que os coordenadores fazem freqüentemente aos projetistas, principalmente se trabalham em parceria: o projeto já na primeira entrega deve estar livre de erros. Em algumas incorporadoras/construtoras que são certificadas ISO 9000/2000, há um procedimento obrigatório de análise crítica dos projetos. Essa avaliação é feita periodicamente, mas há empresas que concentram essas avaliações mais próximas ao final da obra, agrupando todos os fatos ocorridos. Essas empresas certificadas utilizam formulários específicos que fazem parte do sistema de qualidade implementado na empresa. O preenchimento desse formulário é uma atribuição do coordenador de projetos que, entre outras questões, analisa os projetistas, a solução do projeto, sua apresentação, sempre a partir de uma nota estabelecida para cada critério.

Para as coordenadoras da empresa F um projeto de qualidade requer que os projetistas se responsabilizem por sua parte, não simplesmente lançar no papel suas idéias. As coordenadoras comentam que muitas correções que são solicitadas aos projetistas não são efetuadas e o projeto volta da mesma forma, com os mesmos erros e problemas. Para o coordenador de projetos da empresa H, a análise de qualidade é feita por meio de parâmetros de custos de projeto, conforme comentado pelo projetista de estrutura A no levantamento anterior. Os parâmetros citados pelo coordenador são os mesmos e dizem respeito somente ao projeto de estrutura, não podendo ser utilizado para análise da qualidade de outros projetos:

Tu tens parâmetros, tu tens parâmetros de custos de projetos, custo por m<sup>2</sup>, tu tens parâmetro de consumo de aço, consumo de concreto, espessura média de laje que chama, tudo isso são números que tu tens que tu avalias cada empreendimento e vai comparando um com o outro.

Segundo o entendimento do coordenador da empresa H, outro fator de melhoria da qualidade do projeto é através da compra de índices na Prefeitura que permitem aumentar a área construída:

Porque para tu melhorares um projeto que tu sente que não ficou muito bom, existe a possibilidade do que chama compra de índice na Prefeitura, que às vezes tu compras “área no céu”, tu compras mais área para tu melhorares teu projeto, então tu váia jogando com isso. Ah, essa parte ficou pequena, uma suíte tem que ter 16, 17 m<sup>2</sup>. Um dormitório com 8m<sup>2</sup> é pouco, tem que ter 9,5m<sup>2</sup>, então tu adequa, [...]

Na empresa I, a análise da qualidade dos projetos segue os procedimentos estabelecidos pela norma ISO 9000/2000. Há uma reunião de validação do projeto, mas somente no início, na concepção do partido arquitetônico. Para o coordenador da empresa I, a qualidade é algo

incomensurável, principalmente do projeto. Para o coordenador o que pode avaliar é a eficácia do projeto em termos de manutenção, de consumo dos sistemas projetados, de atendimento aos requisitos iniciais de projeto:

Mas a qualidade não é algo que você possa medir, é difícil medir, tu medes depois a eficácia de teu projeto se não teve manutenção, se as pessoas estão trabalhando pouco, se os consumos atenderam ao custo esperado, estes são itens que tu podes dizer que teu projeto tem qualidade. Eu previ que ia custar 10 milhões e custou os 10 milhões. Teve qualidade, atendeu ao requisito. A gente avalia qualidade, mas qualidade é uma coisa subjetiva.

Na empresa I, ainda existem alguns indicadores gerais de qualidade, que para o coordenador de projetos medem a qualidade total do produto, mas quanto ao projeto em si não há nada formalizado neste sentido:

Existem indicadores de qualidade que vão medir a qualidade total do produto, na qual o projeto está inserido neste item. Os indicadores de qualidade medem a qualidade total da empresa. É geral. São formalizados, acompanhados no sistema de qualidade da empresa. Mas não é avaliado diretamente, formalmente.

#### 6.4.5 Reuniões de projeto

A coordenadora de projetos da empresa A considera que as reuniões de projeto só são realizadas quando necessárias. Para a coordenadora, busca-se entender completamente o projeto desde sua concepção, para facilitar o trabalho com os projetistas, então, dessa forma, as reuniões só acontecem para resolver problemas mais graves: “[...] então, poucas vezes eu tenho que reunir mais que dois projetistas, poucas vezes eu tenho que reunir todos, então não precisa sempre.”. Já para o coordenador de projetos da empresa B, há várias reuniões de projeto e, para complementar, quando necessário, há troca de *e-mails* e de telefonemas para controle de cada projeto. Nessas reuniões, o coordenador ressalta a importância da participação do executor do projeto, que fica conhecendo todo o histórico do projeto e as decisões tomadas nas reuniões. Assim, para o coordenador, o engenheiro de obras agrega com isso um conhecimento sobre o projeto muito maior. Até para o próprio coordenador isso é uma vantagem, já que durante a fiscalização da execução do empreendimento, na medida que o engenheiro de obras não se dirige ao coordenador com tanta frequência.

Para a coordenadora da empresa C, as reuniões de projeto ajudam bastante, mas ressalta que as mesmas devem ser muito bem direcionadas, objetivas, e que devem ocorrer em estágios durante o processo de projeto que se aproveite ao máximo a reunião. Ainda sobre isso, a coordenadora

comenta que por trabalharem com uma mesma equipe de projetos há vários anos e a integração entre todos ser bastante alta, o número de reuniões tem sido bastante reduzido. Então, nesse sentido, a comunicação se dá muito mais através de *e-mails* e telefonemas. A coordenadora ainda ressalta que os membros da equipe têm total liberdade de se comunicarem entre si para solução de qualquer problema, mas todas as decisões e soluções são informadas à coordenadora:

[...] nosso pessoal é muito integrado, uma equipe que sempre é a mesma há muitos anos, então, a gente se comunica sempre por *e-mail*, se eles se comunicam entre eles, o *e-mail* vem com cópia para mim, para eu saber o que eles estão resolvendo, existe a interface entre eles, eles já têm total liberdade [...]

A coordenadora da empresa C também comenta sobre o nível de colaboração entre os membros da equipe de projeto que é bastante significativa:

[...] estou precisando que tu me faças um *shaft* aqui para mim, dá para você mexer, esse teu pilar não dá para alterar, não tem como aumentar, eu tenho que deslocar essa gola dessa porta para cá, porque está me atrapalhando numa canalização, então é assim que é fácil. Eu estou precisando disso assim, qual tua opinião? Como eu faço isso?

Mesmo assim, há ocasiões em que a coordenadora intervém para solucionar determinada situação conflitante: “Se for alguma decisão que eu precise tomar para que eles possam fazer uma coisa ou outra, eu me posiciono e interfiro, ou então eu falo resolvam, façam e só me participem o que foi resolvido.”. A mesma coordenadora comenta que fazia inicialmente uma reunião geral com todos os projetistas para apresentação do empreendimento, mas em geral, a maioria dos projetistas ficava ociosa enquanto um ou dois projetistas discutiam sobre o projeto. Ainda comenta que as reuniões específicas eram realizadas mediante os problemas que surgiam e o número de projetistas envolvidos. O sistema de reuniões adotado hoje pela coordenadora da empresa C envolve inicialmente o projeto estrutural e de modulação. Em seguida, o projeto elétrico e o hidrossanitário fornecem suas particularidades ao estrutural e ao de modulação e, assim, seguem as contribuições dos projetos complementares e dos projetos principais entre si, ou seja, na empresa C, o método das reuniões se dá por grupos de projetos. Cabe ressaltar nisto, que a possibilidade de desenvolver os projetos com este método deve-se ao desenvolvimento de parcerias de trabalho com os escritórios de projeto e o conhecimento em nível avançado sobre o empreendimento que se executa. Para a coordenadora, as reuniões estão se extinguindo à medida que um padrão de desenvolvimento foi sendo formado e aprimorado. Assim, as reuniões específicas acontecem somente nos casos em que o projeto foge ao padrão.

No caso da empresa D, que possui uma parceria de mais de dois anos com um escritório especializado em gerenciar o desenvolvimento dos projetos, no momento que se formaliza entre

a empresa D e este escritório um contrato de acompanhamento de um empreendimento, iniciam-se as reuniões de desenvolvimento de projetos. Geralmente, a primeira reunião envolve a discussão da parte comercial entre a empresa D e o escritório especializado. Na segunda reunião, que é a primeira reunião técnica, discute-se a definição do cronograma a ser cumprido. Então, segundo o coordenador, nas reuniões iniciais definem-se os projetistas e o prazo de sua contratação, delimita-se o prazo limite para realizar as reuniões com cada projetista, discute-se o *briefing* com os projetistas e marca-se de antemão possíveis reuniões extras para o decorrer do processo, que em sua maioria são reuniões específicas com determinados projetistas. Definem-se, também, os prazos para os projetistas entregarem seus projetos, os prazos para aprovação, sempre de acordo com a data estipulada de início da obra. Essa reunião entre a gerência técnica da empresa D e a gerenciadora dos projetos delimitam-se os cronogramas a serem cumpridos. Na empresa D, a convocação das reuniões e a definição da pauta das mesmas são atividades que fazem parte do escopo do escritório contratado. Assim, a empresa terceirizada emite as convocações, as atas das reuniões, que são distribuídas para os participantes e, anexado a essas atas, um relatório parcial sobre os prazos, descrevendo o que já foi executado e entregue e o que falta cumprir. No procedimento da empresa terceirizada, como as reuniões já estão pré-marcadas no cronograma inicial, essa informação é enviada via *e-mail* para os participantes. Assim, é da empresa terceirizada a função de manter o cronograma sempre ativo. Porém, cabe ressaltar que o coordenador de projetos sempre participa das reuniões convocadas pela empresa terceirizada.

Na empresa E, as reuniões são constantes, mas a troca de informações via *e-mail* prevalece. O coordenador da empresa ressalta que é comum em suas atribuições discutir determinadas questões do projeto no próprio escritório do projetista, mas são casos raros. Normalmente, o projetista é convocado pelo coordenador que discute e sugere modificações, inclusões ou exclusões no projeto avaliado. Para o coordenador, que também é o executor do projeto, este tipo de reunião específica com um único projetista favorece suas atribuições futuras no canteiro de obras, já que possibilita a inclusão de critérios de construtibilidade aos projetos e de otimização dos materiais que serão utilizados.

