

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**MODELAGEM E CARACTERIZAÇÃO DA REDE CPM DAS  
ATIVIDADES GERADORAS DE INFORMAÇÕES  
NECESSÁRIAS AO DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO  
DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES INDUSTRIAIS  
DESTINADAS AO PROCESSO DE ARMAZENAGEM DE  
GRÃOS**

**Eduardo Volpi Frigeri**

Porto Alegre  
janeiro 2005

**EDUARDO VOLPI FRIGERI**

**MODELAGEM E CARACTERIZAÇÃO DA REDE CPM DAS  
ATIVIDADES GERADORAS DE INFORMAÇÕES  
NECESSÁRIAS AO DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO  
DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES INDUSTRIAIS  
DESTINADAS AO PROCESSO DE ARMAZENAGEM DE  
GRÃOS**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Mestrado  
Profissionalizante da Escola de Engenharia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Mestre em Engenharia na modalidade Profissionalizante

Porto Alegre

janeiro 2005

F912m FRIGERI, Eduardo Volpi

Modelagem e caracterização da rede CPM das atividades geradoras de informações necessárias ao desenvolvimento do processo de projeto de edificações industriais destinadas ao processo de armazenagem de grãos / Eduardo Volpi Frigeri – 2005.

Trabalho de Conclusão (Mestre em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, BR-RS, 2005.

Orientação da Prof. Dr. Carin Maria Schmitt.

1. Construção Civil. 2. Processo de projeto. 3. Edificações industriais. I. Schmitt, Carin Maria, orient.  
II. Título.

CDU 69:658 (043)

**EDUARDO VOLPI FRIGERI**

**MODELAGEM E CARACTERIZAÇÃO DA REDE CPM DAS  
ATIVIDADES GERADORAS DE INFORMAÇÕES  
NECESSÁRIAS AO DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO  
DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES INDUSTRIAIS  
DESTINADAS AO PROCESSO DE ARMAZENAGEM DE  
GRÃOS**

Este trabalho de conclusão de mestrado foi julgado adequado para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, na modalidade profissionalizante, e aprovado em sua forma final pela professora orientadora e pela Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, janeiro de 2005

Prof.a Carin Maria Schmitt  
Dr.a pela UFRGS  
Orientadora

Prof. Beatriz Helena Cybis  
Coordenadora do Curso

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Roberto de Oliveira (UFSC)**  
Dr. pela Universidade de Waterloo (Canadá)

**Prof. Hélio Adão Greven (ULBRA)**  
Dr. pela Universidade de Hannover (Alemanha)

**Prof. Maurício Moreira e Silva Bernardes (UFRGS)**  
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho aos meus pais, Nelson e Marlene, e a  
minha irmã Gisele, sempre presentes ao longo de toda a  
minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Profa. Carin Maria Schmitt, pela colaboração, compreensão e esforço demonstrados durante a orientação deste trabalho.

Aos colegas da turma de Mestrado Profissionalizante, pela amizade, incentivo e companheirismo, importantes para superar mais este desafio.

Ao escritório de Engenharia de Blumenau-SC que possibilitou a coleta de informações indispensáveis para a realização deste trabalho, assim como a todos os seus funcionários, pela colaboração e amizade demonstradas durante este período.

Ao arquiteto André Luiz Cini Perry pela amizade, incentivo e comentários a respeito deste trabalho.

Ao futuro engenheiro Rogério Heiden, pela colaboração na etapa de organização e tabulação de dados.

A todos os profissionais consultados durante a realização desta pesquisa, que contribuíram com o seu conhecimento e experiência.

A todas as pessoas que de alguma maneira colaboraram para a realização deste trabalho.



## RESUMO

FRIGERI, E. V. **Modelagem e caracterização da rede CPM das atividades geradoras de informações necessárias ao desenvolvimento do processo de projeto de edificações industriais destinadas ao processo de armazenagem de grãos.** 2005. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre.

O desenvolvimento de qualquer projeto de edificação requer o envolvimento de uma série de profissionais de diversas especialidades, cada um responsável por parcelas das decisões tomadas e informações geradas durante o processo. Assim, um fator preponderante ao bom andamento das atividades é a qualidade da troca de informações entre os intervenientes, uma vez que as atividades de cada participante refletem diretamente no trabalho dos outros. Como as interfaces entre os projetistas são consideradas pontos vulneráveis em um processo de projeto, a organização do fluxo de informações e a preocupação com a gestão destas interfaces assumem extrema importância, visando tornar o processo controlado e transparente para o coordenador e os demais envolvidos. Diante disto, e através do estudo dos processos de projeto de uma série de cinco empreendimentos de edificações industriais destinadas ao processo de armazenagem de grãos, situadas nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e envolvendo profissionais de diversas localidades, preponderantemente da região sul do país, este trabalho propõe um seqüenciamento das atividades geradoras de informações a serem executadas pelos profissionais durante o processo. O modelo obtido objetiva descrever organizadamente as informações necessárias ao desenvolvimento de cada especialidade de projeto, também explicitando as que deverão ser geradas e disponibilizadas aos demais envolvidos. A base para a elaboração do modelo foi a caracterização da rede de dependência entre as atividades desenvolvidas por cada interveniente, apresentando as atividade(s) precedente(s) e sucessora(s) de cada informação a ser gerada, assim como a indicação de quem será o responsável pela disponibilização.

Palavras-chave: construção civil; gestão do processo de projeto; edificações industriais.



## ABSTRACT

FRIGERI, E. V. **Modelagem e caracterização da rede CPM das atividades geradoras de informações necessárias ao desenvolvimento do processo de projeto de edificações industriais destinadas ao processo de armazenagem de grãos.** 2005. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre.

