

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E MODELAGEM DE
REDE DE PRECEDÊNCIAS DAS ATIVIDADES GERADORAS
DE INFORMAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DE
PROJETOS DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS
MULTIFAMILIARES**

Leandro Bordin

Porto Alegre
junho 2003

LEANDRO BORDIN

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E MODELAGEM DE
REDE DE PRECEDÊNCIAS DAS ATIVIDADES GERADORAS
DE INFORMAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DE
PROJETOS DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS
MULTIFAMILIARES**

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
junho 2003

B 729 c Bordin, Leandro

Caracterização do processo e modelagem de rede de precedências das atividades geradoras de informações no desenvolvimento de projetos de edifícios residenciais multifamiliares / Leandro Bordin; orientador, Carin Maria Schmitt. – Porto Alegre, 2003.

Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

1. Construção Civil – Processo de Projeto – Dissertação. I. Schmitt, Carin Maria, orient. II. Título

CDU 69: 658 (043)

LEANDRO BORDIN

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO E MODELAGEM DE
REDE DE PRECEDÊNCIAS DAS ATIVIDADES GERADORAS
DE INFORMAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DE
PROJETOS DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS
MULTIFAMILIARES**

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, 04 de junho de 2003

Prof.a Carin Maria Schmitt
Dr. pelo PPGA / UFRGS
orientadora

Prof. Américo Campos Filho
Coordenador do PPGE / UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luiz Fernando M. Heineck
(UFSC)
PhD pela University of Leeds

Prof. Hélio Adão Greven
(UFRGS)
Dr.Ing., Univ.Hannover

Prof. Maurício Moreira e Silva Bernardes
(UFRGS)
Dr. pelo PPGE / UFRGS

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida: meus pais, Léo Antonio e Alida, meu irmão Carlos, minha cunhada Jussânia e à mais nova integrante da família, minha sobrinha Moriana. De modo especial o dedico à memória de meu irmão Roberto, que “partiu” pouco antes de compartilhar conosco a alegria pelo término deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Prof.a Carin Maria Schmitt, pelo seu profissionalismo e principalmente pela sua amizade durante a orientação deste trabalho. À ela, meu eterno reconhecimento.

À minha família de número dois, Selvino e Ires, Simone, Paulo e Luisa, pelo carinho e apoio durante o período de realização de meu curso de mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos que possibilitou a minha total dedicação ao desenvolvimento desta pesquisa.

Aos arquitetos, Gilfranco Medeiros Alves, Gabriel Viégas Centeno e Marcelo Guilherme de Figueiredo, mantenedores do sistema GPRO, pelo suporte técnico e pela ajuda na seleção dos profissionais para a realização das entrevistas.

Aos mais de quarenta profissionais que participaram desta pesquisa, pela disponibilidade e pela atenção dispensada durante a realização das entrevistas.

À amiga e colega do grupo de pesquisa em Sistemas de Informação do NORIE, arquiteta Janice Guerrero, pelas discussões e comentários acerca deste trabalho.

Aos demais membros do grupo de pesquisa em Sistemas de Informação do NORIE, em especial à Adriana de Oliveira Santos e à Ismael Weber, pela amizade demonstrada durante os dois anos de curso e pela especial atenção nestes últimos meses de trabalho.

À todas as pessoas que acreditaram em meu potencial, mesmo quando eu próprio me sentia descrente.

Agradeço, acima de tudo, a Deus que me proporcionou coragem e determinação para superar mais este desafio.

RESUMO

BORDIN, L. Caracterização do processo e modelagem de rede de precedências das atividades geradoras de informações no desenvolvimento de projetos de edifícios residenciais multifamiliares. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

O desenvolvimento de um projeto de obra de edificação é fruto da interação entre profissionais de diversas disciplinas que desenvolvem, simultaneamente, suas opções e decisões com relação ao mesmo. Assim sendo, é necessário considerar que a realização do projeto é dependente da eficiência da comunicação entre os membros da equipe, uma vez que grande parte do trabalho de cada projetista deve ser desenvolvida sob as restrições impostas pelas necessidades dos demais. O cuidado com o fluxo de informações apresenta-se, portanto, como um mecanismo eficiente para garantir a integração, controle e organização das atividades, colaborando para a transparência do processo tanto para o coordenador como para cada um dos profissionais selecionados para a equipe. Assim, este trabalho propõe, com base na realização de uma série de entrevistas com profissionais da área de projeto da cidade de Porto Alegre (RS), um sequenciamento básico de atividades a serem desenvolvidas pelos profissionais ao longo das etapas do processo. O modelo traçado buscou explicitar de forma sistematizada o intercâmbio de informações necessário para o desenvolvimento de cada projeto específico, definindo os principais resultados que devem ser disponibilizados para que outros profissionais possam desenvolver sua parcela do trabalho. O modelo foi gerado caracterizando a dependência entre os resultados disponibilizados individualmente pelos intervenientes para a equipe de profissionais ao longo do processo. Desta forma, cada resultado caracterizou uma atividade, para a qual é possível conhecer não só as dependências - atividade(s) precedente(s) e sucessora(s)- mas a quem cabe a responsabilidade de disponibilizar tal informação, permitindo a tomada de decisão sobre o processo como um todo ao observar as ocorrências do dia-a-dia.

Palavras-chave: processo de projeto; troca de informações; obras de edificação.

ABSTRACT

BORDIN, L. Caracterização do processo e modelagem de rede de precedências das atividades geradoras de informações no desenvolvimento de projetos de edifícios residenciais multifamiliares. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

Modeling of design process activities in multi-family residential buildings: systematization of information flow among the various professionals involved.

The development of a building project is the result of interaction among professionals of various areas that simultaneously develop their options and decisions related to the project. Being so, it is necessary to consider that the accomplishment of the project is dependant on the efficiency of communication between the team members, since great part of each designer's work must be developed under restrictions imposed by the necessities of others. Attention with information flow presents itself as an efficient mechanism that guarantees integration, control and organization of activities, collaborating in the transparency of the process for the coordinator as well as for each one of the professionals selected for the team. This way, the present work proposes, based on a series of interviews with professionals in the area of project in the city of Porto Alegre (RS), a basic sequencing of activities to be developed by professionals throughout the phases of the process. The traced model explains, in a systemized manner, the information exchange necessary for the development of each specific design, defining the main results that should be made available so that other professionals can develop their part of the project. The model was development characterizing the dependency of the results made available by each intervenient for the team of professionals throughout the process. This way, each result characterized an activity, for which it is possible to know not only its dependencies – preceding and succeeding activity(ies) – but also who is responsible for making such information available, permitting decision making on the process as a whole by observing daily occurrences.

Key-words: design process; information exchange; building sites.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO.....	p.13
1.1 CONTEXTO DA PESQUISA.....	p.13
1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	p.15
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	p.17
2 ASPECTOS GERAIS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	p.18
2.1 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	p.18
2.1.1 Objetivos principais.....	p.18
2.1.2 Objetivos secundários.....	p.18
2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	p.19
2.2.1 Detalhamento das etapas da pesquisa.....	p.20
2.2.1.1 Pesquisa bibliográfica.....	p.20
2.2.1.2 Estudo piloto.....	p.20
2.2.1.3 Modelagem das atividades do processo de projeto.....	p.21
2.2.1.4 Validação do modelo.....	p.22
2.2.1.5 Sistematização das atividades do processo de projeto.....	p.23
2.3 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	p.23
3 O PROCESSO DE PROJETO DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO.....	p.25
3.1 A EVOLUÇÃO E NECESSIDADE DA FUNÇÃO PROJETO.....	p.25
3.2 O PROCESSO DE PROJETO NO CONTEXTO DO PROCESSO CONSTRUTIVO.....	p.27
3.3 OS AGENTES ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE PROJETO.....	p.31
3.4 O CONCEITO DE COLABORAÇÃO APLICADO AO PROCESSO DE PROJETO.....	p.33
3.5 A IMPORTÂNCIA DA MODELAGEM DO PROCESSO DE PROJETO.....	p.36

3.6 A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO MECANISMO DE INTEGRAÇÃO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	p.38
3.7 COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO: ASPECTOS GERAIS SOBRE A EVOLUÇÃO DO USO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS.....	p.41
3.8 A COORDENAÇÃO DE PROJETOS.....	p.44
3.9 O INTERCÂMBIO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO.....	p.47
3.9.1 O processo tradicional.....	p.47
3.9.2 O processo apoiado por portais de colaboração.....	p.49
3.10 PROCESSO DE PROJETO DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO: ALGUMAS (IN)DEFINIÇÕES.....	p.51
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	p.56
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO: A REALIDADE DO MERCADO NA CIDADE DE PORTO ALEGRE.....	p.56
4.1.1 As principais etapas do processo de projeto.....	p.56
4.1.2 Concepção do empreendimento: a interação entre os profissionais.....	p.57
4.1.3 O processo de aprovação do projeto de arquitetura.....	p.59
4.1.4 A relação entre os profissionais envolvidos no desenvolvimento do projeto.....	p.59
4.1.5 A relação entre a empresa construtora/incorporadora e os projetistas: definições técnicas e cumprimento de prazos.....	p.60
4.1.6 A relação entre o desenvolvimento do projeto e a execução dos serviços em obra.....	p.61
4.1.7 A formação e manutenção de equipes de projeto ao longo de vários empreendimentos.....	p.62
4.1.8 A importância dos coordenadores de projeto na condução das atividades.....	p.62
4.1.9 A atividade de compatibilização de projetos.....	p.63
4.1.10 O uso de portais de colaboração para o intercâmbio de informações durante o desenvolvimento dos projetos.....	p.64
4.2 REDE DE PRECEDÊNCIAS DAS ATIVIDADES GERADORAS DE INFORMAÇÕES DO PROCESSO DE PROJETO.....	p.66
4.2.1 Projeto legal de arquitetura: proposição de um sequenciamento de atividades.....	p.67
4.2.1.1 Alguns aspectos da dinâmica geral do desenvolvimento do projeto legal.....	p.68
4.2.1.2 A concepção do partido arquitetônico.....	p.69
4.2.1.3 Sistema estrutural do edifício: definições preliminares.....	p.70
4.2.1.4 Da configuração do estudo preliminar ao anteprojeto de arquitetura.....	p.71

4.2.1.5 Orientações gerais de cada especialidade para a geração do projeto legal de arquitetura.....	p.72
4.2.1.5.1 Projeto estrutural.....	p.73
4.2.1.5.2 Modulação de alvenaria.....	p.73
4.2.1.5.3 Projeto elétrico.....	p.74
4.2.1.5.4 Projeto hidrossanitário.....	p.75
4.2.1.5.5 Projeto de climatização.....	p.75
4.2.1.5.6 Projeto de pressurização de escada.....	p.76
4.2.1.5.7 Projeto de proteção contra incêndio.....	p.77
4.2.1.5.8 Projeto de abastecimento de gás.....	p.78
4.2.1.5.9 Projeto de impermeabilização.....	p.78
4.2.1.5.10 Projeto de paisagismo.....	p.79
4.2.1.5.11 Projeto de fundações.....	p.80
4.2.1.5.12 Elevadores.....	p.81
4.2.1.6 Projeto legal de arquitetura: aperfeiçoamento do anteprojeto.....	p.82
4.2.2 Projeto executivo: proposição de um sequenciamento de atividades.....	p.84
4.2.2.1 Alguns aspectos sobre a busca de soluções conjuntas no projeto.....	p.85
4.2.2.2 Compatibilização inicial entre os projetos de arquitetura, sistema estrutural e modulação de alvenaria.....	p.87
4.2.2.3 Intervenções básicas dos projetos referentes às instalações prediais.....	p.90
4.2.2.4 Definições iniciais do projeto de fundações e contenções.....	p.91
4.2.2.5 Lançamento dos projetos de climatização e pressurização de escada.....	p.93
4.2.2.6 Avanço das soluções dos projetos referentes às instalações prediais.....	p.93
4.2.2.7 Compatibilização geral entre projetos.....	p.100
4.2.2.8 Definições finais de cada especialidade de projeto.....	p.100
4.2.2.9 Detalhes construtivos.....	p.104
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	p.106
5.1 PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES.....	p.106
5.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	p.109
REFERÊNCIAS	p.111
Apêndice A – DIRETRIZES PARA A REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS.....	p.116

**Apêndice B – REPRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES CORRESPONDENTES
À ETAPA DE PROJETO LEGAL E DETALHAMENTO POR
ESPECIALIDADE DE PROJETO (ATIVIDADES PRECEDENTES E
SUCESSORAS)..... p. 118**

**Apêndice C – REPRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES CORRESPONDENTES
À ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO E DETALHAMENTO POR
ESPECIALIDADE DE PROJETO (ATIVIDADES PRECEDENTES E
SUCESSORAS)..... p.136**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: desenho da pesquisa.....	p.19
Figura 2: possibilidade de influência no custo final do empreendimento ao longo do processo construtivo.....	p.29
Figura 3: evolução do custo acumulado de construção em função das fases do processo construtivo.....	p.30
Figura 4: esquema genérico de um processo de projeto tradicional.....	p.33
Figura 5: modelo de desenvolvimento de projetos.....	p.36
Figura 6: importância da modelagem do processo de projeto: da caixa preta à caixa transparente.....	p.37
Figura 7: modelo ideal de um processo tradicional de desenvolvimento de projetos.....	p.48
Figura 8: modelo real de um processo tradicional de desenvolvimento de projetos.....	p.48
Figura 9: interação dos profissionais em relação ao provedor num único nível.....	p.50
Figura 10: interação dos profissionais em relação ao provedor, com o coordenador de projetos no nível de filtragem das informações.....	p.50
Figura 11: concepção do partido arquitetônico.....	p.70
Figura 12: definições preliminares do projeto estrutural.....	p.71
Figura 13: do estudo preliminar ao anteprojeto de arquitetura.....	p.72
Figura 14: detalhamento inicial do projeto estrutural.....	p.73
Figura 15: detalhamento inicial do projeto de modulação de alvenaria.....	p.74
Figura 16: detalhamento inicial do projeto elétrico.....	p.75
Figura 17: detalhamento inicial do projeto hidrossanitário.....	p.75
Figura 18: detalhamento inicial do projeto de climatização.....	p.76
Figura 19: detalhamento inicial do projeto de pressurização de escada.....	p.77
Figura 20: detalhamento inicial do projeto de proteção contra incêndio.....	p.77
Figura 21: detalhamento inicial do projeto de abastecimento de gás.....	p.78
Figura 22: detalhamento inicial do projeto de impermeabilização.....	p.79

Figura 23: detalhamento inicial do projeto de paisagismo.....	p.80
Figura 24: detalhamento inicial do projeto de fundações e contenções.....	p.81
Figura 25: a geração do projeto legal de arquitetura e o processo de aprovação.....	p.83
Figura 26: compatibilização inicial entre o projeto de arquitetura, sistema estrutural e modulação de alvenaria.....	p.89
Figura 27: previsões de carga e informações iniciais necessárias ao lançamento do projeto elétrico.....	p.90
Figura 28: informações iniciais do projeto de paisagismo necessárias para o lançamento do projeto hidrossanitário e de impermeabilização.....	p.91
Figura 29: definições iniciais do projeto de fundações e contenções (1).....	p.92
Figura 30: definições iniciais do projeto de fundações e contenções (2).....	p.92
Figura 31: lançamento dos projetos de climatização e pressurização de escada.....	p.93
Figura 32: lançamento dos projetos de proteção contra incêndio e abastecimento de gás.....	p.94
Figura 33: lançamento dos projetos elétrico e hidrossanitário.....	p.96
Figura 34: lançamento preliminar da furação dos projetos de instalações prediais.....	p.97
Figura 35: lançamento preliminar do projeto de impermeabilização.....	p.98
Figura 36: primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura.....	p.99
Figura 37: definições finais dos projetos de instalações prediais e modulação de alvenaria.....	p.101
Figura 38: lançamento definitivo da furação dos projetos de instalações prediais, definição final para o projeto de fundações e contenções e proposta final para o projeto estrutural.....	p.102
Figura 39: definições finais dos projetos de paisagismo, impermeabilização e executivo de arquitetura.....	p.103
Figura 40: projeto final de cada especialidade – detalhes construtivos.....	p.105

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo inicial tem a intenção de apresentar os principais aspectos do contexto onde a pesquisa está inserida e que justificam sua realização.

1.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A atividade de construção de edifícios é uma das mais antigas e importantes realizadas pelo homem (MELHADO, 1994, p. 1). Entretanto, o setor da construção civil no Brasil ainda é, freqüentemente, rotulado como um setor atrasado, quando comparado a outros setores industriais, devido à sua baixa produtividade, em função, principalmente, de seu baixo nível de industrialização, elevado desperdício de materiais e reduzida qualificação de sua mão-de-obra, o que resulta, também, na baixa qualidade do seu produto final (FONTENELLE, 2002, p. 1). Para superar estes aspectos e, adicionalmente, corresponder ao momento de intenso dinamismo e competição, que aumenta as exigências frente aos produtos e aos processos, as empresas do setor têm buscado novos métodos, mais ágeis e mais competentes, para desenvolver produtos e serviços (ULRICH; SACOMANO, 1999; FABRICIO, 2002, p. 1).

Neste sentido, muito dos esforços realizados pela indústria da construção civil dizem respeito ao aperfeiçoamento da etapa de projeto das edificações. Dentre as etapas do processo construtivo, a fase de projeto é apontada como aquela que apresenta as maiores oportunidades de intervenção e agregação de valor ao empreendimento. Dessa forma, os processos de concepção e projeto devem ser vistos como estratégicos para a qualidade do edifício ao longo do seu ciclo de vida. A busca de novos métodos e processos que possam considerar precocemente a totalidade das questões envolvidas no projeto, cada vez mais se torna de extrema relevância para o sucesso dos empreendimentos e para o progresso do setor de construção (MELHADO; AGOPYAN, 1995, p. 4; SOUZA, 1995, p. 127; SOUZA et al., 1997, p. 48; ZEGARRA et al., 1999; FABRICIO, 2002, p. 2-3).

De acordo com Novaes (2001) é necessário considerar que a função projeto é composta por uma dimensão estática e outra dinâmica. A **dimensão estática** refere-se ao projeto como

produto e é constituída por elementos gráficos e descritivos, ordenados e elaborados de acordo com uma linguagem apropriada, destinado-se ao atendimento das necessidades da etapa de produção. A **dimensão dinâmica** confere ao projeto o sentido de **processo**, através do qual as soluções são elaboradas e necessitam ser compatibilizadas. Sendo assim, o referido autor salienta que o projeto assume um caráter tecnológico e outro gerencial. O caráter tecnológico está vinculado as soluções presentes nos detalhamentos das várias especialidades de projeto. Por sua vez, o caráter gerencial é devido a natureza de seu processo, composto por fases diferenciadas e no qual intervêm um conjunto de participantes com responsabilidades específicas quanto a decisões técnicas e econômicas e quanto ao cumprimento de prazos.

Desta forma, garantir a qualidade do projeto como produto e como processo é um desafio e uma necessidade para a indústria da construção. Apesar de todos os avanços conseguidos até então, ainda há muito à se progredir. Melhado (1997, p. 9) afirma que a obtenção da qualidade a partir das primeiras etapas do empreendimento não faz parte da cultura disseminada. Essa situação é agravada também por não existir uma organização do processo de projeto que torne natural a integração e compatibilidade entre os diversos projetos. Além disso, existe muita resistência à implantação de alterações no processo, inclusive por parte dos projetistas.

Uma gestão adequada e uma abordagem sistêmica de todo o processo de projeto é considerada essencial para garantir o correto e harmonioso progresso da construção. Entre as características que dificultam o processo de projeto pode-se citar (AUSTIN et al., 1994, p. 446):

- a) o envolvimento de um grande número de pessoas que tomam decisões;
- b) a comunicação e transferência de informação entre os diversos profissionais, freqüentemente informal e não documentada.

Neste contexto, Gus (1997, p. 40) salienta que o processo de projeto depende de uma intensa e contínua troca de informações entre os diversos intervenientes que desenvolvem, simultaneamente, suas opções e decisões de projeto e, portanto, o gerenciamento das interfaces estabelecidas exige um grande cuidado com o fluxo de informações.

Assumindo a necessidade de garantir uma melhor qualidade na troca de informações entre os projetistas envolvidos no processo, esta pesquisa destaca a idéia da necessidade de se criar um modelo para as atividades do processo de projeto com o objetivo de sistematizar o

intercâmbio de informações entre os vários profissionais envolvidos. Inicialmente, o foco do trabalho era o desenvolvimento de uma ferramenta de auxílio à coordenação para ser empregada quando da utilização de um portal de colaboração. Entretanto, a forma como os resultados são apresentados, tanto este processo como o processo tradicional de desenvolvimento de projetos pode ser beneficiado e, portanto, não houve especificação para um ou outro caso.

Na prática este trabalho possibilitará que todos os projetistas envolvidos no processo projetual e, principalmente, que coordenadores de projetos tenham uma visão global e possam controlar o desenrolar dos trabalhos, detectando eventuais atrasos e suas conseqüentes relações de dependência com outras atividades, agilizando com isso a tomada de decisão e a busca de novas soluções sempre que necessário.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Ulrich e Sacomano (1999) apontam como uma diretriz básica para a melhoria do processo de projeto a garantia de uma efetiva comunicação entre os profissionais envolvidos. Entretanto, a estruturação convencional da construção civil, onde prevalece a divisão do trabalho e a falta de interação entre os agentes envolvidos, faz com que a possibilidade de desenvolver um trabalho em conjunto seja uma tarefa um tanto difícil de ser alcançada.

A comunicação entre os intervenientes no processo de projeto tem grande influência no andamento de todos os processos relacionados a 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 do processo (JACQUES; FORMOSO, 2000).

A falta de padrões e procedimentos para a circulação das informações pode ser considerada como uma das razões de projetos deficientes, mesmo quando estes são desenvolvidos por profissionais de alta capacidade técnica. Os fluxos de informações estão diretamente relacionados a tomada de decisão e esta é prejudicada quando a comunicação entre os projetistas é pobre. O fato de não haver um efetivo intercâmbio de informações entre os projetistas, pode gerar incompatibilidades e indefinições de projeto (AOUAD et al., 1995, p. 268; COSTA; ABRANTES, 1996, p. 830; WHYTE; EDGE, 1996, p. 552).

De acordo com Tzortzopoulos (1999, p. 26-27), um dos problemas associados a comunicação e a integração no processo de projeto é que, muitas vezes, as informações necessárias ao desenvolvimento das atividades não são disponibilizadas no momento adequado. Segundo a mesma autora, isto ocorre uma vez que ao longo do desenvolvimento dos trabalhos não existe a definição clara de quais são as informações de entrada necessárias à cada interveniente para a execução das suas tarefas no projeto. Esta indefinição ocorre tanto em termos de informações externas (por exemplo, necessidades dos clientes, interesses dos investidores e regulamentações públicas) como do fluxo de informações interno ao processo, ou seja, as informações produzidas por um projetista que são utilizadas como insumo no trabalho de outros profissionais. O fato deste fluxo de informações interno não ser explicitado dificulta o planejamento do processo, ocasionando diversas perdas como, por exemplo, retrabalho no projeto e, muitas vezes, durante a execução da obra.

Assim sendo, é necessário considerar que a realização do projeto é dependente da eficiência da comunicação entre os membros da equipe, uma vez que grande parte do trabalho de cada projetista deve ser desenvolvida sob as restrições impostas pelas necessidades dos demais participantes (COSTA; ABRANTES, 1996, p. 830). Concordando com esta idéia, Aouad et al. (1995, p. 268) e Souza et al. (1997, p. 47) salientam que a coordenação entre os diversos projetos está diretamente vinculada à integração entre os profissionais participantes do processo e ao fluxo de informações contínuo e organizado entre todos os envolvidos no empreendimento.

Considerando isto, a presente pesquisa tem a proposta de criar um modelo conceitual das atividades do processo de projeto com o intuito de explicitar o intercâmbio de informações entre os membros da equipe. É fundamental que um modelo como este faça com que cada interveniente tenha conhecimento da relação entre as suas atividades e as dos demais projetistas. Desta forma, por exemplo, a urgência na disponibilização de informações será conhecida por todos. Sabendo-se qual o momento oportuno e necessário para que as informações sejam repassadas, cada profissional entenderá melhor o porquê das exigências de informações a cada momento e será melhor compreendido pelos outros profissionais da equipe. O entendimento do processo por todos os envolvidos confere ao mesmo uma maior transparência, a qual contribui para o seu gerenciamento, assim como para a melhoria do seu desempenho.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além do primeiro capítulo, que apresenta o contexto e a justificativa da pesquisa, o trabalho é desenvolvido em outros quatro capítulos.

O segundo capítulo é destinado à apresentação dos aspectos gerais e metodológicos da pesquisa.

O capítulo três, por sua vez, apresenta a fundamentação teórica utilizada neste trabalho, descrevendo aspectos considerados importantes quando se pretende analisar o assunto processo de projeto.

O quarto capítulo é reservado para a apresentação e análise dos resultados obtidos ao longo das várias etapas do trabalho de pesquisa.

Finalmente, o capítulo cinco apresenta as considerações finais e as recomendações para futuras pesquisas.

2 ASPECTOS GERAIS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este capítulo é reservado para a apresentação dos aspectos metodológicos da pesquisa. Sendo assim, são definidos os objetivos, as delimitações, bem como o delineamento do trabalho.

2.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos deste trabalho são classificados em principais e secundários.

2.1.1 Objetivos principais

Os objetivos principais da pesquisa são a caracterização da prática projetual e a modelagem do intercâmbio de informações entre os profissionais envolvidos no desenvolvimento de projetos de edifícios residenciais multifamiliares através da definição de rede de precedências das atividades geradoras de informações.

2.2.2 Objetivos secundários

São objetivos secundários desta pesquisa:

- a) caracterização das atividades desenvolvidas pelos profissionais que participam da elaboração de um projeto residencial multifamiliar, destacando as informações requeridas e produzidas nas suas intervenções;
- b) investigação da capacidade de cada profissional de fazer uma análise crítica do seu papel no processo, demonstrando práticas que deveriam ser alteradas para torná-lo mais dinâmico e com resultados mais precisos.

2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento do trabalho foi definido um desenho de pesquisa (figura 1), o qual compreende várias etapas. A divisão em etapas permite, com maior facilidade, apresentar os aspectos metodológicos do trabalho e o encaminhamento para alcançar seus objetivos.

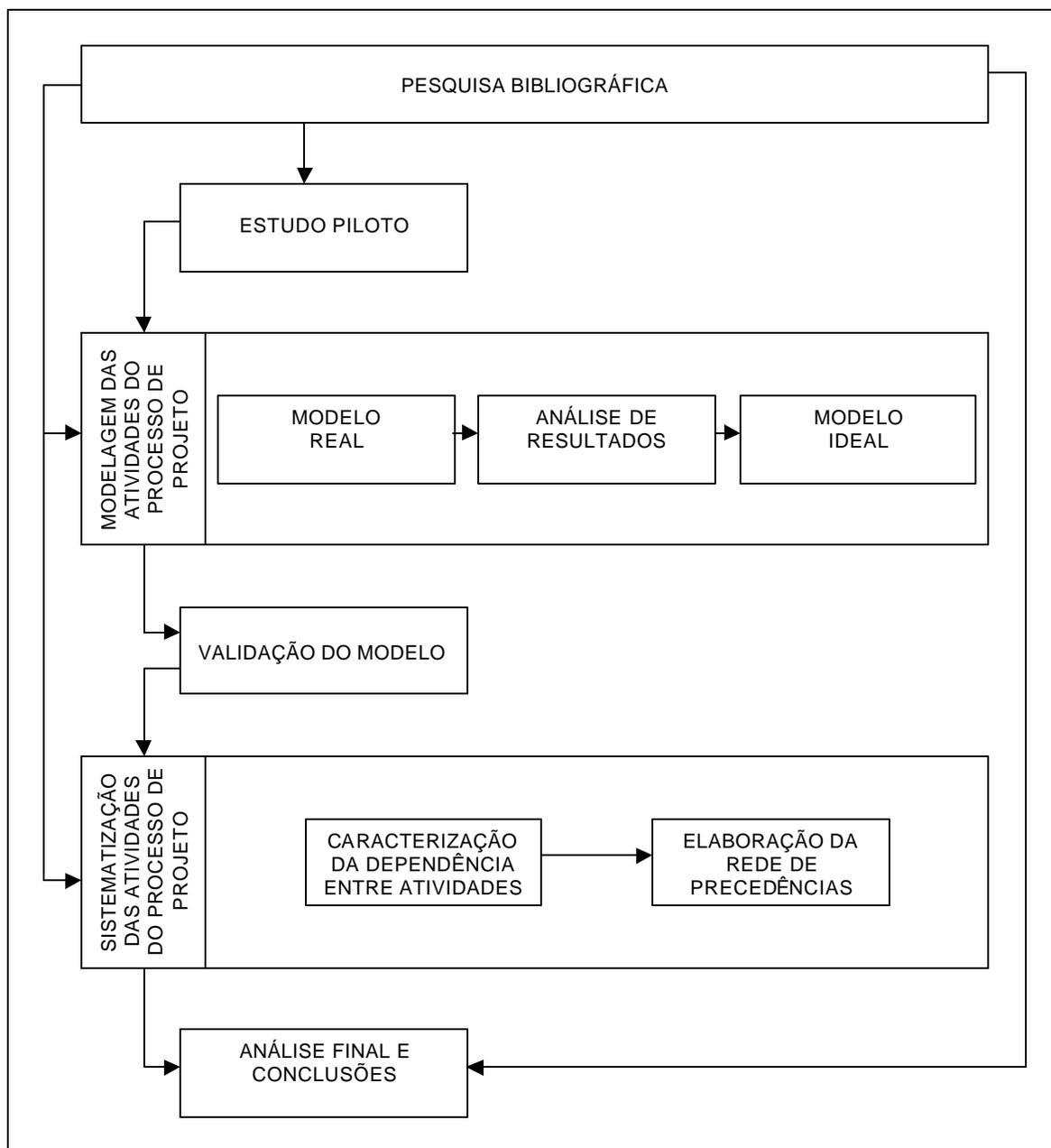


Figura 1: desenho da pesquisa

2.2.1 Detalhamento das etapas da pesquisa

Para um melhor entendimento da pesquisa, nos itens a seguir é feita a descrição de cada uma das suas etapas.

2.2.1.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada durante todo o desenvolvimento do trabalho, com o intuito de obter informações em resposta ao problema proposto. Em determinadas etapas do trabalho a tarefa de revisão bibliográfica foi mais acentuada do que em outras mas, em todos os momentos, a pesquisa esteve embasada na bibliografia pertinente ao seu tema. Neste aspecto, algumas áreas de interesse como processo de projeto, programação de atividades e tecnologia da informação, nortearam a busca de informações.

2.2.1.2 Estudo piloto

O estudo piloto contemplou a realização de uma série de nove entrevistas com profissionais que atuam na área de projeto, com o intuito do pesquisador obter maior familiaridade com a forma de abordar o tema da pesquisa e avaliar a possibilidade de obter informações através deste tipo de levantamento. Esses profissionais foram selecionados aleatoriamente, com exceção da especialidade, de uma lista composta por nomes apresentados por empresas que indicaram os profissionais que atuam em seus projetos, através de contatos informais que explicavam o intuito deste trabalho. Através deste estudo, identificou-se de forma preliminar as etapas da fase de projeto que, a priori, iriam contemplar o modelo de atividades. Nesta fase as especialidades consultadas foram as de:

- a) arquitetura: sobre o desenvolvimento dos projetos legal e executivo;
- b) modulação de alvenaria;
- c) estrutura em concreto armado;
- d) instalações: somente nas especialidades elétrica e hidrossanitária.

A entrevista adotada foi a parcialmente estruturada (GIL, 1987, p. 92), realizada de acordo com uma relação de pontos de interesse que o entrevistador gostaria de explorar ao longo de seu curso (apêndice A). Através das entrevistas se buscou colher informações sobre a prática e a sistemática de projeto adotada pelos profissionais das diferentes especialidades. Junto com cada projetista, partindo-se de uma folha em branco, foi elaborado um desenho esquemático que representava a sua participação no processo, ou seja, a indicação do momento em que o mesmo inicia as atividades e, a partir daí, suas demais participações. De posse das representações pertinentes a cada especialidade, foi criado um desenho esquemático único, contemplando todos os intervenientes abordados no estudo piloto. Este modelo foi usado como referência para as entrevistas da segunda etapa da pesquisa. É válido ressaltar que a fase de estudo piloto foi prevista devido ao fato de não ter sido localizado em referências bibliográficas informações sistematizadas sobre o processo de projeto no nível desejado para este trabalho.

2.2.1.3 Modelagem das atividades do processo de projeto

Utilizando o modelo preliminar das atividades do processo de projeto, obtido com a compilação dos resultados do estudo piloto, foi realizada uma série de dezenove novas entrevistas, abrangendo tanto profissionais das mesmas especialidades do estudo piloto como de outras não contatadas na primeira fase. Sendo assim foram consultados, além de profissionais das especialidades indicadas no estudo piloto, pessoas responsáveis pela coordenação e compatibilização de projetos, representantes de empresas construtoras e incorporadoras e profissionais responsáveis por projetos de:

- a) climatização;
- b) proteção contra incêndio;
- c) abastecimento de gás;
- d) fundações;
- e) paisagismo;
- f) impermeabilização;

g) pressurização de escada.

Nesta etapa, ao contrário do estudo piloto, quando não era apresentado um modelo previamente elaborado, os profissionais eram questionados frente ao esboço de modelo obtido na primeira etapa. Isto fez com que fosse alcançada uma maior precisão nas informações apresentadas pelos profissionais uma vez que estes analisavam um modelo pré-definido, criticando-o e sugerindo possíveis modificações. O resultado alcançado nesta fase da pesquisa foi um modelo do intercâmbio de informações que comumente é observado no meio profissional pesquisado, mas que, muitas vezes, por não ser registrado, não é de fácil definição imediata pelos profissionais. Sendo assim, a sistemática representava uma situação real, que contemplava uma série de problemas identificados pelos profissionais no seu dia-a-dia.

A partir da análise destes resultados buscou-se o aperfeiçoamento do modelo sugerindo uma sistemática ideal para o intercâmbio de informações, tendo como referência, também, os problemas levantados pelos profissionais entrevistados. Desta forma, foi possível concluir o modelo, caracterizando o alto grau de interdependência que existe entre as parcelas de trabalho das diferentes especialidades. É importante salientar que o processo modelado não tinha a intenção de detalhar pormenores de cada uma das atividades, mas a interface entre elas. Da mesma forma, o conjunto de projetos específicos incluídos, que podem variar bastante de uma tipologia de edifício residencial multifamiliar para outra, não representa a consideração de todas as possibilidades. O que se buscou conhecer foi a partir de que fase projetos específicos selecionados como indispensáveis se tornam disponíveis no processo para que outros projetistas os utilizem para seus trabalhos.

2.2.1.4 Validação do modelo

Transposta a fase inicial do estudo piloto e da modelagem das atividades do processo de projeto, um total de vinte e oito entrevistas já havia sido realizada, compreendendo um total de trinta e cinco profissionais consultados. Sendo assim, a etapa subsequente da pesquisa esteve relacionada a validação do modelo proposto. Para isso, profissionais da área de arquitetura e engenharia foram novamente consultados por meio de entrevistas. Nesta etapa, portanto, para a realização da avaliação do modelo este foi apresentado em seu formato ideal.

A fase de validação contou com a participação de dez profissionais e é importante mencionar que estes não participaram das etapas anteriores da pesquisa. Junto a cada entrevistado foi feita uma breve explicação com relação ao intercâmbio de informações modelado, e a partir disso, o mesmo avaliava os aspectos pertinentes a sua especialidade, bem como fazia críticas e avaliações com relação ao modelo como um todo. Desta forma, as atividades e seu seqüenciamento de desenvolvimento foram sendo confirmadas pelos avaliadores.

2.2.1.5 Sistematização das atividades do processo de projeto

Feita a validação do modelo, a pesquisa estava apta a avançar e então se passou para a fase de sistematização das atividades do processo de projeto. Para tanto foi necessário definir atividades, caracterizar suas dependências e elaborar a correspondente rede de precedências.

2.3 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Deve-se considerar como delimitação para este trabalho o fato da modelagem das atividades do processo de projeto, indicando os profissionais responsáveis, retratar como o subsetor de edificações brasileiro tem desenvolvido seus projetos e, por ter sido realizada mediante entrevistas com profissionais e empresas do ramo de edificações da cidade de Porto Alegre (RS), mais especificamente reproduz esta realidade. Também, o foco de estudo foi o processo de projeto de edifícios residenciais multifamiliares. Sendo assim, seu emprego em outras tipologias deve sofrer algumas adaptações.

Salienta-se que o trabalho limita-se a um determinado conjunto de projetos específicos, pois cada vez mais, os projetos de edifícios residenciais multifamiliares adquirem maior complexidade e com isso exigem um maior grau de especialização, sendo bastante elevado o número de profissionais e, portanto, disciplinas envolvidas. Sendo assim, neste trabalho, considera-se como geradores e receptores de informações, além dos representantes da empresa construtora/incorporadora e do profissional responsável pela coordenação das atividades do processo, os profissionais que respondem pelos projetos das seguintes especialidades:

- a) arquitetura: projeto legal e executivo;
- b) estrutura em concreto armado;
- c) modulação de alvenaria;
- d) instalações elétricas, incluindo outras especialidades desenvolvidas por esses profissionais como, por exemplo, instalações telefônicas;
- e) instalações hidrossanitárias;
- f) sistema de climatização;
- g) abastecimento de gás;
- h) proteção contra incêndio;
- i) fundações;
- j) paisagismo;
- k) impermeabilização;
- l) pressurização de escada.

Ainda, julga-se ser uma limitação deste trabalho o fato do modelo não considerar a participação do cliente final no processo. Partiu-se do pressuposto que os empreendedores desenvolvem estudos que definem as necessidades dos potenciais usuários do edifício projetado.

Por fim, uma limitação imposta ao modelo foi a análise da intervenção de todos os responsáveis por projetos específicos sem a consideração de possíveis particularidades em relação a determinados pavimentos da edificação. Nas entrevistas, algumas vezes, os profissionais mencionavam que seu trabalho iniciava pela análise de um tipo especial de pavimento (por exemplo, tipo ou térreo), pois este deveria, no seu caso, guiar os resultados para os demais. Considerando-se isso próprio de cada projeto, estas particularidades ficarão neste trabalho registradas como sugestões para trabalhos futuros que poderão aperfeiçoar o modelo.

3 O PROCESSO DE PROJETO DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar a importância da etapa de projeto, bem como a sua necessidade no contexto do processo construtivo. Para tanto são analisadas questões como a troca de informações durante o processo de projeto, dando ênfase aos agentes envolvidos e ao conceito de colaboração, e a importância da tecnologia da informação como mecanismo de integração entre os vários intervenientes. Também, se discute a importância da modelagem de processos e se faz referência ao papel e responsabilidades da coordenação de projetos. Finalmente, dá-se destaque a alguns trabalhos já realizados sobre o assunto, ressaltando a importância da presente pesquisa.