Para este coordenador, as reuniões surgem de acordo com o andamento do programa, mas a preferência é realizar reuniões mais específicas, não longas, onde se decide um maior número de questões. Inicialmente, é realizada uma reunião geral e, a partir disto, todos partem para elaborar seus projetos. A ocorrência de problemas com maior gravidade determinam a convocação de reuniões chamadas **temáticas**, mas há casos de empreendimentos em que essas reuniões não foram necessárias. Há casos nos quais os próprios projetistas se encontram para discutir

interfaces de seus projetos sem a participação de qualquer componente da empresa E, mas os resultados são sempre comunicados ao coordenador. Na empresa F, há uma reunião inicial para definição de materiais, de tecnologias a utilizar no empreendimento e para apresentar a todos os projetistas as diretrizes de cada projeto. A partir disto, as reuniões específicas ocorrem quando necessário. Na empresa G, o coordenador realiza uma reunião geral com todos os projetistas para apresentação do programa de necessidades e definição do cronograma de entrega das etapas do projeto. Nessa reunião, são transmitidos os interesses da empresa para os projetistas, assim como, também, são discutidas as dúvidas a respeito do empreendimento, do cronograma ou de determinada especialidade de projeto. Em seguida, são realizadas somente reuniões individuais, com o projetista estrutural, elétrico, hidrossanitário, ou reuniões com projetistas para discussão de determinadas interfaces dos projetos como, por exemplo, alvenaria e estrutura. Essas reuniões ocorrem na medida em que se fazem necessárias e não há um número definitivo por processo:

[...] nós temos depois reuniões individuais, minha com o estrutural, minha com hidráulico, ou às vezes, minha com alvenaria e estrutural e aí vão se multiplicando à medida que as necessidades aparecem, eu não tenho um número X de reuniões específicas.

Na empresa H, a primeira reunião é logo após a decisão sobre o produto que será executado. Nesta reunião, participa o arquiteto, o projetista de instalações e o projetista estrutural. As reuniões seguintes sempre dependem da anterior, já que em cada reunião define-se em ata a data da próxima reunião que dependerá dos compromissos estabelecidos entre os participantes da reunião. As reuniões somente acontecem com a certeza que os compromissos estabelecidos anteriormente foram cumpridos:

Nessa reunião já se deixa definido em ata de reunião uma próxima, ou os compromissos que um vai ter com o outro. Fica dependendo sempre da intervenção do outro. Então já se define a data que alguém vai passar uma informação para alguém e de uma próxima reunião com todo mundo junto, porque cada um vai para o seu lado, fazer seu trabalho, aguarda as informações que o outro ficou devendo, depois quando tem as partes de todos prontos, se juntam para discutir.

Na empresa I, as reuniões também acontecem devido à necessidade de solucionar um problema. Segundo o coordenador da empresa I, é realizado um total entre vinte e trinta reuniões de projeto por empreendimento, a maioria reuniões individuais com projetistas. Fora isso, há uma reunião de validação, anteriormente mencionada. Na empresa I, as reuniões gerais se extinguíram, já que segundo o coordenador as equipes de projeto não trabalham em um mesmo momento, há projetistas que começam antes e outros começam depois. Assim, as interações de informações de projeto são praticamente via *extranet* ou via *e-mail*.

#### 6.4.6 Contratação dos projetistas

Quanto à contratação específica do arquiteto, alguns coordenadores insinuam que sua contratação está vinculada a outras questões, como por exemplo: o arquiteto é contratado quando da aquisição de um terreno, ou indicado pelo proprietário, ou o arquiteto oferece um terreno à empresa que o acaba comprando, ou o próprio corretor de imóveis oferece o terreno e indica o arquiteto. Outra questão citada pelo coordenador da empresa G é contratar um arquiteto vinculando sua contratação a uma questão de *marketing* para a edificação.

Para o coordenador de projetos da empresa E, a contratação até mesmo de dois arquitetos para o mesmo empreendimento é realizada: “Na verdade assim, geralmente tem o arquiteto que faz a arquitetura e que já faz o executivo, mas nem sempre, às vezes contrata um projetista para fazer a arquitetura e outro faz o executivo.”. Já a coordenadora da empresa A afirma que a contratação do arquiteto pode ocorrer antes ou depois da aquisição do terreno pela empresa:

Quando a gente recebe um terreno, a gente já pensa num arquiteto que vai fazer os projetos. Então, ele faz primeiro a proposta, às vezes, também não está nem comprado, na maioria das vezes não está nem comprado, então ele faz uma proposta e aí sim desenvolvendo o projeto a gente sai com o mesmo arquiteto.

Quanto ao demais projetistas, normalmente, o procedimento dos coordenadores de projeto consiste em solicitar uma proposta, que é avaliada junto ao diretor técnico, ou ao gerente de projetos, dependendo da empresa. Em seguida, avaliam-se as condições de pagamento, que é algo que varia entre os projetistas: o pagamento pode ser por permuta, no caso de valores altos, principalmente para os arquitetos, às vezes, o pagamento é vinculado ao CUB (Custo Unitário Básico), ou é vinculada à aprovação do projeto no órgão competente ou na concessionária. Para a coordenadora de projetos da empresa A, os projetistas inicialmente só fazem estudos, eles somente são contratados para fazer o projeto quando se aproxima a data de início da obra. Neste caso, durante a viabilização do projeto, os projetistas são contatados para opinar sobre o empreendimento, definindo um anteprojeto. Porém, a coordenadora não garante a contratação do projetista após ser contatado inicialmente: “[...] a gente chama os projetistas para darem seus palpites sobre o projeto, às vezes o projetista que deu o palpite não vai ser contratado depois [...]”.

Para a coordenadora alfa da empresa F, faz-se uma cotação, já com referências do projetista de obras anteriores e com o levantamento do custo do projeto em relação ao empreendimento. Porém, a mesma coordenadora adverte que o valor do projeto não é fator decisivo na contratação de um projetista: “Porém, nem sempre o preço é fator decisivo, dependendo do

empreendimento, contrata-se um projetista que tenha um melhor relacionamento com o usuário final para obras que tenham interferências constantes com os clientes.”. Ainda para a coordenadora alfa, há uma reunião inicial onde ficam determinados os projetos que deverão ser contratados. E a contratação, em alguns casos, não é formalizada em contrato: “Na verdade é assim, quando a gente faz a reunião de projetos fica determinado qual os projetos a gente vai contratar. Se não é contratado no papel é contratado de boca e ficam determinados os projetistas que vão trabalhar.”. Já para a coordenadora beta, a responsabilidade da contratação de todos os projetistas é do gerente de projeto, embora a coordenação de projetos participe enviando e recebendo as propostas. “Não, quem contrata é o gerente de projetos. Os outros projetistas também. Basicamente eu faço essa parte de informar, mando para os projetistas, vejo os valores, mas quem contrata é quem tem o poder de contratação. Eu vejo as propostas, mas quem dá o veredicto final é o gerente.”.

Já o coordenador da empresa B questiona a forma de pagamento que os projetistas sempre reivindicam: uma porcentagem de entrada e vários pagamentos mensais. Como chama o coordenador: **praticamente um salário mensal**. O coordenador é contrário a essa forma de pagamento e opta por pagar de acordo com a produção, o que faz com que os projetistas se dediquem mais ao projeto. Os coordenadores de projeto também comentam sobre pagamentos extras para visitas dos projetistas à obra. Para os coordenadores, é constante esse tipo de pagamento aos arquitetos, devido às constantes solicitações de comparecimento à obra. No caso dos projetistas complementares, os comparecimentos à obra também acontecem, mas é algo muito variável por empreendimento, por isso, segundo os coordenadores, os próprios projetistas não cobram pagamento extra por isso. Para o coordenador da empresa A, esse tipo de pagamento extra é inadequado, já que a contratação do projetista não deve incluir somente o projeto em si, mas sua execução:

[...] tu tens um erro no projeto, ou ficou uma dúvida do engenheiro da obra, o projetista tem que ir lá resolver, porque o projeto não é uma coisa só no papel, o projeto é o executado, eu vejo dessa forma, se o projetista fez uma coisa que não se pode executar, ou vai ficar ruim, eu quero uma solução melhor, o projetista tem que ir lá e resolver.

Nas empresas que desenvolvem parcerias de trabalho, a contratação depende da experiência do projetista em projetar determinado empreendimento que se pretende executar, já que os valores dos projetos são basicamente os mesmos. Então, nesse sistema, os coordenadores preferem trabalhar com um número fechado de projetistas, que mesmo pagando valores altos para o projeto, comparados aos valores de mercado, trazem melhores resultados técnico-financeiros. Então, nesse processo, há uma rotação, uma variação entre os projetistas que depende também

do volume de trabalho nos escritórios de projeto. Normalmente, a preferência é daquele com menor volume de trabalho. Outra questão é o conhecimento do projetista quanto à forma de desenvolvimento dos projetos da empresa. Para os coordenadores a contratação de um novo projetista faz com que se inicie todo o processo de aprendizado, de conhecimento da empresa e de sua forma de controlar e cobrar os projetos. Para o coordenador da empresa D, novos projetistas geram maior desgaste, possibilitando uma maior chance de esquecimento de passar alguma informação que já deveria ser conhecida por um projetista há mais tempo trabalhando para a empresa:

[...] tu tens grande chance de esquecer de passar alguma informação, então se o projetista, eu já cansei de falar para ele: não esquece daquele rebaixo da impermeabilização, então ele já sabe o que é que eu estou falando, se é um projetista novo eu tenho que desenhar, explicar para ele [...]

Em geral, os coordenadores não avaliam os projetistas contratados, embora os coordenadores que trabalham no sistema de parceria ressaltam que ao trabalhar com grupos de dois ou três projetistas por especialidade consideram que uma avaliação implícita já foi feita para manter sempre os mesmos, porém, mesmo assim, admitem a necessidade de alguns indicadores para realizar uma avaliação formalizada. Na verdade, como comenta a coordenadora de projetos da empresa C, tudo é muito empírico, se um projeto apresenta muitos problemas, logo o projetista não mais é chamado para novos projetos: “[...] a gente tinha um projetista e hoje a gente não trabalha mais com ele, eu não disse para ele obviamente, mas simplesmente a gente não trabalha mais.”.