### **Modeling and characterization of the CPM net of information generating activities required for the design process development of industrial buildings destined to the grain storage process**

The development of any building design involves many professionals of different specializations, each one responsible for a part of decision making and information generated during the process. So, a preponderant factor for the sound development of the activities is the quality of information exchange among the participants, since each one's activity affects directly the work of the other ones. As the designers interfaces are considered vulnerable points in a design process, the information flow organization and the concern about interfaces management assume extreme importance in order to achieve a controlled and clear process for the coordinator and the other participants. In this way, based on the study of the design process of five industrial buildings destined for grain storage process located in the states of Mato Grosso e Mato Grosso do Sul and involving professionals of different cities located mainly in the country southern area, this work proposes a sequence for the information generating activities to be developed by the professionals during the process. The model obtained aims at describing in an organized way the information required for the development of each project area, and also specifies the information that has to be generated and delivered to the other participants. The basis for the development model was the characterization of the dependency net among the activities developed by each participant, by indicating the activity(ies) preceding and succeeding each generated information as well as who will be in charge of it.

Key-words: building construction; design process management; industrial buildings.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....	10
1.2 ESTRUTURA DESTE TRABALHO.....	13
<b>2 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	14
2.1 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	14
<b>2.1.1 Objetivo principal</b> .....	14
<b>2.1.2 Objetivos secundários</b> .....	14
2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	15
<b>2.2.1 Etapas da pesquisa</b> .....	16
2.2.1.1 Pesquisa bibliográfica .....	16
2.2.1.2 Estudo de caso múltiplo .....	16
2.2.1.3 Modelagem das atividades do processo .....	18
2.2.1.4 Validação do modelo .....	18
2.2.1.5 Elaboração da rede CPM das atividades .....	19
2.3 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	19
<b>3 O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES</b> .....	20
3.1 DEFINIÇÕES DE PROJETO E SUAS ETAPAS .....	20
3.2 O PAPEL DA ETAPA DE PROJETO NO PROCESSO CONSTRUTIVO .....	28
3.3 A PARTICIPAÇÃO DOS INTERVENIENTES NO PROCESSO DE PROJETO ...	33
3.4 O PROJETO E A ENGENHARIA SIMULTÂNEA .....	38
3.5 A IMPORTÂNCIA DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS .....	42
3.6 MODELAGEM DO PROCESSO DE PROJETO .....	48
3.7 O USO DA TECNOLOGIA E DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO.....	51
<b>4 MODELAGEM DO PROJETO DE UNIDADES INDUSTRIAIS PARA ARMAZENAGEM DE GRÃOS.....</b>	<b>57</b>
4.1 O CONTEXTO DA PESQUISA .....	57
<b>4.1.1 Descrição das edificações de uma unidade para armazenagem de grãos</b> .....	<b>58</b>
4.1.1.1 Armazém graneleiro .....	60
4.1.1.2 Torre central de processos .....	60
4.1.1.3 Moega de recepção .....	61
4.1.1.4 Silo pulmão .....	61

4.1.1.5 Túnel de ligação entre a moega de recepção e o poço da torre central de processos .....	61
4.1.1.6 Túnel de ligação entre o silo pulmão e o secador até o poço da torre central de processos .....	62
4.1.1.7 Túnel de ligação entre o túnel do armazém graneleiro e o poço da torre central de processos .....	62
4.1.1.8 Tulha de expedição .....	62
4.1.1.9 Balança rodoviária de recepção .....	62
4.1.1.10 Passarela de expedição .....	63
4.1.1.11 Passarela do silo pulmão e secador .....	63
4.1.1.12 Passarela de ligação entre a torre central de processos e o armazém graneleiro	63
4.1.1.13 Secador e fornalha .....	63
4.1.1.14 Subestação .....	64
4.1.1.15 Oficina.....	64
4.1.1.16 Tanque de combustível .....	64
4.1.1.17 Classificação .....	64
4.1.1.18 Escritório .....	65
4.1.1.19 Casa dos motoristas .....	65
4.1.1.20 Residências .....	65
4.1.1.21 Reservatório elevado de água .....	65
<b>4.1.2 Descrição da logística de uma unidade para armazenagem de grãos .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1.3 Caracterização dos empreendimentos estudados e intervenientes no processo.....</b>	<b>67</b>
<b>4.2 PROPOSIÇÃO DE UM SEQÜENCIAMENTO DAS ATIVIDADES DO PROCESSO DE PROJETO INDUSTRIAL ESTUDADO .....</b>	<b>75</b>
<b>4.2.1 Projeto legal de arquitetura e seu seqüenciamento de atividades.....</b>	<b>76</b>
4.2.1.1 A elaboração do partido arquitetônico .....	77
4.2.1.2 Análises preliminares referente a estrutura metálica e projeto civil .....	78
4.2.1.3 Aprovação do anteprojeto de arquitetura .....	79
4.2.1.4 Orientações gerais das especialidades de projeto .....	79
4.2.1.4.1 <i>Estrutura metálica e projeto civil</i> .....	82
4.2.1.4.2 <i>Demais especialidades de projeto</i> .....	82
4.2.1.5 A obtenção do projeto legal de arquitetura .....	84
<b>4.2.2 Obtenção do projeto executivo de arquitetura: proposta de seqüenciamento de atividades.....</b>	<b>84</b>
<b>4.2.2.1 Primeira reunião de compatibilização entre os projetos de arquitetura, estrutura metálica e civil .....</b>	<b>85</b>

<b>4.2.2.2</b>	<b>Definições preliminares do projeto civil referente a fundações e contenções</b>	<b>87</b>
<b>4.2.2.3</b>	<b>Lançamento dos projetos das instalações elétricas e hidrossanitárias.....</b>	<b>90</b>
<b>4.2.2.4</b>	<b>Lançamento dos projetos das demais especialidades .....</b>	<b>91</b>
<b>4.2.2.5</b>	<b>Início do detalhamento do projeto executivo de arquitetura .....</b>	<b>97</b>
<b>4.2.2.6</b>	<b>Desenhos preliminares de furação .....</b>	<b>98</b>
<b>4.2.2.7</b>	<b>Segunda reunião para compatibilização de projetos .....</b>	<b>99</b>
<b>4.2.2.8</b>	<b>Definições finais dos projetos .....</b>	<b>99</b>
<b>4.2.2.9</b>	<b>Detalhamento dos projetos .....</b>	<b>105</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>107</b>
<b>5.1</b>	<b>SOBRE O RESULTADO DO TRABALHO.....</b>	<b>107</b>
<b>5.2</b>	<b>SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS .....</b>	<b>110</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>111</b>
	<b>APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PARA CADA ESPECIALIDADE DE PROJETO CORRESPONDENTES À ETAPA DE PROJETO LEGAL .....</b>	<b>114</b>
	<b>APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PARA CADA ESPECIALIDADE DE PROJETO CORRESPONDENTES À ETAPA DE PROJETO EXECUTIVO .....</b>	<b>130</b>



# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório destina-se a expor o contexto onde foi realizada a pesquisa, os aspectos que justificam a mesma e a estrutura deste trabalho.