3.1 A EVOLUÇÃO E NECESSIDADE DA FUNÇÃO PROJETO

De acordo com Silva (1991, p. 16-17) o projeto não é apenas uma decorrência do processo de racionalização ou aperfeiçoamento das atividades humanas, mas também uma consequência da instituição da divisão social do trabalho e dos mecanismos de atribuição e distribuição de responsabilidades, como fenômeno histórico inseparável do processo evolutivo das sociedades. O autor divide a evolução da função projeto em quatro modelos básicos de sociedade: primitiva, intermediária, organizada e complexa.

Na sociedade mais primitiva o abrigo é produzido pelo próprio usuário que, geralmente, reproduz um modelo concreto, sugerido ou imposto pela tradição. Neste caso, a figura do construtor profissional não existe e o projeto é totalmente dispensável e inconcebível uma vez que o abrigo ou é a reprodução de um modelo consagrado, ou é apenas um rudimentar acoplamento de peças e materiais de construção (SILVA, 1991, p. 17-19).

Já numa sociedade um pouco mais desenvolvida (sociedade intermediária), o processo de produção de bens possibilita, ou mesmo determina, uma nova estruturação da sociedade e passa a comportar a divisão social do trabalho. Neste modelo surge a figura do construtor que substitui o usuário em condições de eximir-se da tarefa edificatória. O construtor é essencialmente um executor material da obra, sem que isto signifique, necessariamente,

atividade criativa, pois ainda há a força da tradição que impõe modelos prévios. O projeto, nesta hipótese, também é dispensável, embora possa ser cogitado como forma de aperfeiçoamento do processo de comunicação entre o usuário e o construtor (SILVA, 1991, p. 18; 20-21).

No modelo que retrata a sociedade organizada, o grau de hierarquização, a divisão social do trabalho e a especialização profissional são mais nítidas. Neste estágio, a produção do edifício além de excluir a participação direta do usuário, admite ou requer o envolvimento de outros intermediários. As necessidades do usuário são, inicialmente, interpretadas por um dos intermediários (o projetista), que as registra e a partir de então elabora um documento (o projeto) que possibilita ao segundo intermediário (o construtor) a compreensão tanto das necessidades e aspirações do usuário quanto das intenções do projetista. Neste contexto, o projeto se estabelece como uma etapa necessária na atividade de produção do edifício, pois torna-se indispensável a existência de um meio de registro e comunicação, ou seja de um protocolo a definir a linguagem mais ou menos comum entre as partes envolvidas (SILVA, 1991, p. 20-23).

Por sua vez, na sociedade mais desenvolvida e complexa, o grau de especialização que se requer é ainda maior e as responsabilidades da tarefa edificatória devem ser compartilhadas por diversas formações. A existência de profissionais de diferentes especialidades, demandando orientação diferenciada, exige que o projeto seja desdobrado, de modo a veicular as linguagens específicas de cada disciplina e neste caso, acentua-se o papel do projeto como elemento de registro e comunicação das características da obra pretendida. Além disso, neste último modelo tem-se a inclusão de aspectos legais (como por exemplo, o plano diretor e o código de edificações), que exigem a aprovação prévia do projeto pelos organismos públicos que são responsáveis pela fiscalização dos objetos que serão edificados. Isso confere ao projeto, além das funções de registro e comunicação, a função jurídica ou documental (SILVA, 1991, p. 22-25).

Desta análise pode-se constatar que, enquanto o usuário era o próprio executor da obra e esta era realizada de modo empírico, o conceito de projeto torna-se inaplicável, pois a maioria das decisões é tomada no momento em que se apresentam os problemas construtivos, os quais são solucionados diante da situação concreta. Da mesma forma, se o responsável pela concepção prévia é também o responsável pela realização material do edifício, o grau de pormenorização do projeto pode ser relativamente baixo, pois neste contexto é igualmente possível adiar-se a

maioria das decisões para a ocasião em que as questões construtivas se apresentam. Por outro lado, se o usuário, o projetista e o construtor são pessoas distintas, com interesses, necessidades, expectativas e motivações também diferentes, há a necessidade de organizar a comunicação entre os mesmos, e neste caso o projeto torna-se indispensável (SILVA, 1991, p. 24).

Frente a isto, Silva (1991, p.26) conceitua o projeto como um instrumento adotado para evitar a surpresa e o desconhecido para todos os intervenientes. Quando o projeto é a mera reprodução de modelos concretos como ocorre nos dois primeiros tipos estudados (sociedade primitiva e sociedade intermediária), a surpresa e o desconhecido estão automaticamente excluídos do contexto. Nos dois últimos modelos (sociedade organizada e sociedade complexa), o projeto pretende antecipar a configuração que a obra assumirá, de modo a prescrever a possibilidade do inesperado e de suas conseqüências, freqüentemente indesejáveis.

3.2 O PROCESSO DE PROJETO NO CONTEXTO DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Na construção, os ciclos de vida dos empreendimentos são bastante longos (da ordem de décadas) e compreendem diversas fases, que vão da montagem das operações (concepção e promoção do empreendimento) ao descarte (demolição) ou reabilitação (recuperação das condições de uso) das edificações. Durante essas diversas etapas atuam ou estão envolvidos diversos agentes independentes, com diferentes papéis e objetivos junto a edificação (FABRICIO, 2002, p. 2).

O processo construtivo pode ser representado de várias maneiras. De acordo com Lichtenstein (1985, apud SCHMITT, 1998, p. 7) o processo construtivo pode ser dividido em três grandes fases: concepção (ou projeto), execução e utilização. A cada uma destas etapas estão associadas atividades diferenciadas e, portanto, documentos diferentes a serem desenvolvidos. De forma mais detalhada, Schmitt (1998, p. 20) sugere a apresentação de quatro etapas com objetivos bem claros. São elas:

- a) estudos preliminares: com o objetivo de realizar os estudos de viabilidade técnica e econômica;
- b) projeto: etapa destinada ao desenvolvimento de plantas e documentos técnicos complementares;
- c) execução: com a realização do controle no canteiro de obras;
- d) utilização: com a assistência técnica ao usuário.

Passar por todas estas etapas seria a forma ideal de se trabalhar para que fossem alcançados, com sucesso, os objetivos do processo construtivo. Entretanto, a forma como algumas empresas trabalham, desvalorizando a etapa de documentação do projeto e depositando todos os esforços na etapa de execução, faz com que não seja seguido este modelo. Apesar do processo construtivo depender em muito dos documentos gerados na etapa de projeto, ainda hoje as etapas de concepção e execução são realizadas sem uma maior integração. Isto causa uma série de problemas, que são percebidos na própria etapa de execução ou na fase de utilização, acarretando custos que são, geralmente, elevados (MELHADO, 1994; SCHMITT, 1998, p. 20-22).

De acordo com Austin et al. (1994, p. 445) dentre as etapas do processo construtivo, a etapa de execução em comparação com a etapa de projeto, tem recebido a maior parte da atenção das pesquisas, buscando melhorar seu desempenho tanto em termos de gerenciamento quanto de técnicas construtivas. Segundo Edlin (1991, apud AUSTIN et al., 1994, p. 445) este desequilíbrio tem sido explicado em função do projeto corresponder a uma parcela de 3 a 10% do custo total do empreendimento. No entanto, para Oliveira e Freitas (1997), este percentual do custo total não traduz a verdadeira importância do projeto, pois durante o seu desenvolvimento é que se definem cerca de 70 a 80% do custo do ciclo de vida do edifício. Outro aspecto que destaca a importância da etapa de projeto é que esta tem sido apontada como uma das principais origens de problemas observados durante e depois do processo de execução da obra (REYGARTS, 1978; HAMMARLUND;; BORGES, 1988; CARMONA FILHO; MAREGA, 1988; JOSEPHSON, 1991, apud PICCHI, 1993, p. 301-302).

Com base na descrição acima, pode-se concluir que desenvolver a fase de projeto de um empreendimento com primor é fator fundamental para a obtenção de qualidade nos edifícios. Isto se deve ao fato de que o projeto é o responsável por orientar e intervir nas atividades de

todos os participantes do processo de produção da edificação, estabelecendo as melhores soluções para as diversas situações que ocorrerão ao longo desse processo (SOUZA et al.,1997, p. 48). Souza et al.(1995, p. 127), assim como Ulrich e Sacomano (1999), salientam que além das decisões com relação a forma, tamanho, tipologia e padrão da edificação, decisões sobre custos e tempos são tomadas ainda nesta fase, ressaltando a importância da gestão do processo de projeto.

Pode-se perceber, como Melhado e Agopyan (1995, p. 4) demonstram, que as decisões tomadas na fase de projeto têm uma grande capacidade de influenciar o custo final do empreendimento (figura 2). Quanto mais se avança da fase de projeto para a fase de execução e uso, diminui o potencial de redução de custos, uma vez que concluído o projeto estarão estabelecidas todas as condições em que o processo de execução ocorrerá. Souza et al. (1995, p. 130) também compartilham desta idéia.

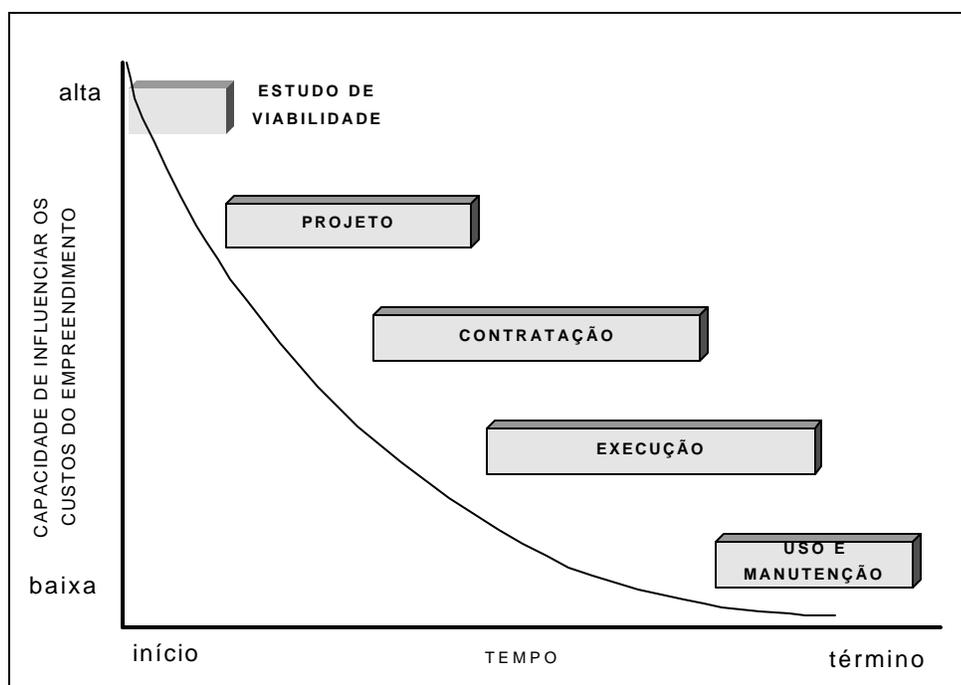


Figura 2: possibilidade de influência no custo final do empreendimento ao longo do processo construtivo (baseado em MELHADO; AGOPYAN, 1995, p. 4)

Se por um lado, as decisões e as soluções adotadas nas fases iniciais do processo construtivo condicionam os custos finais do empreendimento, por outro lado, quando se analisam os custos relacionados ao processo de construção, percebe-se que a fase de projeto representa uma baixa parcela em relação as fases de execução e uso/manutenção (figura 3).

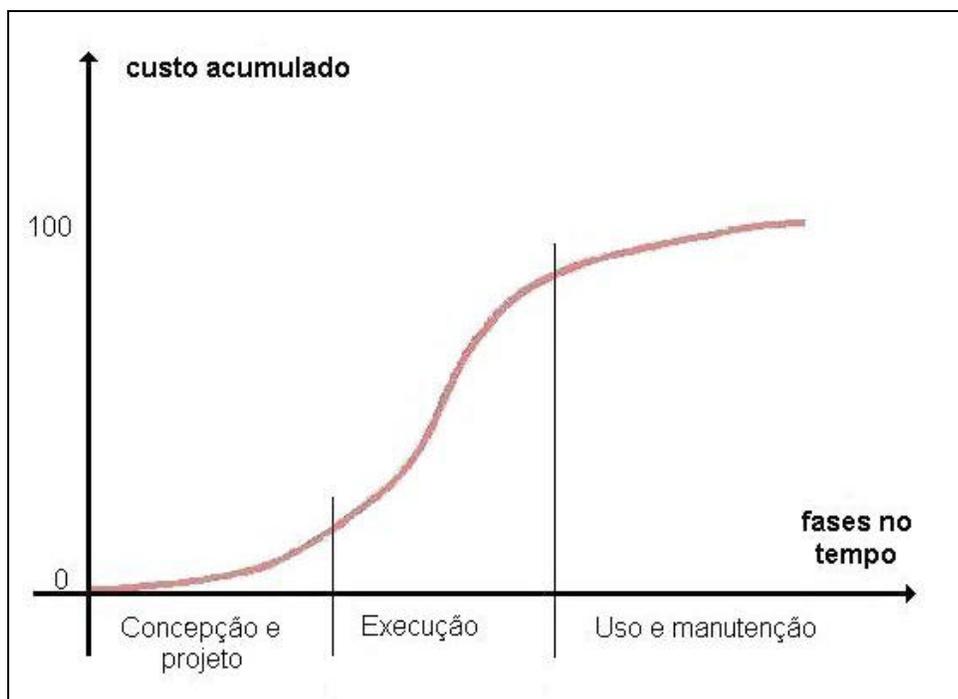


Figura 3: evolução do custo acumulado de construção em função das fases do processo construtivo (baseado em RAMOS, 2002, p. 30; BARRIE; PAULSON, 1978, apud SOUZA et al., 1995, p. 132)

Da análise conjunta dos dois gráficos, apresentados nas figuras 2 e 3, pode-se constatar que, uma vez que as decisões tomadas na fase de projeto têm uma elevada capacidade de influenciar os custos finais do empreendimento e que esta fase necessita de parcelas de recursos consideravelmente menores em relação as demais etapas do processo construtivo, este é o momento oportuno para estabelecer todas as soluções, mudanças e acertos que se fizerem necessários. De acordo com Naveiro (2001, p. 31) e Ramos (2002, p. 32) as alterações durante a fase de execução são bastante dispendiosas. Baseado nos gráficos anteriores, este último autor defende a idéia de que refazer estudos de viabilidade, estudos preliminares ou mesmo os projetos inteiros é mais econômico do que quebrar paredes ou demolir lajes durante a fase de construção.

É importante salientar que a fase de projeto, também, tem influência direta no tempo necessário para o lançamento do empreendimento no mercado. Ao longo da progressão do projeto ocorrem sempre modificações das concepções preliminarmente adotadas. Quanto maior o número de modificações e quanto mais tarde forem efetuadas, maior será o atraso no lançamento do produto (NAVEIRO, 2001, p. 30).

Apesar dessa importância para os custos, qualidade e desenvolvimento do empreendimento, os projetos de edificações brasileiras, na maioria das vezes, são desenvolvidos por escritórios que não pertencem ao organograma da empresa construtora, ou seja, são empresas subcontratadas para prestarem serviços à construtora. Com isso, muitas vezes, o projeto é contratado segundo critérios de preço do serviço, sem levar em consideração questões como a qualidade e a integração entre os diversos projetos, e entre projetos e o sistema de produção da empresa (FABRICIO, 2002, p. 71). Assim, o projeto é considerado, ainda, por muitas empresas como um custo, quando na verdade, como destaca Melhado (1994), devia ser entendido como um investimento cujos retornos se darão na maior eficiência de sua produção e na melhor qualidade dos produtos gerados.

Romano et al. (2001) salientam que muitos problemas relacionados com a falta de qualidade em edificações têm como causa principal a falta de qualidade no processo de projeto. Para os autores, a prática de projeto da maior parte das empresas construtoras e incorporadoras brasileiras é desenvolvida de forma não planejada, segmentada e seqüencial e com evidente carência de interação e comunicação entre os diversos agentes envolvidos. Desta forma, como destacam Costa e Abrantes (1996, p. 829) e Fabrício et al. (1999), o gerenciamento eficaz de um empreendimento deve considerar que uma parte essencial da qualidade total da edificação será decidida na etapa de projeto. Além disso, deve assegurar que os membros da equipe estejam cientes que os diferentes aspectos influenciados por suas decisões irão contribuir decisivamente sobre o resultado final.

3.3 OS AGENTES ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE PROJETO

As equipes de projeto, devido a crescente complexidade dos empreendimentos, são cada vez maiores. Um grupo de projeto é composto por diversos intervenientes, das mais diferentes especialidades (por exemplo, arquitetura, sistemas estruturais e instalações prediais), com diferentes maneiras de abordar o trabalho, com distintas formações e, também, experiências. Estes intervenientes devem realizar um grupo de atividades que, no seu resultado final, forneçam ao cliente um conjunto compreensível e coerente de documentos e desenhos descrevendo totalmente o objeto do projeto e os procedimentos para sua execução (SCARDOELLI et al., 1994; AOUAD et. al., 1995, p. 268; COSTA; ABRANTES, 1996, p. 829-830; WHYTE; EDGE, 1996, p. 552; NOVAES, 2001; FABRICIO, 2002, p. 76).

Este conjunto de atividades e soluções é desenvolvido em nível crescente de detalhamento, cumprindo diferentes etapas (FABRICIO et al., 1998). Desde a concepção arquitetônica até o detalhamento dos projetos das demais especialidades, a liberdade de decisões entre alternativas vai sendo substituída pelo amadurecimento e desenvolvimento das soluções adotadas (FABRICIO et al., 1999). Neste sentido, Silva (1991, p. 76) e Naveiro (2001, p. 45) acrescentam que a medida que se avança na definição do projeto, diminui-se o grau de incerteza em relação ao objeto a ser projetado, através de um processo contínuo de tomada de decisão ao longo do qual o estado do projeto vai se alterando. Para os referidos autores, o ato de projetar pode ser encarado como uma progressão incremental de um estado inicial para um estado final (projeto completo) ao longo do qual várias decisões são tomadas. Cada estado é composto de uma coleção de esboços, cálculos e decisões que representam a situação instantânea do desenvolvimento do projeto.

Para o cumprimento das várias fases de desenvolvimento do projeto, os membros da equipe interagem, ou pelo menos deveriam interagir intensamente, o que permite concluir que o relacionamento entre os intervenientes tem grande importância sobre o processo. Todavia, em função de suas diferentes formações, a linguagem utilizada pelos projetistas também é diferenciada. Este é um dos fatores que ocasiona problemas de comunicação e de compreensão dos requisitos de projeto por parte dos diferentes projetistas. Outro fator importante é que os projetistas pertencem a organizações distintas, trabalham separadamente (e, quando não, isoladamente) e, na maior parte dos casos, fisicamente distantes. Estes fatores incrementam a segmentação entre os projetistas, fato que pode ocasionar o aumento da possibilidade de ocorrerem incompatibilidades entre os projetos das diferentes especialidades (COSTA; ABRANTES, 1996, p. 829-830; TZORTZOPOULOS, 1999, p. 24).

Fabricio et al. (1999) propõem um esquema genérico que representa o processo de projeto tradicional (figura 4), no qual mostram a participação isolada do arquiteto na fase de concepção do empreendimento. Os referidos autores salientam que neste processo, fragmentado e seqüencial, a possibilidade de colaboração entre projetistas é bastante reduzida e problemática, uma vez que a proposição de modificações por um projetista de determinada disciplina implica na revisão de projetos já amadurecidos de outras especialidades significando enormes retrabalhos ou até mesmo o abandono de projetos inteiros. Concordando com esta crítica, Ramos (2002, p. 42) acrescenta que quanto mais cedo a equipe de projetistas se integrar, maiores serão as chances de aumentar a qualidade do projeto. Neste mesmo trabalho (p. 96-97) o autor recomenda que o arquiteto seja contratado tão logo o incorporador

idealize o produto e antes da conclusão do programa de necessidades. Da mesma forma, os projetistas de estruturas e sistemas prediais já devem estar contratados para fornecer a consultoria necessária ao arquiteto desde a fase de estudo preliminar de arquitetura (que ocorre após o programa de necessidades). Na verdade, o arquiteto é o primeiro profissional a ser contratado, mas logo em seguida os demais projetistas começam a intervir no processo. Esta prática garante a integração dos projetos na fase mais importante que é a concepção preliminar e progressivamente nas fases posteriores.

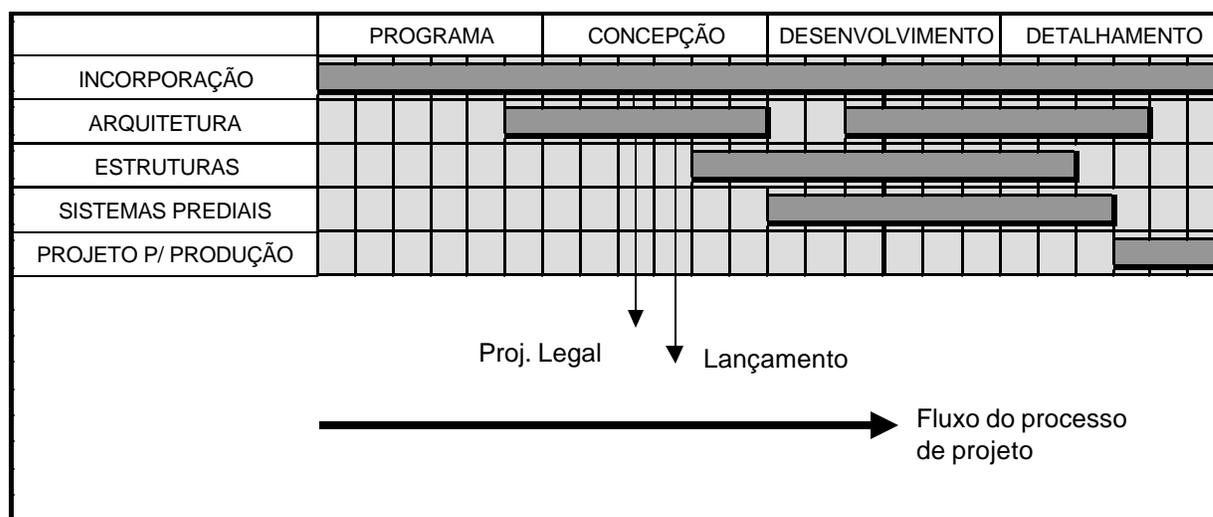


Figura 4: esquema genérico de um processo de projeto tradicional (baseado em FABRICIO et al., 1999)

3.4 O CONCEITO DE COLABORAÇÃO APLICADO AO PROCESSO DE PROJETO

Quando da elaboração de um projeto, os profissionais envolvidos precisam interagir intensamente durante o desenvolvimento dos trabalhos. Isso possibilita que ao final do processo os diferentes projetos estejam em acordo uns com os outros, contemplando e resolvendo as interferências existentes. Esta interação entre profissionais é mais ou menos intensa de acordo com a capacidade de colaboração da equipe de projeto.

Colaboração é sinônimo de trabalho em conjunto com vistas à geração de um produto que é maior que a soma de suas partes, ou seja, colaboração é o compartilhamento de informações e experiências que visa o sucesso do empreendimento. Este conceito pressupõe que os

colaboradores desenvolvem uma compreensão compartilhada que é muito mais profunda do que a que eles poderiam ter desenvolvido trabalhando isoladamente. A colaboração se vale do conhecimento coletivo e, cada vez mais, está se tornando um requisito de competitividade (O'BRIEN, 2000, p. 37; O'BRIEN, 2001, p. 229).

De acordo com O'Brien (2001, p. 229) um grupo de trabalho pode ser definido como duas ou mais pessoas trabalhando juntas na mesma tarefa ou atribuição. Uma equipe, por sua vez, pode ser definida como um grupo de trabalho, cujos membros estão comprometidos com a colaboração. Desta forma, a colaboração é a chave para aquilo que faz de um grupo de pessoas uma equipe e o que torna uma equipe bem-sucedida. O mesmo autor (p. 227), define que a meta dos processos colaborativos é permitir que se tenha maior facilidade e eficácia no trabalho em equipe quanto a:

- a) comunicação: compartilhar informações uns com os outros;
- b) coordenação: coordenar reciprocamente os esforços individuais de trabalho e uso de recursos;
- c) colaboração: trabalhar juntos cooperativamente em projetos e tarefas comuns.

O termo colaboração ficou em maior evidência a partir do surgimento dos chamados sistemas de informação colaborativos. Como exemplo disso pode-se citar as intranets¹, sistemas *groupware*² e mais recentemente as extranets³ de projeto. Entretanto, é importante que se diga que o conceito de colaboração não está rigidamente vinculado a estes sistemas. Sendo assim,

¹ Intranet pode ser definida como uma rede interna de comunicação, que utiliza os recursos e a infra-estrutura de comunicação de dados da Internet, compartilhando os mesmos softwares e equipamentos de rede, a partir do protocolo de comunicação TCP/IP (Transfer control protocol / Internet protocol) (ALMEIDA; ROSA, 2000, p. 192; O'BRIEN, 2001, p. 214).

² *Groupware* pode ser definido como um software que permite a múltiplos usuários compartilharem informações entre si e trabalharem juntos em múltiplos projetos, podendo incluir produtos dos mais variados tipos: da administração de contatos e correio eletrônico até programas de compartilhamento de documentos (O'BRIEN, 2001, p. 227).

³ Uma extranet de projeto (também conhecida como portal de colaboração ou *site* colaborativo) pode ser definida como uma rede de computadores que usa a tecnologia da Internet para conectar empresas com seus fornecedores, clientes e outras empresas que compartilham objetivos comuns (SOIBELMAN; CALDAS, 2000, p. 590). Tal ferramenta permite o compartilhamento e o armazenamento de dados, numa tentativa de racionalização de processos e ganho em competitividade, onde uma das principais vantagens oferecidas é a velocidade no fluxo de informações (CONSTRUÇÃO, 2001, p. 30). De acordo com Nascimento e Santos (2001) os portais de colaboração são meios que permitem centralizar, administrar e controlar o fluxo de informações e tornar acessível, via navegador de *web sites*, o resultado do trabalho dos vários profissionais e empresas envolvidos no processo de projeto.

no processo tradicional de desenvolvimento de projetos (não usando meios eletrônicos para compartilhamento de informações) pode-se ter a formação de uma equipe de trabalho, comprometida de tal forma com o sucesso do empreendimento, que o conceito de colaboração é perfeitamente aplicável à mesma. Por outro lado, pode-se usar um sistema de informação computadorizado, que permite o fácil compartilhamento de informações, no qual as pessoas não trabalham de forma colaborativa. O fato é que o conceito de colaboração também está relacionado as características pessoais dos profissionais e portanto não é, unicamente, um problema de tecnologia.

Para que se tenha um exemplo de que o conceito de colaboração não se aplica unicamente aos processos que utilizam sistemas computadorizados para o intercâmbio de informações pode-se destacar o trabalho realizado por Marques (1979, apud FABRICIO et al., 1999). É importante dizer que este trabalho realizado no final da década de 70 não considerou (e não poderia fazê-lo) as possibilidades de integração oferecidas pelas novas tecnologias da informática e telecomunicações, que vêm, cada vez mais, ocupando espaço no cotidiano dos escritórios de projeto e das empresas construtoras.

Este autor propôs um modelo de desenvolvimento de projetos segundo uma seqüência em espiral, na qual o projeto vai se alternando entre os vários projetistas ao mesmo tempo em que as soluções adotadas são amadurecidas (figura 5). Com este modelo, o referido autor acreditava garantir o conceito de colaboração e, naquela época, já demonstrava a importância de se assegurar um efetivo intercâmbio e ajuste entre as parcelas de trabalho desenvolvidas pelas diferentes especialidades de projeto. Este modelo de 1979 alerta sobre a necessidade de considerar o projeto como resultado dos esforços coletivos de uma equipe de profissionais e não como a soma de colaborações e intervenções parciais.

Com seu trabalho, Marques (apud FABRICIO et al., 1999), também destaca a importância do coordenador de projetos como o elemento que ocupa a posição central de seu modelo, com a finalidade de fomentar o intercâmbio de conhecimentos entre os projetistas e definir diretrizes a serem seguidas pelas várias especialidades de projeto.

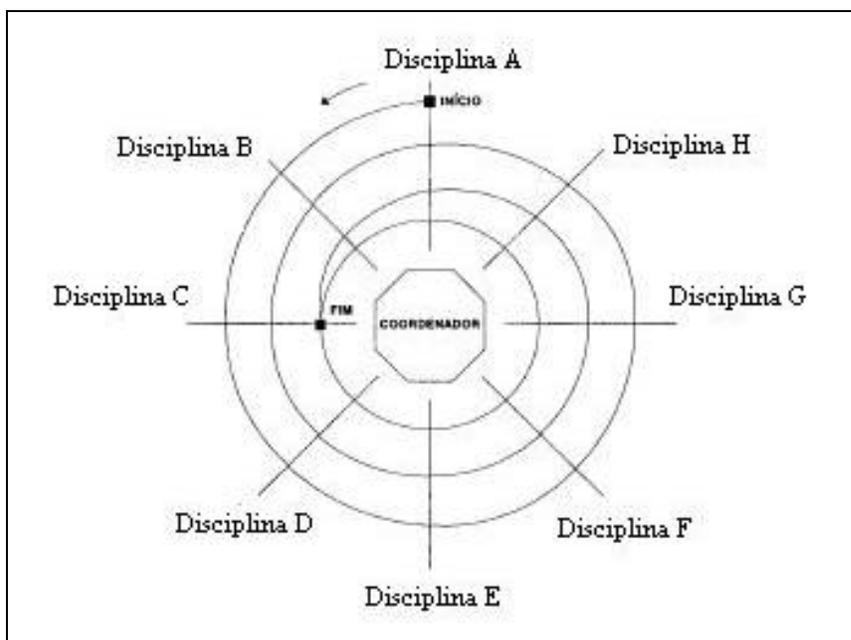


Figura 5: modelo de desenvolvimento de projetos (baseado em MARQUES, 1979, apud FABRICIO et al., 1999)

3.5 A IMPORTÂNCIA DA MODELAGEM DO PROCESSO DE PROJETO

De acordo com Araújo et al. (2001) a modelagem é vista como uma etapa comum a qualquer esforço de melhoria de processos e seu objetivo é conhecer e explicitar a forma com que o processo é executado na prática, para posteriormente sugerir melhorias e modelá-lo da forma como poderia ser. Segundo Tzortzopoulos (1999, p. 4-5) uma das características mais importantes da modelagem está relacionada à visão sistêmica do processo, que demonstra que qualquer faceta do trabalho deve ser vista e analisada em relação ao todo. Desta forma, todas as atividades envolvidas podem ser mais facilmente controladas e relatadas enquanto uma estratégia coerente pode ser mantida através de todo o processo. Esta mesma autora afirma que a existência de um modelo facilita a implementação de melhorias em função da possibilidade de análise e planejamento. Além disso, possibilita que todos os intervenientes passem a ter uma visão global do processo e seus papéis e responsabilidades possam ser definidos de forma clara e sistêmica, o que tende a facilitar o intercâmbio de informações entre os mesmos, uma vez que são estabelecidas formalmente as informações relativas ao desenvolvimento de cada atividade, bem como os responsáveis por estas e as informações que devem advir das mesmas. É possível, também, reduzir o tempo de desenvolvimento dos

projetos, a partir da definição clara das atividades e de suas relações de precedência, possibilitando a criação de vantagem competitiva em resposta a pressões de mercado.

Segundo Romano et al. (2001) através da modelagem de processos é possível:

- a) evitar surpresas durante a execução dos trabalhos;
- b) antecipar situações desfavoráveis, para que ações preventivas e corretivas possam ser tomadas antes que essas situações se consolidem como problemas;
- c) agilizar a tomada de decisão uma vez que as informações estão estruturadas e disponibilizadas;
- d) otimizar a alocação de pessoas, equipamentos e materiais necessários.

Esquemáticamente, através da modelagem de processos pode-se, a exemplo de Silva (1991, p. 55-56), passar do modelo **caixa preta**, no qual não se consegue observar o modo operativo por estar oculto (ou extremamente desordenado), para um modelo **caixa transparente**, no qual se pode observar e conhecer o modo de funcionamento e, conseqüentemente, aperfeiçoá-lo (figura 6).

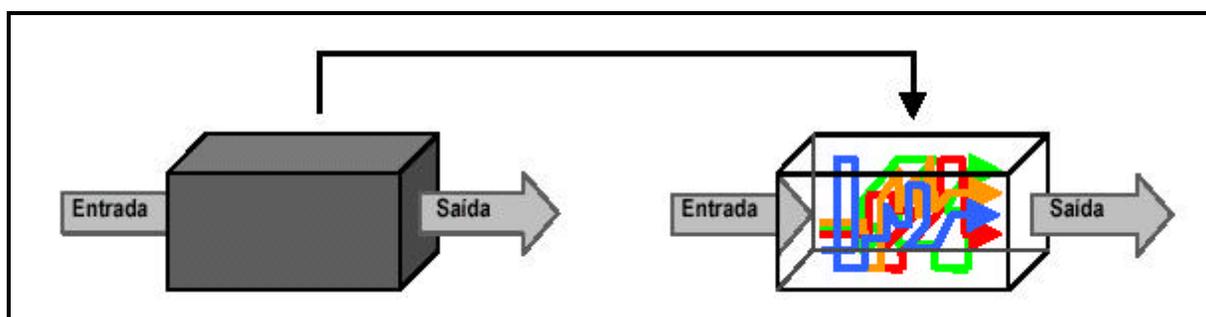


Figura 6: importância da modelagem do processo de projeto: da caixa preta à caixa transparente (baseado em SILVA, 1991, p. 55-56)

3.6 A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO COMO MECANISMO DE INTEGRAÇÃO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Na indústria da construção civil cada empreendimento possui características próprias, o que lhe confere um grau de unicidade. Também há uma grande quantidade de dados gerados durante o seu ciclo de vida e, como apontado anteriormente, há um considerável número de participantes envolvidos no seu processo de desenvolvimento. Neste ambiente fragmentado é necessário que os vários intervenientes compartilhem informações. A cooperação e colaboração entre os participantes são essenciais para atingir a proposta do projeto, que é a de facilitar a etapa de construção (AHMAD et al., 1995, p. 166; TAM, 1999, p. 107).

Segundo Tang et al. (2001) a globalização dos processos está tornando a tecnologia da informação uma necessidade. Mas é preciso considerar que as novas tecnologias, muitas embasadas na Internet, são apenas ferramentas. Elas não substituem anos de trabalho e somente se implantadas de maneira adequada podem melhorar as práticas de engenharia e construção. Os autores alertam para o fato de que é necessário entender os processos existentes antes da implantação da tecnologia, alcançando assim os melhores resultados.

A natureza dinâmica do processo construtivo, a interdependência entre os vários agentes, a necessidade de trabalho em equipe, a flexibilidade e o alto grau de coordenação fazem com que a tecnologia da informação tenha um grande potencial na indústria da construção civil (AHMAD et al., 1995, p. 163).

Entende-se por tecnologia da informação (TI) o conjunto de hardware, software e dispositivos de comunicação que permitem o compartilhamento e o acesso à informação (TANG et al., 2001). Nascimento e Santos (2001) acrescentam que a TI é o termo usado para o conjunto de conhecimentos que se aplicam na utilização da informática envolvendo-a na estratégia da empresa para obter vantagem competitiva.

De acordo com Ahmad et al. (1995, p. 165) a TI pode se agrupar em 3 (três) grandes categorias:

- a) comunicações (por exemplo: e-mail, telefone, fax, *networks*, telecomunicações, rádios);

- b) acessibilidade de dados (por exemplo: *eletronic data interchange* (EDI), *computer aided design* (CAD));
- c) sistemas comuns de processamento de dados (por exemplo: *expert systems*, conferência eletrônica).

Esta divisão está baseada na utilidade e na capacidade da TI sob a perspectiva do usuário. Na indústria da construção civil, a **comunicação** ou o intercâmbio de informação é uma das mais importantes funções. O sucesso na comunicação depende da qualidade e **acessibilidade** dos dados, assim como da eficiência e da eficácia dos **sistemas de processamento** de dados (AHMAD et al., 1995, p. 165).

Segundo Schimming (1993, apud AHMAD et al., 1995, p. 163) o avanço tecnológico, a expansão dos mercados, a competição ditada pela globalização e a renovada demanda por qualidade e produtividade estão tornando o assunto pertinente à integração dos vários estágios envolvidos no processo de construção mais crítico do que nunca. Neste contexto, Zegarra et al., (1999) e Zegarra e Cardoso (2001, p. 6) destacam que a TI apresenta-se como um mecanismo de comunicação e coordenação e é um caminho para atingir a integração tão procurada no setor. Ahmad et al. (1995, p. 163) acrescentam que a TI pode ser vista como um mecanismo que auxilia os procedimentos tradicionais e principalmente como um agente inovador que permite novas e diferentes maneiras de organização e operação de processos. Segundo estes autores (p. 164), as empresas de construção e os escritórios de projeto podem se beneficiar através do replanejamento de muitos de seus processos e funções e a TI pode ser empregada para auxiliar nesta tarefa.

As empresas de projeto e de construção atuam em uma atmosfera com características que tornam propício o sucesso das aplicações da TI. Algumas destas características são apontadas abaixo, seguidas de sugestões de como as ferramentas da informação podem auxiliar a indústria da construção civil (AHMAD et al., 1995, p. 164):

- a) processos dinâmicos: neste aspecto, que corresponde a contínua mudança na atmosfera de trabalho imposta pelo mercado, a TI pode ser extremamente útil a medida que automatiza a comunicação, permitindo uma rápida e efetiva avaliação e conseqüente tomada de decisão;

- b) processos baseados em complexas relações entre as várias entidades envolvidas: a esse respeito a TI pode auxiliar as empresas com relação a coordenação de suas atividades;
- c) necessidade de formar equipes de trabalho: a TI pode ser empregada como um mecanismo facilitador à formação de equipes de trabalho, uma vez que supera facilmente limites de tempo e distância;
- d) as operações são exercidas por pessoas e não podem ser totalmente informatizadas ou mecanizadas: este aspecto refere-se ao fato de que o conceito de linha de produção não pode ser, em geral, apropriado à indústria da construção. Neste caso, a TI pode ser empregada para facilitar o trabalho das pessoas, bem como para coordenar as atividades dos participantes da equipe de projeto;
- e) a solução de problemas é altamente dependente da experiência e do julgamento de profissionais além de envolver um certo grau de incerteza: neste sentido a TI pode auxiliar na tomada de decisão quando usada como meio de redução de incertezas.

Nos tempos atuais, a oferta de sistemas de informações (SI) está se tornando cada vez maior e seus custos estão cada vez menores, o que faz com que exista uma tendência crescente por parte das indústrias de incorporar a TI em seus processos. No entanto, na indústria da construção civil, a maioria das empresas ainda visualiza a TI como uma ferramenta para resolver problemas pontuais. Muitas vezes, decide-se pelo uso de sistemas informatizados para se automatizar os fluxos de informação já existentes, sem previamente analisar ou discutir a validade ou qualidade destes. Obtêm-se assim, sistemas que somente reproduzem o que já acontecia de uma maneira mais eficiente, mas não necessariamente de uma maneira mais eficaz. Não existe uma análise que apoie a decisão de se optar por uma determinada TI e, como consequência, em muitos casos ainda não se reconhece o potencial desta como fonte de vantagem competitiva (ZEGARRA et al.,1999; ZEGARRA; CARDOSO, 2001, p. 6).