Contrariamente em outras empresas, os coordenadores citam que devido à qualidade dos projetos há uma mudança, uma troca entre os projetistas no decorrer do processo sem qualquer tipo de comprometimento. Mesmo assim, os coordenadores afirmam trabalhar em sistema de parceria, deixando claro não entender o funcionamento deste tipo de procedimento. As trocas constantes de projetistas, seja devido a problemas de resistência dos projetistas às alterações de projeto, seja pela dificuldade de relacionamento são corriqueiras. Isso caracteriza um falso sistema de parceria, que fundamentalmente é importante para aprimorar ao longo do empreendimento os métodos de trabalho, facilitando a cooperação e a troca de informações, reduzindo o tempo de projeto e aumentando a qualidade do produto final. O coordenador da empresa G garante que a contratação não é pelo preço, já que se fosse assim, estaria pagando um valor pelos projetos muito menor. Ressalta também que a concorrência sequer é realizada:

Eu não contrato projeto por preço, porque se eu contratasse por preço eu poderia pagar até metade do que estou pagando, mas a gente opta por não fazer isso. Porque se eu

fizesse um orçamento para cada projeto, mando para cada projetista, dependendo do projetista estar com pouco serviço ele vai me dar um preço atrativo e aí vou ter que fazer? Não é seguro para trabalhar. Basicamente isso é um dos nossos alicerces de nosso processo. Se o projetista um dia aprontar comigo ele vai ser trocado.

Com este método de contratação, baseado na parceria de trabalho com alguns projetistas, o coordenador também ressalta que tem formalizado um sistema de avaliação por notas dos projetistas. Este sistema envolve os prazos de entrega dos projetos e o número de alterações de projeto no processo de projeto. Na empresa I, o coordenador de projetos que é o responsável pela contratação dos projetistas comenta que não amplia o grupo de projetistas parceiros. Considera ainda que tem a possibilidade de formar várias equipes de projeto e para cada empreendimento faz uma análise dos projetistas para formar uma equipe que se interaja melhor. Na empresa I também há um sistema de avaliação dos projetistas que é semestralmente utilizado. O questionário utilizado para isso na empresa I é aberto a todos os setores da empresa e não há obrigatoriedade para respondê-lo. Neste questionário são avaliados custos, qualidade, prazo de entrega, e decisões acerca dos projetos. Porém, não ficou claro como os resultados obtidos com esta avaliação são utilizados posteriormente, evidenciando somente o cumprimento obrigatório de procedimentos da norma ISO 2000/9000 em avaliar seus fornecedores.

#### 6.4.7 Aprovação dos projetos

É unanimidade entre os coordenadores que a responsabilidade pelo acompanhamento da aprovação do projeto é do projetista. Alguns coordenadores acompanham os trâmites via *Internet* ou são comunicados dos trâmites pelo arquiteto, porém, os comparecimentos à Prefeitura Municipal e a total responsabilidade pelo projeto até essa fase é do arquiteto, conforme relato da coordenadora da empresa A: “[...] mas quem tramita na Prefeitura, quem vai aos comparecimentos na Prefeitura é o arquiteto, que a gente contrata ele até aprovação, então até a aprovação ele é responsável pelo projeto.”. Mas os problemas que surgem durante a aprovação do projeto são sempre conhecidos pelos coordenadores. Problemas mínimos de alterar posições de portas e janelas, por exemplo, são resolvidos de imediato pelo arquiteto, mas nos casos mais graves há reuniões de discussão entre arquiteto, coordenador e diretoria, para discutir aquilo que foi projetado e que a lei não permite, ou para discutir um problema que gera intervenções profundas nos projetos que inviabiliza o empreendimento. Segundo os coordenadores, há falhas no processo de análise dos projetos na Prefeitura, já que o número de solicitações de comparecimento é alto. Os coordenadores consideram que os revisores de projeto analisam por parte, convocando o responsável pelo projeto a cada problema mínimo que surge.

Ainda segundo os coordenadores, a melhor forma seria analisar totalmente o projeto e convocar somente um comparecimento para solução junto ao arquiteto de todos os problemas levantados. Assim, para os coordenadores, o processo de aprovação carece de objetividade, levando mais tempo que o necessário, atrasando os lançamentos dos empreendimentos, conforme questionam os coordenadores das empresas C e D:

É pelo processo burocrático lá dentro, pela forma como eles trabalham, pelo tempo que leva para as coisas acontecerem lá dentro.

É um problema, em Porto Alegre no caso que a gente trabalha, tem um problema de morosidade das informações.

Outros coordenadores de projeto por iniciarem no processo somente após a aprovação legal, já com o projeto arquitetônico aprovado e em mãos, não participam ou acompanham essas negociações com a Prefeitura Municipal. Em poucos casos, alguns coordenadores estabelecem prazos ao projetista para aprovação do projeto, vinculando parcelas de pagamento do projeto à aprovação do mesmo, o que parece insensato, já que é algo que foge totalmente do controle do projetista, conforme afirma o coordenador da empresa D: “[...] e depende muito mais, na realidade, da ação das concessionárias [...]”. Também é de praxe que, após a aprovação, o projeto retornar a determinados órgãos para uma reaprovação, chegando a interromper a obra, conforme ressalta o coordenador da empresa D: “[...] às vezes, demora demais, não é uma responsabilidade nem da construtora, nem do projetista fazer isso andar na velocidade que nos interessa, às vezes, pára mesmo, por incompetência desses órgãos.”. Na empresa F, as coordenadoras de projeto comentam que esse acompanhamento é realizado pelo gerente de projetos: “O gerente de projetos é quem faz esse acompanhamento na Prefeitura, a gente acaba não participando desse trâmite de aprovação, o que a gente faz mais é operacional, compatibilizar [...]”. O coordenador da empresa H também questiona o processo de aprovação dos projetos e crítica a recém criada área de interesse cultural em Porto Alegre/RS que não segue as determinações do Plano Diretor:

Há problemas, por exemplo, a Prefeitura de Porto Alegre é extremamente burocrática e complicada, é uma das Prefeituras mais difíceis de se aprovar um projeto[...] eles inventaram agora, as áreas de interesse cultural. Então, determinadas áreas tu não podes seguir o Plano Diretor, tu tem que passar por uma avaliação da Prefeitura para ver se naquele local não tem nenhum interesse cultural e aí o Plano Diretor que é geral não se aplica para teu caso específico, então eventualmente há dessas coisas.

Para os coordenadores da empresa G e I o acompanhamento da aprovação do projeto é de responsabilidade do projetista. Para o coordenador da empresa I, como não há previsões acerca de prazo para aprovação dos projetos nestes órgãos, não há atraso no seu cronograma: “O

acompanhamento está no *Microsoft Project*®, a gente tem previsões, expectativas e vai acompanhando. Está bastante irregular, mas não posso chamar de atraso porque não tem prazo determinado.”.

#### 6.4.8 Resolução dos problemas de projeto na execução

Quanto à autonomia do engenheiro de obra para resolver os problemas que surgem nos canteiros de obra devido aos projetos, os coordenadores comentam que a autonomia existe para resolver pequenos problemas, mas ressaltam que precisam ser informados mesmo sobre os problemas mínimos como forma de utilizá-los como *feedback*. Problemas de maiores proporções, principalmente envolvendo alterações significativas de projeto, são de responsabilidade do coordenador que os comunica ao respectivo projetista. Problemas mais sérios que tratem de algo excepcional, com alto custo envolvido é levado diretamente pelo coordenador à diretoria técnica da empresa. Para os coordenadores de projeto, o engenheiro da obra já é instruído a quem se dirigir no caso de problema de projeto: o projetista em questão ou o coordenador. A autonomia tanto do responsável pela execução quanto do coordenador é total para contatar, procurar e resolver o problema que foi detectado. Muitos dos problemas que ocorrem, conforme citam determinados coordenadores, surgem porque o projeto como elaborado dificulta ou não permite sua execução. A totalidade dos coordenadores não altera os projetos sem consentimento dos projetistas, por isso que problemas de projetos normalmente não são resolvidos unicamente pela coordenação. Problemas que surgem por alteração de projeto solicitado por cliente na obra é de imediato passado ao coordenador de projetos para análise de viabilidade técnica e financeira junto ao projetista e à diretoria técnica.

#### 6.4.9 Concepção do empreendimento

A concepção do empreendimento, segundo afirmam vários coordenadores, é uma atividade que o diretor da empresa divide com o arquiteto e, em poucos casos, com um gerente de projetos e o próprio proprietário. Outros coordenadores comentam possíveis caminhos para a concepção do produto em suas empresas: o produto já está concebido por um arquiteto e a empresa busca um terreno e adapta o empreendimento, ou o terreno já existe antes mesmo do produto, procurando-se um arquiteto para desenvolver a edificação. Os coordenadores questionam as constantes

modificações no empreendimento por parte dos diretores, sem qualquer tipo de avaliação técnica quanto as suas conseqüências.

A coordenadora da empresa A ressalta a influência das pesquisas de clientes potenciais na concepção da edificação e também dos arquitetos no lançamento da proposta discutida. Já para o coordenador da empresa D, a etapa de concepção da edificação é importante para definição de parâmetros que devem ser obrigatoriamente cumpridos, principalmente no que tange à viabilização de custos e cumprimentos dos prazos. No caso da empresa D, a incorporadora define o produto, define uma tipologia e inicia-se a elaboração dos projetos. Mas, mesmo nesses casos, a própria incorporadora altera o produto, principalmente sua tipologia, ou devido a uma pesquisa com clientes potenciais, ou a uma tendência de procura na região do empreendimento, enfim, com os projetos já em elaboração. Esse coordenador cita que é mais comum um produto ser alterado devido aos motivos citados anteriormente do que devido à parte técnica. Sobre sua possível intervenção nesta fase do processo de projeto para evitar possíveis problemas técnicos posteriormente, o mesmo considera os diretores da empresa plenamente capazes de guiar essa atividade, já que tem formação técnica e experiência suficiente. Porém, o mesmo coordenador considera **interessante** sua participação neste instante do processo para evitar problemas de ordem técnica. Em casos isolados, o coordenador inicia sua participação com o projeto arquitetônico já em trâmite para aprovação, só conhecendo o empreendimento após a aprovação do projeto. Até essa fase, o próprio diretor da empresa dirige as atividades iniciais de formação do empreendimento. Para a coordenadora alfa da empresa F, as decisões iniciais sobre o projeto são direcionadas pelos diretores da empresa junto ao gerente de projetos, principalmente durante as reuniões iniciais de projeto:

[...] mas essas decisões maiores quem toma são os diretores e eles aproveitam cada reunião, a reunião que a gente tem com os projetistas para colocarem os pontos principais. Eventualmente, nós participamos, mas não tanto, são mais os diretores mesmo, vem o projeto, nós estamos lançando tal projeto e daí já vem pronto para gente, quem mais participa é o dono da empresa com o nosso gerente de projetos.