## 1.1 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

As decisões tomadas na etapa de projeto são as que têm maior influência no custo final em uma obra de construção civil e na redução dos custos relativos a possíveis falhas (MELHADO; AGOPYAN, 1995). Nesta etapa, também, é que são determinadas todas as especificações e decisões tecnológicas a respeito de um empreendimento. Porém, é a etapa de construção, isto é, de execução da obra, que tem recebido a maior parte da atenção das pesquisas (OLIVEIRA; FREITAS, 1997). Austin (1994 apud OLIVEIRA; FREITAS, 1997) destaca que a principal fonte de problemas em edificações está em seu projeto, devido a falta de valorização da fase de concepção do empreendimento.

Mesmo diante desta realidade, na prática corrente muitas vezes o projeto de uma edificação é tratado como um ônus que o empreendedor deve ter antes do início da obra, sendo encarado como uma despesa a ser minimizada o quanto for possível (BARROS; MELHADO, 1993 apud MELHADO, 1994). Fabrício et al. (1998), concordando com os demais autores, afirmam que a fase de projeto tem sido tratada pelas empresas de construção civil como uma atividade secundária, geralmente delegada a projetistas independentes, normalmente contratados por critérios de preço do serviço. Desta forma, conforme ressalta Koskela et al. (1997 apud FABRÍCIO et al., 1999), não é um exagero dizer que o gerenciamento dos projetos de engenharia é uma das áreas mais negligenciadas nos empreendimentos de construção civil.

Como o mercado da construção civil se torna cada vez mais competitivo e a fase de projeto é a que apresenta uma maior oportunidade para a redução de custos, Zegarra et al. (1999) destacam a importância de se revisar a maneira tradicional de se projetar, assim como as interações entre os diversos projetistas, buscando novas alternativas de melhoria do processo

como um todo. Para Melhado (1994) o projeto deve extrapolar a visão do produto ou da sua função, sendo encarado também sob a ótica do processo. O mesmo autor salienta que o projeto deve ser vislumbrado como informação, sendo útil ao planejamento e programação das atividades de execução, sendo assim de crucial importância.

Ao longo do processo de desenvolvimento dos projetos das várias especialidades, Vasconcelos (1980) ressalta que o objetivo final pode estar definido, porém não há apenas um único meio para este objetivo ser atingido, pois cada profissional possui metodologia própria de trabalho. Lawson (1980 apud JACQUES, 2002) também destaca que não existe uma maneira única para gerar uma idéia, uma vez que cada projetista tem um modo pessoal de priorizar os aspectos que influenciam o desenvolvimento das soluções de projeto. Portanto, é imprescindível considerar este fato ao se trabalhar em equipe.

Oliveira e Freitas (1997) apontam como pontos vulneráveis para qualquer etapa de um processo construtivo, as interfaces que existem entre os intervenientes, salientando a necessidade de uma organização do fluxo de informação e uma maior preocupação com a gestão destas interfaces, de modo a não prejudicar a qualidade do produto. Desta forma, Lima Jr. (1990) destaca que é de fundamental importância que os diversos intervenientes de um processo de projeto possam receber as informações com a velocidade e a qualidade compatível com a exigência da decisão a ser tomada.

Ainda se tratando do fluxo de informações entre os intervenientes e de modo a constituir um sistema de gestão da qualidade em um processo de projeto, Silva (1995 apud BAÍIA; MELHADO, 1998) destaca a necessidade de identificação e estabelecimento do fluxo das atividades que ocorrem durante o processo de projeto, com as relações de interface e definição dos momentos de tomadas de decisão e concepção conjuntas. Um aspecto importante a ser considerado, inerente ao processo de elaboração de qualquer projeto independente da especialidade, é a divisão do mesmo em diversas etapas. Fabrício et al. (1998) consideram importante que estas também sejam subdivididas, delimitando as várias atividades de cada etapa do projeto. Isto permite que as informações geradas por cada especialidade estejam disponíveis para serem utilizadas e criticadas pelas outras especialidades sem que toda a etapa da primeira especialidade esteja definida e, caso tenha que ser alterada, demande a realização de retrabalho e a redefinição de soluções já desenvolvidas não muito abrangentes. Desta maneira, para os mesmos autores, é possível configurar uma seqüência para a realização de

etapas de diferentes especialidades, com mesmo grau de detalhamento, de forma paralela e interativa.

Diante do exposto, de modo a obter uma melhor qualidade nas interfaces e na troca de informações entre os profissionais envolvidos em um processo de elaboração de projetos para edificações industriais destinadas ao processo de armazenagem de grãos, esta pesquisa tem por objetivo a obtenção de um modelo que caracterize as atividades geradoras de informações do processo, tornando transparente o fluxo de informações e a relação de dependências que ocorre entre os diversos intervenientes. Através do modelo proposto, é possível a obtenção de uma maior visualização e organização do processo de projeto citado, tornando claro a cada projetista envolvido o seu papel dentro do contexto e a sua relação com os demais. Isto possibilita ao coordenador de projeto um melhor controle do processo como um todo. Vale ressaltar que o modelo proposto pode ser adequado a outras tipologias de projetos industriais, através da inclusão, exclusão ou adaptação de outras especialidades de projeto.