3.7 COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO: ASPECTOS GERAIS SOBRE A EVOLUÇÃO DO USO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS

O desenvolvimento de sistemas computacionais para aplicação nas atividades da indústria da construção civil vem gradualmente se ampliando. Inicialmente os sistemas eram elaborados de forma isolada, cada um objetivando uma finalidade específica. Em seguida se notou a necessidade de integrar a informação oriunda destes diversos sistemas. Muitos esforços e progressos foram feitos nesse sentido, mas em todos eles o foco era o desenvolvimento e a integração de sistemas no nível intra-organizacional. Assim, sua abrangência restringia-se à informação que flui dentro da empresa. Para a maioria das empresas, este avanço se concentrou nas operações de escritório e não pode ser estendido aos canteiros de obras, devido a falta de tecnologias de comunicação e de sistemas que fossem viáveis financeiramente. A comunicação entre as diversas organizações envolvidas em um projeto, também, pouco se beneficiou diretamente com os sistemas existentes até então. Somente após recentes avanços tecnológicos ocorridos nas áreas de comunicação, computação distribuída, multimídia e integração de sistemas, é que se está experimentando um incremento na adoção de sistemas computacionais visando a troca e o gerenciamento de informações entre os diversos parceiros do projeto (SOIBELMAN; CALDAS, 2000, p. 589).

Segundo os referidos autores (p. 592), pelo fato dos sistemas de informação gerenciais intra-organizacionais serem desenvolvidos dentro do âmbito da própria empresa que o utiliza, é provável que:

- a) o fluxo de informações seja mais facilmente mapeado, auxiliando no planejamento e desenvolvimento do SI;
- b) a maioria dos usuários esteja inserida dentro do mesmo contexto, facilitando o entendimento e tornando mais eficiente a troca de informações;
- c) a integração e comunicação entre os diversos sistemas internos da empresa seja mais facilmente implantada.

A criação de SI inter-organizacionais trouxe à tona considerações adicionais para o desenvolvimento de sistemas voltados para o gerenciamento da informação entre diferentes

organizações (DEVLIN, 1999 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000, p. 593; HUANG et al., 1999 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000, p. 592-593). Assim, no caso da troca de informações entre diferentes empresas por meio de um sistema computacional, o receptor da informação deverá ter conhecimento suficiente sobre o conteúdo da informação para que esta possa ser processada. Caso o receptor não tenha este conhecimento, o sistema deverá provê-lo ou indicar uma fonte de obtenção do mesmo. Na construção civil, o coordenador de projetos, por exemplo, tem um papel fundamental na tradução das informações entre as áreas de conhecimento dos diversos envolvidos no processo de projeto. Com o uso de sistemas inter-organizacionais, a informação passa a ser trocada diretamente entre os membros da equipe sem, necessariamente, passar pelo coordenador de projetos. Daí a importância de se prover no próprio sistema uma fonte de obtenção de conhecimento, para a efetiva tomada de decisões (HUANG et al., 1999 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000, p. 592-593).

Devlin (1999 apud SOIBELMAN; CALDAS, 2000, p. 593) complementa indicando que o sucesso deste tipo de troca de informações, entre membros de um projeto provenientes de diferentes organizações, também dependerá do contexto para que os dados sejam transformados em informações. Muitas das informações trocadas entre os membros das diferentes organizações visam situar os interlocutores no contexto em consideração. Tempo precioso é perdido no esclarecimento de dúvidas por falta de adequação no conteúdo da informação.

Outro aspecto a ser observado no desenvolvimento de SI, seja intra ou inter-organizacional, é o armazenamento e a busca de dados e informações. Segundo Maher e Simoff (1998 apud SOIBELMAN; CALDAS 2000, p. 593) os documentos utilizados em um empreendimento abrangem uma série de diferentes tipos de dados, podendo-se destacar:

a) documentos:

- estruturados, armazenados na forma de arquivos processáveis através de sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais ou orientados a objetos. Por exemplo, bancos de dados utilizados pela empresa para elaboração de orçamentos, folhas de pagamento, compras e controle financeiro;
- semi-estruturados, armazenados como textos ou tabelas em arquivos no formato do aplicativo utilizado. Este é o caso de especificações, contratos, caderno de encargos;
- gráficos, geralmente armazenados em formato de arquivos binários, como plantas e detalhes em arquivos CAD;

- b) arquivos contendo fotografias, audio ou vídeos;
- c) links, incluindo *hiperlinks* entre dados.

Tal variedade no formato de dados impõe dificuldades ao indexar e buscar informações contidas nestes diferentes formatos. Assim, uma determinada informação pode estar dividida em diversos arquivos e para que se possa acessá-la é necessário conhecer o nome e os locais de armazenamento. Em sistemas intra-organizacionais, tal inconveniente é facilmente eliminado se os diferentes usuários estiverem trabalhando de acordo com uma mesma linguagem. Já em sistemas inter-organizacionais, isto se torna uma fonte potencial de problemas sendo necessário um maior estudo acerca de um modelo para o armazenamento das informações (SOIBELMAN; CALDAS, 2000, p. 593-594).

Existem dois modelos para armazenamento de informações de um projeto (SOIBELMAN; CALDAS, 2000, p. 594):

- a) único: agrupa toda a informação sobre os elementos do projeto, tais como especificações, programação e orçamento em um único local, e toda a informação pode ser acessada de uma única vez. Exemplo de armazenamento único é o conceito de CAD 4D⁴;
- b) distribuído: os diferentes componentes do modelo são criados em diferentes locais, utilizando diferentes sistemas.

A adoção de modelo único elimina os problemas com a busca de informações. Por outro lado, surge a dificuldade de tornar o modelo padrão à todos os membros do projeto. Com a globalização da informação, possibilitada pela Internet, a tendência atual é contrária a adoção de sistemas padronizados. Cada empresa tem seus sistemas próprios e fica difícil exigir que todos os membros de um projeto e, ainda mais, que todos os projetos utilizem o mesmo sistema. Outra dificuldade diz respeito ao tamanho dos arquivos, que com conexões correntes que utilizam, por exemplo, linha telefônica, se torna inviável para *downloads*. Por sua vez, o modelo distribuído se adapta bem a situação atual da indústria da construção, em que um

⁴ O modelo CAD 4D resulta da vinculação de imagens gráficas em 3D a uma quarta dimensão que é o tempo. No modelo 4D os aspectos espaciais e temporais são vinculados da mesma forma que ocorrerão no processo de construção. Isso permite aos planejadores do processo de construção a visualização do processo como ele de fato ocorrerá (KOO; FISCHER, 2000, p. 251).

determinado profissional trabalha em diferentes projetos de diferentes empresas, as quais utilizam diferentes sistemas. Entretanto, a adoção deste modelo exige o estabelecimento de protocolos e padrões de comunicação entre os diversos tipos de sistemas.

3.8 A COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Em um cenário de alta complexidade, onde a interação e integração entre os agentes que participam de um empreendimento imobiliário assumem um novo formato e importância, tem se destacado a função de coordenação do processo de projeto. Esta se mostra cada vez mais essencial para o sucesso e aumento da eficiência global no desenvolvimento das atividades (FONTENELLE, 2002, p. 76).

Conforme Souza et al. (1995, p. 142-145), a coordenação é uma função gerencial a ser desempenhada no processo de elaboração do projeto, com a finalidade de assegurar a qualidade do mesmo durante o processo. Para estes autores, a coordenação de projetos, visa garantir que as soluções adotadas tenham sido suficientemente abrangentes, integradas e detalhadas de modo que, ao término do projeto, a execução ocorra de forma contínua, sem interrupções e improvisos. Os mesmos autores descrevem alguns objetivos da coordenação de projetos. São eles:

- a) garantir a eficaz comunicação entre os participantes do projeto através da definição de objetivos e parâmetros, propiciando a integração entre os participantes do empreendimento em suas várias fases;
- b) buscar soluções para as interferências entre as partes elaboradas por projetistas distintos;
- c) manter coerência entre o produto projetado e o processo de execução da empresa;
- d) gerenciar as decisões envolvidas na elevação da produtividade e o controle e garantia da qualidade do projeto, através da padronização de procedimentos, da integração entre projeto e execução, de definições de sistemáticas de avaliação e retroalimentação.

Baía e Melhado (1998), Arancibia Rodríguez e Heineck (2001) e Fabrício (2002, p. 166) destacam que o coordenador de projetos é o profissional responsável por realizar e fomentar ações de coordenação, controle e troca de informações entre os projetistas, para que os projetos das diferentes especialidades sejam elaborados de forma organizada, nos prazos especificados e com o cumprimento dos objetivos definidos para cada um dos mesmos.

Ferreira (2001) discute a função do coordenador de projetos considerando, também, os conceitos de gerente e compatibilizador. Para esta autora, o gerente de projetos é a figura que concentra a tomada de decisões estratégicas e, portanto, está situado em um patamar mais elevado em relação aos demais intervenientes. O coordenador de projetos é a figura que operacionaliza a gerência. Sendo assim, enquanto o gerente é o responsável pela tomada de decisão, o coordenador é responsável pelo controle das atividades ao longo do processo. A mesma autora, define a compatibilização como sendo a responsável pela resolução das interferências geradas pelas diferentes disciplinas de projeto.

Dependendo da complexidade do empreendimento as figuras mencionadas acima podem ser claramente percebidas. No entanto, em alguns casos, a gerência e a coordenação podem ser efetuadas pelo mesmo profissional. Da mesma forma, a compatibilização pode ser agrupada ao processo de coordenação. Ainda, em alguns casos, um projetista, geralmente o autor do projeto de arquitetura, pode acumular o papel de coordenador. Por este motivo, Fontenelle (2002, p. 76) salienta que ainda não há tanto no meio acadêmico como no profissional um consenso com relação ao conceito, funções, responsabilidades e métodos a serem empregados na atividade de coordenação do processo de projeto.

Outra discussão que ainda não obteve consenso é a quem compete a tarefa de coordenação: se a um profissional ligado à construtora, a um consultor contratado especificamente para esse fim ou, ainda, ao próprio autor do projeto de arquitetura. Para estas diferentes situações, existe uma série de vantagens e desvantagens que devem ser levadas em consideração quando da definição do coordenador de projetos (ARAÚJO, 1997 apud BAÍA; MELHADO, 1998; THOMAZ, 2001, p. 276-277).

As vantagens percebidas quando a coordenação de projetos é assumida por um profissional, engenheiro ou arquiteto, ligado à construtora, refere-se ao conhecimento que o mesmo possui acerca da **cultura da empresa** e sua maior experiência no processo de produção, que resulta em uma melhor ligação entre projeto e obra. As desvantagens, por sua vez, referem-se ao fato

deste profissional ser influenciável por **vícios da construtora**, tender a favorecer os custos e possuir pouco domínio das técnicas de projeto (ARAÚJO, 1997 apud BAÍA; MELHADO, 1998; THOMAZ, 2001, p. 277).

Um coordenador de projetos que não pertence à empresa construtora traz consigo, também, aspectos vantajosos, como uma visão multidisciplinar, provavelmente detectando melhor os problemas existentes em relação ao processo de projeto, um maior conhecimento tecnológico e a imparcialidade entre técnica e custos. Por outro lado, este consultor externo, desconhece a cultura da empresa e sua presença pode criar eventuais barreiras junto aos projetistas (ARAÚJO, 1997, apud BAÍA; MELHADO, 1998; ARANCIBIA RODRÍGUEZ; HEINECK, 2001; THOMAZ, 2001, p. 277).

Já, quando o autor do projeto de arquitetura, não pertencente ao quadro de profissionais da construtora, assume a coordenação, a visão sistêmica do projeto, a facilidade de detectar interferências e a imparcialidade entre técnica e custos podem ser apontadas como vantagens. Em contrapartida, como desvantagens pode-se citar a falta de conhecimento a respeito da cultura ou processos construtivos da construtora, a pouca familiaridade com o processo de produção e a formação tecnológica insuficiente (ARAÚJO, 1997 apud BAÍA; MELHADO, 1998; THOMAZ, 2001, p. 277).

Independente de qual profissional assumir a coordenação, o mesmo deve possuir algumas características que indiquem sua capacidade de realização desta atribuição. De acordo com Marques (1979, apud MELHADO, 1994, p. 182) e Arancibia Rodríguez e Heineck (2001) o profissional responsável pela coordenação de projetos deve:

- a) possuir características de liderança, sabendo usá-las quando do surgimento de impasses em áreas de interesse de mais de uma especialidade de projeto;
- b) conseguir o comprometimento de todos os membros da equipe;
- c) ser profissional com vivência tanto no campo de projeto como da execução de obras, de tal forma que possa transmitir à equipe a orientação adequada que promova a necessária integração dessas duas etapas;
- d) ter conhecimento de técnicas mercadológicas;
- e) conhecer as normas municipais e concessões;

f) estar atualizado acerca das inovações tecnológicas do setor.

3.9 O INTERCÂMBIO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO

Os profissionais envolvidos na elaboração de um projeto de edificação possuem, atualmente, duas opções para a condução das atividades. A primeira delas é o desenvolvimento do trabalho de acordo com o processo tradicional e a segunda é aquela que está apoiada na utilização de portais de colaboração. As duas formas de desenvolvimento de projetos possuem características diferenciadas no que diz respeito ao intercâmbio de informações entre os vários agentes envolvidos. As características e as particularidades destas duas formas de comunicação são descritas a seguir.

3.9.1 O processo tradicional

O processo tradicional de desenvolvimento de projetos de obras de edificação pode ser caracterizado como aquele que envolve profissionais de arquitetura e engenharia, de várias especialidades, que são designados por um cliente para desenvolvimento de um produto. Esta equipe pode ser formada para um projeto específico ou mantido ao longo de vários projetos para um mesmo ou vários clientes. Como é comum que uma empresa construtora, o cliente, trabalhe com mais de um arquiteto, é usual a alternância dos profissionais ao longo dos projetos. Isto cria, apesar dos esforços de coordenadores de projeto, alguns problemas de integração dos profissionais, podendo ser caracterizado como um processo de comunicação bastante centralizado no coordenador. Neste modelo de processo a comunicação via telefone é a mais utilizada. Sendo assim, é necessária uma permanente cobrança por parte do coordenador do projeto de tarefas indicadas para cada participante e da incerteza de cada um sobre as definições realizadas pelos demais profissionais (SCHMITT et al., 2001).

Na figura 7 é apresentado um modelo ideal do processo tradicional de desenvolvimento de projetos, no qual pode-se observar o coordenador de projetos, de fato, como elemento centralizador das informações. Nesta situação, o referido profissional tem uma grande importância e, também, responsabilidade na condução dos trabalhos. Entretanto, esta situação

ideal para a troca de informações é, na grande maioria dos casos, substituída pelo modelo representado na figura 8.

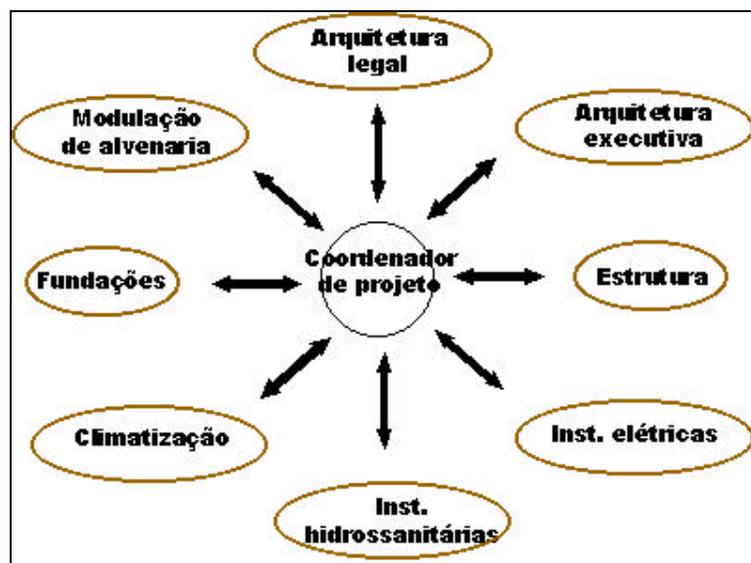


Figura 7: modelo ideal de um processo tradicional de desenvolvimento de projetos

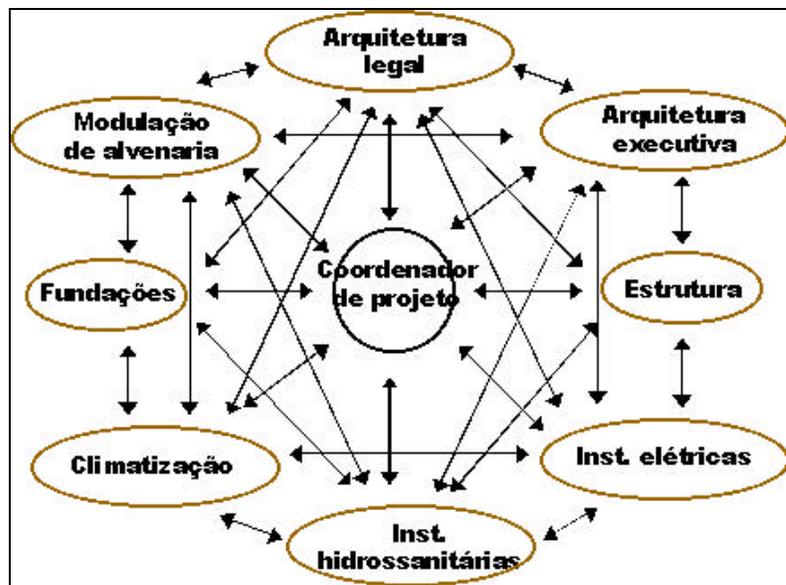


Figura 8: modelo real de um processo tradicional de desenvolvimento de projetos

Devido a falta de mecanismos efetivos de coordenação e monitoramento das informações, o coordenador de projetos não consegue manter-se como elemento centralizador e, conseqüentemente, os projetistas trocam informações sem o conhecimento e a avaliação deste profissional. Isto pode acarretar problemas para a equipe de trabalho como um todo, uma vez

que decisões inadequadas ou em desacordo com as expectativas do coordenador podem ser tomadas e, portanto, significarão retrabalho em uma etapa posterior. É importante salientar que as especialidades de projeto representadas nas figura 7 e 8 podem ser as mais diversas dependendo de cada empreendimento.

3.9.2 O processo apoiado por portais de colaboração

De acordo com Schmitt et al. (2001) o processo de desenvolvimento de projetos apoiado por portais de colaboração envolve, assim como no tradicional, um grupo de profissionais para o desenvolvimento de um ou mais projetos de obras de edificação, mas com a diferença de oferecer um canal distribuído de troca de informações: a extranet. A possibilidade de mais fácil integração entre profissionais e suas atividades, a transparência do processo e o controle efetivo do momento que novas informações são disponibilizadas tem sido vista pelos profissionais como vantagens ou desvantagens. Esta alternância de opiniões reflete o momento de mudança que o grupo enfrenta, principalmente nas primeiras experiências, e que cria controvérsia sobre os reais aspectos positivos deste processo. Exemplos disto são as mais freqüentes solicitações de alterações nos projetos pelos outros projetistas o que causa para alguns, como o responsável pelo projeto arquitetônico, um constante ajuste. Desta forma a flexibilidade no projeto como fruto da fácil e rápida comunicação pode representar, por exemplo, para o profissional que desenvolve o projeto estrutural uma vantagem e para o arquiteto uma desvantagem. A pergunta a ser respondida é: qual a vantagem para o produto? Provavelmente um resultado mais maduro que apresentará na obra uma menor incidência de problemas originados no projeto. Assim, muito provavelmente, o resultado final favorecerá os aspectos positivos.

Quando do surgimento das extranets pensava-se que durante o desenvolvimento dos trabalhos, o coordenador de projetos poderia retirar-se do centro do processo e posicionar-se no mesmo patamar dos demais projetistas, com a função de supervisionar o funcionamento do sistema (figura 9). Essa situação parece adequada somente quando o sistema está em pleno funcionamento, com a total integração dos profissionais em relação ao mesmo.

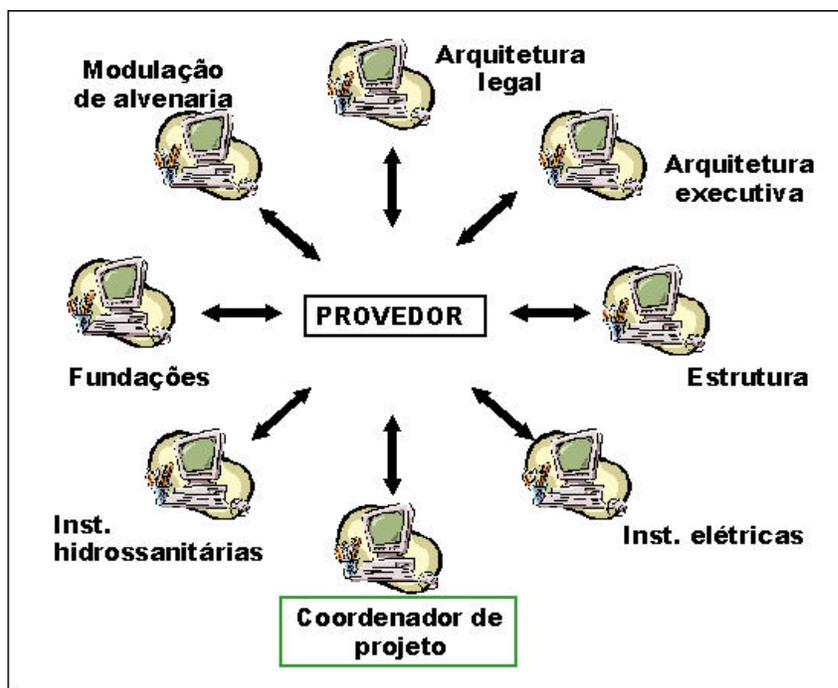


Figura 9: interação dos profissionais em relação ao provedor num único nível

Com os estudos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa em Sistemas de Informação do NORIE/UFRGS (Bordin et al. (2002)) é possível sugerir que o coordenador de projetos assuma um patamar mais elevado em relação aos projetistas, tendo a função de selecionar e aprovar as informações para então liberá-las ao sistema (figura 10).

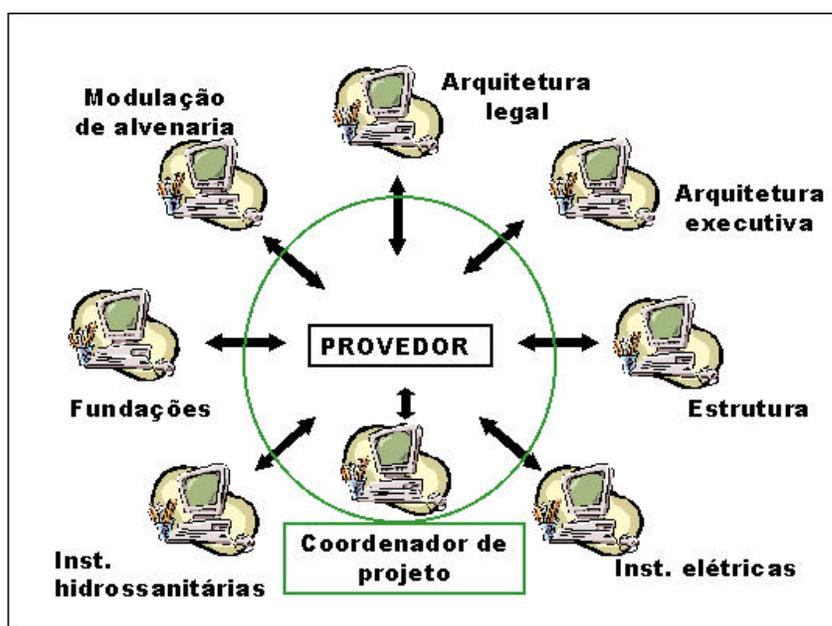


Figura 10: interação dos profissionais em relação ao provedor, com o coordenador de projetos no nível de filtragem das informações

Esta filtragem parece necessária, principalmente, nas primeiras experiências de uso quando os participantes ainda não integraram definitivamente a extranet em seus trabalhos. No contato com empresas que estão implementando o uso de portais de colaboração, estas têm demonstrado que adotaram com sucesso o papel do coordenador como apresentado na figura 10. É válido salientar que os modelos apresentados nas figuras 9 e 10 representam uma situação ideal, na qual a troca de informações se dá unicamente através do sistema. Entretanto, de acordo com os estudos já realizados (Bordin et al (2002)) se verifica o uso de outros meios de comunicação entre os participantes. Também, a exemplo do processo tradicional, as especialidades envolvidas podem ser as mais diversas (e não somente as representadas) dependendo de cada empreendimento.

3.10 PROCESSO DE PROJETO DE OBRAS DE EDIFICAÇÃO: ALGUMAS (IN)DEFINIÇÕES

Não existe uma única e universal definição para **projeto de obra de edificação**. Da mesma forma, não há um consenso nem com relação ao número de subdivisões do mesmo nem em relação ao conteúdo das ações ou informações contidas em cada uma delas. Entretanto, de acordo com Tzortzopoulos (1999, p. 23) a subdivisão criteriosa do processo é de extrema importância para possibilitar uma melhor compreensão do conteúdo das atividades desenvolvidas ao longo do mesmo e também a análise sistêmica e a criação de instrumentos de gestão e controle.

Melhado (1994, p. 187-188) descreve que o processo de projeto passa por sete etapas conceitualmente progressivas que são:

- a) idealização do produto;
- b) estudo preliminar;
- c) anteprojeto;
- d) projeto executivo;
- e) projeto para produção;

- f) planejamento e execução;
- g) entrega.

Para o referido autor, o processo tradicional de desenvolvimento do projeto de edifícios preocupa-se em definir o produto, ou seja, as características físicas e geométricas do edifício, deixando em segundo plano a definição de como produzi-lo. Por este motivo, propõe o conceito de projeto para produção que deve ser desenvolvido de forma simultânea ao projeto executivo. O termo projeto executivo é adotado para definir o projeto que contém todas as informações quanto a dimensões e especificações sobre o produto, permitindo, inclusive, quantificar os serviços e orçar a obra. O termo projeto para produção, por sua vez, define o projeto de conteúdo específico voltado para o apoio das atividades de produção em obra (MELHADO, 1994, p. 197).

Conforme a NBR 13.531 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995, p. 4) o projeto pode ser dividido em oito etapas, como segue:

- a) levantamento;
- b) programa de necessidades;
- c) estudo de viabilidade;
- d) estudo preliminar;
- e) anteprojeto e/ou pré-execução;
- f) projeto legal;
- g) projeto básico (opcional);
- h) projeto para execução.

Esta norma descreve de forma bastante sucinta o conceito relativo a cada etapa descrita e considera esta subdivisão como partes sucessivas em que pode ser dividido o processo de desenvolvimento das atividades técnicas do projeto de edificação e de seus elementos, instalações e componentes.

Por sua vez, Souza et al. (1995, p. 133-141) dividem o processo de projeto em quatorze etapas, as quais são descritas a seguir:

- a) levantamento de dados;
- b) programa de necessidades;
- c) estudo de viabilidade;
- d) estudo preliminar ou estudo de massa;
- e) anteprojeto;
- f) projeto legal;
- g) projeto pré-executivo;
- h) projeto básico;
- i) projeto executivo;
- j) detalhes de execução/detalhes executivos;
- k) caderno de especificações;
- l) coordenação/gerenciamento de projetos;
- m) assistência à execução;
- n) projeto *as built*.

Ao contrário da NBR 13.531 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995) os referidos autores apresentam, de forma bastante detalhada, as atividades e informações a serem produzidas e verificadas em cada etapa do processo. Além disso, definem os responsáveis pelas mesmas.

De 1996 a 2000 uma série de cinco trabalhos a respeito da gestão do processo de projeto foi desenvolvida por pesquisadores do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os trabalhos fazem parte do projeto “Gestão da Qualidade na Construção Civil: Estratégia, Recursos Humanos e Melhoria de

Processos em Empresas de Pequeno Porte”, mais especificamente do sub-projeto “Gestão da Qualidade no Processo de Projeto”, financiado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Pesquisas) e pelo Programa de Tecnologia da Habitação (Habitare) (JACQUES, 2000, p. 49).

Os estudos sobre a gestão do processo de projeto contemplam diferentes abordagens deste processo e apresentam um trabalho integrado de pesquisadores, empresas e profissionais. O objetivo geral deste conjunto de trabalhos era o de desenvolver um modelo de gestão do processo de projeto que pudesse ser utilizado como ponto de partida para o desenvolvimento de sistemas de gestão deste processo para empreendimentos específicos (JACQUES, 2000, p. 49).

Os trabalhos sobre o processo de projeto tiveram início com a pesquisa de Gus (1996, p. 7), que propôs um método para a formulação de um sistema de gerenciamento da etapa de projeto em empresas de construção civil. O método foi desenvolvido a partir da formulação de diretrizes identificadas na revisão bibliográfica pertinente ao assunto e após foi testado em uma determinada empresa de incorporação e construção, sendo revisado e readaptado ao término da experiência.

Mais tarde, Tzortzopoulos (1999), através de dois estudos de caso desenvolveu os elementos básicos de um modelo do processo de projeto. Em seu trabalho a autora definiu sete etapas para o processo de projeto estabelecendo as principais atividades de cada fase bem como os responsáveis pela sua execução. A subdivisão sugerida por Tzortzopoulos (1999, p. 90) é a seguinte:

- a) planejamento e concepção do empreendimento;
- b) estudo preliminar;
- c) anteprojeto;
- d) projeto legal;
- e) projeto executivo;
- f) acompanhamento da obra;
- g) acompanhamento de uso.

Na seqüência, outros três estudos foram realizados nas mesmas empresas da pesquisa de Tzortzopoulos (1999) buscando explorar aspectos mais específicos do modelo proposto por esta autora. O primeiro trabalho foi de Liedtke (2001, apud JACQUES, 2000, p. 50) e contemplou um estudo das interfaces do processo de projeto em detrimento aos demais processos das empresas construtoras.

O segundo trabalho foi desenvolvido por Brito (2001, p. 99) e teve como objetivo a proposição de diretrizes e padrões para a gestão do fluxo de informações e para a produção de desenhos no processo de projeto utilizando recursos computacionais. Os padrões desenvolvidos dizem respeito à estrutura de diretórios, *back up* de arquivos de desenho, nomenclatura de arquivos, protocolos de envio e recebimento de arquivos ou plantas, controle de versões de plantas ou memoriais descritivos enviados à obra, nomenclatura de *layers*, *layers* para integração, diretrizes para produção de desenhos no computador e diretrizes para apresentação de plantas.

Finalizando o conjunto de trabalhos, Jacques (2000, p. 4) fez uma série de contribuições para a gestão das definições e transmissão de informações técnicas durante o processo de projeto. A partir do modelo sugerido por Tzortzopoulos (1999, p. 90) a autora procurou definir os momentos necessários e oportunos para que as informações de cunho técnico sejam geradas e repassadas à equipe de projeto. Neste sentido uma série de procedimentos (JACQUES, 2000, p. 127-139) foi desenvolvida para guiar e facilitar o trabalho das empresas construtoras.

Apresentando os objetivos de outros trabalhos deseja-se destacar a importância da presente pesquisa. Pode-se verificar que aspectos da função projeto já foram estudados, entretanto as questões relativas a troca de informações entre os projetistas durante o desenvolvimento dos projetos não foram analisadas de uma forma mais aprofundada. Na verdade, conhecendo e assumindo a importância das subdivisões do processo de projeto sugeridas por Melhado (1994, p. 187-188), pela NBR 13531 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995, p. 4), por Souza et al. (1995, p. 133-141) e por Tzortzopoulos (1999, p. 90) buscou-se, neste trabalho, aprofundar o debate sobre a gestão da troca de informações entre os vários projetistas envolvidos no desenvolvimento dos diversos projetos que compõem o empreendimento, com a finalidade de propor um sequenciamento básico de atividades a serem realizadas ao longo do processo projetual.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo destina-se à apresentação dos resultados obtidos ao longo das várias etapas da pesquisa. Desta forma, primeiramente é realizada a caracterização da prática de projeto, fruto das entrevistas com o universo profissional consultado. Na seqüência, é apresentado o modelo das atividades do processo de projeto, caracterizando a necessidade de atividades a serem realizadas e sugerindo um seqüenciamento para o desenvolvimento das mesmas.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO: A REALIDADE DO MERCADO NA CIDADE DE PORTO ALEGRE

Durante as várias fases desta pesquisa foi realizado um total de trinta e oito entrevistas, contemplando consulta a quarenta e cinco profissionais. A ênfase dada na condução das mesmas dizia respeito à identificação do intercâmbio de informações durante a elaboração de um projeto de obra de edificação. Entretanto, outras questões concernentes ao processo projetual foram sendo explicitadas pelos profissionais, as quais foram levadas em consideração quando da montagem do modelo. A seguir, são apresentados alguns relatos colhidos durante a realização das entrevistas.

4.1.1 As principais etapas do processo de projeto

Para a maioria dos profissionais entrevistados existem dois grandes momentos no desenvolvimento de um projeto, que geram produtos com níveis de detalhamento e finalidades diferentes. O primeiro deles diz respeito à geração do projeto de arquitetura para ser submetido à aprovação dos órgãos competentes. O produto obtido é o **projeto legal**. O segundo momento diz respeito ao detalhamento dos projetos, então das várias especialidades, para fins de execução dos serviços em obra, cujo produto é denominado **projeto executivo**. Nesta divisão fica subentendida a geração do projeto de arquitetura com dois níveis de detalhamento:

- a) o **projeto legal**: contemplando a concepção do empreendimento para satisfação das necessidades dos usuários que é desenvolvido respeitando as limitações legais impostas pela municipalidade;
- b) o **projeto executivo**: sendo complementação do primeiro, com a representação de detalhes construtivos dispensáveis ao processo de aprovação.

Entretanto, é importante dizer que em alguns poucos casos, onde há um elevado nível de organização, a divisão nestas duas etapas não existe. Nestas raras ocorrências, o projeto legal de arquitetura já é o projeto executivo do mesmo. Como esta situação corresponde a uma pequena parcela do universo pesquisado, a partir deste momento sempre se fará menção às referidas etapas como duas fases distintas, mas que correspondem a um único processo.

4.1.2 Concepção do empreendimento: a interação entre os profissionais

Quando da realização das entrevistas, uma das primeiras falhas observadas diz respeito à etapa de concepção do empreendimento. Em muitos casos se observa somente a participação do profissional responsável pelo projeto de arquitetura, o qual trabalha de forma isolada conforme as exigências ou pré-requisitos disponibilizados pela construtora/incorporadora. Isto confirma o que é comentado por Fabrício et al. (1999) e apresentado, graficamente, na figura 4 deste trabalho.

Observou-se que este fato se deve a questões contratuais. Geralmente a empresa construtora/incorporadora não considera economicamente viável a contratação dos profissionais das mais variadas especialidades de arquitetura e engenharia desde a fase inicial do desenvolvimento do projeto. Isso exige do arquiteto responsável pela concepção da edificação um elevado grau de generalidade. Caso contrário, com o progresso do trabalho, algumas questões ficam resolvidas de forma improvisada, pois não há consulta aos especialistas das várias áreas afins. Geralmente, somente após o desenvolvimento de todo o projeto legal de arquitetura é que os profissionais responsáveis pelos projetos ditos complementares são contratados. Nesta fase, a flexibilidade e a liberdade na proposição de soluções básicas destas especialidades de projeto já são bastante reduzidas. Na maioria das vezes os profissionais observam que se perde em qualidade, praticidade e economia. Apesar

deste panorama, a maioria dos entrevistados julga de suma importância que as decisões sejam tomadas de forma conjunta desde as primeiras etapas do projeto, para que sejam analisadas as interferências destas decisões no trabalho de cada disciplina. Desta forma, muitos problemas poderiam ser resolvidos preliminarmente, agilizando as fases posteriores do processo.

É importante registrar que, em algumas entrevistas, pode-se observar que mesmo enquanto a equipe de projeto não está formalmente contratada, o arquiteto busca assessorar-se com profissionais das demais disciplinas envolvidas. O que acontece, por vezes, é uma consulta informal a profissionais especialistas em outras áreas como, por exemplo, estrutura em concreto armado e instalações prediais, para dirimir dúvidas que se distanciam muito do conhecimento técnico do arquiteto. Estes profissionais habitualmente trabalham para estas construtoras/incorporadoras, mas até aquele momento não foram confirmados no novo projeto. O problema é que estas consultas não são devidamente registradas, uma vez que a troca de informação se dá, na maior parte das vezes, de forma oral. A qualidade da informação também é prejudicada visto que não há um maior compromisso por parte dos consultores e nem estes conhecem o problema com detalhes suficientes. Apesar destes inconvenientes são percebidas vantagens perante a primeira situação onde o arquiteto trabalha isoladamente. Vale destacar que se observaram casos em que os profissionais responsáveis pelos projetos complementares, mesmo não tendo a absoluta garantia de contrato, optam, e até preferem prestar uma consultoria formal ao arquiteto objetivando assim, a resolução de problemas futuros, caso sejam contratados.

Cabe aqui ressaltar que em alguns poucos casos observou-se uma postura bastante rígida do arquiteto. Para alguns arquitetos, que se dedicam a concepção do edifício, o projeto de arquitetura deve ser gerado isoladamente e a partir disso os demais profissionais devem adaptar suas soluções ao partido arquitetônico. Mas, como já foi comentado, do ponto de vista dos demais intervenientes, esta não é uma postura recomendável.

É importante notar que as situações mencionadas nos parágrafos anteriores não correspondem a totalidade dos relatos. Existem situações em que a equipe de projeto trabalha em conjunto desde a fase de concepção. Há empresas construtoras/incorporadoras que reconhecem a importância deste fato e garantem que o investimento traz bons resultados.

4.1.3 O processo de aprovação do projeto de arquitetura

Após a finalização do projeto legal de arquitetura do edifício é necessário a aprovação do mesmo junto aos órgãos da municipalidade. Com relação ao processo de aprovação e o desenvolvimento do projeto executivo, através das entrevistas observou-se duas situações:

- a) início imediato da fase de projeto executivo, sem aguardar a confirmação da aprovação do projeto legal;
- b) projeto executivo sendo desenvolvido somente após a aprovação do projeto legal.

Normalmente, tão logo se submeta o projeto à aprovação dá-se início ao detalhamento dos demais projetos, com a contratação formal de todos os projetistas. Segundo alguns entrevistados, esta situação ocorre devido a preocupação com prazos por parte da construtora/incorporadora: o período imposto à esta empresa, ou por ela idealizado, desde a concepção do projeto até a entrega das unidades habitacionais é geralmente pequeno frente a todas as atividades que deve comportar. Para muitos entrevistados o início imediato do projeto executivo é uma prática consolidada devido ao fato da segurança que se tem acerca da aprovação.

A segunda situação caracteriza-se pelo início do projeto executivo somente após transcorrido todos os trâmites legais de aprovação. Esta parece ser a postura mais acertada uma vez que correções e adaptações podem ser requeridas pelas autoridades competentes. Desta forma, se evitaria o retrabalho.