Para a coordenadora beta há toda uma parte de viabilidade do empreendimento que é realizada antes da elaboração dos projetos. Porém, a coordenadora também ressalta que não é uma atribuição da coordenação de projetos:

[...] na verdade tem toda uma parte anterior que é a parte da viabilidade do empreendimento, aí já não é com a coordenação de projetos é mais do gerente de projetos com o proprietário e com o arquiteto, quando chega para gente já está viável, mesmo que não seja aprovado, o empreendimento é viável.

Na empresa H, os quatro sócios antes da contratação do arquiteto já fazem uma pré-concepção do produto que pretendem executar:

É, quando se vai para contratação do arquiteto, que via de regra é o mesmo, tu já vai com tua idéia pré-concebida, o que cabe no teu terreno, numa determinada região da cidade, que mercado tu estás pedindo. Ah, eu quero um apartamento com algumas características, com alvenaria, com churrasqueira, tu já vais com uma pré-concepção. A gente sempre pensa antes, a idéia de um, o que acha que nós podemos fazer. Eu quero um terreno para fazer esse produto, consenso de todo mundo. Inicialmente, se define, vamos dizer assim, o produto que se espera que o mercado esteja aceitando. Para esse produto é que vai ter um ponto, onde tu tens um ponto e tu adequa aquele produto aquele ponto. Então se desenvolve uma idéia básica de que tipo de projeto vai ter, se vai ser apartamento de três dormitórios, de dois ou de um.

#### 6.4.10 Retroalimentação do processo de projeto

Com relação à retroalimentação do processo de projeto, os coordenadores consideram que as reuniões de projeto e também as informações colhidas no canteiro de obras através de conversas com mestres de obra e encarregados colaboram nesse sentido, onde muitos dos parâmetros técnicos de projeto são atualizados ou modificados com essas informações. Por exemplo, o coordenador de projetos da empresa E comenta que através do *feedback* da obra modificou a locação de algumas esperas do projeto hidrossanitário de um determinado empreendimento porque no anterior houve problemas de vazamentos. Nesse caso, esse parâmetro foi alterado e informado ao projetista hidrossanitário sobre a modificação que foi formalizada no programa de necessidades ou nos *check lists*. Outro exemplo, citado pelo coordenador da empresa D, também é relacionado com as instalações hidrossanitárias, porém o *feedback* foi fornecido pelo usuário final. Em uma determinada edificação foram colocados ralos de 100mm nos banheiros e foi detectado que com isso a água acumulava por bastante tempo. Assim, no empreendimento seguinte, modificou-se o diâmetro dos ralos dos banheiros para 150mm.

Nos casos em que os projetistas e as empresas construtoras trabalham em parceria e os padrões dos empreendimentos já são bem conhecidos e bem desenvolvidos devido ao número de edificações já construídas pela equipe, a questão da retroalimentação é mais explícita e freqüente, porque os projetistas já são conhecedores do padrão da empresa e as alterações por parte do coordenador oriundas de *feedback* de imediato são implementadas. O tempo de desenvolvimento dos projetos cada vez menor é um fator que tem sido levantado negativamente pelos coordenadores de uma forma geral, já que dificulta a implementação de procedimentos para retroalimentação dos projetos. Nesse caso, o desenvolvimento das parcerias de trabalho minimiza de um certo modo tais problemas adquiridos com a redução do tempo de projeto, pois

propicia um maior conhecimento do que está sendo construído, favorecendo a atualização dos padrões de projeto. O coordenador de projetos da empresa E também cita as iniciativas dos próprios projetistas em apresentar novidades do mercado sobre os sistemas que projetam e isso acaba alterando de alguma forma o desenvolvimento dos projetos, retroalimentando o mesmo. Para outros coordenadores deveria ser de interesse dos projetistas em geral melhorarem seus projetos. Verificar porque aquilo que projetaram não foi possível executar, até mesmo como uma forma de retroalimentar seus projetos. Na empresa G, há todo um procedimento de identificação de problemas decorrentes de projeto durante a avaliação pós-obra. Para o coordenador, isso permite que o processo seja retroalimentado. Assim, o coordenador ressalta o trabalho da equipe de pós-obra que coleta informações necessárias para tomada de decisão:

A gente tem a equipe de pós-obra e quando entra um pedido tem que saber o que está acontecendo, tem que saber os itens que tem mais incidência para fazer alguma coisa em cima e tem que ter algum contato. Por exemplo, quantos problemas hidráulicos eu estou tendo, digamos de vaso sanitário, eu tenho que trocar de fornecedor, então se troca. Mas como tu sabes que está dando problema? Contando os problemas, tem vinte e cinco itens disso.

Na empresa I, a retroalimentação dos projetos é repassada pelo coordenador ao programa de necessidades dos projetos. Como na empresa os projetos são padrões, as modificações desses padrões devem-se aos problemas na execução dos projetos e às respostas dos clientes quanto ao desempenho da edificação: “Quando tu está dentro da obra tu avalia informalmente tuas decisões de projeto e se a gente vê que dá problema a gente retorna para os requisitos de projeto, tem que ser revisados.”.

#### 6.4.11 Utilização de *extranets* de projeto

Em geral, há duas opiniões sobre a utilização desse tipo de tecnologia para troca de arquivos de projeto. O grupo de coordenadores das empresas A, F, G e I que aprova sua utilização e o grupo das empresas C, E e H que não utilizam por que não aprovam ou porque a empresa não disponibiliza o custo do sistema. Para a coordenadora da empresa C que já utilizou o sistema, mas atualmente não usa, o sistema gerava problemas na própria sistematização de arquivamento e, principalmente, de *upload* dos arquivos. Outros problemas apontados pela coordenadora foram a não visualização imediata dos arquivos de projeto, os problemas de comunicação entre os cadastrados do sistema, alterações nos projetos que não são comunicadas à equipe de projeto, ou que não são inseridas no sistema, falhas na página e falhas de *login* e senhas. Para a coordenadora alfa da empresa F os problemas são mais direcionados à falta de adaptação dos

usuários ao sistema. No entanto, há alguns novos sistemas disponíveis atualmente no mercado que estão ganhando a confiança dos coordenadores. Estes sistemas são mais completos, com a mesma sistematização dos antigos, mas que disponibilizam a um usuário, no caso o coordenador, realizar o controle dos arquivos, aprovando ou não sua inclusão no sistema. Mesmo assim, nas empresas de um modo geral ainda prevalece o envio dos arquivos de projeto via *e-mail*. Para o grupo de coordenadores defensores do sistema, este atende perfeitamente seus objetivos, mas há a necessidade de uma maior colaboração dos usuários. Segundo este grupo de coordenadores, no momento em que um projeto é inserido, o sistema dispara um *e-mail* de aviso para todos os cadastrados informando sobre o *upload* do novo arquivo. Neste momento, grande parte dos projetistas apaga as mensagens, desconsiderando, assim, o novo arquivo disponibilizado que trás, hipoteticamente, uma alteração significativa em determinado projeto que vai interferir em vários outros. Para a coordenadora de projetos da empresa A, há épocas no processo de projeto, que a interação entre os projetistas é muito grande e, conseqüentemente, a troca de versões de projetos é contínua, justificando, assim, a quantidade de mensagens disparadas pelo sistema. A mesma coordenadora admite que o número alto de mensagens interfere muito na atividade dos projetistas e toma bastante tempo para verificação de cada mensagem e se há alguma modificação que interfira ou não em seu próprio projeto:

Há épocas em que os projetos estão sendo desenvolvidos e há um número grande de mensagens, porque um projetista inseriu uma nova versão de seu projeto, outro então verifica aquilo e altera o seu também e acaba inserindo seu projeto no sistema gerando nova mensagem, o que acaba prejudicando os próprios projetistas.

Porém, de um modo geral, esses coordenadores consideram que o sistema os auxilia, já que numa situação contrária, as versões de projeto teriam que ser recebidas e enviadas pela coordenação de projetos. Então, como o sistema não falha nesse sentido, os projetos sempre estão armazenados e disponíveis a todos os projetistas, fazendo com que os coordenadores não se responsabilizem por uma atividade que o próprio sistema executa. Para o coordenador de projetos da empresa G, os maiores problemas ocorrem na transmissão de modificações de projeto. Muitos dos projetistas não inserem os arquivos atualizados no sistema e o coordenador flagra muitos projetistas trabalhando com versões desatualizadas. O coordenador ressalta que sempre verifica o sistema, tentando acompanhar a troca de arquivos entre os projetistas e controlando também o cronograma via *extranet*:

Não, o coordenador de projetos, eu, de tempos em tempos estou olhando quem está lá, eu sei que o projetista estrutural colocou a última versão, estou com o estrutural, estou cobrando meu bloco e aí eu fico fazendo esse gerenciamento de tempo junto com o meu cronograma, mas eu toda semana, todo dia estou olhando para vê o que está acontecendo, eu recebo esta informação que chega via *e-mail* para mim.

Para este coordenador, os projetistas querem somente as vantagens do sistema e culpam-no pelos problemas que surgem. Segundo o coordenador da empresa G, o problema é o projetista que insiste em não colocar o seu projeto no sistema, mas admite que é necessário haver uma filtragem entre os arquivos que são disponibilizados pelo sistema:

O problema está no projetista se ele não fizer a parte dele, agora se ele for de uma maneira, o tempo dele não seria o tempo dos outros, isso é um problema e ele não gosta de colocar os projetos no site, ele demora, pegar a ata, fazer, recuperar, eles gostariam que eu fosse lá pegar as plantas, eles perdem, eles gastam o tempo deles fazendo esses suprimentos de informações para o site e recebendo informações obviamente que hoje com a *Internet* 99% das informações que tu recebe são inúteis, então não tem como usando o meio eletrônico tu receber coisas que não te servem, então tu tens que fazer um filtro disso e aí eles perdem tempo.