É importante destacar que a elaboração de projetos voltados para a indústria geralmente são de grande complexidade e normalmente envolvem profissionais de diversas especialidades e que não trabalham necessariamente na mesma cidade ou região. A ocorrência de incompatibilidades ou inadequações entre projetos que se encontram em estágios avançados de maturação podem levar a custos elevados para a correção, agravando-se ainda mais esta situação se suas conseqüências forem detectadas já na fase de execução da obra. Diante disto, a utilização do modelo proposto deve fomentar uma melhor integração entre os intervenientes, de modo que todos possam atuar de maneira conjunta desde a fase de concepção do projeto e conhecer previamente quais as informações e o instante que deverão disponibilizá-las aos demais.

Também vale ressaltar que, através do estudo de caso em que este trabalho foi baseado, buscou-se obter um entendimento mais amplo de como ocorre o processo de projetos voltados para a indústria, por meio da coleta de dados, explicitação do processo estudado e proposição de um sequenciamento de atividades. Através da vivência do autor do trabalho como gerente de projetos em escritório especializado na elaboração de projetos voltados para a indústria, foi possível constatar sérias dificuldades por parte dos profissionais da área no momento em que é necessário o trabalho em equipe, principalmente no que diz respeito a padronização de procedimentos, uma vez que a existência de diferentes **culturas de projeto** por parte dos projetistas ou escritórios de arquitetura e engenharia acaba dificultando o desenvolvimento do



processo de projeto. Outro aspecto motivador para a realização deste trabalho é a quantidade considerável de relatos de acidentes ocorridos em obras industriais, os quais se teve conhecimento durante a vivência profissional do autor ou através dos profissionais consultados para a realização da pesquisa, principalmente devido a deficiências de projeto.

## 1.2 ESTRUTURA DESTE TRABALHO

Este trabalho de conclusão, relatório final da pesquisa, foi estruturado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta o contexto em que a pesquisa está inserida, sua justificativa e a estrutura deste trabalho. O capítulo dois destina-se ao detalhamento da metodologia adotada para a pesquisa.

O terceiro capítulo é destinado a revisão bibliográfica, objetivando embasar teoricamente a pesquisa e apresentar aspectos pertinentes ao tema proposto. O capítulo quatro apresenta a caracterização da pesquisa e a análise dos resultados obtidos durante o desenvolvimento do trabalho.

Finalizando, o quinto capítulo é destinado a apresentação das considerações finais e sugestões para futuros trabalhos.

## 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo é detalhada a metodologia de pesquisa adotada para o desenvolvimento do trabalho, sendo para isto apresentados os objetivos, o delineamento e as delimitações e limitações da mesma.

### 2.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa apresentam-se divididos em principal e secundários.

#### 2.1.1 Objetivo principal

O objetivo principal da pesquisa é modelar, através da representação em rede CPM, as atividades geradoras de informações necessárias para o desenvolvimento do processo de projeto de edificações industriais destinadas ao processo de armazenagem de grãos.

#### 2.1.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários da pesquisa são:

- a) descrever as atividades executadas pelos profissionais envolvidos na elaboração de um projeto voltado a armazenagem de grãos, verificando como estes intervenientes recebem e disponibilizam as informações necessárias ao desenvolvimento do processo;
- b) caracterizar a logística interna de uma unidade agro-industrial destinada a armazenagem de grãos, desde o recebimento dos produtores até a expedição para as unidades de beneficiamento;
- c) detectar as principais dificuldades que ocorreram no desenvolvimento do processo de projeto deste estudo de caso.

## 2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram executadas algumas etapas visando atingir os objetivos propostos. A figura 1 apresenta o desenho da pesquisa, fornecendo o panorama geral destas etapas e a relação entre elas.