4.1.4 A relação entre os profissionais envolvidos no desenvolvimento do projeto

No que se refere à relação entre os vários profissionais durante a elaboração dos trabalhos observou-se várias práticas. Existem casos onde se evidencia algumas dificuldades na relação entre o arquiteto e os demais projetistas. Isso acontece principalmente quando a participação das especialidades complementares é retardada no processo. Estes profissionais, então, se deparam com uma concepção arquitetônica bastante rígida e com isso cria-se a impressão de que as atividades do arquiteto são imutáveis em relação as necessidades dos demais

projetistas. Isto, também, está associado às diferenças de formação entre os profissionais, as quais ficaram evidenciadas no decorrer das entrevistas. Engenheiros e arquitetos têm diferentes concepções sobre o projeto. Enquanto os engenheiros são mais técnicos e especialistas, os arquitetos são mais generalistas.

Em algumas situações percebe-se que os profissionais têm a verdadeira noção do alto grau de interdependência existente entre as parcelas de trabalho de todas as especialidades de projeto, mas não atribuem o devido valor a este fato. Há uma grande preocupação com o desenvolvimento das suas atividades isoladamente. Cada profissional necessita de alguns pré-requisitos, informações geradas em atividades precedentes, para o desenvolvimento de sua parcela do trabalho. Enquanto estes pré-requisitos não estiverem em sua versão definitiva há uma certa contrariedade em se dedicar a este projeto. Os profissionais justificam que partir de algo não definitivo é sinônimo de retrabalho futuro. Entretanto, estes profissionais esquecem que ao analisar e gerar versões preliminares estão resolvendo interferências que, mais tarde, podem se reverter em um retrabalho ainda maior.

Mais uma vez é válido salientar que as situações acima mencionadas não correspondem a totalidade dos casos observados. Há profissionais perfeitamente cientes de seu papel e de suas responsabilidades e totalmente abertos a críticas e sugestões. Este tipo de atitude certamente resulta em melhorias significativas no projeto tanto como processo, como produto.

4.1.5 A relação entre a empresa construtora/incorporadora e os projetistas: definições técnicas e cumprimento de prazos

No que se refere à relação entre a empresa construtora/incorporadora com os projetistas, além dos problemas referentes à contratação tardia dos profissionais responsáveis pelos projetos complementares, há uma reclamação por parte dos projetistas no que concerne as definições técnicas de cada projeto. Para muitos dos projetistas entrevistados, a empresa construtora/incorporadora não disponibiliza de forma clara as referidas definições. Isso dificulta em muito o trabalho, uma vez que os profissionais não têm a garantia de que as suas proposições de projeto estão em comum acordo com as expectativas e as exigências da empresa. Adicionalmente, quando do surgimento de alguma dúvida ocorre uma certa demora, ou indefinição, para a tomada de decisão. Para resolver este inconveniente muitos escritórios

de projeto, no momento da contratação, requerem à empresa o preenchimento de um *chek-list*, com o qual buscam reunir as informações que julgam necessárias ao desenvolvimento de seu trabalho. Pode-se perceber, também, que com relação a disponibilização de definições técnicas, as empresas construtoras/incorporadoras mais preocupadas com esta questão são aquelas que possuem certificação ISO ou que estão em processo de certificação, pela exigência de formalização de procedimentos. Desta forma, via de regra, os projetistas são melhor informados acerca das necessidades de cada especialidade.

Um outro problema levantado pelos projetistas entrevistados diz respeito às mudanças na configuração do empreendimento durante o desenvolvimento dos projetos. Algumas empresas cometem erros na definição do produto, por exemplo, por falta de pesquisa de mercado. Isso exige readaptações que nem sempre são fáceis de se conseguir. Como resultado, se perde, além de tempo, em qualidade e economia, uma vez que a nova solução exige intervenções que na maioria das vezes são bastante dispendiosas e prejudiciais à estética e funcionalidade do edifício.

Em contrapartida, uma grande reclamação das empresas construtoras/incorporadoras relaciona-se ao não cumprimento de prazos por parte dos projetistas. Isto, geralmente, está associado ao fato de que os projetistas trabalham para vários clientes ao mesmo tempo. Conseqüentemente, o acúmulo de trabalho acaba sobrecarregando os referidos profissionais.

4.1.6 A relação entre o desenvolvimento do projeto e a execução dos serviços em obra

Um sério problema detectado durante a realização das entrevistas é a sobreposição entre o desenvolvimento do projeto e a execução dos serviços em obra. Muitas vezes, por pressão dos investidores ou por necessidade de diminuir prazos, a execução dos serviços em obra inicia antes de concluídos os projetos pertinentes a cada especialidade. Alguns entrevistados dizem que há situações onde o engenheiro de obra busca, no escritório, informações que ainda não foram geradas ou detalhadas, pois a obra avança mais rapidamente que o projeto. Esta pressão na entrega de uma parcela do projeto é um elemento facilitador à existência de erros e incompatibilidades.

Há relatos de profissionais que demonstram mudança nesta mentalidade. Cada vez mais as empresas construtoras/incorporadoras e os próprios projetistas tomam ciência de que o início da obra deve ocorrer somente após o fechamento de todos os projetos. Quem experimentou esta situação destaca que existem vantagens advindas da mesma.

4.1.7 A formação e a manutenção de equipes de projeto ao longo de vários empreendimentos

Um outro aspecto explorado durante a realização das entrevistas diz respeito à manutenção da mesma equipe de projetistas ao longo de vários empreendimentos. Apesar de alguns entrevistados acharem válido a inclusão de novos profissionais, uma vez que trazem consigo outros conhecimentos e experiências, é unânime a afirmação de que a manutenção da mesma equipe de projeto traz inúmeras vantagens ao desenvolvimento dos trabalhos. A troca de informações entre os projetistas se vê facilitada uma vez que cada um conhece as exigências e as expectativas dos demais. O mesmo é válido com relação à construtora/incorporadora visto que os projetistas conhecem, antecipadamente, a sistemática de trabalho da empresa. Para os coordenadores de projeto, a manutenção das equipes ao longo de vários empreendimentos traz a vantagem de redução no trabalho de coordenação. Em casos extremos as equipes se auto-coordenam.

4.1.8 A importância dos coordenadores de projeto na condução das atividades

Durante as entrevistas buscou-se conhecer alguns aspectos sobre a coordenação de projetos. Questões como importância, características do coordenador e procedimentos de coordenação foram levantadas. Todos os projetistas entrevistados destacaram a importância do coordenador de projetos. Segundo aqueles, o mesmo deve ser um profissional generalista, dinâmico e de fácil relacionamento, responsável pelo controle do cronograma e pela conferência da atualização dos projetos.

O que não é unânime é a quem deve ser atribuída a tarefa da coordenação:

- a) arquiteto que concebeu o edifício: visto que este profissional conhece todas as especificações e particularidades do objeto projetado e, desta forma, consegue administrar melhor a tarefa de coordenação;
- b) profissional ligado à construtora/incorporadora: uma vez que desta forma todas as decisões tomadas ao longo do processo estarão diretamente vinculadas à cultura da empresa;
- c) terceirização da coordenação: neste caso a única ressalva feita pelos projetistas é que as decisões tomadas por esta estejam vinculadas à empresa contratante.

Neste contexto, é importante salientar que não se quer, neste trabalho, determinar a quem compete a tarefa de coordenação. O que se quer é destacar esta função que, cada vez mais, é necessária para a condução das atividades de projeto. Mas, mesmo assim, nas entrevistas com coordenadores de projeto se verificou que os mesmos não possuem mecanismos, ou seja, procedimentos consolidados, que os auxiliem em seus trabalhos. Entretanto, de forma geral, conseguem bons resultados em suas atividades. Estes profissionais fazem a ligação entre os diversos projetistas e resolvem possíveis indefinições que surgem ao longo do processo. Uma forma bastante usada para avaliar as atividades e resolver problemas, ainda, é a realização de reuniões. Também o uso de *sites* colaborativos tem se revelado de grande auxílio para a realização do seu trabalho.

4.1.9 A atividade de compatibilização de projetos

Com relação a compatibilização entre projetos específicos foram observadas diferenças notáveis de percepção desta atividade. Para alguns entrevistados a tarefa de compatibilização de projetos é de extrema importância e deve ser realizada por um profissional que participa do processo somente para esta função. Para outros, entretanto, não há a necessidade de existir um responsável específico para esta atribuição, pois acreditam que os ajustes entre projetos são resolvidos pelos próprios projetistas ao longo do processo quando percebem alguma interferência com relação a sua parcela de trabalho. Neste caso, os coordenadores de projeto têm uma importância ainda maior, pois deverão acompanhar os processos de compatibilização que estão ocorrendo.

Apesar destas diferenças de opinião ficou evidenciada a importância da atividade de compatibilização, uma vez que a mesma garantirá a inexistência, ou minimização, de problemas a serem resolvidos no canteiro de obras durante a execução dos serviços. O levantamento das interferências entre as diversas parcelas de trabalho e a tomada de ações corretivas foram destacadas como básicas para o desenvolvimento das atividades.

4.1.10 O uso de portais de colaboração para o intercâmbio de informações durante o desenvolvimento dos projetos

No período de realização das entrevistas, a grande maioria dos profissionais estava utilizando um portal de colaboração para o intercâmbio de informações. Os que não estavam fazendo uso da ferramenta naquele momento, já o tinham feito em projetos anteriores. É importante destacar que todos os profissionais, que no momento trabalhavam com suporte de um portal de colaboração, faziam uso do mesmo sistema, o qual é mantido por uma empresa da cidade de Porto Alegre. Mas não deve ser considerado que esta ocorrência é representativa da intensidade de uso destes sistemas, pois a seleção de profissionais ocorreu pelos contatos mantidos com empresas que estavam utilizando ou incentivando o seu uso. Desta forma, algumas questões referentes ao uso do *site* colaborativo foram exploradas e pode-se chegar a algumas conclusões.

A primeira delas contraria uma das vantagens com relação ao uso de um sistema deste gênero, que é a possibilidade de se ter, ao final do empreendimento, um banco de dados que contenha todas as informações acerca do projeto. Esta meta não tem sido alcançada uma vez que o sistema normalmente é implantado depois que a concepção arquitetônica está feita. Isso é atribuído ao fato de que nesta fase o arquiteto está trabalhando de forma isolada, visto que os demais projetistas ainda não foram contratados. Sendo assim, o custo do portal de colaboração torna-se desproporcional, pois otimizaria somente a comunicação entre a empresa construtora/incorporadora e o arquiteto.

Também foi observada dificuldade por parte dos usuários no que diz respeito a disponibilização de informações através da ferramenta. Atribui-se a falta de coordenação adaptada ao sistema como um dos fatores responsáveis por esta dificuldade. Muitos profissionais têm dificuldade em acessar ou definir as informações que realmente interessam

aos seus trabalhos. Desta forma, destacam a necessidade de haver um mecanismo que direcione as informações pertinentes a cada profissional, e neste aspecto destacam a importância do coordenador de projetos.

A falta de coordenação na comunicação se evidencia também devido ao fato dos projetistas ainda fazerem uso de outros meios de comunicação, que não o sistema, para a troca de informações. Entre os projetistas entrevistados é comum a troca de informações, paralelamente ao sistema, por meio de telefone e fax. Esse fato, também, contraria premissas básicas do uso de *sites* colaborativos, uma vez que informações importantes não são registradas no sistema e por consequência não podem ser usadas para a retroalimentação de futuros projetos. Os motivos encontrados para este viés foram atribuídos à falta do conhecimento da responsabilidade que cada um tem durante o processo e, também, à falta de treinamento e de assessoramento durante o uso. A utilização de outros meios de comunicação também pode ser justificada pelo fato de que o sistema representa algo relativamente novo para os projetistas e, por isso, algumas barreiras não foram ainda superadas pelos mesmos. Ocorre certa resistência a mudanças. Também neste aspecto é importante salientar que o uso do *site* colaborativo é, em geral, introduzido pela construtora/incorporadora e, portanto, não representa algo totalmente assumido e absorvido pelos profissionais.

Apesar dos problemas acima mencionados, a maioria dos profissionais vê na utilização de *sites* colaborativos uma tendência e uma necessidade. A troca on-line de informações é evidenciada como um fator bastante produtivo, uma vez que diminui as chances de se trabalhar com versões desatualizadas do projeto. Também, a garantia de que os profissionais interessados receberam as informações disponibilizadas é apontada como uma vantagem pelos projetistas. Com isso elimina-se a dúvida sobre o destino dos arquivos enviados via e-mail, normalmente sem retorno de notificação de recebimento pelo destinatário. Com a certeza da chegada das informações, a cobrança por resultados fica melhor fundamentada.

Os profissionais com maior experiência no uso de *sites* colaborativos declaram que o sistema torna o processo mais rápido. Para outros, entretanto, ainda existem grandes barreiras a serem vencidas. Estes se mostram, um tanto, contrários ao uso do portal de colaboração, uma vez que ainda não perceberam vantagens próprias na sua utilização. Neste sentido, verificou-se falha na apresentação do *site* aos novos usuários pois, muitas vezes, a ferramenta é disponibilizada sem serem salientadas as vantagens para todos os participantes do processo.

Assim, alguns consideram que não existem vantagens para os projetistas, mas somente para as empresas construtoras/incorporadoras e para os coordenadores de projeto.

Ao contrário do que se podia imaginar, a utilização de portais de colaboração ainda ocasiona um grande trânsito de papel. Isso se deve ao fato de que para alguns projetistas, além das plantas e documentos trocados eletronicamente, são necessárias cópias em meio impresso. Sendo assim, ao receber o arquivo através do sistema, alguns projetistas requerem, também, a versão impressa do mesmo. Quando isso não é disponibilizado, eles próprios providenciam a impressão. A justificativa para este fato é a dificuldade de visualização na tela do computador.

Para os coordenadores de projeto entrevistados, o sistema é visto como uma importante ferramenta de auxílio para o desenvolvimento de suas tarefas. A vantagem reside em poder acompanhar eletronicamente o andamento das atividades. Uma vez que todas as informações trocadas ficam devidamente registradas é mais fácil acompanhar o trabalho de cada profissional isoladamente e da equipe como um todo. Este fato, certamente, é revertido em melhores resultados.

4.2 REDE DE PRECEDÊNCIAS DAS ATIVIDADES GERADORAS DE INFORMAÇÕES DO PROCESSO DE PROJETO

A partir das informações obtidas através da realização das entrevistas foi possível propor um seqüenciamento básico de atividades que devem ser realizadas durante o desenvolvimento de um projeto e que tem por resultado a possibilidade de disponibilizar alguma informação que será útil para parceiros do processo, bem como a relação de precedência entre as mesmas. O trabalho partiu de um modelo real obtido com o desenrolar das entrevistas e chegou em uma situação ideal. Para isso foram consideradas as sugestões de melhoria explicitadas pelos profissionais. É importante dizer que o modelo, mesmo objetivando uma situação ideal para a troca de informações, levou em consideração a sua aplicabilidade em situações reais. Desta forma, o mesmo pode facilmente ser adaptado e usado por profissionais e empresas que se interessarem.

Para a modelagem do intercâmbio de informações respeitou-se a divisão sugerida pelos profissionais em **projeto legal** e **projeto executivo**, uma vez que a mesma parece estar bastante consolidada entre os mesmos. Para a representação dos resultados foram utilizados

conceitos referentes à técnica de programação de atividades denominada rede de precedências (ou redes PERT/CPM). Estes conceitos dizem respeito, principalmente, a presença de eventos (ou marcos) que representam o início e fim das atividades que são, por sua vez, representadas por setas entre esses marcos. Sendo assim, é possível através da rede visualizar a dependência existente entre as atividades, pois uma atividade que se origina num **evento n** só poderá iniciar se todas as atividades que são concluídas neste mesmo **evento n** estiverem finalizadas. Na montagem da rede de precedências também foi utilizado o artifício das atividades fantasmas, representadas graficamente por setas tracejadas, as quais não consomem nenhum tipo de recurso e permitem que a rede seja traçada de tal forma que todas as atividades possuem um par particular de evento inicial e final.

No decorrer dos próximos itens serão apresentadas figuras que representam pequenas parcelas de uma rede de precedências mais abrangente. Esta subdivisão deve-se a questões de representação e compreensão. Entretanto, todas as informações contidas nestas figuras podem ser visualizadas em única rede, dividida em módulos, nos apêndices B e C, correspondendo as etapas de **projeto legal** e **projeto executivo**, respectivamente. Nos mesmos apêndices encontram-se tabelas referentes a cada especialidade de projeto, nas quais se especifica as atividades que devem ser desenvolvidas pelos profissionais ao longo do processo, bem como a definição das atividades precedentes e sucessoras. Desta forma, com as redes pode-se ter um controle sobre o processo como um todo e através das tabelas é possível acompanhar os trabalhos de cada projetista individualmente. É importante mencionar que as informações contidas nas tabelas têm valor cumulativo.

4.2.1 Projeto legal de arquitetura: proposição de um seqüenciamento de atividades

Na proposição de um seqüenciamento de atividades para o desenvolvimento de projetos, este trabalho considera que o início do processo se dá com a confirmação, pela empresa construtora/incorporadora, de que o empreendimento é viável técnica e economicamente. Sendo assim, por exemplo, já:

- a) se sabe que a compra do terreno é perfeitamente compatível ao nicho de mercado que se pretende atingir;

- b) foram realizadas análises preliminares com relação à possibilidade de execução de solos (se for o caso);
- c) se sabe, de acordo com as leis municipais, o tipo de edifício que se pode construir na região pretendida (áreas e altura máximas, recuos).

Enfim, não há nenhum problema que inviabilize o desenvolvimento dos trabalhos, a não ser alguma questão de projeto que será resolvida tão logo se iniciem as atividades. É válido salientar que nesta fase de definições iniciais do empreendimento a empresa construtora/incorporadora busca assessorar-se a um ou mais arquitetos e engenheiros. Estes podem fazer parte do corpo técnico da empresa ou pertencer a escritórios de consultoria.

4.2.1.1 Alguns aspectos da dinâmica geral do desenvolvimento do projeto legal

Tudo inicia com o fornecimento de informações pela construtora/incorporadora. Especialmente, o programa de necessidades e as definições técnicas são dependentes desta empresa. O programa de necessidades tem o objetivo de proporcionar uma ampla descrição do produto a ser edificado: quanto mais rico em informações, maiores serão as possibilidades de satisfação das expectativas criadas para o objeto de construção.

Com relação às definições técnicas, as mesmas têm por objetivo informar aos profissionais projetistas a totalidade das questões de cunho técnico que devem ser consideradas quando da concepção do edifício. Desta forma, se prevê, de antemão, as técnicas construtivas relacionadas ao edifício em questão como, por exemplo, a utilização de blocos modulares para vedação, a tipologia de estrutura, o tipo de proteção contra incêndio a ser executado nas escadas (pressurizada ou com antecâmara), o tipo de solução para a climatização e todos os demais detalhes considerados fundamentais.

Assim, a importância das definições técnicas disponibilizadas pela construtora/incorporadora aos projetistas revela as exigências da referida empresa, mas cada projetista terá a liberdade e a capacidade, uma vez que é especialista no assunto, de propor novas definições e especificações. Entretanto a decisão final deve sempre estar vinculada ao parecer de um representante da empresa construtora/incorporadora.

Além disto, considera-se neste trabalho que a Declaração Municipal (DM) e o levantamento planialtimétrico, são providenciados pela construtora/incorporadora. A DM indica o regime urbanístico do terreno, definido pelo plano diretor, e particularidades que porventura o terreno possui, como por exemplo, áreas não edificáveis. O levantamento planialtimétrico será essencial para a composição dos espaços (térreos e subterrâneos) aproveitando os desníveis e as características do local. Numa fase mais avançada a construtora/incorporadora também providenciará informações relativas aos elevadores e sondagem do terreno.

Concluído o projeto legal de arquitetura, inicia-se o processo de aprovação. A responsabilidade por este encaminhamento pode ser tanto do arquiteto como da empresa construtora/incorporadora, dependendo das cláusulas contratuais. Neste trabalho, não se quer impor ou determinar quem deve ser o responsável por esta tarefa. O que se recomenda é que independente da entidade encarregada pelo processo de aprovação, o arquiteto esteja acompanhando todos os trâmites legais, uma vez que correções e adaptações poderão ser requeridas.

4.2.1.2 A concepção do partido arquitetônico

O processo de projeto inicia-se com a liberação de informações por parte da construtora/incorporadora:

- a) programa de necessidades e definições técnicas para o projeto arquitetônico (figura 11: atividade 1-2);
- b) Declaração Municipal (DM) (figura 11: atividade 1-3);
- c) levantamento planialtimétrico (figura 11: atividade 1-4).

De posse destas informações, o arquiteto tem condições de iniciar seu trabalho de criação. Com o programa de necessidades é possível traçar algumas diretrizes que o guiarão neste trabalho. As definições técnicas o auxiliam na proposição das soluções de projeto. É importante salientar que nesta fase inicial de concepção da edificação o arquiteto trabalha com os parâmetros ditados por toda legislação que rege a concepção de um edifício e não somente relativa ao plano diretor (por exemplo: código de edificações).

Nesta etapa do processo, o arquiteto faz, seguindo a orientação da construtora/incorporadora, o lançamento de uma ou mais soluções arquitetônicas (figura 11: atividade: 3-5). A preocupação neste momento concentra-se, principalmente, na definição do pavimento tipo e na análise da solução para as vagas de garagem, local geralmente problemático com relação ao aproveitamento dos espaços.

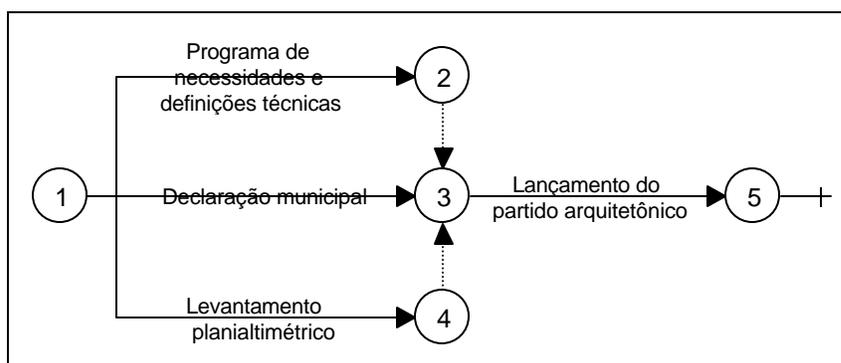


Figura 11⁵: concepção do partido arquitetônico

4.2.1.3 Sistema estrutural do edifício: definições preliminares

A solução (ou soluções) elaborada pelo arquiteto acerca do partido arquitetônico (figura 12: atividade 3-5) é, então, enviada ao profissional responsável pelo projeto de estrutura para que faça uma análise preliminar da solução estrutural a ser adotada (figura 12: atividade 5-6). Esta análise está ligada principalmente ao lançamento de pilares, detectando com isso eventuais problemas ou incompatibilidades, o que possibilita a sugestão de alguma modificação de projeto. Uma análise bastante importante diz respeito aos elementos estruturais que causam alguma interferência nas vagas de garagem, uma vez que a necessidade e a conformidade das mesmas é um fator importante para a venda do edifício.

Para que esta análise preliminar da estrutura seja feita é importante que o profissional receba, paralelamente, da construtora/incorporadora as definições técnicas iniciais com relação a sua especialidade de projeto (figura 12: atividade 1-5). Definições iniciais, porque ainda se está em uma fase inicial do processo e também porque, talvez, ainda haja a necessidade de

⁵ As informações contidas na figura 11 e nas demais figuras que seguem, podem ser visualizadas em uma única rede no apêndice B. No mesmo apêndice é possível identificar, através de tabelas, a relação de precedência e sucessão entre as atividades propostas.

amadurecer idéias, rever ou realizar estudos. As definições técnicas são importantes uma vez que o projetista necessita saber exatamente o que a construtora/incorporadora espera do seu trabalho. Sendo assim, as soluções propostas pelo profissional estarão em comum acordo com as expectativas e também com as técnicas construtivas da empresa.

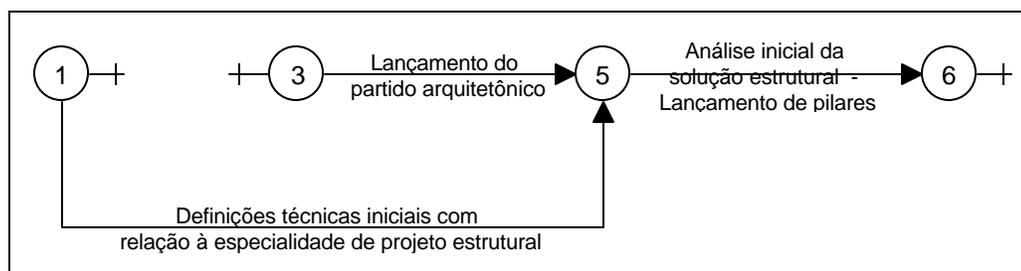


Figura 12: definições preliminares do projeto estrutural

4.2.1.4 Da configuração do estudo preliminar ao anteprojeto de arquitetura

A análise da solução referente à especialidade de estrutura, então retorna ao arquiteto que faz ajustes entre as propostas arquitetônica e estrutural, configurando-se o estudo preliminar de arquitetura (figura 13: atividade 6-7). Neste momento, o arquiteto já elaborou algum detalhamento de fachada - um aspecto estético importante para as questões relativas à venda das unidades habitacionais - que é submetido, juntamente com o estudo preliminar, à empresa construtora/incorporadora para análise e definição final do partido arquitetônico. É importante destacar, que neste primeiro momento, apesar da preocupação ser maior em relação ao detalhamento do pavimento tipo, da fachada e do espaço reservado às vagas de garagem, as soluções propostas certamente devem levar em consideração a existência e a interferência dos demais pavimentos (térreo, cobertura e outros).

Para que a construtora/incorporadora faça a análise e a escolha entre as soluções propostas, é importante que o arquiteto já proponha um *layout* com mobília. Este trabalho pode ser realizado pelo próprio arquiteto da concepção ou então por um profissional especializado em projeto de interiores. Para que se faça a escolha definitiva da proposta (figura 13: atividade 7-8), a empresa pode requerer algumas modificações ou conjugações entre os estudos preliminares que foram feitos. Quando o arquiteto recebe a confirmação final de que o projeto está apto a avançar seguindo uma das propostas é que este se preocupa em elaborar um detalhamento maior do partido arquitetônico do edifício. Neste momento os demais

pavimentos começam a ser melhor detalhados e então, se tem com a evolução da solução arquitetônica, um documento chamado, normalmente, de anteprojeto (figura 13: atividade 8-9).

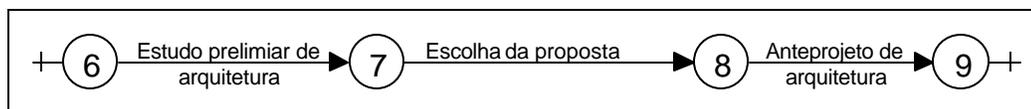


Figura 13: do estudo preliminar ao anteprojeto de arquitetura

4.2.1.5 Orientações gerais de cada especialidade para a geração do projeto legal de arquitetura

À medida que se avança no nível de detalhamento, o arquiteto se depara com uma série de questões que se referem as demais especialidades de projeto e que afetam diretamente seu trabalho. Dependendo de sua experiência, ele próprio consegue sugerir soluções. Entretanto, como se sabe, dependendo da complexidade do empreendimento, um grande número de especialidades podem estar envolvidas. Imaginar ou querer que um único profissional, geralmente especialista numa área restrita de conhecimento, seja generalista a ponto de visualizar e resolver todas as interfaces entre os projetos específicos não é uma atitude recomendável.

Desta forma, neste momento do processo é de extrema importância que os profissionais responsáveis pelas demais parcelas do trabalho sejam consultados. Assim, poderão orientar o arquiteto com relação a melhor solução para resolver as interferências entre seu projeto específico e o projeto de arquitetura. Essa troca de informações entre os profissionais dos projetos complementares e o arquiteto é de grande importância, uma vez que muitos problemas e incompatibilidades podem ser resolvidos antes do encaminhamento do projeto para aprovação. Sendo assim, ao se passar para a fase de detalhamento dos projetos com vistas à execução dos serviços em obra, o pedido de modificações e as readaptações no projeto de arquitetura em detrimento aos demais projetos, serão minimizados ou até mesmo eliminados do processo.

Para que esta análise seja realizada, todos os profissionais envolvidos recebem o anteprojeto de arquitetura acompanhado das definições técnicas iniciais referentes a cada especialidade de projeto. A exemplo do que aconteceu com a primeira análise feita pelo profissional

responsável pelo sistema estrutural, os demais projetistas proporão soluções preliminares de projeto que estarão de acordo com as expectativas e as exigências da empresa construtora/incorporadora. De posse destas informações, cada profissional analisa o projeto e retorna as orientações para o arquiteto, como será detalhado nos próximos itens.

4.2.1.5.1 Projeto estrutural

Na seqüência das atividades a especialidade de estrutura é novamente consultada. Neste momento compete ao profissional responsável pela mesma, realizar uma análise mais detalhada da solução estrutural (figura 14: atividade 9-12). Este profissional já recebeu, na primeira intervenção, as definições técnicas preliminares e neste momento então, se define exatamente o sistema estrutural a ser usado. A preocupação com o lançamento dos pilares deixa de ser prioritária e assume o mesmo patamar dos demais elementos estruturais. Também a análise das interfaces entre a arquitetura e a estrutura não se restringe somente ao pavimento tipo e ao espaço destinado às vagas de garagem, mas sim ao edifício como um todo.

Detectar e resolver problemas, informando a interferência causada no anteprojeto de arquitetura é a tarefa atribuída ao profissional de projeto estrutural. Nesta fase é importante que se proponha uma solução para as juntas de dilatação, quando necessárias, e que se faça uma análise acerca da rigidez do edifício. Sendo assim, o posicionamento estratégico de alguns pilares ou outros elementos estruturais pode ser, desde já, previsto.

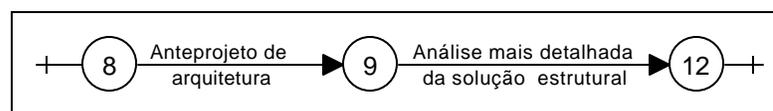


Figura 14: detalhamento inicial do projeto estrutural

4.2.1.5.2 Modulação de alvenaria

De posse do anteprojeto de arquitetura (figura 15: atividade 8-9) e das definições técnicas iniciais pertinentes a sua especialidade (figura 15: atividade 1-10), o profissional responsável pelo projeto de modulação de alvenaria proporcionará diretrizes para que o arquiteto detalhe a solução arquitetônica seguindo os princípios da modulação (figura 15: atividade 10-13). A

partir da especificação do tipo de vedação e divisórias internas a serem empregados, como por exemplo, blocos - cerâmicos ou em concreto – e divisórias leves, o projetista responsável pela modulação analisa se as dimensões dos espaços projetados obedecem aos módulos especificados e retorna para o arquiteto as informações sobre a necessidade de alterações.

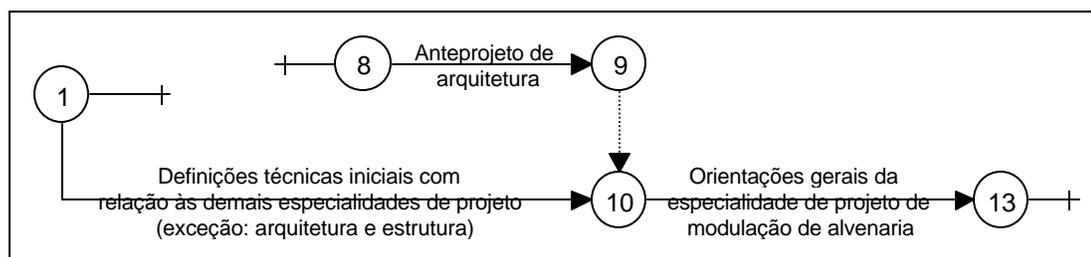


Figura 15: detalhamento inicial do projeto de modulação de alvenaria

4.2.1.5.3 Projeto elétrico

Com relação ao projeto elétrico (considerando também os projetos afins⁶), o profissional responsável pelo mesmo, ao receber o anteprojeto de arquitetura (figura 16: atividade 8-9) e as definições técnicas iniciais (figura 16: atividade 1-10), é capaz, a partir de uma breve análise, de orientar o arquiteto no que diz respeito as soluções referentes a sua especialidade que devem ser consideradas no projeto de arquitetura.

Ao pensar na solução para sua parcela de trabalho, o projetista elétrico elabora orientações que estão relacionadas principalmente com a indicação de local para o quadro de medidores e com a análise e indicação de localização de subestação, transformador e grupo gerador. Também, é feita por este profissional uma análise com relação aos *shafts* definidos pelo arquiteto, levando em consideração suas dimensões e posicionamento (figura 16: atividade 10-14).

⁶ Neste trabalho, considera-se que o autor do projeto elétrico também é responsável pelo projeto telefônico, pelo sistema de comunicação do edifício, pela instalação de TV (a cabo) e internet e também pelo SPDA (sistema de proteção contra descargas atmosféricas).

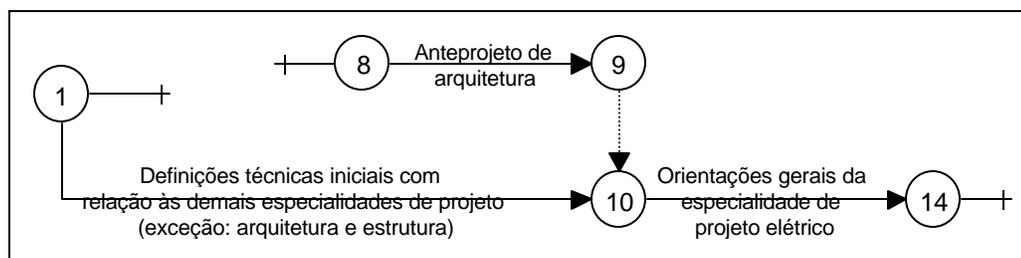


Figura 16: detalhamento inicial do projeto elétrico

4.2.1.5.4 Projeto hidrossanitário

Recebendo o anteprojeto de arquitetura (figura 17: atividade 8-9) e as definições técnicas iniciais acerca de sua especialidade (figura 17: atividade 1-10), o profissional responsável pelo projeto hidrossanitário faz a previsão de capacidade para o reservatório, tanto superior como inferior. Isso é importante na determinação dos espaços para os mesmos. Também, faz um breve estudo da cobertura (telhado) e das descidas pluviais e por fim, analisa as dimensões e o posicionamento dos *shafts* que foram propostos no anteprojeto de arquitetura (figura 17: atividade 10-15).

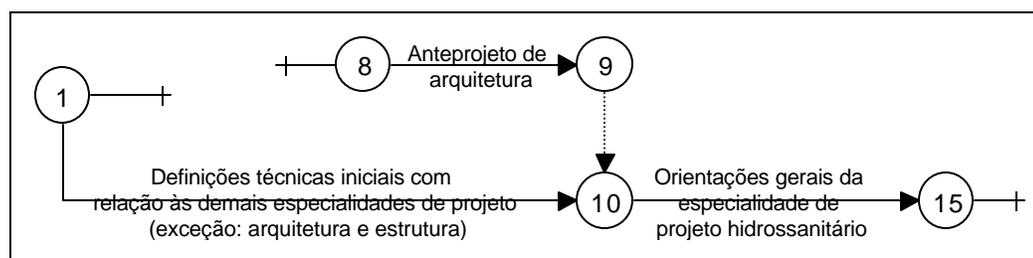


Figura 17: detalhamento inicial do projeto hidrossanitário

4.2.1.5.5 Projeto de climatização

Ao ser consultado, o profissional responsável pelo projeto de climatização tem condições de analisar as interferências do tipo de climatização especificado para o projeto (central ou aparelho). Esta especificação geralmente está vinculada ao programa de necessidades traduzido, pelo arquiteto, no anteprojeto de arquitetura (figura 18: atividade 8-9) e às definições técnicas da empresa contratante (figura 18: atividade 1-10).

Se a escolha for por climatização central é importante que se defina o local e se faça análises iniciais, fixando dimensões da sala de máquinas. Neste caso, outro aspecto a ser analisado e comunicado ao arquiteto diz respeito às exigências de pé-direito dos pavimentos. Esta análise deve ser realizada devido as grandes dimensões que geralmente possuem os dutos do sistema de climatização. Também compete a este profissional uma análise preliminar do sistema de exaustão quando for o caso de subsolos ou espaços que necessitem desta solução (figura 18: atividade 10-16).

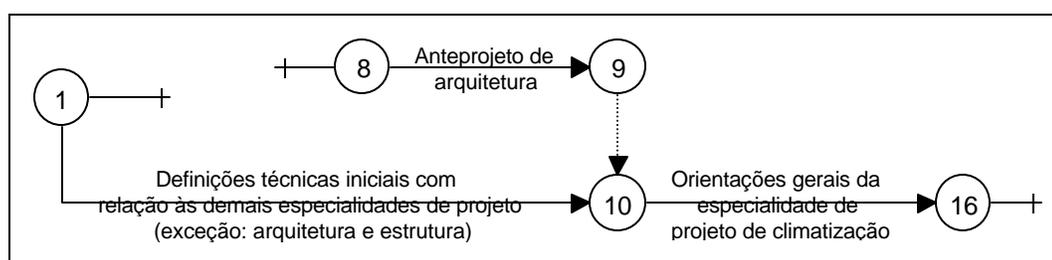


Figura 18: detalhamento inicial do projeto de climatização

4.2.1.5.6 Projeto de pressurização de escada

Uma recente solução para proteção contra incêndio em escadas é desenvolver um projeto de pressurização para a mesma. Ao receber o anteprojeto de arquitetura (figura 19: atividade 8-9), o espaço destinado para as escadas estará previamente dimensionado, uma vez que a opção pela mesma foi feita no início do processo pela empresa construtora/incorporadora.

Sendo assim, quando consultado, o profissional responsável por esta especialidade deve fornecer ao arquiteto as devidas orientações com relação às exigências de segurança para a mesma (figura 19: atividade 10-17). Estas são obtidas através de legislação específica. Também nesta fase já devem ser previstos os equipamentos que serão utilizados, prevendo o local para os mesmos. Quando há a especialidade de pressurização de escada as definições feitas antes da aprovação do projeto legal são praticamente definitivas, uma vez que, por exemplo, a prefeitura de Porto Alegre exige que estas definições acompanhem o projeto de arquitetura quando do processo de aprovação através de um memorial. A exemplo dos outros profissionais, o projetista responsável pela pressurização necessita para o desenvolvimento de seus trabalhos das definições técnicas iniciais acerca de sua especialidade (figura 19: atividade 1-10).