Para o coordenador da empresa I, o que tem acontecido é que os projetistas disponibilizam os projetos sem a devida identificação da modificação no projeto. Mas quanto às constantes reclamações dos projetistas quanto à quantidade de mensagens, o coordenador responde: “[...] o pessoal reclama, mas nós não damos ouvidos, a responsabilidade é deles, tem que atualizar e alguém tem que olhar e se não está afim de olhar eu não contrato mais o projetista.”

#### 6.4.12 Sobreposição entre a fase de projeto e de execução

Para a coordenadora de projetos da empresa A, nas obras mais recentes não tem acontecido sobreposição entre a fase de projeto e a obra. As obras têm iniciado com os projetos totalmente finalizados, porém, a coordenadora salienta que alterações de projeto são constantes, principalmente devido aos clientes e ao tipo de empreendimento que adquirem: “[...] um cliente que adquire um apartamento classe A, tem que o poder de alterar o apartamento, mas tem um limite dependendo do apartamento.”. Para o coordenador da empresa B, não há como finalizar todos os projetos até o início da obra, mas o mesmo ressalta que os projetos básicos como o arquitetônico, com térreo e subsolos e o projeto de locação e cargas de pilares são fundamentais:

Tu tens que começar a obra com o básico que é o arquitetônico, digamos da primeira planta definida, ou térreo ou subsolo, a planta de locação e cargas pelo menos isso, até o período de fazer escavação, fazer fundação já se passou uns dois meses, daí tu já tem quase todos os projetos.

Para a coordenadora de projetos da empresa C, há uma etapa inicial no primeiro mês de obra, quando vários projetos são essencialmente necessários: “[...] é primordial para mim que não pode faltar na obra é o projeto de fundações e todo projeto de arranque do estrutural que são as vigas de baldrame, os blocos, os pilares, o aço de todo primeiro pavimento, então isso tudo eu

tenho que ter pronto.”. Em relação aos demais projetos, a coordenadora comenta que devem estar pronto, mas não para serem utilizados em canteiro, mas para levantamento de quantitativos e realização do orçamento:

Elétrico e hidráulico eu tenho que ter prontos quando do início da obra, mas pronto porque a obra está iniciando eu estou usando esse projeto para fazer orçamento, para poder orçar a mão-de-obra, mas não que esse projeto esteja sendo necessário para utilizar, mas eles estão prontos, a modulação a mesma coisa tem que está na obra, a parte de detalhamento, a parte que diz respeito ao pavimento tipo em si, como as alvenarias, as vistas de *dry wall*, o detalhamento todo do *dry wall*, isso aí não tem necessidade no primeiro mês de obra, então a gente faz uma primeira etapa e na medida que a obra inicia, ao longo da obra, vão chegando os outros detalhamentos necessários, mas eu não inicio a obra com 100% dos projetos prontos, até porque não tem como.

Para o coordenador de projetos da empresa D, a sobreposição acontece, mas não é normal, há sempre um esforço da empresa em elaborar os projetos com antecedência, no sentido de evitar problemas futuros, mas a sobreposição tem ocorrido. Um exemplo citado pelo coordenador sobre esta questão diz respeito a um empreendimento de grande porte executado pela empresa. Neste empreendimento, devido a problemas com o projetista de instalações hidrossanitárias, que levou a desconstrução do mesmo e contratação de um novo escritório, houve uma perda de prazo que não seria possível repor. Como a obra estava com data de início já marcada, não houve como evitar, ou prorrogar o lançamento do empreendimento que iniciou com vários projetos ainda em andamento. O mesmo coordenador de projetos cita que, neste caso particular, os projetos foram entregues em definitivo com atraso médio de noventa dias, a partir da data planejada e recomendada na concepção do empreendimento, mas ameniza o tempo excessivo de atraso devido à complexidade da edificação e a um problema de dimensionamento de prazos, principalmente com relação ao início da obra:

O pessoal teve dificuldades, não conseguiu, realmente era bem complexo o empreendimento e a gente não dimensionou dessa maneira quando viabilizou o empreendimento e então vamos lançar, fizemos a encomenda e o lançamento da obra é no mês tal e o início no mês tal, esse intervalo foi mal-dimensionado ao nível de estar na hora de contratar os demais projetos, dimensionou-se um tempo insuficiente.

Já o coordenador da empresa E, considera que o ideal é começar com os projetos finalizados e bem compreendidos, já que é o próprio executor dos mesmos. Esse coordenador também considera que a fase de escavação para as fundações é um marco importante neste intervalo, já que o início das fundações deve coincidir com a finalização de todos os projetos. As coordenadoras da empresa F concordam que as obras da empresa sempre começam com os projetos ainda em andamento. Também neste caso, os clientes e suas alterações de projeto são causa direta da sobreposição projeto e obra. Para as coordenadoras, a empresa não impõe um limite a seus clientes e defendem a consolidação de um padrão a ser cumprido para o processo

de projeto: “[...] mas não é dado um limite para a empresa, mas como a empresa é familiar o dono tem muitos, círculos de amizade, que acontece que muita coisa é feita bem em cima, tem que alterar isso, então seguir um padrão, não alterar o projeto, não tem isso porque o cliente é um cliente potencial, pessoas que são investidoras na empresa e a gente acaba abrindo precedentes.”

#### 6.4.13 Coordenador de projeto: engenheiro ou arquiteto?

Entre os coordenadores, no que se refere à formação profissional de um coordenador de projetos, há o grupo que defende os engenheiros e os que defendem os arquitetos, conforme seja a formação do entrevistado. No grupo de coordenadores que defendem a formação em arquitetura, abre-se uma discussão paralela quanto ao agrupamento das funções coordenador e projetista arquitetônico do empreendimento. Para alguns coordenadores deste grupo são duas funções muito distintas, onde poucos têm capacidade em realizá-las, já que exige tempo e esforços duplicados do profissional, conforme comentam os coordenadores de projetos das empresas D e I:

A atribuição do arquiteto é a criação do produto, gerar o projeto arquitetônico, isso já é uma atividade bastante intensa e ele não trabalha só com um projeto. Pelo mercado, a gente vê que esse pessoal está envolvido com vários, já tem uma certa dificuldade de atender a demanda dos seus projetos de arquitetura, não tem perícia técnica suficiente o arquiteto de mercado, não sei um arquiteto que tenha um outro tipo de formação, tenha muita visão de obra, tenha construído muito, senão, não tem perícia técnica para desenvolver isso, porque é bem mais difícil do que se possa imaginar, não é somente colocar uma planta em cima da outra e vê se ficou fora, acertar, tem muitos detalhes. [...] se fosse um projeto isolado, mas para quem tem como objetivo profissional, a visão de negócio que é produzir em escala, seqüências de projeto de arquitetura, seqüências de projeto de estrutura, seqüências de projeto de instalações, nunca pára essa atividade, então como esse arquiteto vai desenvolver as demais se já deve está sendo chamado para gerar um outro arquitetônico lá na frente. Acho muito difícil.

O arquiteto não tem capacidade de fazer isso, a não ser que ele se desenvolva essa capacidade, mas inicialmente só por ser arquiteto ele não tem a mínima capacidade. Ele só pensa no projeto dele. Como ele está comprometido com a arquitetura dele, de repente ele não vai buscar uma melhor solução para os outros.

Alguns coordenadores citam algumas vantagens para aqueles que projetam e coordenam simultaneamente. O coordenador sempre está na empresa, então, a questão do *feedback* da obra é facilitada, algo que o projetista arquitetônico contratado por si só normalmente não tem. O contato freqüente com a equipe da obra facilita a elaboração do projeto, principalmente em relação a aspectos de construtibilidade e o conhecimento dos objetivos da empresa sobre os empreendimentos. Para o coordenador da empresa H a formação em arquitetura não acumula as

qualidades necessárias para a coordenação dos projetos, mas ressalta que na falta desse profissional formalizado nas empresas, o que de fato é bastante comum nas pequenas construtoras, o projetista de arquitetura é um dos profissionais mais indicados, embora o engenheiro executor seja aquele melhor preparado:

Do projeto como um todo, eu acho que não. Ele pode até na falta de uma pessoa para fazer ele é o profissional talvez que tem mais contato com os outros projetistas, o arquiteto tem mais contato com a estrutura, com de instalações. Mas eu ainda acho que o melhor para fazer isso, se não tiver um especialista, é o engenheiro que vai executar a obra, que tem a experiência na execução de obra, porque toda essa dificuldade, todo esse trabalho focado na compatibilização de projeto é para tu não ter problema na obra, porque dizem, lá na Encol diziam que 80% dos problemas que tu tem são originados do projeto, no pós-obra, dificuldades da execução, esperas nos lugares errados, uma série de coisas.

Ainda de acordo com esse grupo, coordenadores com formação em engenharia carecem de paciência, da falta de uma visão mais precisa dos projetos e da questão estética para conduzir o processo: “[...] ele [o engenheiro] é um profissional super importante só que muitas vezes mais dentro de obra, projetando a parte mais do estrutural, ou elétrico, ou coisas que exigem outras habilidades.”. Já os coordenadores que defendem a formação em engenharia para a função são unânimes ao afirmar que os coordenadores arquitetos não têm uma visão sistêmica do empreendimento, principalmente do processo construtivo que é o objetivo a que o projeto deve alcançar. A construtibilidade e a otimização dos projetos são fatores frequentemente ressaltados, que deixam a desejar nos arquitetos, conforme destaca o coordenador da empresa E:

Eu acho que quando eles pensam em coordenação de projetos, eles pensam na coordenação do projeto de arquitetura, porque onde envolve gás, projeto de incêndio, ar-condicionado, escada pressurizada, tu tens elétrica, hidráulica, telefônico, impermeabilização, tem muitas coisas que muitas vezes o arquiteto desconhece, a não ser um arquiteto muito experiente em obra.