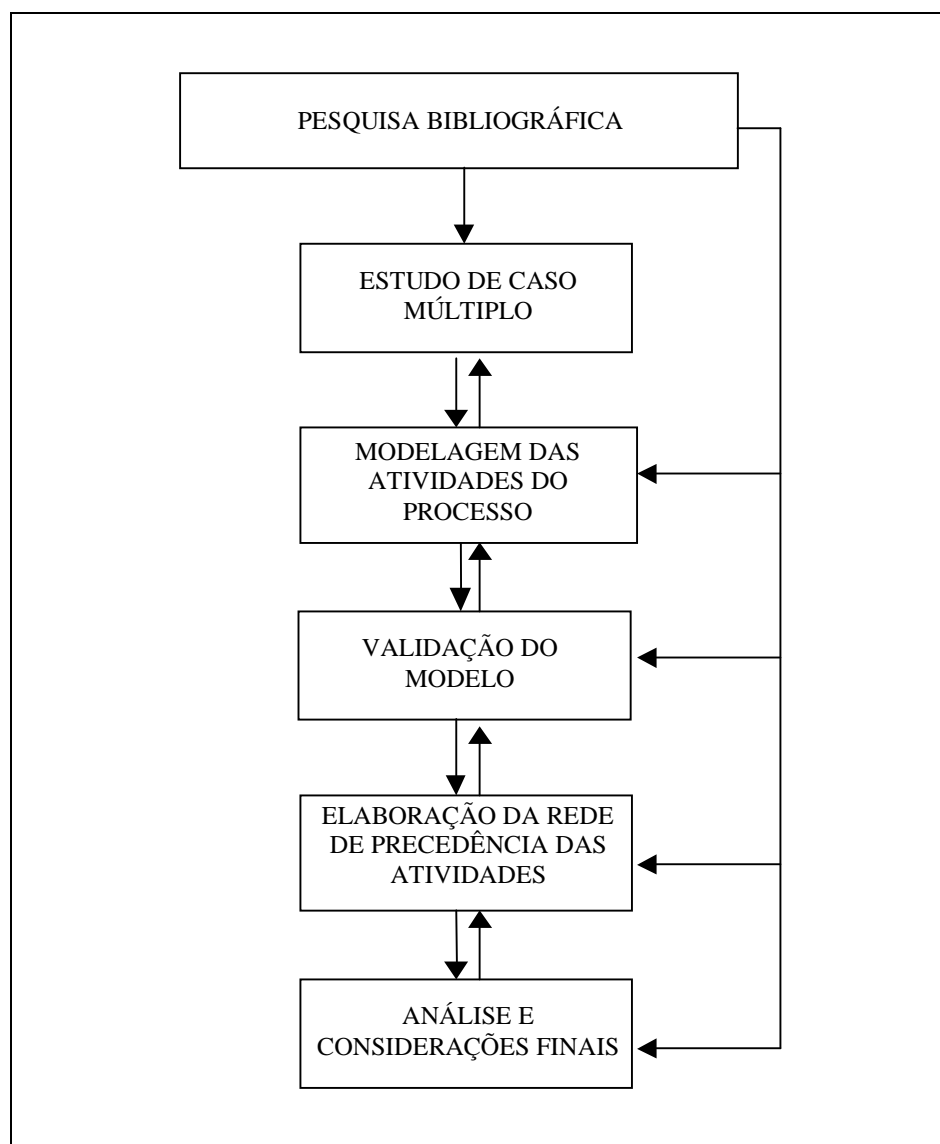


Figura 1: desenho da pesquisa

## 2.2.1 Etapas da pesquisa

Nos ítems seguintes são descritas as etapas de desenvolvimento da pesquisa, conforme apresentado anteriormente na figura 1.

### 2.2.1.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi efetuada durante praticamente todo o desenvolvimento do trabalho, através de consultas a fontes relevantes ao embasamento da pesquisa. Foram enfatizados assuntos como o processo de projeto e suas definições, discriminação das etapas do projeto e o seu papel no processo construtivo e a participação dos diversos intervenientes. Também foram abordados temas como a engenharia simultânea, a coordenação e compatibilização de projetos, a importância da modelagem, o uso da tecnologia da informação e o uso de sistemas de informações no processo de projeto.

### 2.2.1.2 Estudo de caso múltiplo

O acompanhamento do processo de projeto de cinco unidades industriais destinadas a coleta e armazenagem de grãos, a serem executadas nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, envolvendo profissionais de diversas especialidades, caracterizou o estudo de caso múltiplo realizado neste trabalho. Os projetistas desenvolveram seus trabalhos durante a segunda metade do ano de 2003 e encontravam-se sediados em diversas cidades do País, predominantemente da Região Sul. Vale ressaltar que, durante todo este processo, uma equipe de profissionais da cidade de Blumenau / SC, verificou a adequação às normas vigentes e a compatibilização dos projetos de todas as especialidades envolvidas.

A pesquisa envolveu diversas disciplinas de projeto para este tipo de empreendimento, porém uma característica relativa dos projetos voltados para a indústria é a existência de muitas particularidades ao variar de uma tipologia para outra, acarretando na adaptação, inclusão ou exclusão de diversas especialidades, conforme o caso. Desta maneira, apresentam-se como intervenientes do processo e capazes de gerar e receber informações para o tipo de edificação

focado na pesquisa, além dos agentes designados pela empresa contratante e do coordenador de projetos, os profissionais responsáveis por projetos das seguintes especialidades:

- a) arquitetura: projeto legal e executivo;
- b) estrutura metálica;
- c) projeto civil: estrutura em concreto armado, fundações e sistemas de contenção;
- d) instalações elétricas;
- c) instalações hidrossanitárias;
- d) drenagem;
- e) terraplenagem;
- f) pavimentação;
- g) preventivo contra incêndio;
- h) aeração;
- i) secador / fornalha;
- j) silo pulmão;
- k) balança rodoviária;
- l) equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos;
- m) tombador de caminhões;
- n) coletor de amostras;
- o) ambiental.

Para a obtenção das informações necessárias ao desenvolvimento da pesquisa, foram realizados inúmeros contatos e questionamentos a todos os participantes do processo de projeto, através da vivência do autor do estudo como gerente de projetos da empresa contratada para a verificação e compatibilização dos projetos. Foram utilizadas, também, anotações e considerações obtidas através de registros diários do desenvolvimento do processo, realizadas pelo autor deste trabalho ao longo dos processos de projeto. Com base nos dados coletados, foram elaborados diagramas preliminares para cada especialidade, com o objetivo de caracterizar a sistemática de atuação e indicar os instantes em que cada projetista intervinha no processo. Finalizado este procedimento, foi possível elaborar um modelo

preliminar geral, indicando como o processo em estudo realmente foi desenvolvido e servindo de base para a próxima etapa da pesquisa.

#### 2.2.1.3 Modelagem das atividades do processo

Nesta etapa do processo, novamente os profissionais de todas as especialidades envolvidas foram consultados, com o objetivo de verificar a coerência do modelo preliminar obtido, detectando e corrigindo as imperfeições existentes. Vale ressaltar que a existência de um modelo preliminar facilitou a compreensão, por parte de todos os profissionais consultados, de como o processo realmente se desenvolveu, o que propiciou uma análise mais detalhada e precisa. Desta forma, obteve-se um modelo real do processo de projeto estudado, o qual explicita os problemas e conflitos existentes no processo estudado.

A partir dos resultados obtidos, partiu-se para o desenvolvimento do modelo obtido, de modo a obter um modelo ideal para a situação estudada, levando-se em consideração os problemas e incoerências detectadas ao longo da pesquisa. Vale destacar que neste estudo, objetivou-se detalhar a interface entre as especialidades de projeto envolvidas no estudo de caso múltiplo desenvolvido, porém não se aprofundar no detalhamento de cada uma das atividades descritas.

#### 2.2.1.4 Validação do modelo

Com o objetivo de validar o modelo ideal desenvolvido, novamente entrou-se em contato com profissionais de diversas especialidades e experientes em projetos voltados para indústrias, assim como os projetistas consultados nas etapas anteriores. Através de reunião específica para este fim, os profissionais consultados receberam o modelo do sequenciamento de atividades proposto impresso, com todas as figuras que ilustram a rede CPM, além de uma explanação geral dos objetivos do trabalho, da logística de uma unidade destinada ao processo de armazenagem de grãos e suas particularidades, e das etapas percorridas para a obtenção do modelo proposto, estando assim aptos a procederem com a sua devida análise. Desta forma, e após tempo hábil despendido aos projetistas para o completo entendimento e análise do modelo, foi confirmado o sequenciamento de atividades proposto.