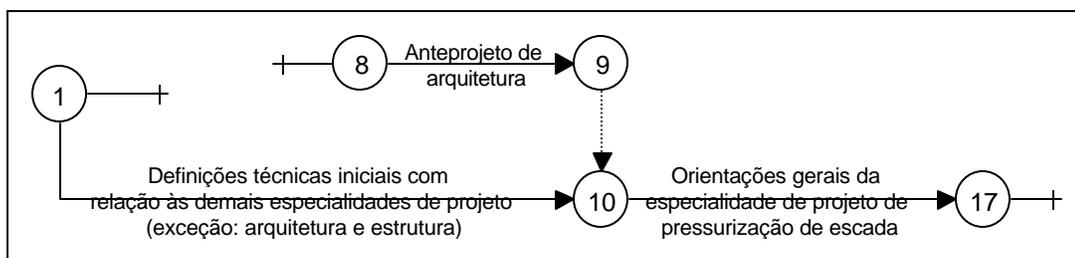


Figura 19: detalhamento inicial do projeto de pressurização de escada

4.2.1.5.7 Projeto de proteção contra incêndio

O projeto de proteção contra incêndio é contratado independente do projeto de pressurização de escada, por se tratarem de especialidades diferentes. Esta fica responsável pelas especificações de proteção ao fogo que neste trabalho, uma vez que se está considerando edifícios de uso residencial, correspondem ao dimensionamento de hidrantes, canalizações de água e extintores.

Quando este profissional receber o anteprojeto de arquitetura (figura 20: atividade 8-9) e as especificações técnicas iniciais (figura 20: atividade 1-10), a sua análise concentra-se, principalmente, no que diz respeito à reserva de incêndio para o reservatório e a especificação de local para descida das tubulações, levando em consideração sua dimensão e posicionamento. Também é de responsabilidade deste profissional a redação do memorial de proteção contra incêndio a executar, documento que acompanha o projeto legal de arquitetura quando da aprovação na prefeitura. É importante lembrar que quando a opção de proteção para a escada não for à pressurização, a especialidade de proteção contra incêndio deve tomar para si a responsabilidade de orientação dos dispositivos de proteção da mesma, como por exemplo: antecâmaras e mecanismos de ventilação (figura 20: atividade 10-18).

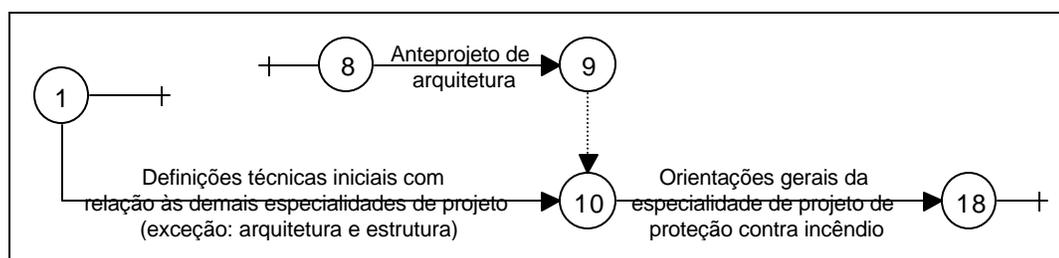


Figura 20: detalhamento inicial do projeto de proteção contra incêndio

4.2.1.5.8 Projeto de abastecimento de gás

Paralelamente aos demais membros da equipe, o profissional responsável pelo projeto de abastecimento de gás, recebendo o anteprojeto de arquitetura (figura 21: atividade 8-9) e as definições técnicas iniciais (figura 21: atividade 1-10), tem condições de fazer um breve estudo sobre a sua especialidade e fornecer ao arquiteto informações gerais sobre as considerações que julga necessário serem resolvidas em concordância com o partido arquitetônico.

Uma das principais tarefas deste projetista, nesta fase, é a previsão de capacidade e indicação de local para a central de gás, bem como a previsão de local para descida das tubulações (figura 21: atividade 10-19). Com relação a este último item é importante destacar que, por medidas de segurança, o *shaft* para a instalação de gás não deve ser o mesmo que o das instalações elétricas, fato que pode não ter sido considerado no lançamento inicial do projeto arquitetônico.

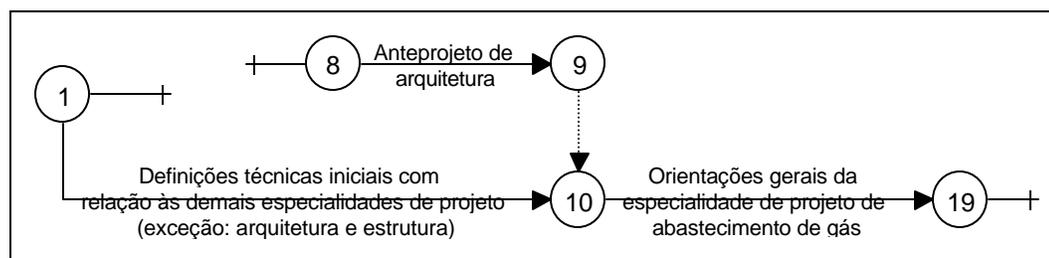


Figura 21: detalhamento inicial do projeto de abastecimento de gás

4.2.1.5.9 Projeto de impermeabilização

De acordo com os profissionais entrevistados, o projeto de impermeabilização nem sempre recebe a atenção que mereceria. Por este motivo neste trabalho inclui-se a especialidade de impermeabilização e sugere-se que nesta fase de geração do projeto de arquitetura, ao receber o anteprojeto (figura 22: atividade 8-9) e as definições técnicas iniciais (figura 22: atividade 1-10), o profissional responsável por esta parcela do trabalho faça uma análise inicial das áreas a serem impermeabilizadas.

Desta forma, terá condições de orientar a elaboração do projeto de arquitetura no que diz respeito aos desníveis necessários, os quais são função das espessuras mínimas do tratamento

impermeabilizante. Também é interessante que se estude uma solução de impermeabilização para as juntas de dilatação (figura 22: atividade 10-20).

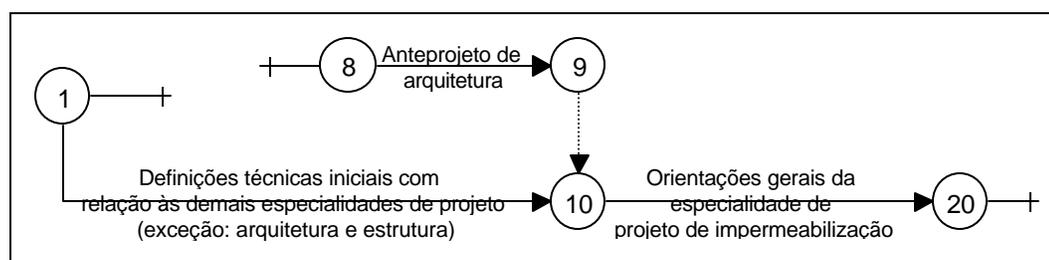


Figura 22: detalhamento inicial do projeto de impermeabilização

4.2.1.5.10 Projeto de paisagismo

Nesta etapa inicial do processo, o responsável pelo projeto de paisagismo também é consultado. Uma informação adicional que lhe é disponibilizada é o levantamento planialtimétrico (figura 23: atividade 1-4), gerado no início do processo. Com o anteprojeto de arquitetura (figura 23: atividade 8-9) e, portanto com a indicação da implantação da edificação, este profissional orienta o arquiteto principalmente no que se refere a composição da fachada.

Cada vez mais a preocupação com o tratamento paisagístico dos atuais empreendimentos é evidenciada. A composição dos espaços de fachada, respeitando aspectos estéticos e de segurança, como por exemplo, a definição de guaritas para segurança, é uma tarefa que deve ser compartilhada pelos profissionais responsáveis pela arquitetura e pelo paisagismo. Outra previsão feita pelo paisagista relaciona-se ao reservatório para irrigação, especificando capacidade e localização (figura 23: atividade 10-21). Por fim, quando for necessário, é de responsabilidade deste profissional a realização do laudo de cobertura vegetal (figura 23: atividade 10-23), que segue para análise dos órgãos responsáveis pelo meio ambiente (em Porto Alegre, por exemplo, para a Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMAM).

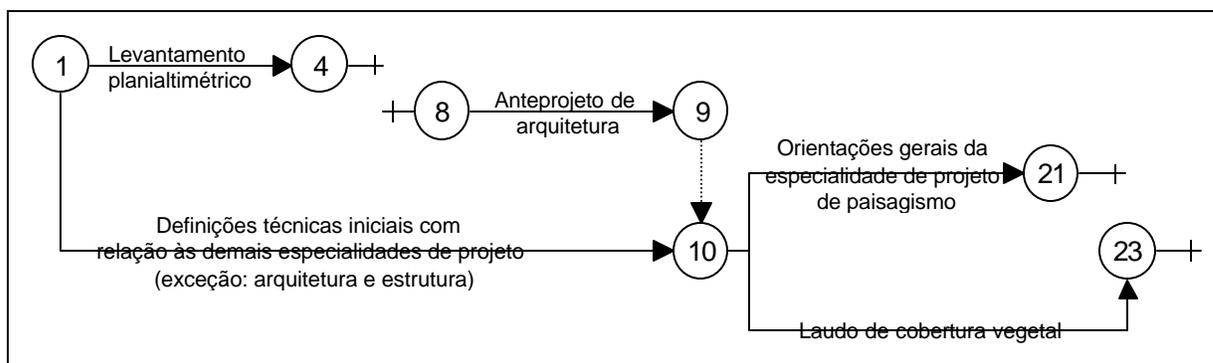


Figura 23: detalhamento inicial do projeto de paisagismo

4.2.1.5.11 Projeto de fundações

Um outro profissional consultado é o responsável pelo projeto de fundações. Entretanto, para realizar seus estudos iniciais, este profissional além do anteprojeto de arquitetura, correspondente ao pavimento térreo e subsolos (figura 24: atividade 8-9) e das definições técnicas iniciais (figura 24: atividade 1-10), necessita receber a sondagem do terreno (figura 24: atividade 1-11) e o levantamento planialtimétrico (figura 24: atividade 1-4).

De posse destas informações o projetista de fundação está em condições de analisar a solução de subsolo proposta pelo arquiteto. Esta análise diz respeito principalmente a espessura das paredes de contenção, que são importantes e determinantes na composição dos espaços subterrâneos. Dada a sua especialidade e entendimento no assunto referente ao terreno, este profissional pode fazer algumas intervenções com relação ao posicionamento de rampas (quando existirem) e dos reservatórios inferiores. Também, quando for o caso de alguma solução especial que envolva risco tanto para a obra quanto aos vizinhos, é necessário a elaboração de um documento para a aprovação dos serviços por um órgão competente. Este trabalho também é de responsabilidade do projetista de fundações (figura 24: atividade 11-22).

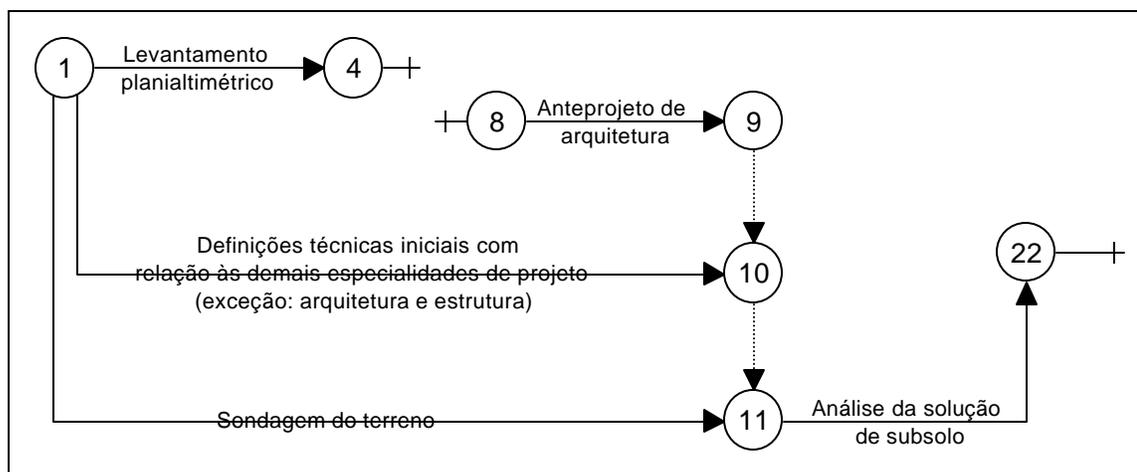


Figura 24: detalhamento inicial do projeto de fundações e contenções

4.2.1.5.12 Elevadores

Além de todas as definições e orientações fornecidas ao arquiteto pelos profissionais envolvidos no desenvolvimento dos projetos específicos, é necessário que a construtora/incorporadora se responsabilize pelas definições concernentes aos elevadores (figura 25: atividade 1-22). Geralmente a análise e decisões sobre a escolha do tipo de elevador são feitas pela construtora/incorporadora junto com empresas especializadas, não tratando somente dos aspectos técnicos, mas também do preço destes equipamentos.

Dessa forma, toda informação que se necessitar sobre as características do transporte vertical será disponibilizada pela empresa construtora/incorporadora. Isso não é uma tarefa difícil, uma vez que definido o tipo de elevador, as informações adicionais são facilmente identificadas no material de venda (*folders* e manuais) disponibilizado pelo representante do equipamento. Neste momento do processo é importante que se defina exatamente o tipo e a quantidade (através de cálculos de tráfego) de elevadores a serem utilizados. Isso possibilita que o arquiteto preveja com exatidão o espaço necessário para os mesmos. Também, dependendo do tipo, as dimensões e localização da casa de máquinas podem variar, e isso deve, desde já, ser considerado.

4.2.1.6 Projeto legal de arquitetura: aperfeiçoamento do anteprojeto

Com a reunião de todas informações oriundas das demais especialidades de projeto (figura 25: atividades 9-12, 10-13, 10-14, 10-15, 10-16, 10-17, 10-18, 10-19, 10-20, 10-21, 11-22 e 1-22), o arquiteto tem condições de detalhar o anteprojeto de arquitetura, considerando as interferências das mesmas. Neste detalhamento, uma nova consulta pode ser necessária a qualquer uma das especialidades. Por vezes, pode permanecer alguma dúvida ou então surgir alguma incompatibilidade entre soluções, que necessitam ser resolvidas. Adicionalmente, são agregadas a este detalhamento todas as exigências legais impostas pela municipalidade. Com a finalização desta etapa do processo, o projeto legal estará concluído (figura 25: atividade 22-23). Esta é a versão do projeto que será submetida à aprovação na prefeitura juntamente com o laudo de cobertura vegetal, quando exigido (figura 25: atividade 10-23).

Como se pode perceber as análises e as informações que os profissionais responsáveis pelos projetos complementares fazem e retornam ao arquiteto são de grande importância para a composição do projeto de arquitetura. Também, percebe-se que estas informações são relativamente simples e fáceis de serem geradas por profissionais especialistas em cada área. Apesar de simples, estas informações são extremamente importantes para a fase seguinte do processo projetual, que é a etapa destinada ao detalhamento de cada projeto com vistas a sua execução. Quando os problemas são resolvidos ainda em uma fase inicial, o andamento das atividades certamente será facilitado. Sendo assim, as vantagens oriundas disso se repercutirão na forma de melhores resultados. Desta forma, a formação de equipes de projeto comprometidas com a colaboração e o incentivo e a garantia da troca de informações entre todos os participantes devem ser objetivos buscados por todos aqueles que se envolvem no desenvolvimento e coordenação de um projeto.

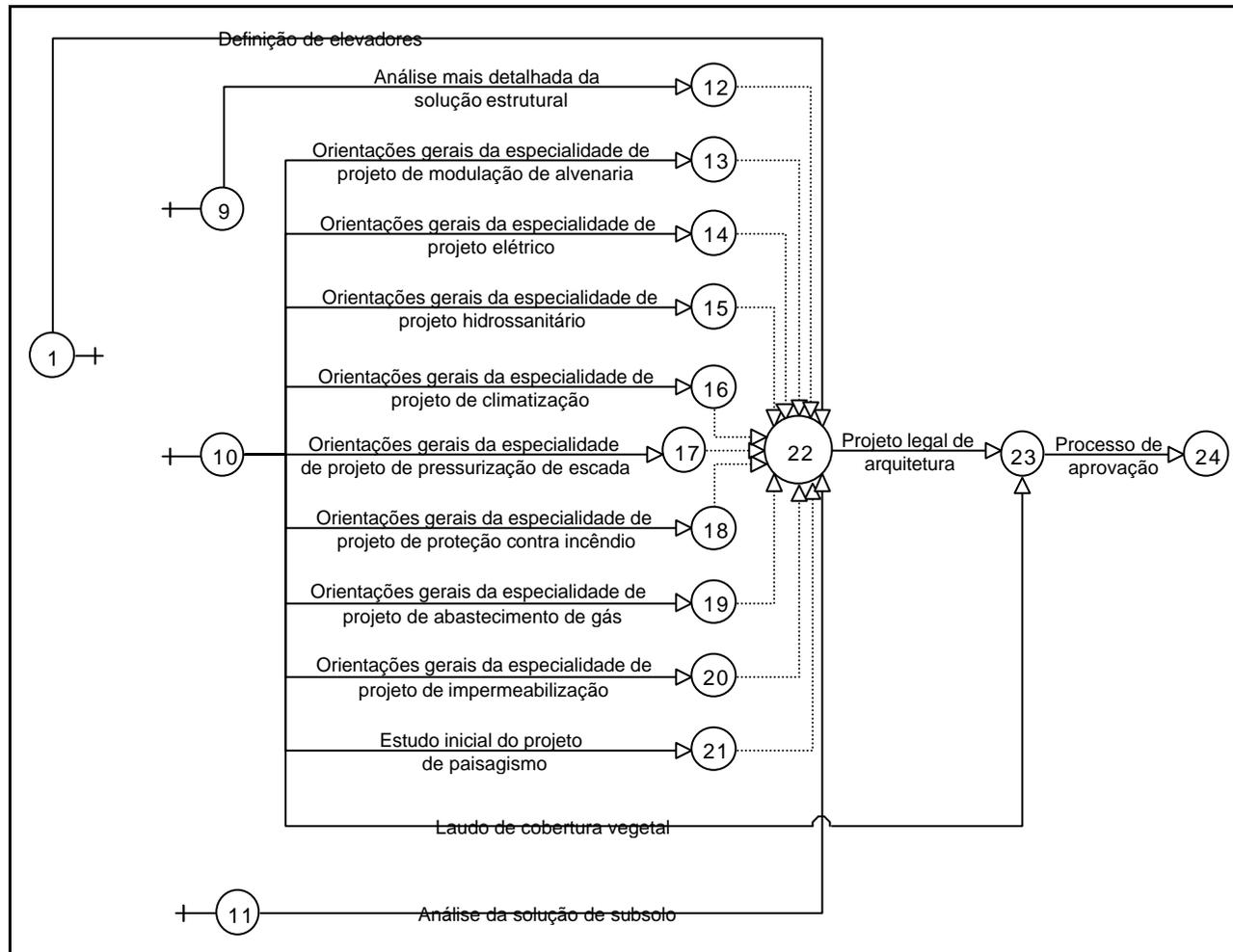


Figura 25: a geração do projeto legal de arquitetura e o processo de aprovação

4.2.2 Projeto executivo: proposição de um seqüenciamento de atividades

Após transcorridos os trâmites legais de aprovação junto aos órgãos competentes, o projeto legal de arquitetura estará disponível. Sendo assim, a equipe de projetistas é novamente mobilizada. O desafio agora é o detalhamento de cada especialidade de projeto com vistas à execução dos serviços. Esta é a fase denominada, neste trabalho, de projeto executivo, pois este será seu produto final.

Para que os profissionais iniciem o desenvolvimento de seus trabalhos é recomendável disponibilizar aos mesmos o projeto de arquitetura aprovado, ou seja, sua versão final com as correções que porventura foram exigidas pelos órgãos competentes. Isso porque toda vez que os projetos específicos tiverem a sua elaboração iniciada antes da aprovação do projeto de arquitetura, corre-se o risco de serem necessárias correções posteriores. A sugestão, para se ter um processo com a menor incidência de retrabalho, é o de iniciar os projetos específicos somente após a aprovação da proposta arquitetônica.

É recomendável que a versão final do projeto legal de arquitetura disponibilizada aos demais profissionais (principalmente o das instalações) apresente a disposição de mobiliário. Desta forma, cada profissional têm idéia dos requisitos para a sua parcela de trabalho (pontos elétricos e hidráulicos, por exemplo).

Também, é de grande importância que a construtora/incorporadora disponibilize a cada projetista uma lista com as definições técnicas finais a respeito de sua respectiva especialidade. Portanto, as definições técnicas iniciais, entregues durante a etapa de projeto legal pela empresa contratante, devem ser substituídas por definições técnicas as mais completas possíveis. Sua versão definitiva garantirá a inexistência de retrabalhos desta natureza. Sendo assim, neste momento inicial dos trabalhos, todos os projetistas receberão as duas informações supracitadas. Com estas, poderão fazer avaliações mais aprofundadas das que fizeram na fase de geração do projeto legal.

Nesta etapa em que o produto objetivado é o projeto executivo, a especialidade de arquitetura assume uma nova configuração. A continuidade dos trabalhos pode ser realizada pelo mesmo arquiteto que concebeu o edifício ou por outro que se encarregará dos detalhamentos executivos da referida disciplina. Desta forma uma nova especialidade entrará no processo:

projeto executivo de arquitetura. Mesmo que outro profissional seja contratado, não se pode esquecer que a participação do primeiro arquiteto não é dispensada. Suas atividades poderão se resumir a função de dirimir dúvidas acerca da concepção do projeto e para resolver e alterar, quando necessário, possíveis interferências geradas pelas demais especialidades no partido arquitetônico. Quando houver necessidade de alteração, que exige a rerepresentação do projeto para aprovação, esta responsabilidade ficará novamente com o arquiteto responsável pelo projeto legal ou com a construtora/incorporadora, conforme a prática da empresa.

4.2.2.1 Alguns aspectos sobre a busca de soluções conjuntas no projeto

Num trabalho tão complexo, onde as soluções de um projetista interferem nas dos demais, é importante fixar uma ordem de prioridade entre as especialidades de projeto. Não se quer com isso criar mal-estar entre os membros da equipe, mas evitá-los. Assim, também, definidas prioridades não ocorrerão situações de espera e desculpas para atrasos (jogo de empurra entre projetistas).

Desta forma, na medida do possível o projeto de arquitetura tem a primeira ordem de prioridade. Isso significa que as especificações do mesmo devem ser respeitadas e, portanto, as soluções propostas pelas demais especialidades não devem trazer alterações para o projeto aprovado. A segunda ordem de prioridade fica com as especialidades de modulação de alvenaria e estrutura. Pressupõe-se assim que as soluções propostas pelos demais projetos devem levar em consideração as especificações feitas pelas referidas disciplinas.

Na seqüência, climatização e pressurização de escada são as especialidades que possuem prioridade. Isso se deve às grandes dimensões que, geralmente, possuem as tubulações da climatização e às exigências legais impostas ainda na aprovação do projeto de arquitetura com relação aos aspectos de pressurização. Por fim, seguem as demais especialidades de projeto.

Para melhor entender o exposto acima, pode-se usar como exemplo a atividade correspondente ao lançamento do projeto elétrico. Este é dependente do projeto de arquitetura (uma vez que deve respeitar a sua proposta), da planta de forma (na medida do possível se deve evitar a passagem das instalações por elementos estruturais), da planta de alvenaria (pois os eletrodutos quando não são aparentes dependem das características das alvenarias) e do lançamento do projeto de climatização e pressurização de escada (sempre que possível, os

eletrodutos devem evitar a sobreposição com os dutos de climatização e pressurização, os quais são consideravelmente maiores).

É importante destacar que com a inclusão da especialidade de modulação de alvenaria nos atuais empreendimentos de construção, o projetista responsável pelos detalhes do projeto executivo de arquitetura deixou de realizar etapas como, por exemplo, o detalhamento das vistas da alvenaria, o qual é um documento bastante completo que identifica uma ampla gama de particularidades existentes no projeto (eixos elétricos e hidráulicos, por exemplo). Sendo assim a especialidade de projeto executivo de arquitetura restringe-se, agora, a detalhamentos tais como: caderno de esquadrias, detalhes de fachada, detalhes de forro, paginação de pisos e detalhamento de áreas frias. Para desenvolver os referidos documentos este profissional necessita do memorial de revestimento: documento que especifica os materiais que serão empregados. A decisão sobre qual profissional terá a incumbência de desenvolver tal memorial é da construtora/incorporadora, podendo ser o próprio arquiteto do projeto executivo ou outro responsável pelo projeto de interiores.

Quando da realização das entrevistas percebeu-se que a especialidade de projeto executivo de arquitetura, na grande maioria dos casos, realiza seus detalhamentos de uma única vez ao final do processo. Desta forma, se detectar qualquer interferência, todos os demais membros da equipe devem revisar seus trabalhos. Em contrapartida, se os detalhamentos incumbidos a este profissional forem sendo realizados gradualmente ao longo do processo, este inconveniente é minimizado. Esta é, como citado anteriormente, uma condição difícil de ser alcançada, uma vez que os profissionais não gostam de fazer intervenções parciais. Para os mesmos, a análise de algo de forma preliminar significa trabalho desperdiçado, uma vez que não se tem a certeza de que não mais haverá mudanças. Entretanto estes profissionais esquecem que corrigir os erros constantemente ao longo do processo é uma prática mais coerente que refazer trabalhos completos e definitivos.

A dependência de soluções entre os vários projetos passa, também, pelo projeto de paisagismo que deve levar em consideração, entre outras coisas, aspectos de segurança. Desta forma, uma preocupação deste profissional relaciona-se à não obstrução das saídas de emergência, à disposição da iluminação, evitando pontos escuros que podem esconder pessoas, e à especificação da vegetação propriamente dita, evitando assim, a formação de refúgios que dificultem o trabalho de segurança.

4.2.2.2 Compatibilização inicial entre os projetos de arquitetura, sistema estrutural e modulação de alvenaria

Em um primeiro momento, a participação mais intensa ocorre entre o projeto arquitetônico e as especialidades de sistema estrutural e modulação de alvenaria. O trabalho destes profissionais servirá de orientação para uma intervenção mais aprofundada (lançamento de projeto) das especialidades de instalações prediais. Isto não impede que os responsáveis por estas, gerem e troquem informações acerca de interferências básicas e iniciais entre suas parcelas de trabalho e que subsidiarão definições mais aprofundadas com o decorrer do tempo.

Assim sendo, a partir do projeto legal de arquitetura aprovado (figura 26: atividade 1-2) e das definições técnicas finais acerca de sua especialidade (figura 26: atividade 1-3), o profissional responsável pela modulação de alvenaria inicia suas atividades elaborando uma versão preliminar de seu projeto, o que pode ser chamado de projeto preliminar de alvenaria (figura 26: atividade 2-4). Esta informação diz respeito principalmente a disposição da primeira fiada. Quando a opção de vedações incluir divisórias leves, deve-se fazer a disposição (em planta) das peças, para que se possa analisar a composição dos espaços visando a diminuição ou eliminação do desperdício de materiais. É importante dizer que a geração desta informação leva em consideração a análise estrutural feita na geração do projeto legal, a qual contempla o lançamento de pilares.

Em paralelo, as demais especialidades de projeto estão analisando e propondo suas instalações de acordo com o especificado através do projeto de arquitetura aprovado e das definições técnicas finais acerca de suas respectivas especialidades. Desta forma, o profissional responsável pelo projeto de climatização, uma vez que o tipo de instalação já está definido, tem condições de disponibilizar informações referente à carga na estrutura (figura 26: atividade 2-5) gerada pela sua instalação (peso de equipamentos e dispositivos afins). O citado, também é válido para as especialidades de pressurização de escada (figura 26: atividade 2-6) e abastecimento de gás (figura 26: atividade 2-7). Da mesma forma, o profissional responsável pelo projeto de paisagismo pode informar a carga de solo que a estrutura deverá suportar quando for o caso de jardim sobre o subsolo (figura 26: atividade 2-8). A carga gerada pela instalação dos elevadores na estrutura deverá ser informada pela construtora/incorporadora (figura 26: atividade 1-10). Também, neste momento, deve ser conhecida a carga representada pelo tratamento impermeabilizante (figura 26: atividade 2-9).

Nota-se que estas informações são facilmente obtidas, uma vez que grande parte dos problemas foi resolvida durante a fase de geração do projeto legal. Com aquela primeira intervenção os profissionais já opinaram e, portanto, já conhecem grande parte das especificidades de projeto.

Estas informações (alvenaria preliminar e previsão de carga na estrutura) adicionadas ao projeto de arquitetura e as definições técnicas finais são as diretrizes para o lançamento do projeto de estrutura (figura 26: atividade 10-11). O profissional responsável pelo projeto estrutural tem, neste momento, condições de gerar uma planta de forma preliminar, fixando e identificando todos os elementos estruturais. Uma vez que conhece as especificações de carga que a estrutura deverá suportar, o profissional responsável por esta especialidade consegue definir as dimensões mínimas e necessárias a cada elemento da estrutura. Neste estágio os resultados obtidos serão versões preliminares, pois certamente estes lançamentos sofrerão mudanças com o passar do tempo, devido às interferências dos projetos das demais especialidades.

Depois das intervenções feitas pela especialidade de modulação de alvenaria e estrutura é recomendável que se faça uma primeira reunião de fechamento e compatibilização (figura 26: atividade 11-12) entre o projeto de arquitetura, o lançamento da alvenaria e o da estrutura. Desta forma, desde cedo as interferências entre as referidas especialidades ficam resolvidas. Esta reunião é de responsabilidade do coordenador de projetos, presente durante todo o processo, mas que neste estágio atua direta e pessoalmente com este grupo de profissionais. Não existirá, necessariamente, um profissional específico para a realização da compatibilização. Em alguns casos esta figura pode existir e ser contratada especificamente para este trabalho. Outras vezes, esta tarefa pode ser realizada pelo coordenador de projetos ou através de reuniões (com os projetistas interessados) com análise simultânea dos três projetos. O importante é que haja um momento de parada para análise das atividades desenvolvidas até então, resolvendo com isso as possíveis incompatibilidades existentes.

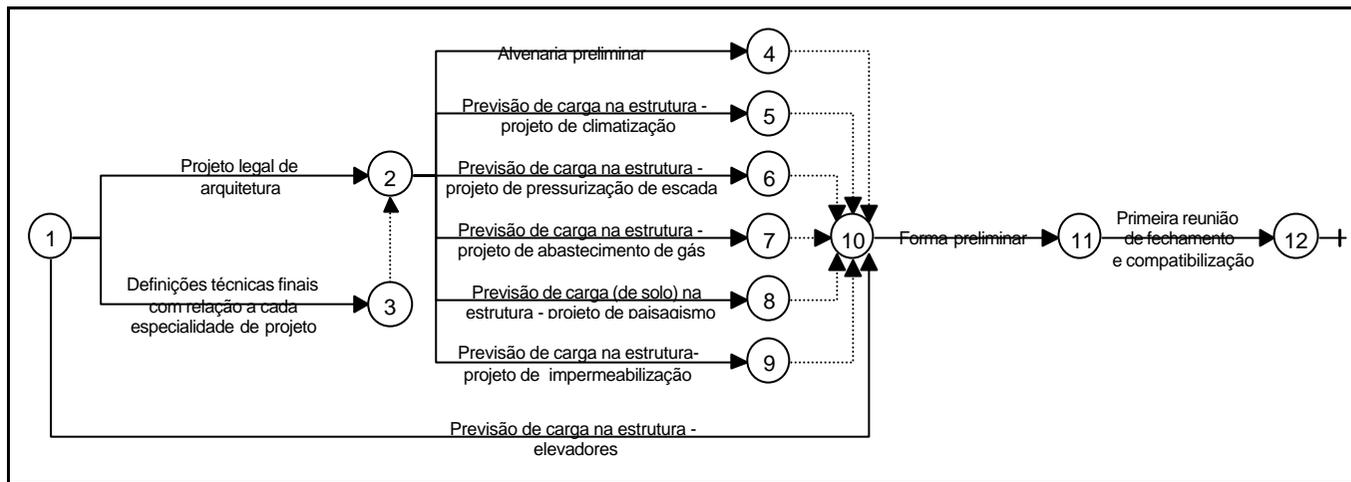


Figura 26⁷: compatibilização inicial entre o projeto de arquitetura, sistema estrutural e modulação de alvenaria

⁷ As informações contidas na figura 26 e nas demais figuras que seguem, podem ser visualizadas em uma única rede no apêndice C. No mesmo apêndice é possível identificar, através de tabelas, a relação de precedência e sucessão entre as atividades propostas.

4.2.2.3 Intervenções básicas dos projetos referentes às instalações prediais

Para que o projetista responsável pelo projeto elétrico reúna informações para o início de suas atividades é fundamental que a construtora/incorporadora informe a identificação do tipo e localização da rede de energia elétrica que consta na DM ou em informativo da concessionária (figura 27: atividade 1-29) e que as previsões de carga e pontos elétricos específicos para outros projetos estejam disponibilizadas. Isto é válido, para as disciplinas:

- a) de climatização (figura 27: atividade 2-13);
- b) de pressurização de escada (figura 27: atividade 2-14);
- c) de hidrossanitário (figura 27: atividade 2-15), para bombas e equipamentos;
- d) de paisagismo, que tendo elaborado o layout geral de seu projeto, tem condições de indicar os pontos de iluminação que lhe são necessários (figura 27: atividade 2-16);
- e) de proteção contra incêndio, com a definição dos pontos de alarme e iluminação de emergência (figura 27: atividade 2-17);
- f) dos elevadores, obtido junto a construtora/incorporadora quando da definição do equipamento (figura 27: atividade 1-18).

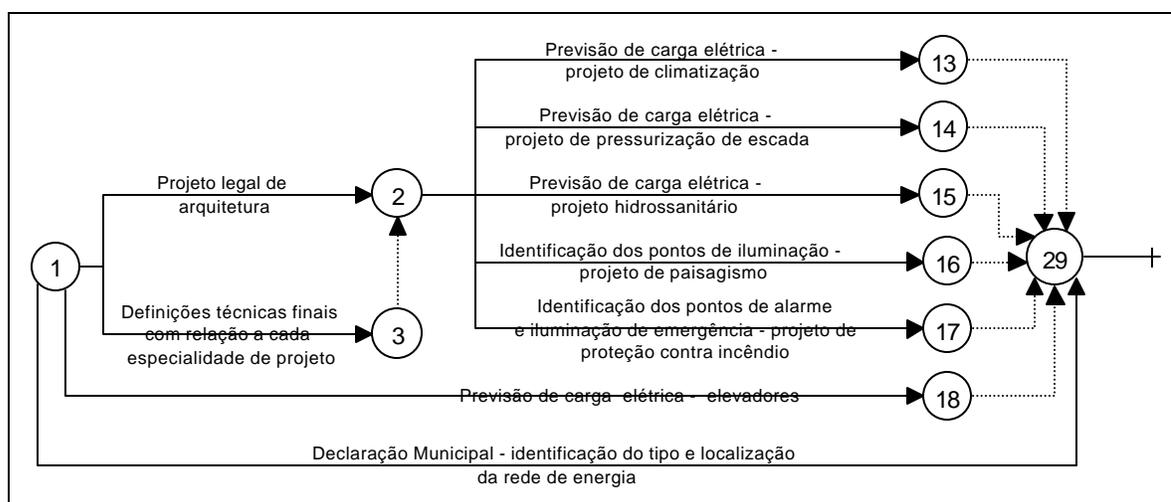


Figura 27: previsões de carga e informações iniciais necessárias ao lançamento do projeto elétrico

Para subsidiar os primeiros estudos acerca do projeto hidrossanitário, é necessário que a empresa construtora/incorporadora disponibilize a informação sobre a localização das redes de água e esgoto, constante da DM ou em informativo das concessionárias (figura 28: atividade 1-31). Da especialidade concernente ao projeto de paisagismo, se espera obter a definição dos pontos necessários ao abastecimento de água e a marcação da necessidade de drenagem do jardim (figura 28: atividade 2-31). Da mesma forma, quando há a necessidade de realizar tratamento impermeabilizante em algum espaço, através desta primeira análise, o paisagista deve informar estas particularidades ao responsável pelo projeto de impermeabilização (figura 28: atividade 2-35).

É importante salientar que a participação do profissional responsável pelo paisagismo se dá mais fortemente em dois momentos: no início do processo definindo preliminarmente as questões citadas e mais tarde confirmando as mesmas. Isso se deve ao fato de que o projeto de paisagismo não exerce intensa influência nos demais em grande parte do processo. Salvo alguns pedidos de modificações, os resultados das atividades deste profissional pouco se alteram com o passar do tempo.

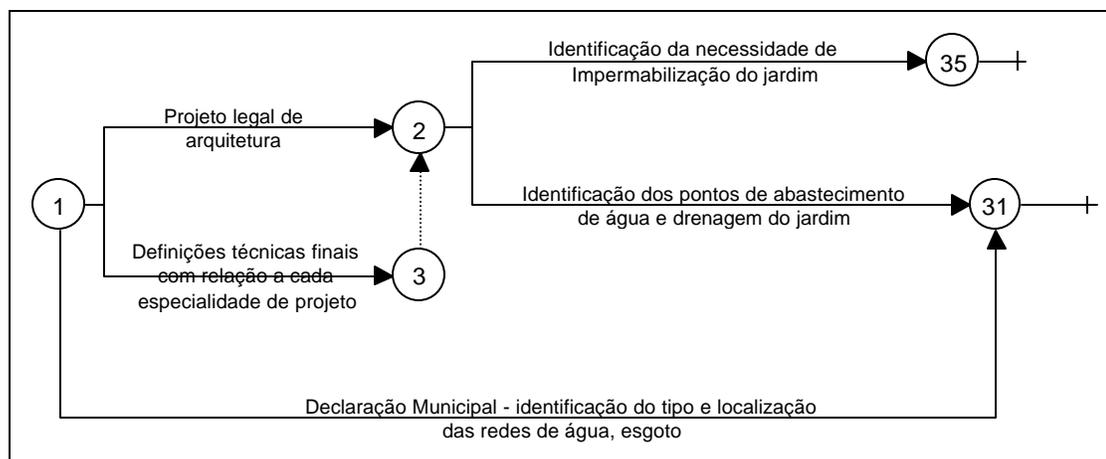


Figura 28: informações iniciais do projeto de paisagismo necessárias para o lançamento do projeto hidrossanitário e de impermeabilização

4.2.2.4 Definições iniciais do projeto de fundações e contenções

Após a primeira reunião de fechamento e compatibilização o resultado que se espera é que as plantas do projeto arquitetônico, do projeto estrutural e da modulação de alvenaria estejam compatíveis entre si. Com a planta preliminar de formas acertada com a alvenaria (figura 29:

atividade 12-19), o responsável pelo projeto estrutural tem condições de gerar a planta de locação e carga de pilares preliminar (figura 29: atividade 19-20). Esta, adicionada ao projeto de arquitetura (nível zero e inferiores) e as definições técnicas finais acerca desta especialidade, será usada pelo especialista em fundações para a realização de uma análise inicial com relação à solução de fundações e contenções (figura 29: atividade 20-21).

Este estudo inicial tem por objetivo a detecção e proposição de melhores soluções entre a estrutura de transição e as fundações, assim como a proposição de uma solução para a estrutura de contenções (quando for o caso de subsolos). Também, através da planta de locação e carga preliminar o profissional responsável pelo projeto de fundações e contenções pode verificar a necessidade de uma nova sondagem do terreno (figura 29: atividade 21-22), que complemente aquela gerada na fase de projeto legal. Pode ocorrer, por exemplo, a necessidade de um novo ponto de sondagem, que possibilita resolver com mais confiança a solução para as fundações. Caso isso ocorra, este é o momento de dirigir-se à construtora/incorporadora e requerer esta solicitação. Entretanto, é necessário que a complementação da sondagem (figura 30: atividade 22-33) seja gerada com a maior brevidade possível, uma vez que as considerações acerca das fundações e contenções (acima citadas) (figura 30: atividade 33-36) devem estar prontas até o momento da segunda reunião de fechamento e compatibilização (figura 30: atividade 36-37).