Alguns coordenadores desse último grupo, os arquitetos carecem de uma maior conhecimento multidisciplinar durante a própria formação, por isso tem mais dificuldades em entender as interfaces entre os diversos sistemas, conforme comenta o coordenador da empresa D:

Hoje em dia, a parte de instalações desenvolveu muito nas possibilidades, hoje a gente tem equipamentos diversos, a parte hidráulica, elétrica, eletrônica, tem que ter uma previsão muito grande e aí focar com a estrutura e estrutura tem que prevê as passagens, isso demanda muita atenção e um arquiteto não tem isso, isso não faz parte nem do curso de formação do arquiteto.

O coordenador da empresa G vai mais além na defesa dos engenheiros, destacando a atividade de compatibilização dos projetos que é uma atribuição dos coordenadores:

Eu não vejo com domínio no processo para fazer isso. Eu não contrataria o arquiteto. Já tive uma experiência com um arquiteto que foi contratado para fazer isso. Para fazer coordenação precisa ter feito alguma coisa. Já contratei empresas para compatibilizar, não agregou, não mudou, tu pega a obra para compatibilizar, duas obras que eles compatibilizaram e duas obras compatibilizadas por nós, não senti ganho de solução de problemas, obras que normalmente, são uma e outra igual, eu não vi.

#### 6.4.14 Análise geral dos coordenadores de projeto com relação às empresas construtoras

Inicialmente, verifica-se entre os coordenadores entrevistados que a realização de suas atividades envolvem métodos e ferramentas distintas, embora em algumas empresas encontremos algumas semelhanças. Na empresa A o acompanhamento dos projetos ocorre durante as reuniões de projeto, mas a coordenadora não informa sobre ferramentas que utiliza para acompanhar e controlar datas e etapas, dando a entender que essas atividades são atribuição de outro membro da equipe técnica: o engenheiro ou o diretor técnico. Por ser uma empresa de pequeno porte, a influencia dos diretores na coordenação é alta. Devido também aos empreendimentos tipo classe A que executa, o processo de projeto é conduzido de forma desordenada, permitindo que os próprios clientes interfiram no andamento do projeto com suas modificações freqüentes.

O coordenador da empresa B, certificada ISO 9000/2000, não segue um fluxo padrão de processo de projeto. A coordenação de projetos é uma atividade da gerência de produção. A empresa contrata um escritório especializado na coordenação e compatibilização dos projetos e o coordenador entrevistado acompanha esse processo com atas de reuniões, *check lists* e através de relatórios de acompanhamento do escritório terceirizado. Mesmo sendo um coordenador distante do processo, se detendo mais a execução dos mesmos, foi o único entrevistado que detalhou a realidade nos escritórios de projeto. Neste caso, supõe-se que a contratação deste escritório de coordenação de projetos deve-se à realidade dos escritórios de projeto. A empresa C desenvolveu todo um fluxo do processo de projeto que é utilizado pela coordenadora de projetos para disponibilizar as informações necessárias em cada etapa do processo aos projetistas. O controle dos projetos é feito em reuniões, utilizando-se principalmente *check lists*. A coordenadora participa integralmente de tudo que diz respeito ao projeto, desde sua concepção até a obra, com a ressalva que na obra a coordenadora oferece suporte técnico aos executores quanto aos problemas de projeto. A coordenadora da empresa C foi a única

entrevistada neste grupo que apresenta preocupação e uma iniciativa quanto à formação de indicadores de qualidade para projetos.

A realidade da empresa D é muito semelhante à empresa B. Mesmo sendo ambas certificadas, só a empresa D segue um procedimento de desenvolvimento de projetos. Há também a contratação de um escritório especializado na coordenação dos projetos e o coordenador da empresa divide seu tempo no acompanhamento das atividades executadas por esta empresa terceirizada, através da verificação de atas de reuniões e relatórios de compatibilização, com outras atividades ligadas à execução, a qual destina a maior parte do tempo. O coordenador de projetos da empresa D inicia sua participação no processo somente após a provação projeto arquitetônico. Na empresa E, o coordenador de projetos segue um procedimento padrão para desenvolvimento dos projetos complementares, já que não participa da concepção do projeto arquitetônico. O coordenador faz o acompanhamento das atividades de projeto durante as reuniões e utiliza-se basicamente de *check lists*. Como também é o executor do projeto destaca alguns benefícios no agrupamento das funções coordenador e executor. Na empresa F são duas coordenadoras de projeto. Inicialmente há contradições a respeito da realização ou não do planejamento das atividades de projeto. As coordenadoras não seguem um fluxo ou um procedimento padrão de desenvolvimento de projetos, provavelmente devido às muitas alterações de projeto ocorridas no processo onde, segundo uma das coordenadoras, dificulta a implementação de muitos fatores de melhoria. As coordenadoras utilizam *extranet* de projeto para troca de informações com a equipe de projetistas e se dedicam exclusivamente ao desenvolvimento dos projetos, embora façam o acompanhamento dos projetos na execução.

A empresa G é uma empresa certificada ISO 9000/2000. Seu coordenador ressalta a importância e eficiência do sistema de gestão de projetos implementado na empresa, caracterizando-o como claro e fácil de ser seguido. O acompanhamento dos projetos pelo coordenador se dá durante as reuniões de projeto, onde se utilizam as atas e cronogramas que são continuamente atualizados. Há também o apoio da *extranet* de projeto. O coordenador também faz a compatibilização dos projetos e quando necessário executa os projetos. A empresa H é um caso atípico comparado às outras empresas, embora as características desta empresa são semelhantes àquelas que representam grande parte das empresas construtoras do setor. Os procedimentos de desenvolvimento de projetos na empresa H são totalmente informais, baseado nas reuniões de projeto e no comprometimento dos projetistas para troca de informações de projeto. O coordenador de projetos é responsável também por toda área técnica da empresa, inclusive pela compatibilização e execução dos projetos. A empresa I que também é certificada ISO

9000/2000, tem todo seu planejamento de projetos baseados em procedimentos formalizados pela norma. O coordenador de projetos, além de seguir os procedimentos de trabalho, utiliza o *Microsoft Project*® para controle dos prazos de projeto e utiliza a *extranet* para envio dos arquivos entre os projetistas. O coordenador divide a compatibilização dos projetos com uma empresa terceirizada e tem formalizado um sistema de avaliação dos projetos.

## 6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas empresas construtoras não seguem um processo de projeto formalizado na forma de um fluxograma ou de procedimentos de trabalho, mesmo sendo certificadas ISO 9000/2000. Isso dificulta a forma de gerenciar os projetos, visto que os coordenadores não possuem um padrão de comparação para suas atividades com relação a outros processos de outros empreendimentos. É notória a influência que a certificação da norma ISO 9000/2000 tem tido nas empresas construtoras. A adoção de fluxogramas e procedimentos de trabalho formalizados tem auxiliado bastante o combate à incerteza do processo de projeto, têm reduzido as restrições de projeto e auxiliado alguns coordenadores de projeto na sistematização das informações.

O problema mais citado entre os coordenadores projeto é o crescente número de alterações de projetos. Essas alterações ocorrem devido a solicitações dos clientes e também devido a erros, omissões e incompatibilidades entre os projetos durante a elaboração e execução. Em algumas empresas constatou-se que alterações de projetos por parte dos clientes são bastante comuns, que por um lado leva à satisfação do cliente com relação ao imóvel que está adquirindo, mas por outro lado dificulta a coordenação dos projetos que em casos extremos não formaliza as modificações no projeto devido a sua alta e desenfreada frequência. Um outro problema que foi comentado inclusive por alguns projetistas, descrito no capítulo anterior, e que só foi comentado pelo coordenador de projetos da empresa B é a quantidade de projetos em andamentos que os escritórios acabam agrupando de modo desordenado. Não se pode afirmar que os demais coordenadores desconheçam essas práticas, mas talvez muitos projetos recebidos pelos coordenadores apresentam determinadas deficiências possivelmente devido a essas práticas. Outra deficiência verificada na condução do processo de projeto pelos coordenadores é a falta de procedimentos de registro das falhas ou e das soluções tomadas. Essa medida importante poderia facilitar a resolução de determinados problemas que freqüentemente acontecem no processo e, desta forma, também favoreceria o coordenador a buscar sua solução definitiva.

## 7 ANÁLISE FINAL E CONCLUSÕES

Neste capítulo são feitas as análises finais dos levantamentos efetuados e apresentam-se as conclusões referentes às principais questões tratadas com os entrevistados. Também são apresentadas as sugestões para trabalhos futuros.

### 7.1 ANÁLISES FINAIS

O objetivo da pesquisa foi caracterizar a função dos coordenadores de projeto nas empresas construtoras ao longo do desenvolvimento do processo de projeto. Para isso, foi necessário não somente a abordagem direta com esses profissionais, mas também o questionamento com os projetistas quanto às atividades de desenvolvimento de projeto e a coordenação das mesmas. Uma contribuição importante deste trabalho foi identificar os principais problemas decorrentes de projetos através dos projetistas e coordenadores entrevistados. Constatou-se que as causas destes problemas têm raízes na própria forma de trabalho dos projetistas e coordenadores de projeto. Alguns projetistas não cooperam entre si para troca de informações e discussão sobre a solução de seus sistemas e a consequência disto é a falta de integração entre os projetos e a quantidade de retrabalhos. Os coordenadores, além de tentar cumprir os prazos de entrega de projeto, **apagam os incêndios** quando solicitados pelos projetistas que sempre cobram a falta de informações. Na há por parte das empresas construtoras uma forma de identificar e mensurar os custos adicionais na execução, onde projetos mal elaborados e mal detalhados têm sido a principal causa de perdas e desperdícios.