### 2.2.1.5 Elaboração da rede CPM das atividades

Validado o modelo, partiu-se então para a etapa de elaboração da CPM das atividades inerentes ao seqüenciamento proposto, onde foram definidas as atividades, detectadas as suas dependências e elaborada, enfim, a rede CPM.

## 2.3 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Considera-se como delimitação desta pesquisa o fato de que o modelo proposto, assim como a elaboração da rede CPM das atividades, foram baseados no estudo de caso múltiplo de processos de elaboração de projetos de edificações industriais destinadas ao processo de armazenagem de grãos, ressaltando também o fato de que a maioria dos profissionais envolvidos estarem sediados na Região Sul do Brasil. Portanto, a utilização do modelo proposto para outras tipologias poderá sofrer as devidas adequações.

Como primeira limitação do trabalho considera-se a não inclusão da fase anterior ao início do empreendimento, onde é feita a análise de viabilidade técnica e econômica, esta efetuada pela empresa contratante dos serviços. Assume-se que, ao início do processo de elaboração dos projetos, o cliente encontra-se convencido quanto a viabilidade de execução do empreendimento.

Também são consideradas limitações deste trabalho a não consideração da interface dos projetistas envolvidos no estudo de caso com o usuário final do processo, o não estabelecimento de prazos para a execução das atividades, assim como o detalhamento somente das interfaces entre cada especialidade de projeto envolvida, não se aprofundando no detalhamento de cada uma das atividades descritas.

### 3 O PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES

Neste capítulo é apresentado o produto de pesquisa bibliográfica sobre o processo de projeto para edificações, algumas definições, discriminação das etapas do projeto e o seu papel no processo construtivo, destacando a participação dos diversos intervenientes. São abordados, também, outros temas como engenharia simultânea, coordenação e compatibilização de projetos, e, especificamente para o processo de projeto de obras, a importância da modelagem para o seu melhor conhecimento, o uso da tecnologia e de sistemas de informação. Desta forma, objetiva-se embasar teoricamente a pesquisa e destacar a importância da etapa de projeto para a melhoria e o bom andamento de um empreendimento.

#### 3.1 DEFINIÇÕES DE PROJETO E SUAS ETAPAS

Conforme Silva (1991 apud BORDIN, 2003) 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:

- a) primitiva, o abrigo é produzido pelo próprio usuário que geralmente reproduz um modelo concreto, sugerido ou imposto pela tradição, onde a figura do construtor profissional não existe e o projeto é totalmente dispensável e inconcebível;
- b) intermediária, onde o processo de produção de bens possibilita uma nova estruturação da sociedade e passa a comportar a divisão social do trabalho, surgindo a figura do construtor que substitui o usuário, este em condições de eximir-se da tarefa edificatória, porém o construtor é essencialmente um executor material da obra, sem que isto signifique uma atividade criativa;
- c) organizada, onde o grau de hierarquização, a divisão social do trabalho e a especialização profissional são mais nítidas, sendo que 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;

- d) complexa, o grau de especialização que se requer é ainda maior e as responsabilidades da tarefa edificatória devem ser compartilhadas por diversas formações, surgindo profissionais de diferentes especialidades, o que demanda orientação diferenciada e exige que o projeto seja desdobrado, de modo a veicular as linguagens específicas de cada disciplina. Neste caso, acentua-se o papel do projeto como elemento de registro e comunicação das características da obra pretendida. Também se apresenta a inclusão de aspectos legais, que exigem a aprovação prévia do projeto pelos organismos públicos, que são responsáveis pela fiscalização dos objetos que serão edificados.

A NBR 5670 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1977) descreve projeto como “a definição qualitativa e quantitativa dos atributos técnicos, econômicos e financeiros de um serviço ou obra de engenharia e arquitetura, com base em dados, elementos, informações, estudos, discriminações técnicas, cálculos, desenhos, normas e disposições especiais”. Portanto, o projeto engloba não apenas a documentação gráfica, mas também toda a documentação escrita referente a um empreendimento.

Rodriguez (1992 apud MELHADO, 1994) descreve projeto como um processo para a realização de idéias que deverá passar pelas etapas de: idealização, simulação (análise) e implantação (protótipo e escala de produção). Por sua vez, Ferreira (1986 apud MELHADO, 1994) define projeto como uma idéia que se forma de executar ou realizar algo, no futuro. Bonsiepe (1983 apud MELHADO, 1994), por sua vez, apresenta como definição para projeto a ação de intervir ordenadamente, mediante atos antecipatórios, no meio ambiente. A ação pode manifestar-se em produtos, edifícios, sinais, avisos publicitários, sistemas, organizações, tanto em estruturas físicas como em estruturas não físicas. Na mesma linha, para Silva (1998 apud JACQUES; FORMOSO, 2000), o processo de projeto representa um conjunto de ações, através dos quais é desenvolvido e descrito um objeto a ser materializado. Portanto, refere-se à comunicação de uma idéia sobre algo que ainda não existe. Segundo Peralta (2002), concordando com os demais, um projeto é simplesmente um empreendimento organizado para alcançar um objetivo específico. Para ele, tecnicamente um projeto é definido como uma série de atividades ou de tarefas relacionadas que são, geralmente, direcionadas para uma saída principal e que necessitam um período de tempo significativo para a sua realização. Para Davis (2001 apud PERALTA, 2002), analisando de forma diferenciada dos demais autores, um projeto inicia como um escopo do projeto. A definição do escopo pode ser uma

descrição escrita dos objetivos a serem alcançados, com uma breve declaração do trabalho a ser realizado e com uma programação proposta especificando datas de início e conclusão das etapas. Além disso, pode conter indicadores de desempenho em termos de orçamento e passos concluídos e os relatórios escritos a serem fornecidos.

Melhado (1994) coloca que, se tratando de projeto de edifícios, deve-se extrapolar a visão do produto ou da sua função. Nesse caso, fica claro que o projeto deva ser encarado, também, sob a ótica do processo (no caso, a atividade de construir). O mesmo autor escreve que neste contexto, o projeto deve ser encarado como informação, a qual pode ser de natureza tecnológica (como no caso de indicações de detalhes construtivos ou locação de equipamentos) ou de cunho puramente gerencial, sendo útil ao planejamento e programação das atividades de execução, ou que a elas dão suporte (como no caso de suprimentos e contratações de serviços), sendo assim de importância crucial.