É importante salientar que a responsabilidade pelo projeto de fundações e contenções pode ser atribuída a profissionais distintos. Por vezes quem faz o projeto de fundações, também, assume os estudos para as contenções. Outras vezes esta tarefa pode ser delegada ao profissional responsável pelo projeto estrutural. Em outros casos, esta atribuição fica sob responsabilidade de um terceiro projetista. Caso isso ocorra, o modelo deve ser adaptado à esta nova situação.

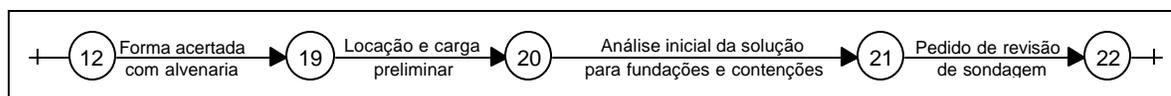


Figura 29: definições iniciais do projeto de fundações e contenções (1)

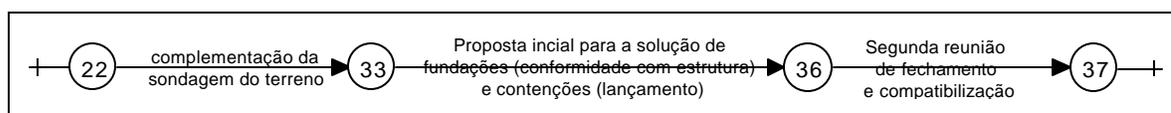


Figura 30: definições iniciais do projeto de fundações e contenções (2)

4.2.2.5 Lançamento dos projetos de climatização e pressurização de escada

Considerando a ordem de prioridade especificada entre as especialidades, as próximas intervenções no processo serão realizadas pelos profissionais que respondem pelos projetos de climatização e pressurização. De posse do projeto legal de arquitetura, das definições técnicas finais, que serviram para previsão de carga na estrutura e previsão de carga elétrica, da planta de forma e alvenaria preliminar (figura 31: atividades 12-19 e 12-23) acertadas entre si e liberadas pela primeira reunião de fechamento e compatibilização, podem ser gerados os lançamentos das referidas instalações (figura 31: atividades 23-24 e 23-25).

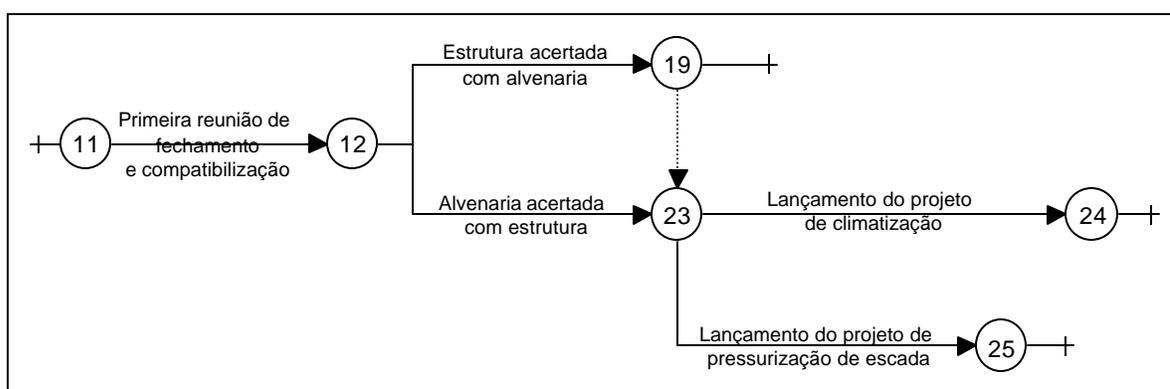


Figura 31: lançamento dos projetos de climatização e pressurização de escada

4.2.2.6 Avanço das soluções dos projetos referentes às instalações prediais

Os lançamentos referentes aos projetos de climatização e pressurização de escada, somados ao projeto legal de arquitetura e as definições técnicas finais, plantas de forma e alvenaria (figura 32: atividade 12-19 e 12-23) acordadas entre si, servem de orientação para o lançamento do projeto de proteção contra incêndio (figura 32: atividade 26-27) e abastecimento de gás (figura 32: atividade 26-28).

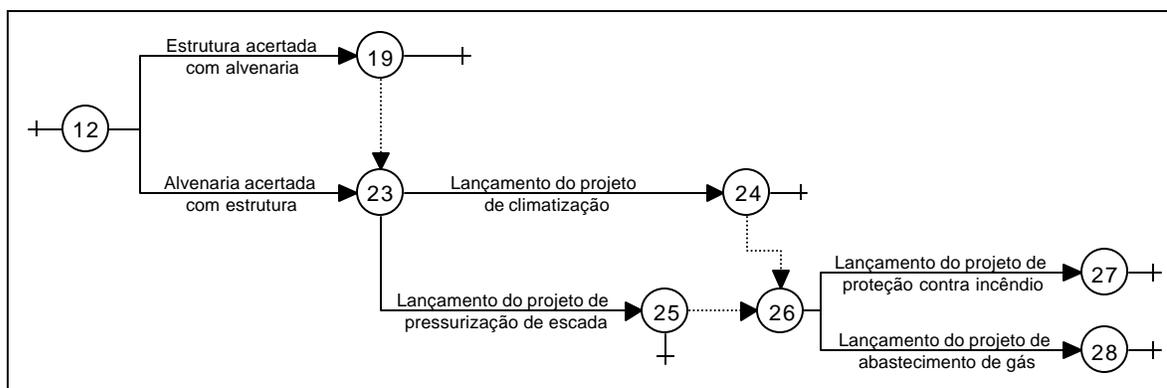


Figura 32: lançamento dos projetos de proteção contra incêndio e abastecimento de gás

Para o lançamento do projeto elétrico (figura 33: atividade 29-30) as mesmas informações são necessárias (projeto legal de arquitetura, definições técnicas finais, plantas de forma e alvenaria compatibilizadas entre si e lançamento dos projetos de climatização e pressurização de escada). Entretanto, agregam-se a estas a identificação do tipo e localização da rede de entrada de energia e as previsões de carga elétrica e marcação de pontos feitos no início do processo pelos profissionais responsáveis pela climatização, pressurização, hidrossanitário, paisagismo, incêndio e elevadores.

Percebe-se que neste momento o projetista responsável pelo projeto elétrico tem em mãos todas as informações necessárias para o bom desenvolvimento de seus trabalhos. A sua intervenção contemplará uma ampla gama de questões e assim não precisará ser revisada para adequar-se a estas situações. Da mesma forma, as atividades que dependem desta, terão um grau de confiança maior. O dito efeito cascata de erros será, certamente, minimizado.

Em paralelo, outro lançamento a ser realizado é o pertinente ao projeto hidrossanitário (figura 33: atividade 31-32). Este também é realizado com base em uma série de informações: projeto legal de arquitetura; definições técnicas finais; plantas de forma e alvenaria compatibilizadas entre si, marcação dos pontos necessários ao abastecimento de água, e necessidade de drenagem do jardim (de responsabilidade do paisagismo); determinação do tipo de entrada das redes de água e esgoto e lançamento do projeto de climatização (podendo com este atender as exigências com relação às alimentações de água e drenagem dos equipamentos) e pressurização de escada.

Com o lançamento feito em cada especialidade de projeto têm-se as respectivas plantas de passagem, ou furação, das instalações nos elementos estruturais (figura 34: atividades 24-36,

25-36, 27-36, 28-36, 30-36 e 32-36). Estas plantas de furação são chamadas de preliminares, porque foram geradas a partir de lançamentos, não de definições finais, e por este motivo, podem sofrer alteração até o final do processo.

O projeto legal de arquitetura, as definições técnicas, a identificação da necessidade de impermeabilização do jardim e as plantas de forma e alvenaria acordadas entre si e liberadas pela primeira reunião de fechamento e compatibilização, somados aos lançamentos das instalações (figura 35: atividades 23-24, 23-25, 26-27, 26-28, 29-30 e 31-32) são informações necessárias ao projetista responsável pelo tratamento impermeabilizante na elaboração da proposta inicial de solução para a sua parcela de trabalho (figura 35: atividade 35-36). Esta deve contemplar, entre outras coisas, a análise das tubulações que passam por áreas a serem impermeabilizadas. Assim, as melhores soluções serão adotadas e no caso de algum problema de incompatibilidade pode ser requerida a correção ao devido especialista (o que acontecerá na segunda reunião de fechamento e compatibilização) (figura 35: atividade 36-37).

Nesta fase do processo, o arquiteto responsável pelo projeto executivo de arquitetura tem condições, a partir do projeto legal de arquitetura e das definições técnicas finais (disponibilizadas no início do processo), das plantas de forma e alvenaria compatibilizadas entre si e dos lançamentos das diversas instalações (figura 36: atividades 23-24, 23-25, 26-27, 26-28, 29-30 e 31-32), de completar os primeiros detalhamentos de sua especialidade (figura 36: atividade 34-36). Assim, com o encaminhamento e pré-dimensionamento dos dutos e tubulações é possível fazer o detalhamento de forros. Com as plantas de formas e alvenaria se tem condição de fazer detalhamentos de esquadria e com isso averiguar possíveis interferências (excessiva altura de viga, por exemplo). Também, nesta primeira participação, o projetista responsável pelo projeto executivo de arquitetura fará uso do memorial de revestimentos.

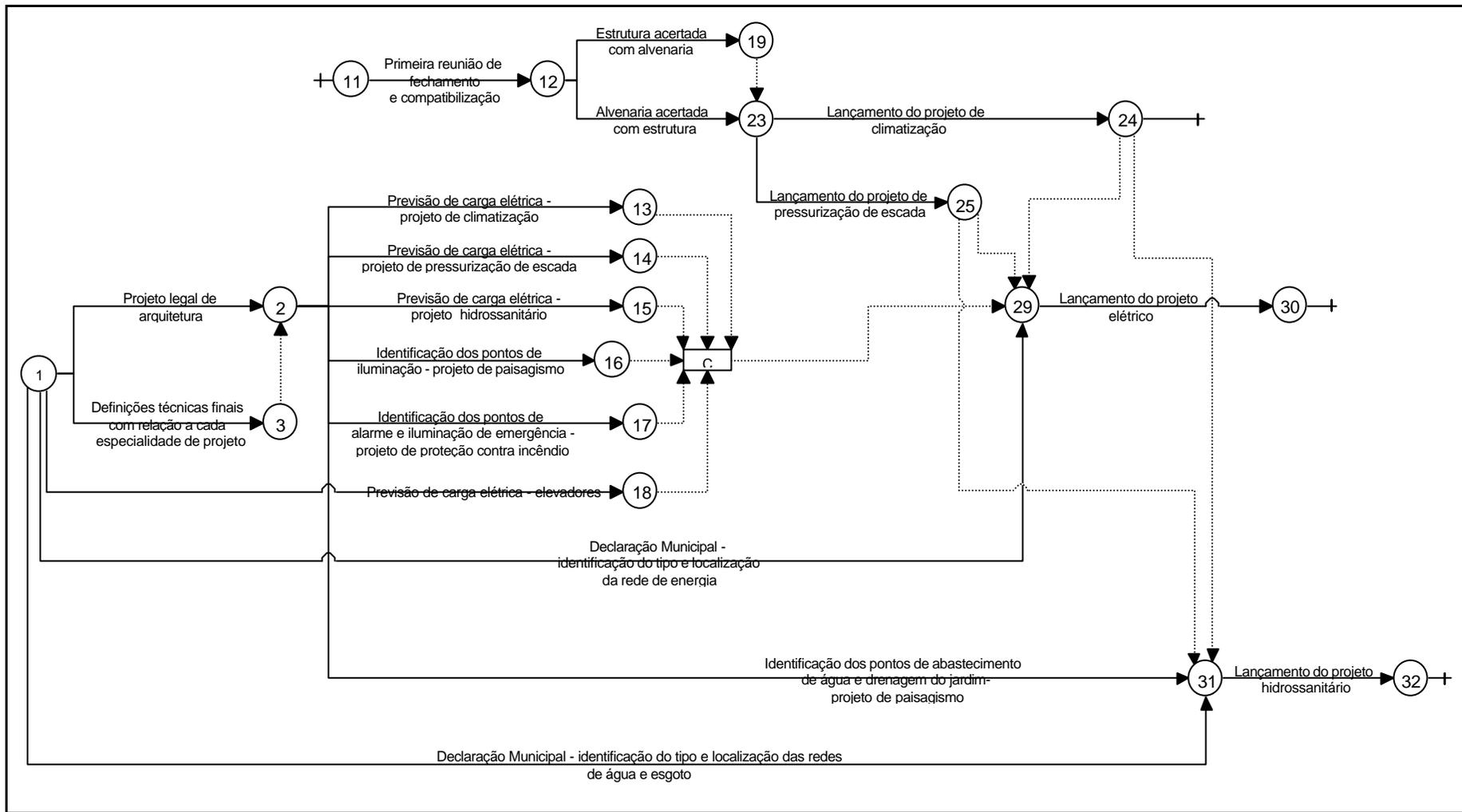


Figura 33: lançamento dos projetos elétrico e hidrossanitário

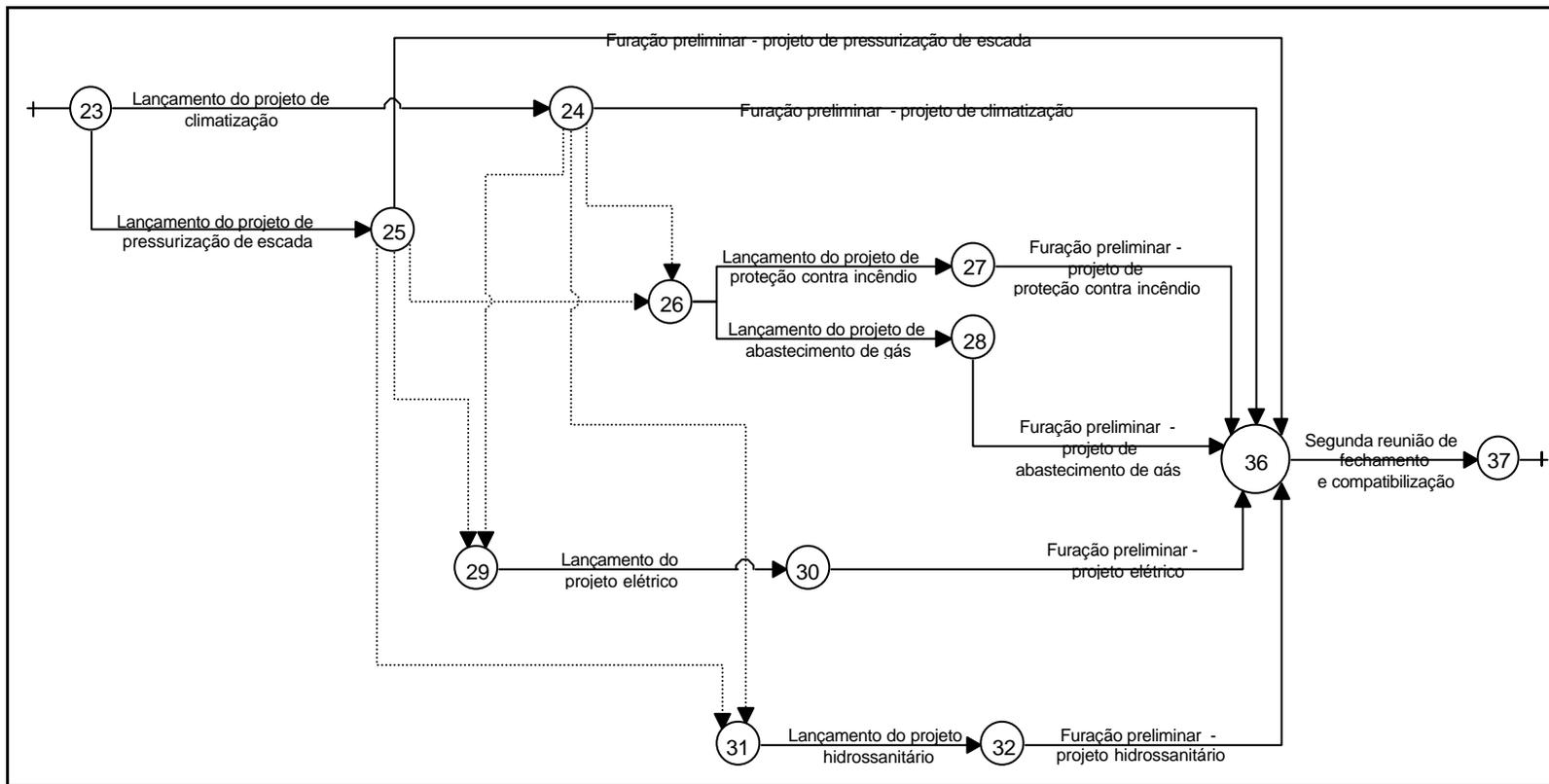


Figura 34: lançamento preliminar da furação dos projetos de instalações prediais

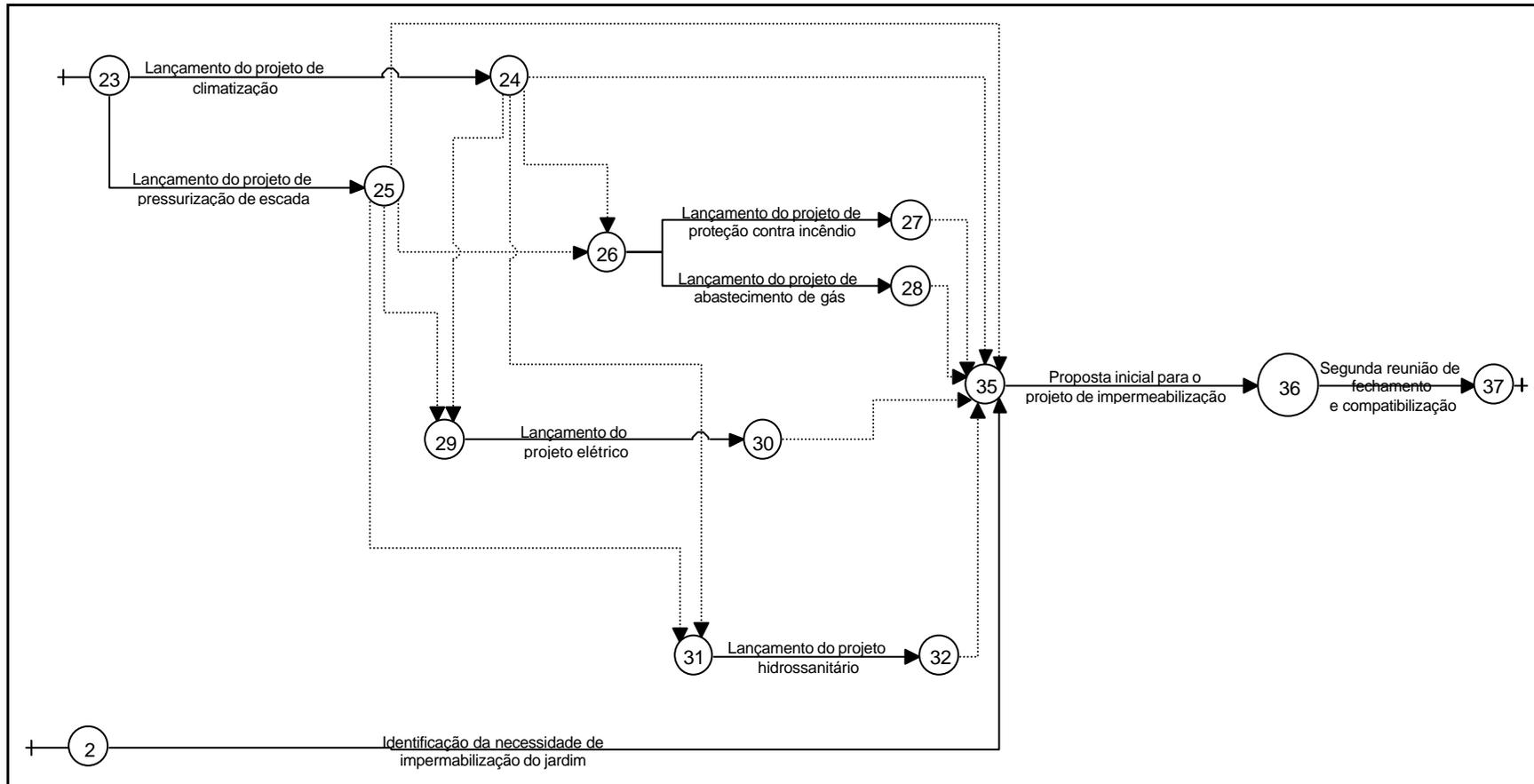


Figura 35: lançamento preliminar do projeto de impermeabilização

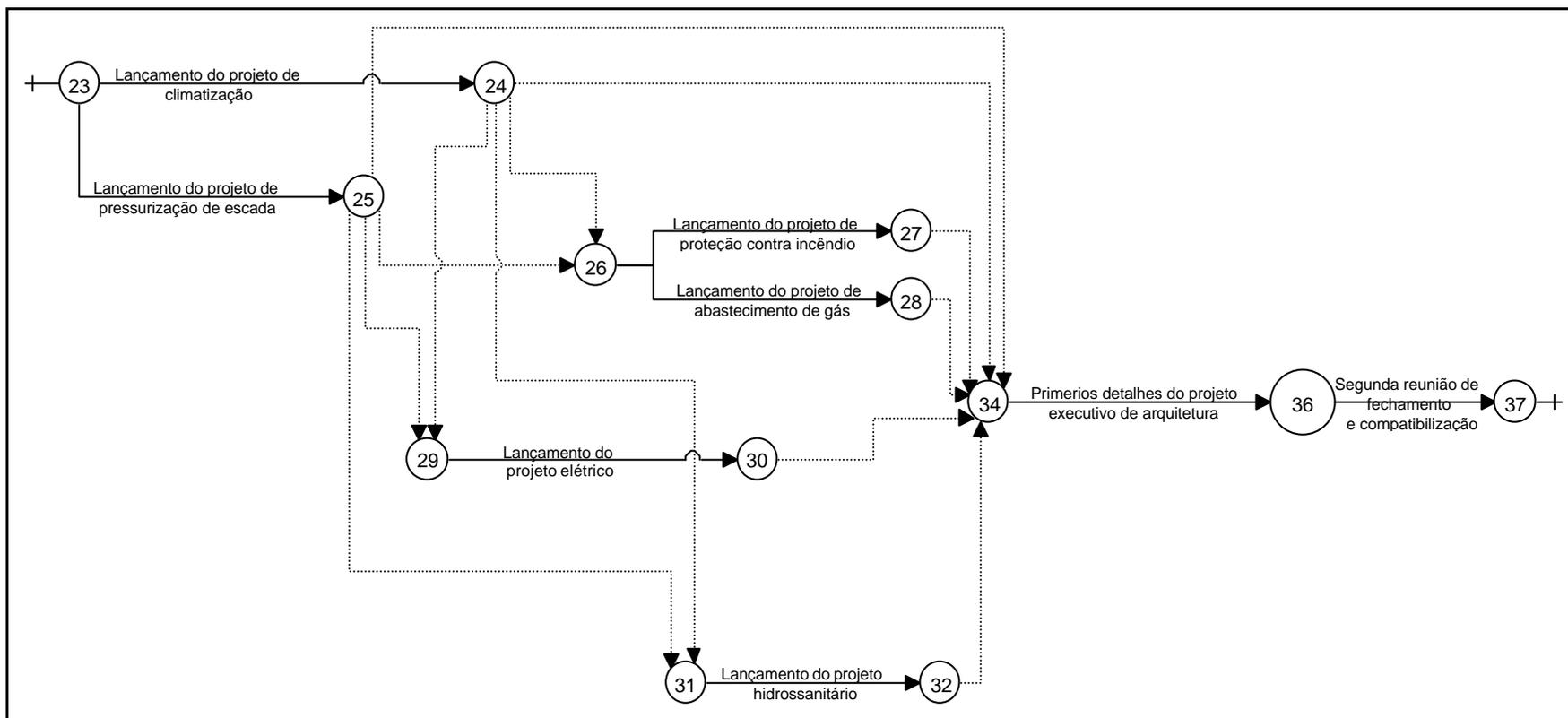


Figura 36: primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura

4.2.2.7 Compatibilização geral entre projetos

Até este momento do processo, todos os profissionais fizeram uma ou mais intervenções **formais** e cada especialidade já possui um esboço de projeto definido. Desta forma, é apropriado realizar um segundo momento de avaliação das atividades efetuando uma nova reunião de fechamento e compatibilização de projetos. Esta, vai averiguar a adequação entre todos os projetos e solicitar a resolução de qualquer interferência entre os mesmos. Como pré-requisito para esta etapa, tem-se o projeto legal de arquitetura e as plantas de forma e alvenaria compatibilizadas entre si, o lançamento das instalações com as referidas plantas de furação, a proposta inicial da solução para o projeto de impermeabilização, os primeiros detalhamentos do projeto executivo de arquitetura e a solução inicial para o projeto de fundações e contenções.

Desta forma, nesta reunião, tendo como base as plantas de furação geradas pelas instalações, será requisitado ao projetista de estruturas uma análise acerca da viabilidade da localização e dimensão das passagens. Outra análise a ser realizada diz respeito às interligações elétricas das diversas instalações para que assim todos os problemas sejam detectados e corrigidos. O profissional responsável pelo projeto de paisagismo deverá confirmar as informações disponibilizadas no início do processo, pois quando do lançamento do *layout* geral de sua especialidade foram feitas previsões sobre pontos de energia e irrigação. Se com o detalhamento das atividades se configurou uma nova situação, a revisão deve ser comunicada aos profissionais interessados para que readaptem seus projetos. O mesmo é válido para a parcela de trabalho dos demais profissionais. Tudo o que interferir em uma dada especialidade de projeto deve ser confrontada e possíveis incongruências resolvidas entre os profissionais, de tal sorte que ao final desta etapa todas as interferências e incompatibilidades estejam solucionadas.

4.2.2.8 Definições finais de cada especialidade de projeto

Como produto desta segunda reunião de fechamento e compatibilização se espera obter as definições finais dos projetos de climatização, pressurização de escada, proteção contra incêndio, abastecimento de gás, instalação elétrica e instalação hidrossanitária (figura 37:

atividades 37-38, 37-39, 37-40, 37-41, 37-42 e 37-43). Com estas definições finais o profissional responsável pelo projeto de modulação de alvenaria tem condições de gerar a definição final de seu projeto, ou seja, as plantas de alvenaria e os detalhamentos das vistas das paredes contemplando a passagem das instalações em sua versão definitiva (figura 37: atividade 45-56).

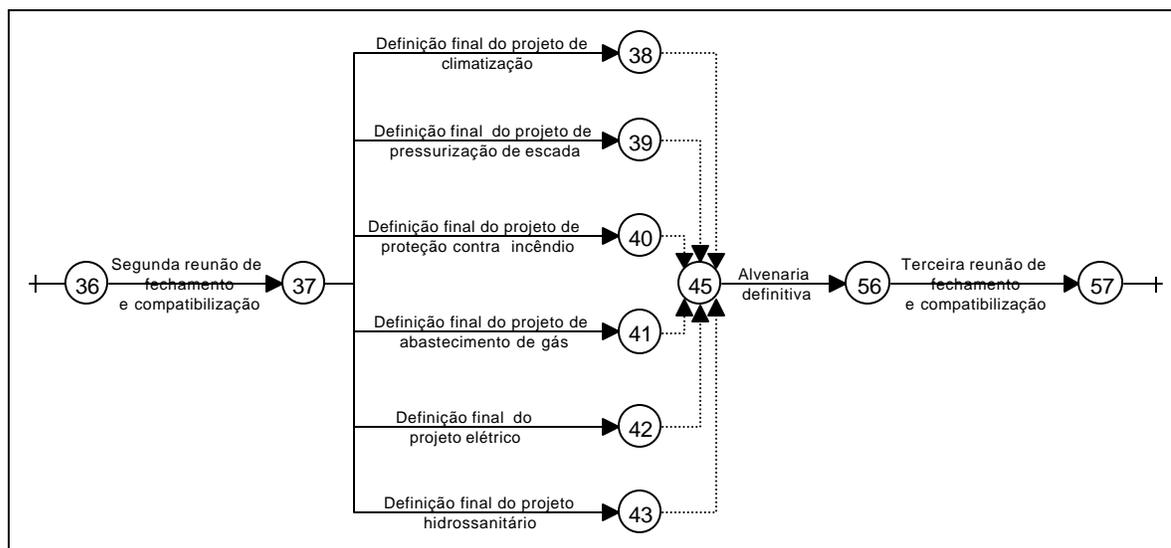


Figura 37: definições finais dos projetos de instalações prediais e modulação de alvenaria

Também, ao término desta etapa o projetista responsável pelo projeto de estrutura tem condições de gerar a planta de locação e carga de pilares definitiva (figura 38: atividade 37-44). Com esta é possível desenvolver a definição final para o projeto de fundações e contenções (figura 38: atividade 44-55).

As definições finais das especialidades de climatização, pressurização de escada, proteção contra incêndio, abastecimento de gás, projeto elétrico e hidrossanitário, levam à geração das plantas de furação definitivas (figura 38: atividades 38-46, 39-47, 40-48, 41-49, 42-50 e 43-51). Estas, adicionadas a definição final do projeto de fundações e contenções (figura 38: atividade 44-55), são utilizadas pelo profissional responsável pelo projeto de estrutura para a geração das plantas de forma definitivas (figura 38: atividade 55-56). Além dos furos nos elementos estruturais estas levam em consideração a estrutura de transição (blocos e vigas de equilíbrio).

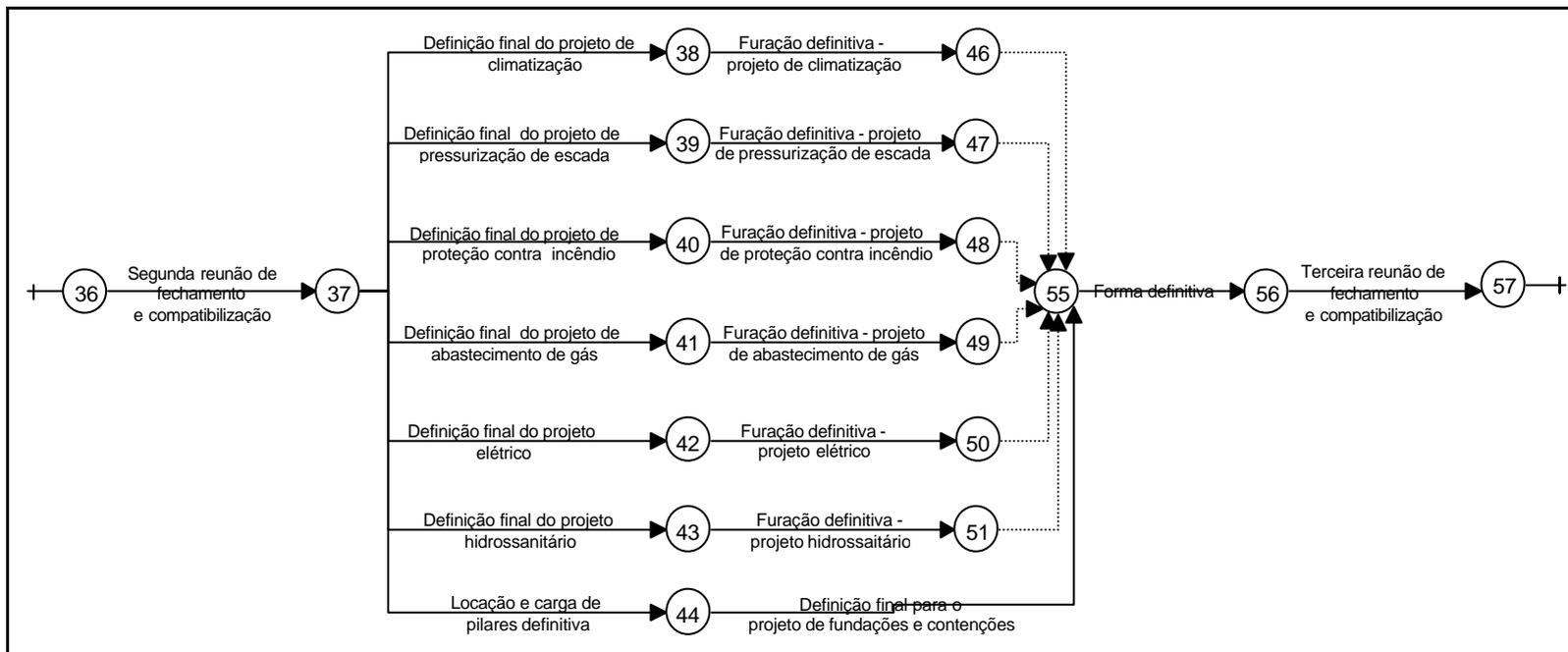


Figura 38: lançamento definitivo da furação dos projetos de instalações prediais, definição final para o projeto de fundações e contenções e proposta final para o projeto estrutural

Após esta segunda reunião de fechamento e compatibilização, o profissional responsável pelo paisagismo também está apto a gerar as definições finais (figura 39: atividade 37-52) referentes ao seu projeto, como por exemplo: melhoramento do *layout* sugerido podendo incluir a disposição das plantas e elementos de ajardinamento. O arquiteto responsável pelo projeto executivo de arquitetura também faz uma nova intervenção detalhando novos aspectos de sua especialidade (figura 39: atividade 37-54). O mesmo é válido para a especialidade de impermeabilização que tem condições de fazer as definições finais concernentes à sua parcela de trabalho (figura 39: atividade 37-53). Uma vez que a definição acerca das contenções já foi realizada, o projetista responsável pela impermeabilização tem condições de propor uma solução de tratamento impermeabilizante para os referidos elementos.

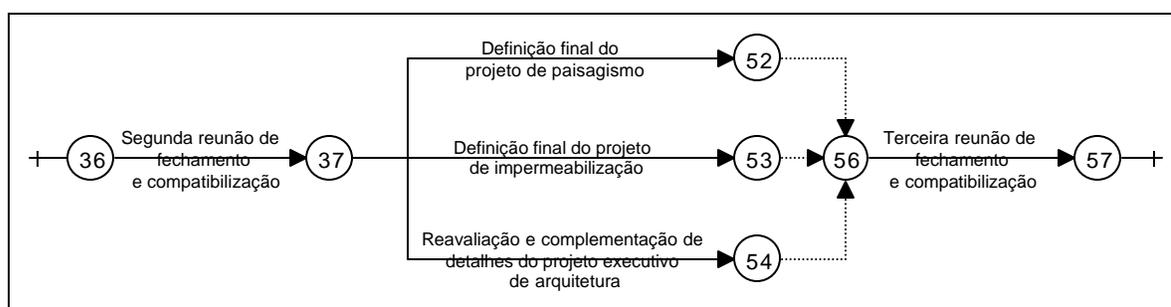


Figura 39: definições finais dos projetos de paisagismo, impermeabilização e executivo de arquitetura

Depois disso tudo, uma terceira reunião de fechamento e compatibilização deve ser realizada. Como pré-requisito para a mesma têm-se as definições finais das instalações prediais com as respectivas plantas de furação, as definições finais referentes à modulação de alvenaria, estrutura, impermeabilização, paisagismo, fundações e contenções e os detalhamentos do projeto executivo de arquitetura, como foi apresentado nas figuras 37 a 39. Nesta reunião, uma nova análise geral é realizada com o intuito de resolver possíveis problemas e incompatibilidades entre as definições finais propostas pelos especialistas de projeto. Se isso ocorrer, as devidas correções deverão ser providenciadas e acordadas (compatibilizadas) novamente.

4.2.2.9 Detalhes construtivos

Depois de terminada esta etapa (terceira reunião de fechamento e compatibilização), cada profissional concentra-se na confecção dos detalhes construtivos da sua especialidade (figura 40: atividades 57-58, 57-59, 57-60, 57-61, 57-62, 57-63, 57-64, 57-65, 57-66, 57-67, 57-68 e 57-69). Assim, por exemplo, o profissional responsável pela estrutura preocupa-se em elaborar os detalhes de armação da ferragem para facilitar o trabalho dos executores desta tarefa no canteiro de obras. Da mesma forma, cada profissional trabalha no melhoramento das soluções finais que foram propostas para que as mesmas se adaptem ao processo de execução. Nesta etapa, a troca de informações entre os projetistas não mais é necessária.

Somente após todos estes detalhamentos feitos dá-se início à execução da obra (figura 40: atividade 70-71). Durante este período os diversos profissionais não devem ausentar-se do processo, uma vez que poderão ser consultados para resolver algum problema que, por ventura, tenha perdurado. Se estes problemas existirem, exigindo readaptações, cada uma das alterações deve ser registrada para que ao final da execução da obra esteja disponível um projeto “*as built*”. A não ocorrência de alterações durante a execução dos serviços corresponde a uma situação ideal na qual o projeto “*as built*” corresponde as definições finais feitas antes do início da obra. A participação dos projetistas durante a fase de execução dos serviços, também, é importante uma vez que os mesmos poderão obter o *feedback* dos seus trabalhos, usando-o em futuros projetos.