Os conflitos que emergem ao longo do processo entre coordenadores, que defendem as posições das empresas, e projetistas, que defendem seus interesses, alimentam as causas de tantos problemas de projeto e prorrogam os prazos de construção. Os coordenadores de projetos trabalham no sentido de evitar os entraves do processo, mas por si só não são capazes de evitar os conflitos. Daí a necessidade de conscientização de ambas as partes para maior cooperação e que os conflitos de interesse, sejam financeiros, sejam contratuais, sejam técnicos possam ser resolvidos sempre no início do processo. Porém, isso é uma deficiência no processo de projeto, onde alguns coordenadores de projeto não participam da concepção do produto. Grande parte dos coordenadores só inicia suas atividades no processo de projeto após a aprovação legal do

projeto arquitetônico. Isso tem favorecido o prolongamento das indefinições entre os projetos para outras etapas mais avançadas no processo. Estas indefinições poderiam ser solucionadas através do acompanhamento do coordenador de projetos na concepção do produto, definindo mais cedo determinados parâmetros técnicos e assegurando que determinados critérios das especialidades de projeto sejam cumpridos. Ainda no que se refere à concepção da edificação, deve-se promover também a participação do coordenador para auxiliar na exteriorização nos projetos das necessidades dos usuários, reduzindo, assim, as indefinições do empreendimento e, por conseqüência, reduzindo o número de alterações de projeto. Nesse sentido, destaca-se a prática da empresa C que desenvolveu um comitê específico para concepção da edificação, incluindo não somente o coordenador de projetos, mas outros setores da empresa que tem interfaces com a fase de projetos.

Desta forma, a presença mais freqüente dos coordenadores de projeto, desde as primeiras reuniões de definição do empreendimento, junto à equipe de projetos é fundamental para assegurar que as incertezas entre as partes serão inicialmente solucionadas. Como verificado nas empresas C, E, G e I o desenvolvimento de parcerias de trabalho entre os membros da equipe de projetos tem alcançado resultados satisfatórios quanto à qualidade dos mesmos. De acordo com os entrevistados, uma mesma equipe, que desenvolve projetos já há algum tempo, trabalhando desde a concepção do produto tende a alcançar resultados crescentes de satisfação do produto, tanto por parte de seus usuários, como por parte das empresas envolvidas no desenvolvimento do projeto. O desenvolvimento de parcerias também facilita a sistematização das informações de projeto necessárias em cada etapa ou atividade do processo de projeto. O empreendimento de uma forma geral e o sistema construtivo empregado pela empresa tende a ser aperfeiçoado pela equipe de projetos através de sugestões e correções dos seus próprios métodos. Por várias vezes alguns coordenadores citam o estabelecimento de parcerias de trabalho com os escritórios de projeto como uma medida de sucesso para maximizar a integração entre os projetos. Como esse sistema de colaboração não é formalizado, nota-se em algumas empresas que seu emprego, às vezes, é deturpado. Nessas empresas, a troca constante de projetistas da equipe não caracteriza um sistema verdadeiro de parceria entre as partes e, desta forma, as principais vantagens que são obtidas somente em longo prazo não aparecem.

Um fator detectado com projetistas e com um único coordenador de projetos pode dificultar o estabelecimento dessas parcerias entre empresas contratantes e escritórios: o acúmulo de trabalho em progresso pelos projetistas que tendem a terceirizar alguns projetos. Essa prática envolve questões financeiras, contratuais e técnicas. Não se sabe até que ponto essa prática tem

se disseminado entre os escritórios de projeto, mas amenizar parte desse trabalho em progresso, que dificulta outras medidas de aperfeiçoamento do processo de projeto como aumento da integração dos projetos e a redução das modificações dos mesmos, requer esforços não somente dos escritórios que dependem dessa quantidade de projetos para se manter, mas de todo o setor da construção. Nesse sentido, destaca-se um depoimento da coordenadora de projetos da empresa C que trabalha em conjunto com a equipe de projetos para desenvolver um método eficiente de coordenação. Nisto, a coordenadora deixa claro que aprimorar a forma de trabalho dos coordenadores não parte de uma iniciativa isolada do coordenador, mas deve partir da equipe de projetos, já que todos de um modo ou outro acabam sendo influenciados pelos seus próprios métodos. Aqui cabe incentivar maior colaboração entre os membros da equipe para troca de informações referentes à forma de condução das atividades no processo de projeto.

Sobre colaboração entre os membros da equipe de projetos, há de se destacar a utilização das *extranets* de projeto. Entre os grupos entrevistados há uma divisão de opiniões acerca dos benefícios de sua utilização. Por um lado, quase todos os projetistas questionam a forma de sistematização de envio e recebimento de arquivos de projetos e sobre quantidade de avisos sobre novos projetos no sistema, que na sua maioria são ignorados, e por outro lado os coordenadores das empresas A, F, G e I que as utilizam para troca de informações com relativo sucesso. Os argumentos de ambos os lados são autênticos, mas esse conflito tem raízes na falta de adaptação dos projetistas ao sistema.

Um pré-requisito importante para melhoria do processo de projeto verificado entre todos os entrevistados é uma maior formalização principalmente por parte da empresa, ou de seu coordenador, dos documentos de projeto, na troca de informações entre projetistas e entre coordenador e projetistas. A adoção em algumas empresas de sistemas para troca de informações e de projetos, que permitem a rastreabilidade das informações, ainda tem encontrado desafios entre seus usuários. A formalização também é importante na análise de qualidade dos projetos. Inicialmente, os projetistas colocaram que as empresa contratantes não utilizam esses indicadores e, posteriormente, entre os coordenadores, contactou-se que só uma empresa tem alguma iniciativa nesse sentido. Assim, formalizar métodos realmente eficientes de avaliação contínua dos projetos, em detrimento à avaliação unidirecional quanto aos prazos de entrega, permitiria em curto prazo melhorias no processo de projeto, reduzindo os retrabalhos.

Já uma tendência identificada com coordenadores e com projetistas é a crescente complexidade do processo de projeto devido à inclusão de novos projetos e também de novas funções dentro

do processo construtivo. Essa complexidade vem alimentando a necessidade de estabelecer coordenadores de projeto nas empresas construtoras, para planejar e controlar efetivamente a elaboração dos projetos. A complexidade das edificações traz consigo o desafio da integração dos projetos e também o desafio da redução da quantidade de interferências entre os projetos através de uma maior definição dos aspectos técnicos do projeto em sua concepção. Assim, os coordenadores devem aprimorar continuamente suas práticas de trabalho de forma a cumprir com eficiência os novos e também os tradicionais desafios.

Cabe também ressaltar no mercado de Porto Alegre/RS os escritórios especializados na coordenação de projetos, ou a coordenação externa. Duas empresas estudadas neste trabalho terceirizam esse gerenciamento dos projetos. Desta forma, os supostos coordenadores de projetos responsabilizam-se de modo superficial pelos projetos, acompanhando o processo através de atas de reuniões e relatórios. Neste estudo não ficou claro o método que estes escritórios utilizam para gerenciar os projetos, assim como também é desconhecido o nível de autonomia para tomada de decisão desta empresa terceirizada junto aos escritórios de projeto e à própria empresa contratante.

Há também os coordenadores que acumulam outras funções nas empresas construtoras. O exemplo mais freqüente é o coordenador/executor, que coordena a elaboração dos projetos e executa o projeto. De acordo com os coordenadores/executores das empresas B, D, E, G e H há uma maior facilidade na ligação projeto-obra e as restrições da produção são eliminadas ainda na fase de projetos. Nestas empresas, não ficou claro se o fato do coordenador ser também o executor da edificação facilitaria uma maior acompanhamento dos projetos em sua execução pelos projetistas, já que foi levantado que os projetistas são contra esse acompanhamento, desde que as empresas arquem com os referidos custos.

O coordenador executar os projetos é uma vantagem bastante significativa, mas pode-se constatar que esses profissionais dedicam maior parte do tempo para execução do projeto enquanto a fase de elaboração fica em segundo plano. Verificou-se entre todos os entrevistados que somente os coordenadores das empresas C, F e I se dedicam única e exclusivamente à coordenação dos projetos, não se detendo a atividades da execução. Mesmo com as vantagens já discutidas a respeito do coordenador/executor de projetos, as práticas mais efetivas com relação à fase de projetos encontram-se nas empresas C, F e I. A inclusão dos engenheiros de obras no processo de projeto nessas empresas faz com que os critérios de construtibilidade sejam adicionados ao projeto e os coordenadores se dediquem exclusivamente a atividades de projeto.

Os coordenadores de projeto entrevistados têm bastante experiência na função não somente pelo tempo de trabalho nas empresas em que se encontram hoje, mas no próprio mercado de Porto Alegre/RS. Devido a isso, alguns procedimentos de planejamento, controle e melhoria para o processo de projeto, como a adoção de planilhas de controle de falhas e problemas de projeto, acabam não sendo implementados, pois esses profissionais se detêm muito mais às suas próprias experiências de trabalho.

Finalizando, pode-se considerar esta pesquisa com um passo importante para caracterização dos métodos de trabalho empregados para a coordenação de projetos em empresas construtoras durante o processo de projeto. O conhecimento das práticas dos coordenadores e também dos fatores que as influenciam permitirá uma melhor adaptação às empresas e aos projetistas.

## 7.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

A caracterização das atividades dos coordenadores de projeto e também das interfaces com as atividades dos projetistas abre várias frentes para outros trabalhos, envolvendo também a prática dos profissionais envolvidos com o processo de projeto de edificações residenciais. Inicialmente, sugere-se a realização do mesmo estudo em outros mercados para obter outras caracterizações acerca das atividades dos coordenadores de projeto nas empresas construtoras. Com isso será possível comparar as várias realidades e analisar o nível de desenvolvimento dos procedimentos de trabalho destes profissionais nos diversos mercados.

Dentro da amplitude dos vários temas discutidos que tem interface direta com as atividades dos coordenadores, propõem-se outros estudos que analisem:

- a) a formação de parcerias de trabalho entre escritórios de projeto e as empresas construtoras e o papel do coordenador de projetos para sustentabilidade da parceria;
- b) o método de trabalho dos escritórios de projeto especializados na coordenação do processo de projeto;
- c) a real contribuição e eficácia da utilização de ferramentas computacionais no planejamento e controle do processo de projeto.