A elaboração de um projeto pode ser dividida em etapas, cada uma com características próprias. Duarte e Salgado (2002) são descritas o desenvolvimento de um projeto nas etapas abaixo:

- a) levantamento de dados: obtenção de um conjunto de informações capaz de delinear o objeto e proporcionar elementos para estudo de viabilidade técnico, legal e econômico;
- b) estudo preliminar: feito a partir do levantamento de dados, tem por objetivo apresentar soluções para o partido arquitetônico (permitindo inclusive uma apreciação da solução estrutural, das instalações e um pré-orçamento da obra) e obter a aprovação inicial do cliente para continuação do processo;
- c) anteprojeto: resultado final da solução arquitetônica, proporcionando um conjunto de informações técnicas necessárias ao inter-relacionamento dos demais projetos e suficientes à elaboração de estimativas de custos, prazos e consultas prévias aos órgãos competentes;
- d) projeto legal: visa obter licenças e alvarás da obra, de acordo com a legislação vigente;
- e) projeto executivo: o qual se divide em,
  - pré-execução: no qual se desenvolve de forma mais profunda o anteprojeto, incorporando dados reais pertinentes a todos os elementos (como medidas conferidas do terreno, adequação ao formato dos componentes que serão utilizados) funcionando como centro distribuidor de informações;
  - projeto básico: para suprir de informações uma eventual licitação antes do término do projeto executivo;

- compatibilização e coordenação: objetiva verificar as interfaces entre todos os projetos e sistemas e analisar as alternativas e diretrizes dos mesmos;
- caderno de especificações: objetiva relacionar todos os dados técnicos e informações detalhadas dos materiais que serão utilizados;
- projeto de execução: deve proporcionar a exata execução técnica e artística da edificação;
- detalhamento: visa complementar o projeto de execução, acoplando detalhes construtivos necessários a um melhor entendimento da obra.

Fabrizio et al. (1999) apresentam o resultado das discussões do Programa de Gestão da Qualidade no Desenvolvimento de Projeto na Construção Civil, iniciado em 1997 pelo Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), onde o fluxo de atividades para o desenvolvimento técnico de projetos foram divididas em sete etapas:

- a) planejamento de empreendimentos: que visa, entre outras coisas, constatar a viabilidade de um produto definido a partir das necessidades de mercado;
- b) concepção do produto: o qual se destina à caracterização inicial do produto quanto a ambientes, processos construtivos, formas e geometria;
- c) desenvolvimento do produto: com a participação de todas as especialidades de projeto e com cinco estágios, ou níveis de amadurecimento, de desenvolvimento: anteprojeto, projeto legal, projeto pré-executivo, projeto executivo e projeto para produção;
- d) entrega do projeto;
- e) desenvolvimento dos projetos *as built*;
- f) acompanhamento do projeto na obra;
- g) avaliação da satisfação do cliente final.

Para Coelho (1998), de forma simplificada, o projeto envolve três fases distintas:

- a) concepção: se verifica a viabilidade do empreendimento;
- b) organização: se define, entre as hipóteses levantadas no estudo de viabilidade, qual será a adotada;
- c) execução: desenvolve-se e detalha-se a concepção escolhida anteriormente e deverá apresentar as seguintes etapas:
  - solicitação de atividade (alteração ou novo projeto): deve ser feita através de um documento chamado solicitação de atividade, que caso aprovada, deverá

- ser cadastrada em banco de atividades de quem executará, caso contrário, é devolvida;
- necessidade de estudo da viabilidade técnica e econômica: deve ser realizada pelo arquiteto ou engenheiro responsável pelo projeto com base na natureza e na complexidade da alteração solicitada;
  - planejamento do estudo: deve ser definido o programa de necessidades, sendo propostos um cronograma físico e a forma de apresentação;
  - execução do estudo: são avaliadas as características anteriores e o custo da obra. Deve apresentar o trabalho em forma de listagem, onde será incluído todo o material a ser entregue ao cliente e o responsável pela tarefa em questão;
  - aprovação do estudo: são avaliados todos os resultados, procurando definir a aprovação dos mesmos;
  - planejamento do projeto: execução do cronograma definitivo, contendo todas as tarefas realizadas;
  - execução do projeto: elaboração de desenhos, detalhes e documentação necessária. Nesta etapa são feitas várias revisões, que mostram a evolução do projeto, sendo que os motivos de cada revisão deve ser armazenado para se ter um histórico;
  - análise crítica do projeto: verifica-se o projeto com os dados de entrada da solicitação analisando se realmente o projeto cumpre com o que foi solicitado. Caso atinja as expectativas aprova-se o projeto, senão, volta a fase de planejamento;
  - certificação do projeto: após a aprovação de todas as especificações e alterações, emite-se o relatório de certificação. Este relatório é o documento que permite a execução;
  - validação do projeto: antecede a liberação para obra, tendo o objetivo de confrontar os dados de entrada do projeto com o que será construído.

Para Duarte e Salgado (2002), a tarefa de elaboração de um projeto de edifícios compreende diversas etapas com características próprias, interagindo com diferentes agentes e voltadas para um determinado objetivo. Os autores apresentam um resumo das etapas para um projeto na figura 2, esta em parte baseada no Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA).