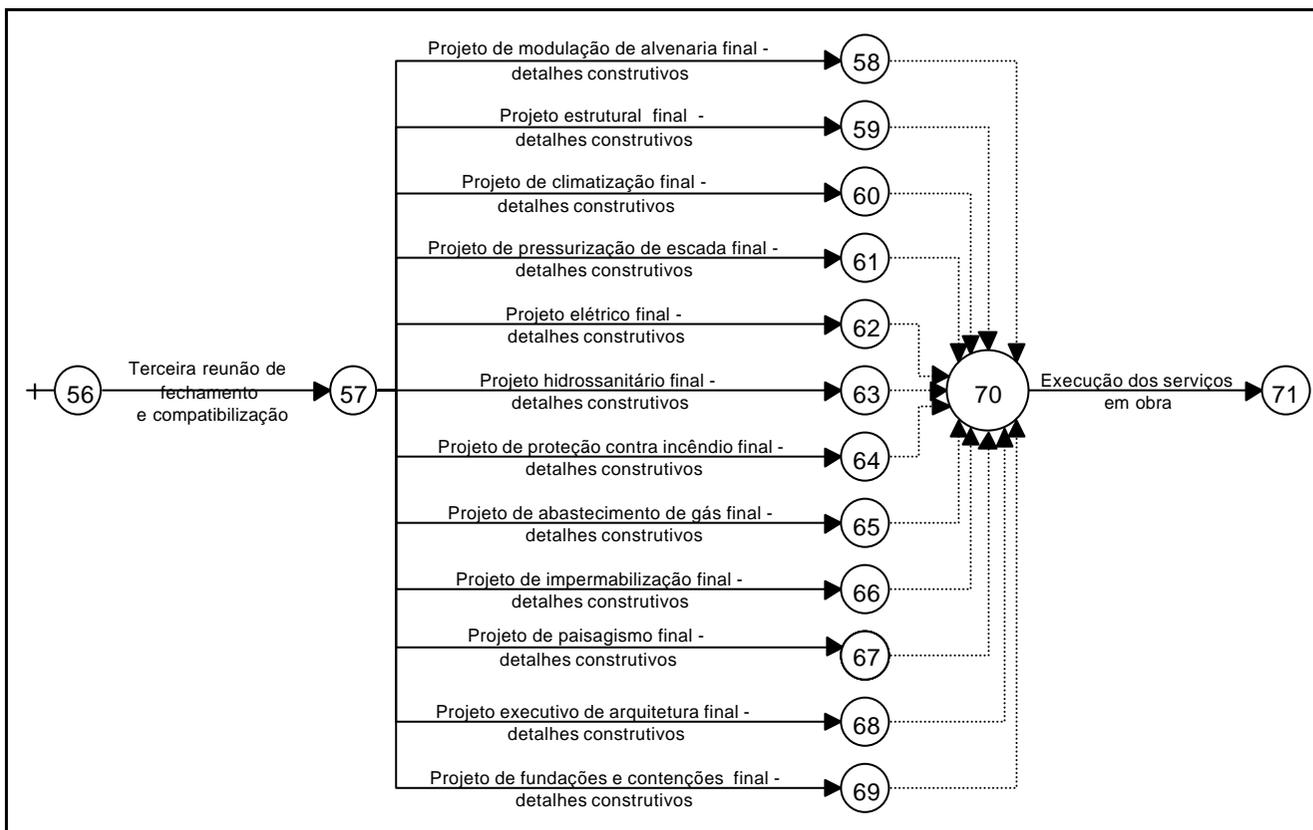


Figura 40: projeto final de cada especialidade – detalhes construtivos

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo destina-se à apresentação das considerações finais sobre os resultados deste trabalho, bem como à sugestão de temas para futuras pesquisas.

5.1 PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES

Como objetivo desta pesquisa buscou-se a modelagem do intercâmbio de informações entre os vários profissionais envolvidos no desenvolvimento de um projeto de obra de edificação. Ao longo da pesquisa foi possível traçar um modelo que representa uma orientação para a condução das atividades de projeto. Entretanto, não é objetivo deste trabalho a proposição de um modelo padrão, mas sim a definição de uma proposta básica que possa ser adaptada e utilizada por empresas do setor, levando em consideração seu ambiente de trabalho e sua cultura organizacional. Acredita-se que o processo projetual pode ser definido a partir de um conjunto de serviços que sempre estarão representados no modelo, quaisquer que sejam as características da edificação. Estes serviços, que são os mais representativos do processo, foram usados como base para a construção do modelo.

Também, é importante salientar que o modelo pode ser ajustável à inclusão de novas especialidades de projeto. Cada vez mais, a divisão e especialização de trabalhos são percebidas na indústria da construção civil e, devido a isso, não foi possível considerar esta ampla gama de especialidades. Pode-se, por exemplo, ter a inclusão de projetos específicos para segurança, automação predial, projeto de interiores, luminotécnica e assim por diante. A exclusão de alguma especialidade representada nas redes de precedências, desde que feitas as devidas adaptações, também não traz nenhum prejuízo à proposta da pesquisa.

É importante dizer que a ênfase deste trabalho relaciona-se ao projeto como processo. Sendo assim, foram fixadas atividades-chaves que devem ser realizadas ao longo do desenvolvimento dos projetos, sem a necessidade de detalhá-las, pois o texto foi redigido para profissionais que têm conhecimento de como as atividades são desenvolvidas e quais os documentos gerados. Por exemplo, quando se mencionou a geração do projeto legal de

arquitetura, partiu-se do pressuposto de que este é composto por plantas baixas, cortes, elevações e documentos afins, e que isto é fato conhecido.

Com a fixação de atividades-chaves (ou produtos-chaves) que devem ser desenvolvidas e disponibilizadas pelos profissionais intervenientes do processo, não se está dizendo que a participação destes se dá somente nestes instantes pontuais do processo. Na verdade, o que se está fixando são as informações a serem disponibilizadas e certamente o profissional a todo momento está trabalhando no detalhamento e análise da sua parcela de trabalho.

Também, o edifício foi tratado como um todo, sem fazer divisão com relação aos detalhamentos dos distintos pavimentos. Se isso for necessário, o modelo é adaptável à esta situação. A opção por não considerar a divisão de pavimentos, fundamenta-se no fato de que a importância das decisões tomadas com relação aos diferentes pavimentos da edificação é variável para cada especialidade de projeto. Assim, para o arquiteto da concepção pode ser prioritária a definição de um pavimento tipo. Entretanto, para o engenheiro responsável pelo projeto de estrutura há uma maior preocupação com a adequação da solução estrutural para os pavimentos inferiores (térreo e subsolo), uma vez que os mesmos abrigarão espaços como, por exemplo, vagas de garagem, casa de máquinas e reservatórios. Para as instalações elétricas e hidrossanitárias ocorre a mesma situação. A proposição de uma solução para o pavimento tipo é relativamente fácil de ser realizada. Entretanto, a passagem das tubulações pelos espaços térreos e subterrâneos exige estudos mais apurados.

Outro aspecto que deve ser ressaltado diz respeito ao fato de o modelo prever a presença de cada atividade uma única vez. Sabe-se que, muitas vezes, uma atividade que depende da intervenção e aprovação por vários profissionais vai ser finalizada somente depois de várias idas e voltas das informações, até ocorrer consenso. Além das reuniões de fechamento e compatibilização, pode ocorrer a necessidade de troca de informações para acertos que se fizerem necessários, o que ocorrerá diretamente com os profissionais interessados. Na proposição do modelo esta consideração não foi feita, mas ela pode ser percebida na prática.

Com a apresentação do modelo na forma de rede de precedências, privilegiando a idéia de continuidade e dependências e, também, com a montagem das tabelas de atividades pertinentes a cada projetista (fixando atividades precedentes e sucessoras, apresentadas nos apêndices B e C) é possível desenvolver planilhas de controle através de softwares específicos para programação de atividades. Com isso, pode-se controlar as atividades de cada projetista

individualmente, bem como analisar o processo como um todo, incluindo a variável tempo. Adicionalmente, se houver a representação dos resultados na forma de um cronograma, cada participante pode visualizar como está influenciando o andamento do processo e o coordenador de projetos atuará de forma mais direta somente sobre o profissional que representa, a cada momento, um problema para o grupo na medida que atrasa uma etapa sob a sua responsabilidade.

Como resultado da convivência com vários profissionais, que tem o seu dia-a-dia dedicado às atividades de desenvolvimento de projetos de edifícios, é possível sugerir que as equipes de projeto, além de possuírem o caráter multidisciplinar, agreguem a este a característica de multifuncionalidade. A detecção, durante a realização das entrevistas, de uma certa contrariedade na análise de versões preliminares, que são dependentes entre si, dos projetos, é uma questão preocupante. O intercâmbio de informações contínuo e progressivo ao longo do processo pode ser sugerido como uma prática que resulta em melhores resultados. Também possibilita que cada profissional, mesmo especialista num determinado assunto, possa analisar as soluções propostas por outros profissionais e a partir disso externar sua opinião. Desta forma, os resultados certamente serão melhores. O empreendimento como um todo terá vantagens nos seus resultados.

Com relação à realização das entrevistas com os profissionais participantes da pesquisa é possível constatar uma grande diferença no que diz respeito à prática de projeto. Lamentavelmente existem profissionais que se preocupam de forma restrita e isolada com a sua parcela de trabalho. Estes, parecem esquecer de que o projeto é um somatório de diferentes partes que se inter-relacionam de maneira bastante intensa.

Uma das contribuições deste trabalho reside no fato de que este inter-relacionamento torna-se explícito. Foi comum ouvir dos profissionais, principalmente os que participaram da fase de validação do modelo, que a seqüência de atividades propostas no trabalho e a relação de precedência entre as mesmas seria uma forma ideal para desenvolver um projeto. Entretanto, o que acontece na maioria das vezes é um processo, um tanto, tumultuado e desorganizado. A impressão que se teve é que este fato está consolidado de tal forma, que apesar das pessoas terem consciência dos prejuízos e das dificuldades impostas pelo mesmo, pouco se faz para melhorá-lo.

É difícil, e não é proposta deste trabalho, apontar culpados para os problemas detectados. Normalmente o processo como proposto é gerador de problemas: projetistas que se mostram um tanto avessos à mudanças de comportamento; empresas construtoras/incorporadoras que se mantêm à margem das inovações e que não possibilitam condições adequadas de trabalho aos escritórios de projeto, por elas, contratados. Este panorama leva a constatação de que, apesar de todos os avanços feitos pela indústria da construção civil no que diz respeito ao aperfeiçoamento do processo de projeto, ainda há muito a ser feito.

Apesar de um dos passos iniciais para a melhoria do processo de projeto ser o desenvolvimento de um modelo para o mesmo, consistindo em um plano para o seu desenvolvimento, através do qual seja possível definir as principais atividades e suas relações de precedência, assim como os papéis e responsabilidades dos principais intervenientes do processo e o fluxo principal de informações, um aspecto-chave parece estar relacionado às relações humanas e comportamentais.

Finalmente, acredita-se que o modelo proposto além de ser uma importante ferramenta de controle aos coordenadores de projeto propicia à todos os profissionais envolvidos uma mecanismo de visualização da real dependência entre as parcelas de trabalho de cada um. Com isso, a urgência na disponibilização das informações pode ser conhecida por todos. Uma vez que se explicita o momento oportuno e necessário para que as informações sejam repassadas, presume-se que cada profissional entenderá melhor o porquê das exigências de informações a cada momento e, como consequência, será melhor compreendido pelos outros profissionais da equipe.

5.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

O desenvolvimento deste trabalho permite que sejam propostas algumas sugestões de temas para novos estudos. A primeira sugestão relaciona-se à ampliação do nível de detalhamento das atividades modeladas, considerando os documentos que são gerados em cada uma delas e também a divisão dos trabalhos nos diferentes pavimentos da edificação. Uma segunda proposta leva em consideração as atividades chamadas, neste trabalho, de reunião de fechamento e compatibilização. Neste aspecto, considera-se necessário melhor explorar o processo de compatibilização das interfaces geradas a partir das soluções propostas pelas

várias especialidades de projeto. Finalmente, como sugestão para futuros trabalhos, propõe-se o desenvolvimento de uma ferramenta computacional de apoio ao processo de coordenação de projetos levando em consideração as atividades e as suas relações de precedência.

REFERÊNCIAS

AHMAD, I. U.; RUSSEL, J. S.; ABOUD-ZEID, A. Information technology (IT) and integration in the construction industry. In: **Construction Management and Economics**, n. 13, p. 163-171, 1995.

ALMEIDA, M. G.; ROSA, P. C. **Internet, Intranets e Redes Corporativas**. Rio de Janeiro: Brasport, 2000.

AOUAD, G. et al. The conceptual modelling of construction management information. In: **Automation in Construction**, v.3, n 4, p. 267-282, jan. 1995.

ARANCIBIA 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, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2001, 1CD.

ARAÚJO, C.S.; MENDES, L. A. G.; TOLEDO, L. B. Modelagem do desenvolvimento de produtos: caso EMBRAER – uma experiência e lições aprendidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: NeDIP-CTC/UFSC, 2001. 1 CD.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.531**: elaboração de projetos de edificações: atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995.

AUSTIN, S.; BALDWIN, A.; NEWTON, A. Manipulating the flow of design information to improve the programming of building design. In: **Construction Management and Economics**, v. 12, n. 5, p. 445-455, set. 1994.

BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B. Implantação de um sistema de gestão da qualidade em empresas de arquitetura. BT/PCC/221, 1998.

BORDIN, L.; SCHMITT, C. M.; GUERRERO, J. M. C. N. A importância de melhor gerenciar a utilização de sistemas colaborativos para o desenvolvimento de projetos na indústria da construção civil. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC/RS – EESC/USP - UFSM, 2002. 1CD.

BRITO, A. M. A. **Diretrizes e padrões para produção de desenhos e gestão do fluxo de informações no processo de projeto utilizando recursos computacionais**. 2001. 157 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Não publicado

CONSTRUÇÃO Virtual. **Revista Técnica**, São Paulo: PINI, ano 10, n° 51, p. 30-35, mar/abr. 2001.

COSTA, J. M. C.; ABRANTES, V. Design management through quality evaluation. In: **The organization and management of construction: shaping theory and practice**. D. A. Langford and A. Retik, v. 2, p. 829-842, 1996.

FABRICIO, M. M.; BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B. Estudo da seqüência de etapas do projeto na construção de edifícios: cenário e perspectivas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18., 1998, Niterói. **Anais...** Niterói: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1998, 1 CD.

_____. Estudo do fluxo de projetos: cooperação seqüencial x colaboração simultânea. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1º, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1999, 1 CD.

FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 329 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERREIRA, R. C. Os diferentes conceitos adotados entre gerência, coordenação e compatibilização de projeto na construção de edifícios. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2001. 1 CD.

FONTENELLE, E. C. **Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção**. 2002. 369 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1987.

GUS, M. **Método para a concepção de sistemas de gerenciamento da etapa de projetos da construção civil: um estudo de caso**. 1996. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GUS, M. Um modelo para a gestão da qualidade na etapa de projeto. In: FORMOSO, C. T. (org.). **Gestão da qualidade na construção civil**. Porto Alegre, 1997. cap. 2, p. 29-57.

JACQUES, J. J. **Contribuições para gestão da definição e transmissão de informações técnicas no processo de projeto**. 2000. 139 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

JACQUES, J.; FORMOSO, C. T. Definições de informações no processo de projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRuíDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000. 1 CD.

KOO, B.; FISCHER, M. Feasibility study of 4D CAD in commercial construction. In: **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 126, n.4, p. 251-260, jul./ago. 2000.

MELHADO, S.B., AGOPYAN, V. O conceito de projeto na construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle. BT/PCC/139, 1995.

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.

MELHADO, S. B. O processo de projeto no contexto da busca de competitividade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO E TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EPUSP, 1997, p. 7-51.

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.

NAVEIRO, R. M. Conceitos e metodologias de projeto. In: NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F. (org.). **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial**: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora, ed. UFJF, 2001. cap. 2, p. 25-63.

NOVAES, C. C. Ações para controle e garantia da qualidade de projetos na construção de edifícios. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2001. 1 CD.

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

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da Internet**. São Paulo: Saraiva, 2001.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. Processo de projeto de obras de edificações: iniciativas para a melhoria da qualidade. Porto Alegre: **Revista READ** (<http://read.adm.ufrgs.br>), v. 3, n. 3, out. 1997.

PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade**: uso em empresas de construção. 1993. 462 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RAMOS, A. **Incorporação imobiliária**: roteiro para avaliação de projetos. Brasília: Lettera Editora, 2002.

ROMANO, F. V.; BACK, N.; OLIVEIRA, R. A importância da modelagem do processo de projeto para o desenvolvimento integrado de edificações. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2001. 1 CD.

SCARDOELLI, S. M. A.; SILVA, M.F.S.; FORMOSO, C. T.; HEINECK, L. F. M. **Melhorias de qualidade e produtividade**: iniciativas das empresas de construção civil. Porto Alegre: Programa da Qualidade e Produtividade da Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1994.

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 p. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCHMITT, C. M.; GUERRERO, J. M . C. N.; BORDIN, L. Processo de projeto de obras de edificação: a extranet como geradora de ambiente integrado. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC-USP, 2001. 1 CD.

SILVA, E. **Uma introdução ao projeto arquitetônico.** Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 1991.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C.H.S. O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte-americano. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000. p. 588-595.

SOUZA, A.L.R.; MACIEL, L. L.; MELHADO, S.B. O processo de projeto dos edifícios. In: WORKSHOP TENDÊNCIAS RELATIVAS À GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EPUSP, 1997, p. 46-48.

SOUZA, R. et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras.** SindusCon/SP, 1995.

TAM, C. M. Use of the Internet to enhance construction communication: Total Information Transfer System. In: **International Journal of Project Management**, v.17, n. 2, p. 107-111, abr. 1999.

TANG, W.; CHANG, P.; LIU, L. Engineering and Construction Collaboration Using Information Technology. In: **Civil Engineering Conference in the Asian Region**, 2., Tokyo, 2001.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção.** São Paulo, Editora PINI, 2001.

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), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

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, 1º, 1999, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1999. 1 CD.

WHYTE. A.; EDGE, H. M. Professional integration in the building design team. In: **The organization and management of construction: shaping theory and practice.** D. A. Langford and A. Retik, v. 2, p. 551-561, 1996.

ZEGARRA, S. L. V.; CARDOSO, F. F. Gestão de materiais em empresas construtoras de edifícios: gestão dos fluxos de informações. BT/PCC/280, 2001.

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, 1º, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1999. 1 CD.

**Apêndice A – DIRETRIZES PARA A REALIZAÇÃO
DAS ENTREVISTAS**

DIRETRIZES PARA A REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

1) TÍTULO E DESCRIÇÃO DA ETAPA

2) ENTRADAS

- ◆ Informações necessárias para o início do trabalho

3) QUEM FORNECE AS ENTRADAS

- ◆ Especialidade
- ◆ Formato que é recebida

4) SAÍDAS

- ◆ Informações que são geradas e utilizadas por outras especialidades

5) QUEM USA AS SAÍDAS

- ◆ Especialidade
- ◆ Formato disponibilizado

6) PRINCIPAIS PROBLEMAS PERCEBIDOS PELO PROFISSIONAL COM RELAÇÃO AO PROCESSO DE PROJETO

7) SUGESTÕES DE MELHORIA

8) OUTROS ASPECTOS A SEREM INVESTIGADOS:

8.1) Participação do profissional na fase de geração do projeto legal de arquitetura.

8.2) Trâmites legais – tempo de espera, após a submissão do projeto legal de arquitetura à avaliação nos órgãos competentes, para início do projeto executivo.

8.3) Ocorrência de fixação, por parte da empresa contratante, de padrões (definições) para o desenvolvimento dos trabalhos de cada especialidade.

8.4) Relação entre o desenvolvimento dos projetos e a execução dos serviços em obra.

8.5) Interferência no processo projetual com a formação e manutenção ao longo de vários empreendimentos de uma mesma equipe de projetistas.

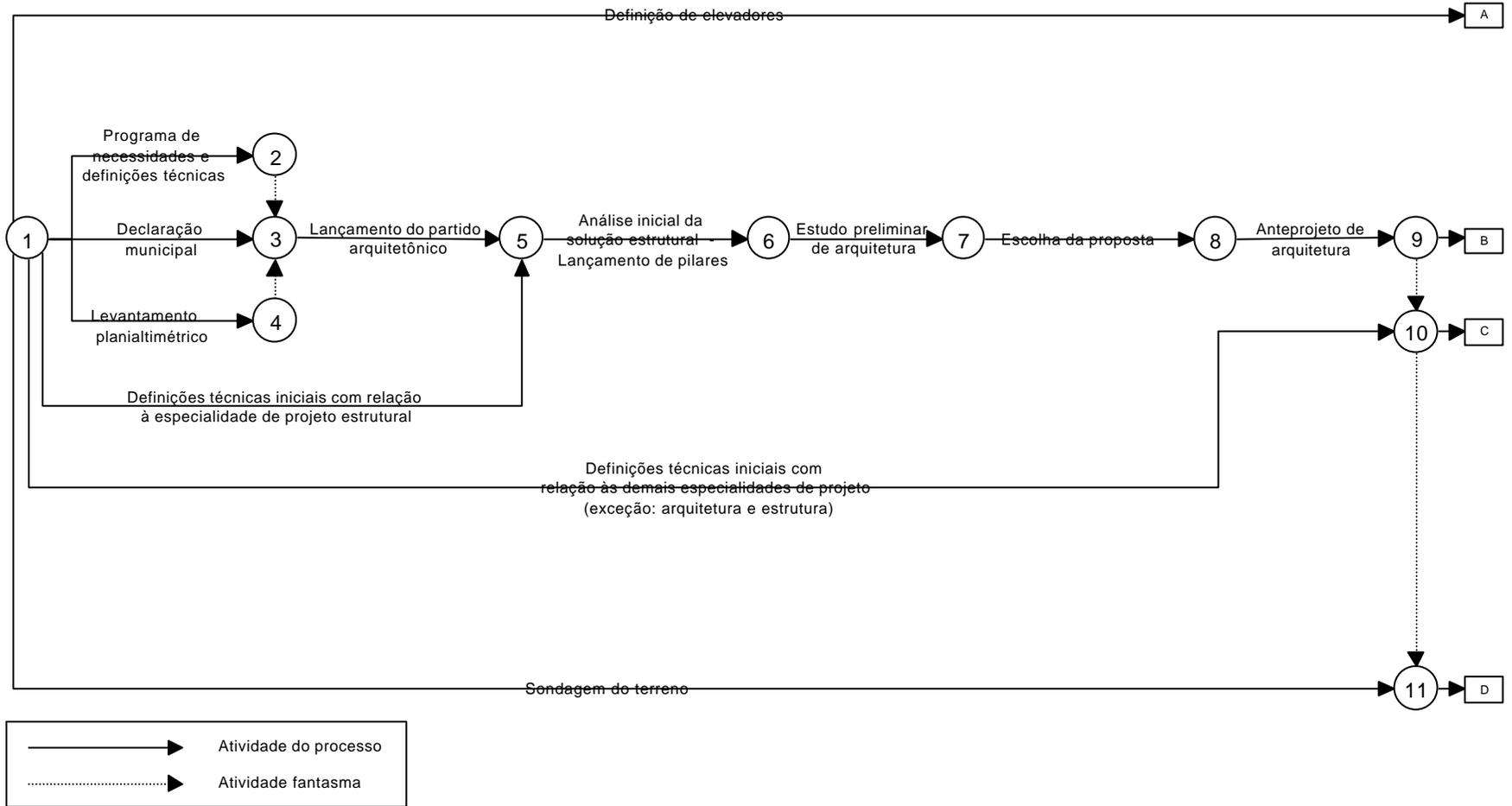
8.6) Importância e responsabilidades do coordenador de projetos.

8.7) A atividade de compatibilização de projetos.

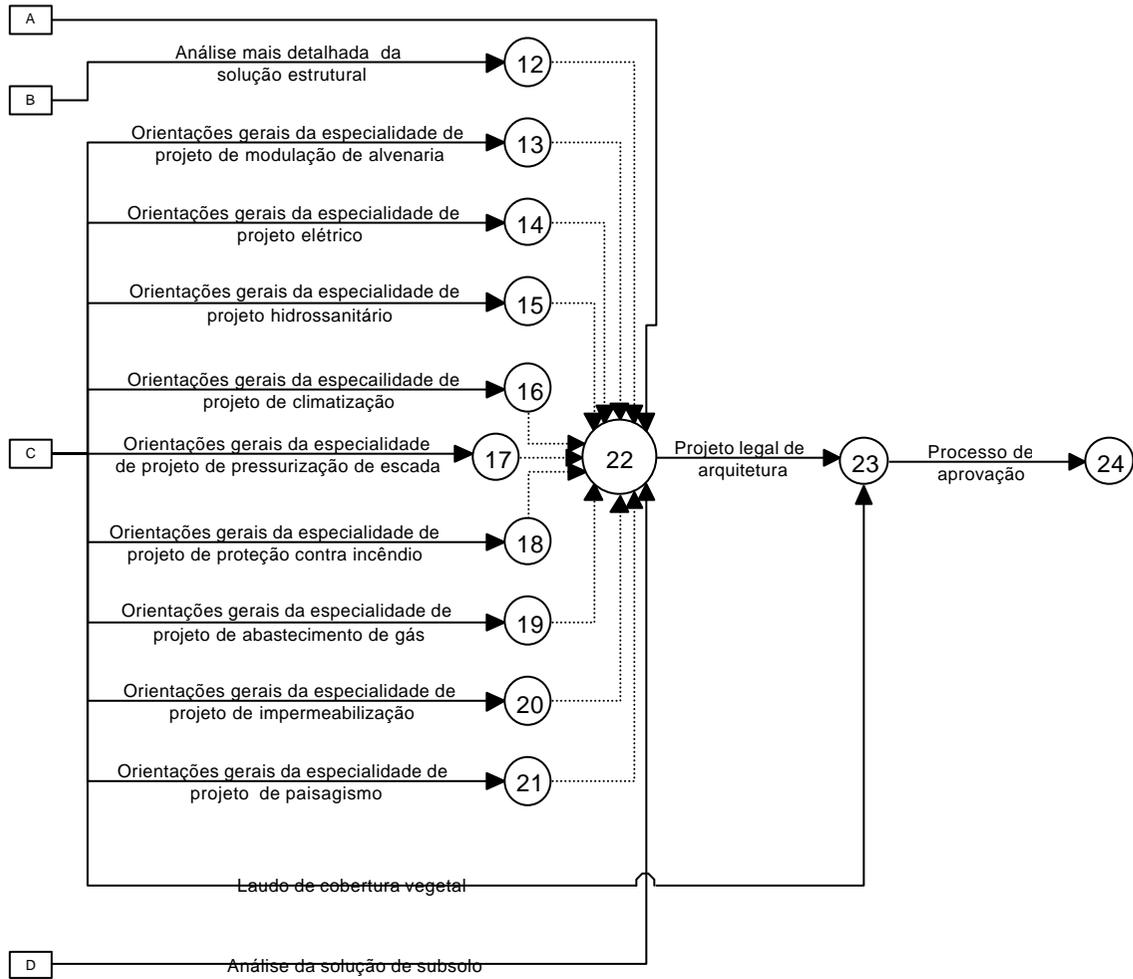
8.8) Utilização de portais de colaboração para o intercâmbio de informações durante o desenvolvimento dos projetos – experiências e impressões do profissional.

**Apêndice B – REPRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES
CORRESPONDENTES À ETAPA DE PROJETO LEGAL E
DETALHAMENTO POR ESPECIALIDADE DE PROJETO
(ATIVIDADES PRECEDENTES E SUCESSORAS)**

MÓDULO 1



MÓDULO 2



RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Programa de necessidades e definições técnicas	Construtora/Incorporadora	(3-5)	Lançamento do partido arquitetônico	(5-6)	Análise inicial da solução estrutural – Lançamento de pilares	Estrutura
(1-3)	Declaração Municipal	Construtora/Incorporadora					
(1-4)	Levantamento planialtimétrico	Construtora/Incorporadora					
(5-6)	Análise inicial da solução estrutural – Lançamento de pilares	Estrutura	(6-7)	Estudo preliminar de arquitetura	(7-8)	Escolha da proposta ou pedido de modificações	Construtora/Incorporadora
(7-8)	Escolha da proposta ou pedido de modificações	Construtora/Incorporadora	(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida – Anteprojeto	(9-12)	Análise mais detalhada da solução estrutural: definição final do sistema estrutural; análise da rigidez e juntas de dilatação	Estrutura
					(10-13)	Orientações gerais da especialidade de projeto de modulação de alvenaria: análise da solução para vedações e verificação dos espaços projetados	Modulação
					(10-14)	Orientações gerais da especialidade de projeto elétrico: questões referentes ao quadro de medidores, subestação, transformador e grupo gerador; análise dos espaços de shaft	Elétrico
					(10-15)	Orientações gerais da especialidade de projeto hidrossanitário: questões referentes aos reservatórios; verificação de shafts; análise do telhado e descidas pluviais	Hidro
(continua)							

Figura A1: relação de atividades referente à especialidade de projeto de arquitetura – etapa de projeto legal

(7-8)	Escolha da proposta ou pedido de modificações	Construtora/ Incorporadora	(8-9)	(continuação)	(10-16)	Orientações gerais da especialidade de projeto de climatização: considerações iniciais a partir da definição do tipo de climatização (se central análise de pé-direito e definição de local, dimensões e aspectos de segurança da sala de máquinas); questões referentes ao sistema de exaustão	Climatização	
				Melhoramento da solução arquitetônica escolhida – Anteprojeto		(10-17)	Orientações gerais da especialidade de projeto de pressurização de escada: medidas de segurança e definição de local para os equipamentos; memorial para aprovação	Pressurização
						(10-18)	Orientações gerais da especialidade de projeto de proteção contra incêndio: reservatório de incêndio; verificação de shafts; memorial de proteção contra incêndio a executar	Incêndio
						(10-19)	Orientações gerais da especialidade de projeto de abastecimento de gás: previsão de capacidade e indicação de local para a central de gás; verificação do local para shafts	Gás
						(10-20)	Orientações gerais da especialidade de projeto de impermeabilização: desníveis necessários; análise de vedação das juntas de dilatação e reservatórios	Impermeab.
				(continua)				

Figura A1: relação de atividades referente à especialidade de projeto de arquitetura – etapa de projeto legal (continuação)

(7-8)	Escolha da proposta ou pedido de modificações	Construtora/ Incorporadora	(8-9)	(continuação) Melhoramento da solução arquitetônica escolhida – Anteprojeto	(10-21)	Orientações gerais da especialidade de projeto de paisagismo: aspectos de composição da fachada; reservatório para irrigação	Paisagismo
					(10-23)	Laudo de cobertura vegetal	Paisagismo
					(11-22)	Análise da solução de subsolo: contenções; espessura de paredes; posicionamento de rampas e reservatórios (inferiores)	Fundações
(9-12)	Análise mais detalhada da solução estrutural: definição final do sistema estrutural; análise da rigidez e juntas de dilatação	Estrutura	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	(23-24)	Processo de aprovação	Profissional responsável pela atividade ou construtora/ incorporadora
(10-13)	Orientações gerais da especialidade de projeto de modulação de alvenaria: análise da solução para vedações e verificação dos espaços projetados	Modulação					
(10-14)	Orientações gerais da especialidade de projeto elétrico: questões referentes ao quadro de medidores, subestação, transformador e grupo gerador; análise dos espaços de shaft	Elétrico					
(10-15)	Orientações gerais da especialidade de projeto hidrossanitário: questões referentes aos reservatórios; verificação de shafts; análise do telhado e descidas pluviais	Hidro					

Figura A1: relação de atividades referente à especialidade de projeto de arquitetura – etapa de projeto legal (continuação)

(10-16)	Orientações gerais da especialidade de projeto de climatização: considerações iniciais a partir da definição do tipo de climatização (se central análise de pé-direito e definição de local, dimensões e aspectos de segurança da sala de máquinas); questões referentes ao sistema de exaustão	Climatização	(22-23)	(continuação)	(23-24)	Processo de aprovação	Profissional responsável pela atividade ou construtora/incorporadora
(10-17)	Orientações gerais da especialidade de projeto de pressurização de escada: medidas de segurança e definição de local para os equipamentos; memorial para aprovação	Pressurização					
(10-18)	Orientações gerais da especialidade de projeto de proteção contra incêndio: reservatório de incêndio; verificação de shafts; memorial de proteção contra incêndio executar	Incêndio					
(10-19)	Orientações gerais da especialidade de projeto de abastecimento de gás: previsão de capacidade e indicação de local para a central de gás; verificação do local para shafts	Gás					
(10-20)	Orientações gerais da especialidade de projeto de impermeabilização: desníveis necessários; análise de vedação das juntas de dilatação e reservatórios	Impermeab.		(continua)			

Figura A1: relação de atividades referente à especialidade de projeto de arquitetura – etapa de projeto legal (continuação)

(10-21)	Orientações gerais da especialidade de projeto de paisagismo: aspectos de composição da fachada; reservatório para irrigação	Paisagismo	(22-23)	(continuação) Projeto legal de arquitetura	(23-24)	Processo de aprovação	Profissional responsável pela atividade ou construtora/ incorporadora
(11-22)	Análise da solução de subsolo: contenções; espessura de paredes; posicionamento de rampas e reservatórios (inferiores)	Fundações					
(1-22)	Definição de elevadores: tipo e quantidade	Construtora/ Incorporadora					

Figura A1: relação de atividades referente à especialidade de projeto de arquitetura – etapa de projeto legal (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO ESTRUTURAL							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(3-5)	Lançamento do partido arquitetônico	Arquitetura (proj. legal)	(5-6)	Análise inicial da solução estrutural – Lançamento de pilares	(6-7)	Estudo preliminar de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-5)	Definições técnicas iniciais com relação à especialidade de projeto estrutural	Construtora/ Incorporadora					
(1-5)	Definições técnicas iniciais com relação à especialidade de projeto estrutural	Construtora/ Incorporadora	(9-12)	Análise mais detalhada da solução estrutural: definição final do sistema estrutural; análise da rigidez e juntas de dilatação	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)					

Figura A2: relação de atividades referentes à especialidade de projeto estrutural – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE MODULAÇÃO DE ALVENARIA							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-13)	Orientações gerais da especialidade de projeto de modulação de alvenaria: análise da solução para vedações e verificação dos espaços projetados	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					

Figura A3: relação de atividades referentes à especialidade de modulação de alvenaria – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO ELÉTRICO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-14)	Orientações gerais da especialidade de projeto elétrico: questões referentes ao quadro de medidores, subestação, transformador e grupo gerador; análise dos espaços de shaft	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					

Figura A4: relação de atividades referentes à especialidade de projeto elétrico – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO HIDROSSANITÁRIO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-15)	Orientações gerais da especialidade de projeto hidrossanitário: questões referentes aos reservatórios; verificação de shafts; análise do telhado e descidas pluviais	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					

Figura A5: relação de atividades referentes à especialidade de projeto hidrossanitário – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-16)	Orientações gerais da especialidade de projeto de climatização: considerações iniciais a partir da definição do tipo de climatização (se central análise de pé-direito e definição de local, dimensões e aspectos de segurança da sala de máquinas); questões referentes ao sistema de exaustão	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					

Figura A6: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de climatização – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE PRESSURIZAÇÃO DE ESCADA							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-17)	Orientações gerais da especialidade de projeto de pressurização de escada: medidas de segurança e definição de local para os equipamentos; memorial para aprovação	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					

Figura A7: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de pressurização de escada – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-18)	Orientações gerais da especialidade de projeto de proteção contra incêndio: reservatório de incêndio; verificação de shafts; memorial de proteção contra incêndio a executar	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					

Figura A8: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de proteção contra incêndio – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE ABASTECIMENTO DE GÁS							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-19)	Orientações gerais da especialidade de projeto de abastecimento de gás: previsão de capacidade e indicação de local para a central de gás; verificação do local para shafts	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					

Figura A9: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de abastecimento de gás – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-20)	Orientações gerais da especialidade de projeto de impermeabilização: desníveis necessários; análise de vedação das juntas de dilatação e reservatórios	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					

Figura A10: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de impermeabilização – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(11-22)	Análise da solução de subsolo: contenções; espessura de paredes; posicionamento de rampas e reservatórios (inferiores)	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					
(1-4)	Levantamento planialtimétrico	Construtora/ Incorporadora					
(1-11)	Sondagem do terreno	Construtora/ Incorporadora					

Figura A11: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de fundações e contenções – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE PAISAGISMO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-21)	Orientações gerais da especialidade de projeto de paisagismo: aspectos de composição da fachada; reservatório para irrigação	(22-23)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					
(1-4)	Levantamento planialtimétrico	Construtora/ Incorporadora					
(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida - Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)	(10-23)	Laudo de cobertura vegetal	(23-24)	Processo de aprovação	Profissional responsável pela atividade ou construtora/ incorporadora
(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	Construtora/ Incorporadora					
(1-4)	Levantamento planialtimétrico	Construtora/ Incorporadora					

Figura A12: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de paisagismo – etapa de projeto legal

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO LEGAL							
ESPECIALIDADE: CONSTRUTORA/INCORPORADORA							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
			(1-2)	Programa de necessidades e definições técnicas	(3-5)	Lançamento do partido arquitetônico	Arquitetura (proj. legal)
			(1-3)	Declaração municipal	(3-5)	Lançamento do partido arquitetônico	Arquitetura (proj. legal)
			(1-4)	Levantamento planialtimétrico	(3-5)	Lançamento do partido arquitetônico	Arquitetura (proj. legal)
					(11-22)	Análise da solução de subsolo: contenções; espessura de paredes; posicionamento de rampas e reservatórios (inferiores)	Fundações
					(10-21)	Orientações gerais da especialidade de projeto de paisagismo: aspectos de composição da fachada; reservatório para irrigação	Paisagismo
					(10-23)	Laudo de cobertura vegetal	Paisagismo
			(1-5)	Definições técnicas iniciais com relação à especialidade de projeto de estrutural	(5-6)	Análise inicial da solução estrutural – Lançamento de pilares	Estrutura
					(9-12)	Análise mais detalhada da solução estrutural: definição final do sistema estrutural; análise da rigidez e juntas de dilatação	Estrutura
(6-7)	Estudo preliminar de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(7-8)	Escolha da proposta ou pedido de modificações	(8-9)	Melhoramento da solução arquitetônica escolhida – Anteprojeto	Arquitetura (proj. legal)

Figura A13: relação de atividades referentes à empresa construtora/incorporadora – etapa de projeto legal

			(1-10)	Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	(10-13)	Orientações gerais da especialidade de projeto de modulação de alvenaria: análise da solução para vedações e verificação dos espaços projetados	Modulação
					(10-14)	Orientações gerais da especialidade de projeto elétrico: questões referentes ao quadro de medidores, subestação, transformador e grupo gerador; análise dos espaços de shaft	Elétrico
					(10-15)	Orientações gerais da especialidade de projeto hidrossanitário: questões referentes aos reservatórios; verificação de shafts; análise do telhado e descidas pluviais	Hidro
				(continua)	(10-16)	Orientações gerais da especialidade de projeto de climatização: considerações iniciais a partir da definição do tipo de climatização (se central análise de pé-direito e definição de local, dimensões e aspectos de segurança da sala de máquinas); questões referentes ao sistema de exaustão	Climatização

Figura A13: relação de atividades referentes à empresa construtora/incorporadora – etapa de projeto legal (continuação)

			(1-10)	(continuação) Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	(10-17)	Orientações gerais da especialidade de projeto de pressurização de escada: medidas de segurança e definição de local para os equipamentos; memorial para aprovação	Pressurização
					(10-18)	Orientações gerais da especialidade de projeto de proteção contra incêndio: reservatório de incêndio; verificação de shafts; memorial de proteção contra incêndio a executar	Incêndio
					(10-19)	Orientações gerais da especialidade de projeto de abastecimento de gás: previsão de capacidade e indicação de local para a central de gás; verificação do local para shafts	Gás
					(10-20)	Orientações gerais da especialidade de projeto de impermeabilização: desníveis necessários; análise de vedação das juntas de dilatação e reservatórios	Impermeab.
				(continua)	(10-21)	Orientações gerais da especialidade de projeto de paisagismo: aspectos de composição da fachada; reservatório para irrigação	Paisagismo