## REFERÊNCIAS

- ADESSE, E. A liderança do coordenador no processo de projeto. In: IV WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 4., 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2004.
- ALÁRCÓN, L. F., MARDONES, D. A. Improving the design-construction interface. In: VI ANNUAL CONFERENCE OF INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, **Proceedings...** IGLC, São Paulo, Guarujá, 1998.
- AUSTIN, S.; BALDWIN, A.; NEWTON, A. Manipulating the flow of design information to improve the programming of building design. In: **Journal of Construction Management and Economics**, v.12, n. 5, p. 445-455, set. 1994.
- AUSTIN, S.; BALDWIN, A.; LI, B.; WASKETT, P. Analytical design planning technique: a model of the detailed building design process. In: **Design Studies**, v. 20, n. 3, p. 279-296, 1999.
- BAÍA, J. L.; MELHADO, S.B. Implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade em empresas de arquitetura. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, n. 221, São Paulo, 1998.
- BORDIN, L. **Caracterização do processo e modelagem das atividades geradoras de informações no desenvolvimento de projetos de edifícios residenciais multifamiliares**. 2003. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BUBSHAIT, A. A.; AL-ABDULRAZZAK, A. Design quality management activities. In: **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**. v. 122, n. 3, july, 1996.
- COSTA, J. M. C.; ABRANTES, V. Design management through quality evaluation. In: **The organization and management construction: shaping theory and practice**. D. A. Langford and A. Retik, v. 2, p. 829-842, 1996.
- FABRÍCIO, M. M. **Projeto Simultâneo**. São Paulo, 2002. 350p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. A importância do estabelecimento de parcerias construtora - projetistas para a qualidade na construção de edifícios. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1998, **Anais...** Florianópolis: Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído, 1998.
- FABRÍCIO, M. M., MELHADO, S.B., BAÍA, J.L. Brief reflection on improvement of design process efficiency in brazilian building projects. In: VII ANNUAL CONFERENCE OF INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, University of California, **Proceedings...** Berkeley, CA, USA, 26-28 july 1999.
- FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B.; GRILO, L. M. Coordenação e coordenadores de projetos: modelos e formação. In: III WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2003, **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais. 2003.
- FONTENELLE, E. C. **Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção**. 2002. 369 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FREIRE, J.; ALARCÓN, L. F. Achieving lean design process: improvement methodology. In: **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 128, n. 3, june, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRILO, L. M. **Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda**. 2002. 391p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GRILO, L. M.; MELHADO, S.B. A coordenação de projetos estrangeiros em edifícios de grande porte e o impacto no desempenho do empreendimento: estudo de caso em São Paulo-SP. In: X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído, 2004.

HUOVILA, P.; KOSKELA, L.; LAUTANALA, M. Fast or concurrent: the art of getting construction improved. In: V CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 1997, Rotterdam. **Proceedings...** 1997. pp. 143-160.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.org.br/>>. Acessado em 15. 01.2005.

ISATTO, E. L. **As relações entre empresas construtoras de edificações e seus fornecedores de materiais**. 1996. 163p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. A implementação e administração de *extranets* em empreendimentos complexos de construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, 2004. **Anais...** São Paulo: Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído, 2004.

JACOSKI, C. A.; BREDA, L. R. Customização em autolisp visando a comunicação de interferências em projetos de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, 2004. **Anais...** São Paulo: Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído, 2004.

JACOSKI, C. A., LAMBERTS, R. A viabilidade da integração técnica de projetos de construção através da WEB. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído, 2004.

JACQUES, J. **Contribuições para a gestão da definição e transmissão de informações técnicas no processo de projeto**. 2000. 149p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

JACQUES, J. J.; FORMOSO, C. T. Definições de informações no processo de projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído, 2000.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. Stanford, CIFE, Stanford University. **Technical Report**, n.72, 1992.

KOSKELA, L., BALLARD, G., TANHUANPAA, V.L. Towards lean design management. In: V ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 1997, **Proceedings...** Gold Coast.

MARANHÃO, M. **ISO Série 9000: manual de implementação versão 2000**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 220p. 2001.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. 295 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_. Metodologia de projeto voltada à qualidade na construção de edifícios . In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO - ENTAC, 1998, Florianópolis. **Anais...** Santa Catarina, ANTAC, 1998.

MELHADO, S.; ADESSE, E.; BUNEMER, R.; LEVY, M.; LOPES, C.; LUONGO, M.; MANSO, M. Escopo de serviços para coordenação de projetos. In: IV WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 4., 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2004.

MITROPOULOS, P.; HOWELL, G. A. Renovation projects: design process problems and improvement mechanisms. In: **Journal of Management in Engineering**. v. 18, n. 4, October, 2002.

MOURA, D. C. **Mudança na estrutura organizacional do processo de projeto para alavancagem em construção de edificações: um estudo multi-caso em pequenas empresas**. 64p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

MOURA, D. C.; OLIVEIRA, R. Diretrizes para mudanças organizacionais em empresas construtoras para o redirecionamento do processo de projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998. **Anais...** Niterói, RJ.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A contribuição da tecnologia da informação ao processo de projeto na construção civil. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2001. 1 CD.

NASCIMENTO, L. A. **Proposta de um sistema de recuperação de informação para extranet de projeto**. 130p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

NOVAES, C.C. **Diretrizes para garantia da qualidade do projeto na produção de edifícios habitacionais**. 280p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

\_\_\_\_\_. Qualidade na habitação: o papel da coordenação de projetos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1995.

O'BRIEN, W. J. Implementation issues in project-sites: a practitioner's viewpoint. In: **Journal of Management in Engineering**, May/June 2000, p. 34-39.

OLIVEIRA, M. **Um método para a obtenção de indicadores visando a tomada de decisão na etapa de concepção do processo construtivo: a percepção dos principais intervenientes**. 1999. 309f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OLIVEIRA, G. O. **Coordenação de projeto de obra de edificação: proposta de ferramenta computacional para programação e controle do fluxo de informações com uso de sistema colaborativo**. 2005. 182p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. Processo de projeto de obras de edificações: iniciativas para a melhoria da qualidade. Porto Alegre: **Revista Read**. 1997. Disponível em <<http://read.adm.ufrgs.br>>. Acessado em 09.11.2004.

- PERALTA, A C. **Um modelo do processo de projeto de edificações, baseado na Engenharia Simultânea, em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- PORTO ALEGRE, 1992. Lei Complementar n. 284/92 – 5<sup>ª</sup> Ed. do Código de Edificações de Porto Alegre – CORAG. Assessoria de Publicações Técnicas. Legislação – Município de Porto Alegre – Rio Grande do Sul, 2001.
- PORTO ALEGRE, 1999. Lei Complementar n. 434, de 1 de dezembro de 1999. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental – Município de Porto Alegre – Rio Grande do Sul, 1999.
- PORTO ALEGRE, 2001. Lei Complementar n. 420/98 – 4<sup>ª</sup> Ed. do Código de Proteção Contra Incêndio de Porto Alegre – CORAG. Assessoria de Publicações Técnicas. Legislação – Município de Porto Alegre – Rio Grande do Sul, 2001.
- PICCHI, F.A.; AGOPYAN, V. Sistema de Qualidade na Construção Civil. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, n. 104, 15p. São Paulo, 1993.
- PICORAL, R. Coordenação de projetos : estudo comparativo entre procedimentos de gerência de documentos, sistema convencional x sistema extranet. In: II WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO, 2002, Porto Alegre, **Anais...**, Porto Alegre, 2002.
- PICORAL, R.B.; SOLANO, R.S. Qualidade de projeto: uma contribuição aos procedimentos de coordenação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1995, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1995.
- PUDDICOMBE, M. S. Designers and contractors: impediments to integration. In: **Journal of Construction Engineering and Management**. v. 123, n. 3, September, 1997.
- RODRÍGUEZ, M.A.; HEINECK, L. F. M. Coordenação de projetos: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2001.
- ROMANO, F. V.; BACK, N.; OLIVEIRA, R. A importância da modelagem do processo de projeto para o desenvolvimento integrado de edificações. In: I WORKSHOP DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001. **Anais...** São Carlos, SP.
- SCHMITT, C. M. **Por um modelo integrado de sistema de informações para a documentação de projetos de obras de edificação da indústria da construção civil.** 1998. 318 f. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DO PARANÁ. **Diretrizes gerais para compatibilização de projetos.** Curitiba: SEBRAE, 1995.
- SILVA, M. V. M. F. P.; NOVAES, C. C. Os recursos de informática na coordenação do processo de projeto de edificações. In: III WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2003, 7p, Belo Horizonte. **Anais...** 2003.
- SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO RIO GRANDE DO SUL. VIII Censo do Mercado Imobiliário de Porto Alegre – Imóveis Novos. Agosto, 2005.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO DISTRITO FEDERAL (SINDUSCON/DF). SINDUSCON HOJE. Ano 10, n. 1011, 18 de agosto de 2005.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C.H.S. O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte americano. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2000, **Anais...** Salvador, Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000.

TEIXEIRA, R. P. V. B.; HEINECK, L. F. M. Diretrizes para operacionalização eficiente das modificações de projeto em edifícios residenciais durante a etapa de construção. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1998, **Anais...** Florianópolis: Associação Nacional de tecnologia do Ambiente Construído, 1998.

TILLEY, P.A., BARTON, R. Design and documentation deficiency - causes and effects. In: **Proceedings of the First International Conference on Construction Process Reengineering**, Gold Coast, Australia, 703-712, 1997.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. 163 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TZORTZOPOULOS, P. **The design and implementation of product development process models in construction companies**. 2004. 321p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Research Institute for the Built and Human Environment School of Construction and Property Management, University of Salford, Salford, UK

ULRICH, K.T.; EPPINGER, S.D. **Product design and development**. McGraw-Hill, 1995.

ULRICH, H., SACOMANO, J. B. O processo de projeto na busca da qualidade e produtividade. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho. **Anais..** Recife, 1999.

VANNI, C. M. K. **Análise de falhas aplicada a compatibilização de projetos na construção de edifícios**. 1999. 211p. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VANNI, C. M. K.; GOMES, A. M.; ANDERY, P. R. P. Análise de falhas aplicada a compatibilização de projetos em uma obra predial. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

WANDEMBERG, T. J. **Desenvolvimento de um modelo para compatibilização das interfaces entre especialidades do projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno porte**. 2001. 145p. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ZEGARRA, S. L. V.; FRIGIERI, V. Jr.; CARDOSO, F. F. A tecnologia da informação e a indústria da construção de edifícios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1999, **Anais...** Recife: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1999.