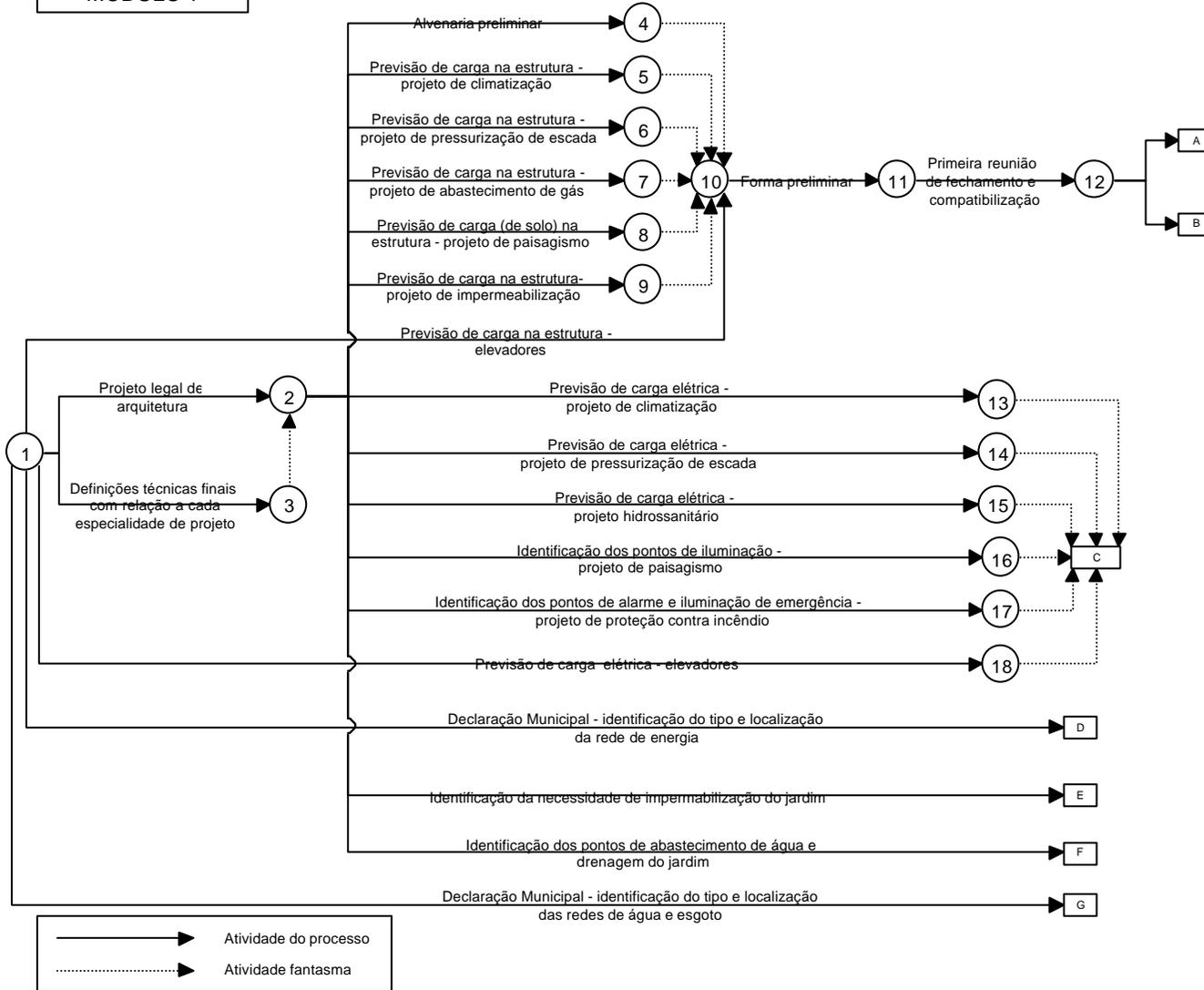
Figura A13: relação de atividades referentes à empresa construtora/incorporadora – etapa de projeto legal (continuação)

			(1-10)	(continuação) Definições técnicas iniciais com relação às demais especialidades de projeto (exceção: arquitetura e estrutura)	(10-23)	Laudo de cobertura vegetal	Paisagismo
			(1-11)	Sondagem do terreno	(11-22)	Análise da solução de subsolo: contenções; espessura de paredes; posicionamento de rampas e reservatórios (inferiores)	Fundações
			(1-22)	Definição de elevadores: tipo e quantidade	Construtora/ Incorporadora	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)

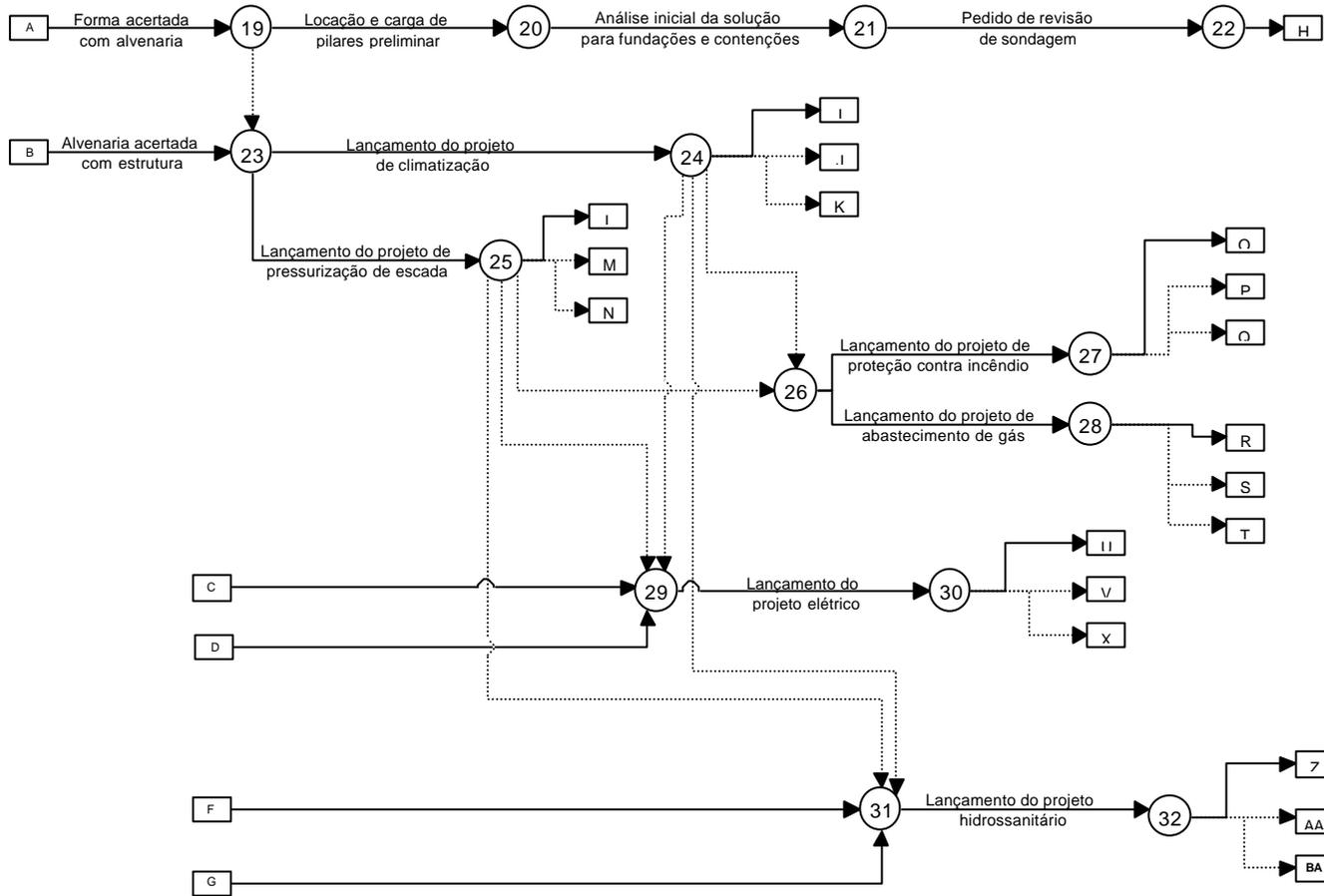
Figura A13: relação de atividades referentes à empresa construtora/incorporadora – etapa de projeto legal (continuação)

**Apêndice C – REPRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES
CORRESPONDENTES À ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO E
DETALHAMENTO POR ESPECIALIDADE DE PROJETO
(ATIVIDADES PRECEDENTES E SUCESSORAS)**

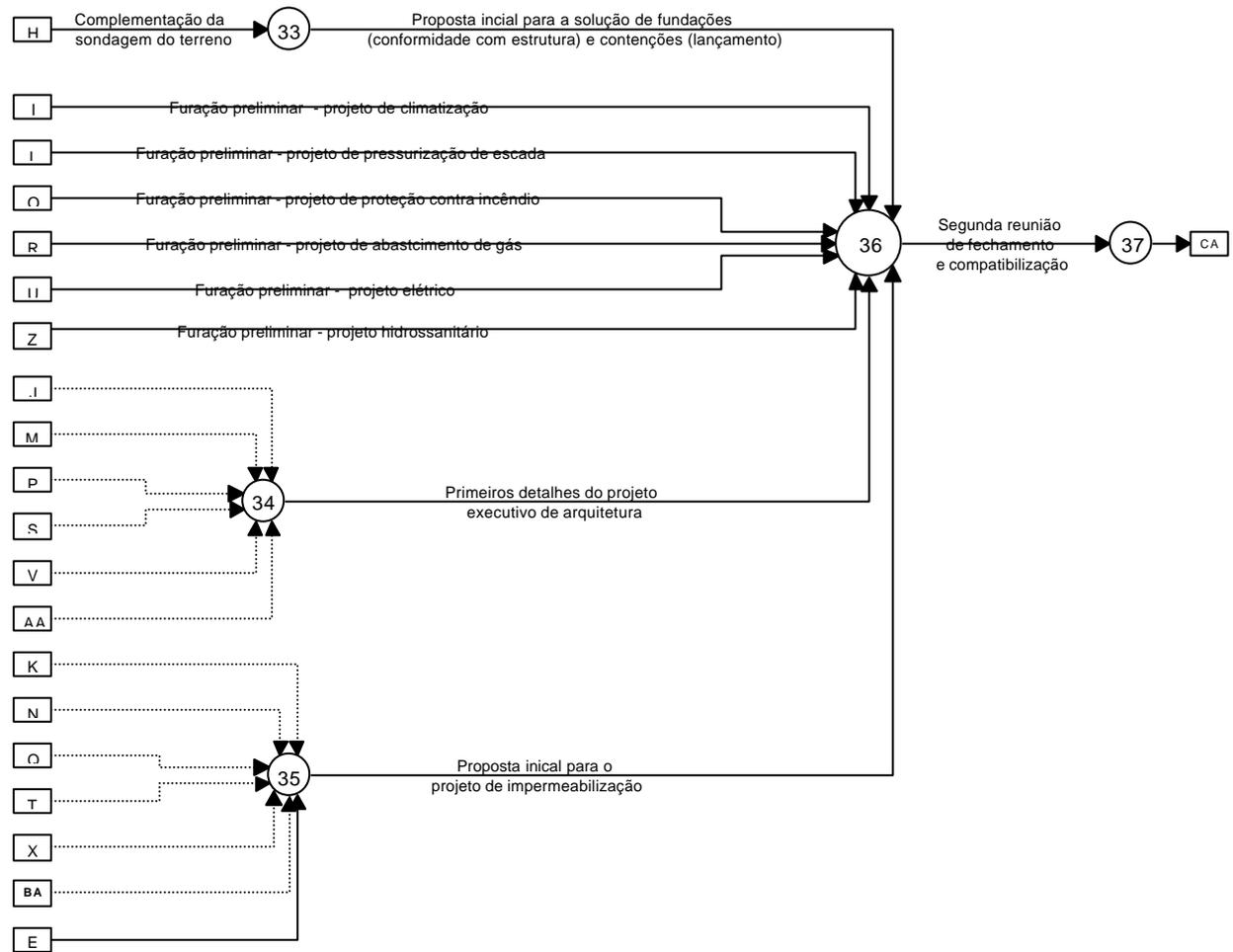
MÓDULO 1



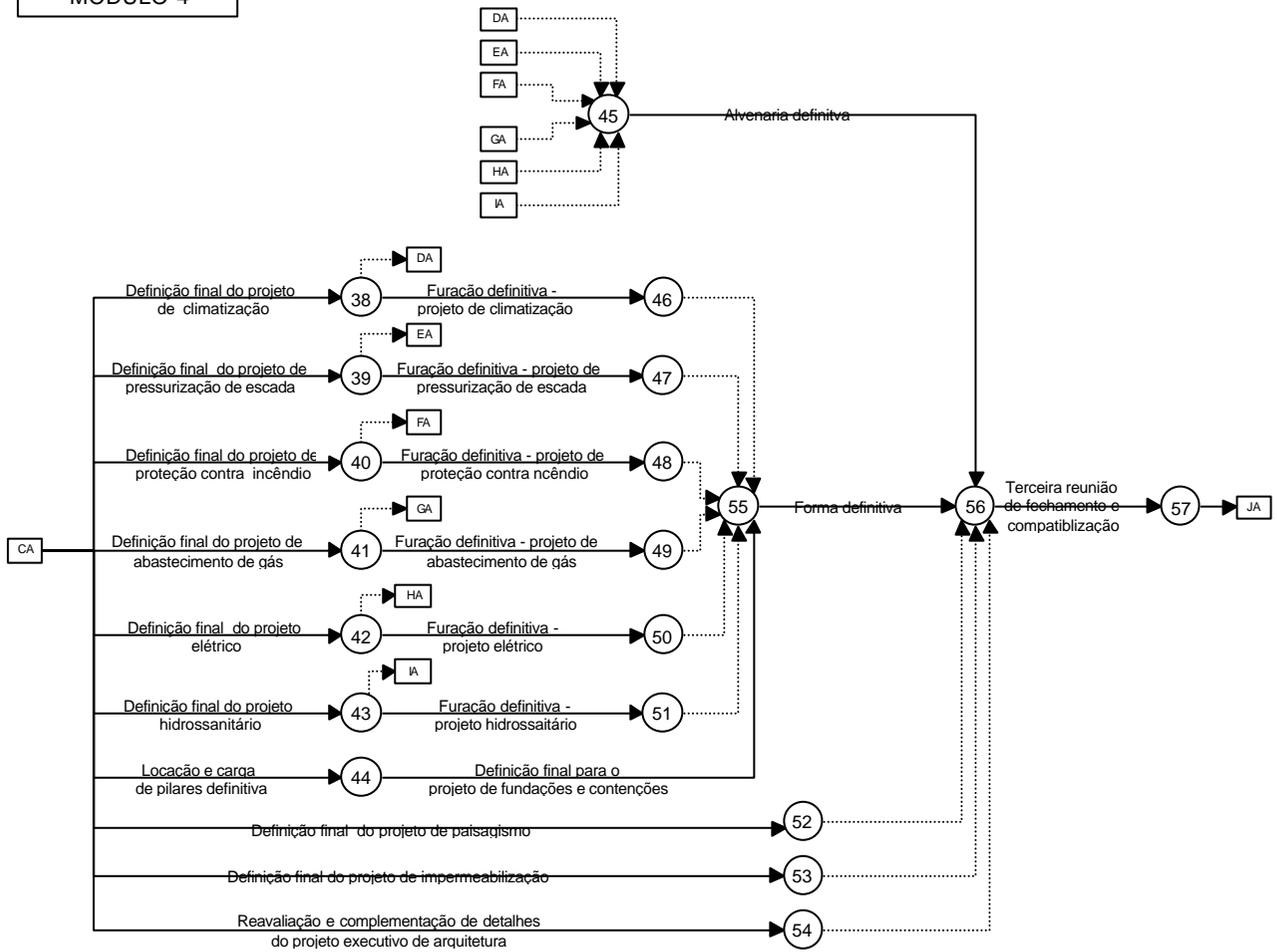
MÓDULO 2



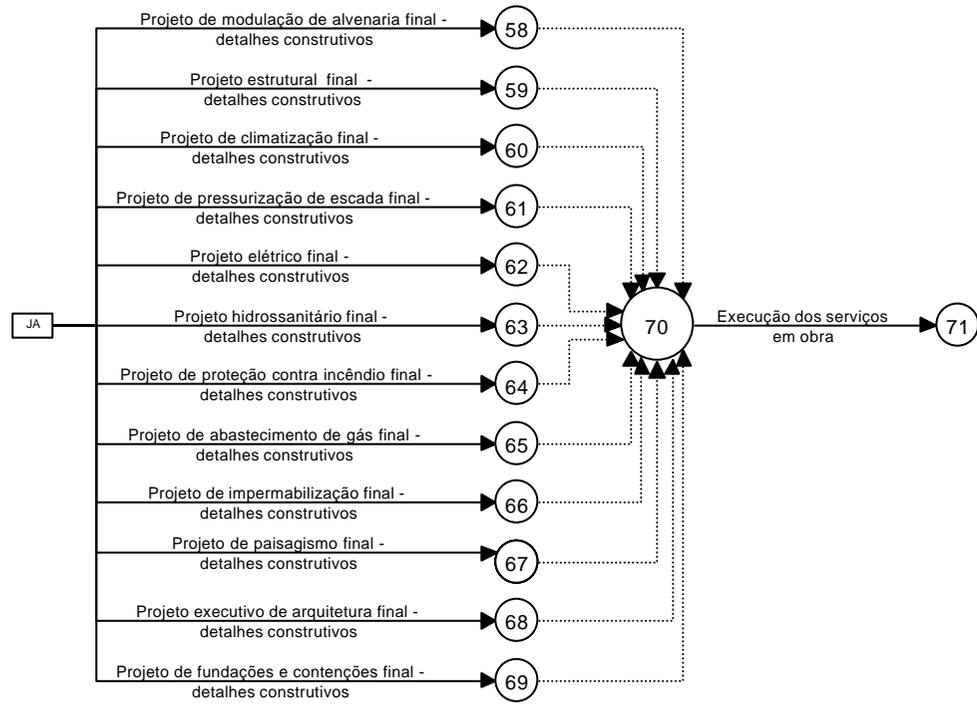
MÓDULO 3



MÓDULO 4



MÓDULO 5



RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE MODULAÇÃO DE ALVENARIA							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-4)	Alvenaria preliminar	(10-11)	Forma preliminar	Estrutura
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(11-12)	Primeira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(11-12)	Primeira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização
					(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização
					(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
					(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Gás
					(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
					(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro
					(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj.exec.)
					(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.
(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos					

Figura A14: relação de atividades referentes à especialidade de modulação de alvenaria – etapa de projeto executivo

37-38)	Definição final do projeto de climatização	Climatização	(45-56)	Alvenaria definitiva	(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(37-39)	Definição final do projeto de pressurização da escada	Pressurização					
(37-40)	Definição final do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio					
(37-41)	Definição final do projeto de abastecimento gás	Gás					
(37-42)	Definição final do projeto elétrico	Elétrico					
(37-43)	Definição final do projeto hidrossanitário	Hidro					
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-58)	Projeto de modulação de alvenaria final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A14: relação de atividades referentes à especialidade de modulação de alvenaria – etapa de projeto executivo (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO ESTRUTURAL							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(10-11)	Forma preliminar	(11-12)	Primeira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(2-4)	Alvenaria preliminar	Modulação					
(2-5)	Previsão de carga, gerada pela instalação de climatização, na estrutura	Climatização					
(continua)							

Figura A15: relação de atividades referentes à especialidade de projeto estrutural – etapa de projeto executivo

(2-6)	Previsão de carga, gerada pela instalação de pressurização de escada, na estrutura	Pressurização	(10-11)	(continuação)	(11-12)	Primeira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(2-7)	Previsão de carga, gerada pela instalação de abastecimento de gás, na estrutura	Gás					
(2-8)	Previsão de carga (de solo), gerada pelo projeto de paisagismo, na estrutura	Paisagismo					
(2-9)	Previsão de carga, gerada pelo projeto de impermeabilização, na estrutura	Impermeab.					
(1-10)	Previsão de carga, gerada pela instalação dos elevadores, na estrutura	Construtora/ Incorporadora					
(11-12)	Primeira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(12-19)	Forma acertada com alvenaria	(19-20)	Locação e carga de pilares preliminar	Estrutura
					(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização
					(24-36)	Furação preliminar – projeto de climatização	Climatização
					(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização
					(25-36)	Furação preliminar – projeto de pressurização de escada	Pressurização
					(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
					(27-36)	Furação preliminar – projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
					(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Gás
					(28-36)	Furação preliminar – projeto de abastecimento de gás	Gás
					(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(30-36)	Furação preliminar – projeto elétrico	Elétrico					
				(continua)			

Figura A15: relação de atividades referentes à especialidade de projeto estrutural – etapa ... (continuação)

(11-12)	Primeira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(12-19)	(continuação) Forma acertada com alvenaria	(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro
					(32-36)	Furação preliminar - projeto hidrossanitário	Hidro
					(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)
					(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.
					(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura	(19-20)	Locação e carga de pilares preliminar	(20-21)	Análise inicial da solução para fundações e contenções	Fundações
					(33-36)	Proposta inicial para solução de fundações (conformidade com estrutura) e contenções (lançamento)	Fundações
(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-44)	Locação e carga de pilares definitiva	(44-55)	Definição final para o projeto de fundações e contenções	Fundações
(38-46)	Furação definitiva – projeto de climatização	Climatização	(55-56)	Forma definitiva	(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(39-47)	Furação definitiva – projeto de pressurização de escada	Pressurização					
(40-48)	Furação definitiva – projeto de proteção contra incêndio	Incêndio					
(41-49)	Furação final – projeto de abastecimento de gás	Gás					
(42-50)	Furação definitiva – projeto elétrico	Elétrico					
(43-51)	Furação definitiva – projeto hidrossanitário	Hidro					
(44-55)	Definição final para o projeto de fundações e contenções	Fundações					
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos					

Figura A15: relação de atividades referentes à especialidade de projeto estrutural – etapa ... (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-5)	Previsão de carga, gerada pela instalação de climatização, na estrutura	(10-11)	Forma preliminar	Estrutura
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-13)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação de climatização	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	(24-36)	Furação preliminar – projeto de climatização	Climatização
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação			(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Gás
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura			(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
					(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro
					(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)
					(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.
					(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização	(24-36)	Furação preliminar – projeto de climatização	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos

Figura A16: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de climatização – etapa de projeto executivo

(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-38)	Definição final do projeto de climatização	(38-46)	Furação definitiva – projeto de climatização	Climatização
					(45-56)	Alvenaria definitiva	Modulação
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(37-38)	Definição final do projeto de climatização	Climatização	(38-46)	Furação definitiva – projeto de climatização	(55-56)	Forma definitiva	Estrutura
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-60)	Projeto de climatização final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A16: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de climatização – etapa ... (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE PRESSURIZAÇÃO DE ESCADA							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-6)	Previsão de carga, gerada pela instalação de pressurização de escada, na estrutura	(10-11)	Forma preliminar	Estrutura
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-14)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação de pressurização de escada	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	(25-36)	Furação preliminar – projeto de pressurização de escada	Pressurização
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação			(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Gás

Figura A17: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de press. de escada – etapa de projeto executivo

(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura	(23-25)	(continuação)	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
				Lançamento do projeto de pressurização de escada	(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro
				(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)	
				(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.	
				(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	
(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização	(25-36)	Furação preliminar – projeto de pressurização de escada	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-39)	Definição final pressurização de escada	(39-47)	Furação definitiva – projeto de pressurização de escada	Pressurização
					(45-56)	Alvenaria definitiva	Modulação
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(37-39)	Definição final do projeto de pressurização de escada	Pressurização	(39-47)	Furação definitiva – projeto de pressurização de escada	(55-56)	Forma definitiva	Estrutura
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-61)	Projeto de pressurização de escada final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A17: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de press. de escada – etapa de projeto executivo (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO ELÉTRICO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	(30-36)	Furação preliminar - projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)
(2-13)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação de climatização	Climatização			(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.
(2-14)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação de pressurização de escada	Pressurização			(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(2-15)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação hidrossanitária (bombas e equipamentos)	Hidro					
(2-16)	Identificação dos pontos de iluminação – projeto de paisagismo	Paisagismo					
(2-17)	Identificação dos pontos de alarme e iluminação de emergência referentes ao projeto de proteção contra incêndio	Incêndio					
(1-18)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação de elevadores	Construtora/ Incorporadora					
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação					
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura				(continua)	

Figura A18: relação de atividades referentes à especialidade de projeto elétrico – etapa de projeto executivo

(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização	(29-30)	(continuação)			
(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização		Lançamento do projeto elétrico			
(1-29)	Identificação do tipo e localização da rede de energia	Construtora/ Incorporadora					
(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico	(30-36)	Furação preliminar - projeto elétrico	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-42)	Definição final do projeto elétrico	(42-50)	Furação definitiva - projeto elétrico	Elétrico
					(45-56)	Alvenaria definitiva	Modulação
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(37-42)	Definição final do projeto elétrico	Elétrico	(42-50)	Furação definitiva - projeto elétrico	(55-56)	Forma definitiva	Estrutura
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-62)	Projeto elétrico final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A18: relação de atividades referentes à especialidade de projeto elétrico – etapa de projeto executivo (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES									
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO									
ESPECIALIDADE: PROJETO HIDROSSANITÁRIO									
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)				
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável		
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-15)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação hidrossanitária (bombas e equipamentos)	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico		
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora							
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	(32-36)	Furação preliminar - projeto hidrossanitário	Hidro		
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)		
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação			(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.		
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura			(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos		
(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização							
(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização							
(2-31)	Identificação dos pontos de abastecimento de água e drenagem do jardim	Paisagismo							
(1-31)	Identificação do tipo e localização das redes de água e esgoto	Construtora/ Incorporadora							
(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro			(32-36)	Furação preliminar - projeto hidrossanitário	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos

Figura A19: relação de atividades referentes à especialidade de projeto hidrossanitário – etapa de projeto executivo

(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-43)	Definição final do projeto hidrossanitário	(43-51)	Furação definitiva projeto hidrossanitário	Hidro
					(45-56)	Alvenaria definitiva	Modulação
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(37-43)	Definição final do projeto hidrossanitário	Hidro	(43-51)	Furação definitiva - projeto hidrossanitário	(55-56)	Forma definitiva	Estrutura
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-63)	Projeto hidrossanitário final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A19: relação de atividades referentes à especialidade de projeto hidrossanitário – etapa de projeto executivo (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-17)	Identificação dos pontos de alarme e iluminação de emergência referentes ao projeto de proteção contra incêndio	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	(27-36)	Furação preliminar - projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação			(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura			(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos

Figura A20: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de proteção contra incêndio – etapa de projeto executivo

(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização	(26-27)	(continuação) Lançamento do projeto de proteção contra incêndio			
(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização					
(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio	(27-36)	Furação preliminar - projeto de proteção contra incêndio	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-40)	Definição final do projeto de proteção contra incêndio	(40-48)	Furação definitiva - projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
					(45-56)	Alvenaria definitiva	Modulação
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(37-40)	Definição final do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio	(40-48)	Furação definitiva - projeto de proteção contra incêndio	(55-56)	Forma definitiva	Estrutura
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-64)	Projeto de proteção contra incêndio final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A20: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de proteção contra incêndio – etapa de projeto executivo (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE ABASTECIMENTO DE GÁS							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-7)	Previsão de carga, gerada pela instalação de abastecimento de gás, na estrutura	(10-11)	Forma preliminar	Estrutura
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(28-36)	Furação preliminar - projeto de abastecimento de gás	Gás
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação			(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura					
(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização					
(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização					
(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Elétrico			(28-36)	Furação preliminar - projeto de abastecimento de gás	(36-37)
(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-41)	Definição final do projeto de abastecimento de gás	(41-49)	Furação definitiva - projeto de abastecimento de gás	Gás
					(45-56)	Alvenaria definitiva	Modulação
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(37-41)	Definição final do projeto de abastecimento de gás	Gás	(41-49)	Furação definitiva - projeto de abastecimento de gás	(55-56)	Forma definitiva	Estrutura
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-65)	Projeto de abastecimento de gás final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A21: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de abast. de gás – etapa de projeto executivo

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-9)	Previsão de carga, gerada pela impermeabilização, na estrutura	(10-11)	Forma preliminar	Estrutura
(1-3)	Definições técnicas iniciais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(1-3)	Definições técnicas iniciais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação					
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura					
(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização					
(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização					
(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio					
(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Gás					
(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico					
(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro					
(2-35)	Identificação da necessidade de impermeabilização do jardim	Paisagismo					

Figura A22: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de impermeabilização – etapa de projeto executivo

(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-53)	Definição final do projeto de impermeabilização (incluindo análise de contenções)	(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-66)	Projeto de impermeabilização final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A22: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de impermeabilização – etapa de projeto executivo (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES								
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO								
ESPECIALIDADE: PROJETO DE FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES								
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)			
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável	
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(20-21)	Análise inicial da solução para fundações e contenções	(21-22)	Pedido de revisão da sondagem	Fundações	
(1-3)	Definições técnicas com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora			(19-20)	Locação e carga de pilares preliminar	Estrutura	
(20-21)	Análise inicial da solução para fundações e contenções	Fundações			(21-22)	Pedido de revisão da sondagem	(22-33)	Complementação da sondagem do terreno
(22-33)	Complementação da sondagem do terreno	Construtora/ Incorporadora	(33-36)	Proposta inicial para solução de fundações (conformidade com estrutura) e contenções (lançamento)	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	
(19-20)	Locação e carga de pilares preliminar	Estrutura			(37-44)	Locação e carga de pilares definitiva	Estrutura	(55-56)
					(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-69)	Projeto de fundações e contenções final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora	

Figura A23: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de fundações e contenções – etapa de projeto executivo

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO DE PAISAGISMO							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-8)	Previsão de carga (de solo), gerada pelo projeto de paisagismo, na estrutura	(10-11)	Forma preliminar	Estrutura
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-16)	Identificação dos pontos de iluminação – projeto de paisagismo	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-31)	Identificação dos pontos de abastecimento de água e drenagem do jardim	(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(2-35)	Identificação da necessidade de impermeabilização do jardim	(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.
(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-52)	Definição final do projeto de paisagismo	(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-67)	Projeto de paisagismo final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A24: relação de atividades referentes à especialidade de projeto de paisagismo – etapa de projeto executivo

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: PROJETO EXECUTIVO DE ARQUITETURA							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(1-3)	Definições técnicas iniciais com relação a cada especialidade de projeto	Construtora/ Incorporadora					
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura					
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação					
(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização					
(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização					
(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio					
(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Gás					
(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico					
(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro					
(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(37-54)	Reavaliação e complementação dos detalhes do projeto executivo de arquitetura	(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos
(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	Coordenador de projetos	(57-68)	Projeto executivo de arquitetura final – detalhes construtivos	(70-71)	Execução dos serviços em obra	Construtora/ Incorporadora

Figura A25: relação de atividades referentes à especialidade de projeto executivo de arquitetura – etapa de projeto executivo

RELAÇÃO DE ATIVIDADES								
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO								
ESPECIALIDADE: COORDENAÇÃO DE PROJETOS								
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)			
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável	
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (proj. legal)	(11-12)	Primeira reunião de fechamento e compatibilização	(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura	
(2-4)	Alvenaria preliminar	Modulação			(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação	
(10-11)	Forma preliminar	Estrutura						
(12-19)	Forma acertada com alvenaria	Estrutura	(36-37)	Segunda reunião de fechamento e compatibilização	(37-38)	Definição final do projeto de climatização	Climatização	
(12-23)	Alvenaria acertada com estrutura	Modulação			(37-39)	Definição final do projeto de pressurização de escada	Pressurização	
(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização			(37-40)	Definição final do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio	
(24-36)	Furação preliminar – projeto de climatização	Climatização			(37-41)	Definição final do projeto de abastecimento de gás	Gás	
(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização			(37-42)	Definição final do projeto elétrico	Elétrico	
(25-36)	Furação preliminar – projeto de pressurização de escada	Pressurização			(37-43)	Definição final do projeto hidrossanitário	Hidro	
(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio			(37-52)	Definição final do projeto do projeto de paisagismo	Paisagismo	
(27-36)	Furação preliminar – projeto de proteção contra incêndio	Incêndio			(37-53)	Definição final do projeto de impermeabilização (incluindo análise das contenções)	Impermeab.	
(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Gás			(37-54)	Reavaliação e complementação dos detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)	
(28-36)	Furação preliminar – projeto de abastecimento de gás	Gás			(37-44)	Locação e carga de pilares definitiva	Estrutura	
(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico				(continua)		

Figura A26: relação de atividades referentes à coordenação de projetos – etapa de projeto executivo

(30-36)	Furação preliminar – projeto elétrico	Elétrico	(36-37)	(continuação)			
(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro		Segunda reunião de fechamento e compatibilização			
(32-36)	Furação preliminar – projeto hidrossanitário	Hidro					
(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)					
(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.					
(33-36)	Proposta inicial para a solução de fundações (conformidade com estrutura) e contenções (lançamento)	Fundações					
(37-38)	Definição final do projeto de climatização	Climatização	(56-57)	Terceira reunião de fechamento e compatibilização	(57-58)	Projeto de modulação de alvenaria final - detalhes construtivos	Modulação
(38-46)	Furação definitiva – projeto de climatização	Climatização			(57-59)	Projeto estrutural final - detalhes construtivos	Estrutura
(37-39)	Definição final do projeto de pressurização de escada	Pressurização			(57-60)	Projeto de climatização final - detalhes construtivos	Climatização
(39-47)	Furação definitiva – projeto de pressurização de escada	Pressurização			(57-61)	Projeto de pressurização de escada final - detalhes construtivos	Pressurização
(37-40)	Definição final do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio			(57-62)	Projeto elétrico final - detalhes construtivos	Elétrico
(40-48)	Furação definitiva – projeto de proteção contra incêndio	Incêndio			(57-63)	Projeto hidrossanitário final - detalhes construtivos	Hidro
(37-41)	Definição final do projeto de abastecimento de gás	Gás			(57-64)	Projeto de proteção contra incêndio final - detalhes construtivos	Incêndio
(41-49)	Furação definitiva – projeto de abastecimento de gás	Gás			(57-65)	Projeto de abastecimento de gás final - detalhes construtivos	Gás
(37-42)	Definição final do projeto elétrico	Elétrico			(57-66)	Projeto de impermeabilização final - detalhes construtivos	Impermeab.
						(continua)	

Figura A26: relação de atividades referentes à coordenação de projetos – etapa de projeto executivo (continuação)

(42-50)	Furação definitiva – projeto elétrico	Elétrico	(56-57)	(continuação) Terceira reunião de fechamento e compatibilização	(57-67)	Projeto de paisagismo final - detalhes construtivos	Paisagismo
(37-43)	Definição final do projeto hidrossanitário	Hidro			(57-68)	Projeto executivo de arquitetura final - detalhes construtivos	Arquitetura (proj. exec.)
(43-51)	Furação definitiva – projeto hidrossanitário	Hidro			(57-69)	Projeto de fundações e contenções final - detalhes construtivos	Fundações
(37-52)	Definição final do projeto de paisagismo	Paisagismo					
(37-53)	Definição final do projeto de impermeabilização (incluindo análise das contenções)	Impermeab.					
(37-54)	Reavaliação e complementação dos detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)					
(44-55)	Definição final para o projeto de fundações e contenções	Fundações					
(45-56)	Alvenaria definitiva	Modulação					
(55-56)	Forma definitiva	Estrutura					

Figura A26: relação de atividades referentes à coordenação de projetos – etapa de projeto executivo (continuação)

RELAÇÃO DE ATIVIDADES							
ETAPA: PROJETO EXECUTIVO							
ESPECIALIDADE: CONSTRUTORA/INCORPORADORA							
ATIVIDADE(S) PRECEDENTE(S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE(S) SUCESSORA(S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
			(1-3)	Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	(2-4)	Alvenaria preliminar	Modulação
					(10-11)	Forma preliminar	Estrutura
					(2-5)	Previsão de carga, gerada pela instalação de climatização, na estrutura	Climatização
					(2-6)	Previsão de carga, gerada pela instalação de pressurização de escada, na estrutura	Pressurização
					(2-7)	Previsão de carga, gerada pela instalação de abastecimento de gás, na estrutura	Gás
					(2-8)	Previsão de carga (de solo), gerada pelo projeto de paisagismo, na estrutura	Paisagismo
					(2-9)	Previsão de carga, gerada pelo projeto de impermeabilização, na estrutura	Impermeab.
					(2-13)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação de climatização	Climatização
					(2-14)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação de pressurização de escada	Pressurização
					(2-15)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação hidrossanitária (bombas e equipamentos)	Hidro
				(continua)			

Figura A27: relação de atividades referentes à empresa construtora/incorporadora – etapa de projeto executivo

			(1-3)	(continuação) Definições técnicas finais com relação a cada especialidade de projeto	(2-16)	Identificação dos pontos de iluminação – projeto de paisagismo	Paisagismo
					(2-17)	Identificação dos pontos de alarme e iluminação de emergência referentes ao projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
					(2-31)	Identificação dos pontos de abastecimento de água e drenagem do jardim	Paisagismo
					(2-35)	Identificação da necessidade de impermeabilização do jardim	Paisagismo
					(20-21)	Análise inicial para a solução de fundações e contenções	Fundações
					(23-24)	Lançamento do projeto de climatização	Climatização
					(23-25)	Lançamento do projeto de pressurização de escada	Pressurização
					(26-27)	Lançamento do projeto de proteção contra incêndio	Incêndio
					(26-28)	Lançamento do projeto de abastecimento de gás	Gás
					(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
					(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro
					(34-36)	Primeiros detalhes do projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (proj. exec.)
					(35-36)	Proposta inicial para o projeto de impermeabilização	Impermeab.
			(1-10)	Previsão de carga, gerada pela instalação dos elevadores, na estrutura	(10-11)	Planta de forma preliminar	Estrutura
			(1-18)	Previsão de carga elétrica necessária à instalação de elevadores	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico

Figura A27: relação de atividades referentes à empresa construtora/incorporadora – etapa de projeto executivo (continuação)

			(1-29)	Identificação do tipo e localização da rede de energia	(29-30)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
			(1-31)	Identificação do tipo e localização das redes de água e esgoto	(31-32)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro
(21-22)	Pedido de revisão da sondagem	Fundações	(22-33)	Complementação da sondagem do terreno	(33-36)	Proposta inicial para solução de fundações (conformidade com estrutura) e contenções (lançamento)	Fundações
(57-58)	Projeto de modulação de alvenaria final - detalhes construtivos	Modulação	(70-71)	Execução dos serviços em obra			
(57-59)	Projeto estrutural final - detalhes construtivos	Estrutura					
(57-60)	Projeto de climatização final - detalhes construtivos	Climatização					
(57-61)	Projeto de pressurização de escada final - detalhes construtivos	Pressurização					
(57-62)	Projeto elétrico final - detalhes construtivos	Elétrico					
(57-63)	Projeto hidrossanitário final - detalhes construtivos	Hidro					
(57-64)	Projeto de proteção contra incêndio final - detalhes construtivos	Incêndio					
(57-65)	Projeto de abastecimento de gás final - detalhes construtivos	Gás					
(57-66)	Projeto de impermeabilização final - detalhes construtivos	Impermeab.					
(57-67)	Projeto de paisagismo final - detalhes construtivos	Paisagismo					
(57-68)	Projeto executivo de arquitetura final - detalhes construtivos	Arquitetura (proj. exec.)					
(57-69)	Projeto de fundações e contenções final - detalhes construtivos	Fundações					

Figura A27: relação de atividades referentes à empresa construtora/incorporadora – etapa de projeto exec. (continuação)