Etapas		Objetivos	Características	Agentes envolvidos
Levantamento de dados		Obtenção de um conjunto de informações capaz de delinear o objeto e proporcionar elementos para estudo de viabilidade técnico-legal e econômica	Tem como produto final relatório com dados abrangentes tais como: definições dos elementos básicos, informações legais e características geográficas e ambientais do local	Cliente, arquiteto, topógrafo, empresas de sondagens
Estudo preliminar		A partir do levantamento de dados tem por objetivo apresentar soluções para o partido arquitetônico (permitindo inclusive uma apreciação da solução estrutural, das instalações e um pré-orçamento da obra) e obter a aprovação inicial do cliente para continuação do processo	Tem como produto final plantas (baixas, de situação, cortes esquemáticos, etc.) e memorial contendo características gerais da edificação	Cliente, arquiteto e eventuais consultores que se façam necessários
Anteprojeto		Resultado final da solução arquitetônica proporcionando um conjunto de informações técnicas necessárias ao inter-relacionamento dos demais projetos e suficientes à elaboração de estimativas de custos, prazos e consultas prévias aos órgãos competentes	Tem como produtos finais plantas (baixas de todos os pavimentos, situação e cortes) e definições da concepção visual externa (fachada e acesso) e interna (principais acabamentos e equipamentos) do produto	Cliente, arquiteto, gerenciador, projetistas complementares e eventuais consultores
Projeto legal		Obter licenças e alvarás da obra, de acordo com as normas vigentes	Tem como produto final dossiê com os documentos exigidos para aprovação legal da edificação	Cliente, arquiteto, órgãos licenciadores, pré-execução
Projeto executivo	Pré-execução	Desenvolver de forma mais profunda o anteprojeto, incorporando dados reais pertinentes a todos os elementos (medidas conferidas do terreno, adequação ao formato dos componentes que serão utilizados, etc.) funcionando como centro distribuidor de informações	Tem como produto final um conjunto de plantas de várias naturezas, que será distribuído para todos os profissionais envolvidos contendo informações capazes de alimentar todos os projetos complementares	Cliente, arquiteto, gerenciador, projetistas complementares e consultores
	Projeto básico	Suprir de informações uma eventual licitação antes do término do projeto executivo	Tem como produto final um conjunto de plantas capazes de definir a obra possibilitando sua contratação por terceiros e que deverá ser sucedido pelo projeto de execução para sua realização	Cliente, arquiteto, e gerenciador

continua

continuação

Projeto executivo	Compatibilização e coordenação	Objetiva verificar as interfaces entre todos os projetos e sistemas e analisar as alternativas e diretrizes dos mesmos	Tem como produtos finais, relatórios contendo observações e critérios das avaliações e plantas comentadas onde estarão assinaladas as correções e ajustes necessários	Cliente, arquiteto, gerenciador, projetistas complementares e consultores
	Caderno de especificações	Objetiva relacionar todos os dados técnicos e informações detalhadas dos materiais que serão utilizados	Tem como produto final relatórios que não suscitem dúvidas a respeito de qualquer componente ou material especificado (quer seja dimensão, texturas, cores, modelos, etc.)	Cliente, arquiteto, gerenciador e consultores
	Projeto de execução	Proporcionar a exata execução técnica e artística da edificação	Tem como produto final um conjunto de documentos (listagens e plantas de diversas naturezas) comprometidos com a real execução da obra e que seja legível por todos os profissionais envolvidos no empreendimento	Cliente, arquiteto, gerenciador, projetistas complementares e consultores
	Detalhamento	Complementar o projeto de execução, acoplando detalhes construtivos necessários a um melhor entendimento da obra	Tem como produto final plantas de todos os elementos que necessitem ser detalhados em escalas compatíveis com as informações que serão passadas	Cliente, arquiteto, gerenciador, projetistas complementares e consultores

Figura 2: resumo das etapas para execução de um projeto (DUARTE; SALGADO, 2002).

Baía e Melhado (1998), em estudo realizado junto a empresas de Arquitetura atuantes no mercado de São Paulo, participantes do programa de gestão da qualidade no desenvolvimento de projetos na construção civil, realizado pelo Centro de Tecnologia de Edificações (CTE), apresentam, na figura 3, um resumo das etapas de desenvolvimento de projeto encontradas nas empresas estudadas.

<b>Etapas de desenvolvimento do projeto</b>	<b>Participantes internos</b>	<b>Participantes externos</b>
Estudo de viabilidade	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular	Cliente incorporador / construtora
Estudo de massa	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular; coordenador interno	Cliente incorporador / construtora
Estudo preliminar	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular; coordenador interno	Cliente incorporador / construtora
Anteprojeto	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular; coordenador interno	- Empresas de projeto: estruturas, sistemas prediais e fundações; - Coordenador de projeto; - Representante do cliente.
Projeto legal	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular; coordenador interno	Cliente incorporador / construtora
Assessoria à venda	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular; coordenador interno	Cliente incorporador / construtora
Projeto pré-executivo	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular; coordenador interno.	- Empresas de projeto: estruturas, sistemas prediais e fundações; - Coordenador de projeto; - Representante do cliente.
Projeto executivo	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular; coordenador interno.	- Empresas de projeto: estruturas, sistemas prediais e fundações; - Coordenador de projeto; - Representante do cliente.
Detalhamento	Empresa de Arquitetura: arquiteto titular; coordenador interno.	Cliente incorporador / construtora

Figura 3: etapas de desenvolvimento de projeto encontradas nas empresas de Arquitetura estudadas em São Paulo (baseado em BAÍA; MELHADO, 1998)

### 3.2 O PAPEL DA ETAPA DE PROJETO NO PROCESSO CONSTRUTIVO

Na fase de projeto são determinadas todas as especificações e decisões tecnológicas a respeito de um empreendimento. Mas apesar disso, das etapas do processo construtivo (concepção, construção e uso), a etapa de construção tem recebido a maior parte da atenção das pesquisas, buscando melhorar o seu desempenho tanto em termos de gerenciamento quanto de técnicas construtivas (OLIVEIRA; FREITAS, 1997). O resultado da falta de valorização da fase de concepção do empreendimento leva a indicação por Austin (1994 apud OLIVEIRA; FREITAS, 1997), de que a principal fonte de problemas em edificações são seus projetos.

Melhado e Agopyan (1995) também destacam que as decisões tomadas na etapa de projeto, desde o estudo de viabilidade até a conclusão, são as que têm maior influência no custo final da obra e na redução de custos relativos a possíveis falhas, apesar da baixa aplicação de recursos para esta etapa. Esta influência pode ser visualizada nas figuras 4 e 5.

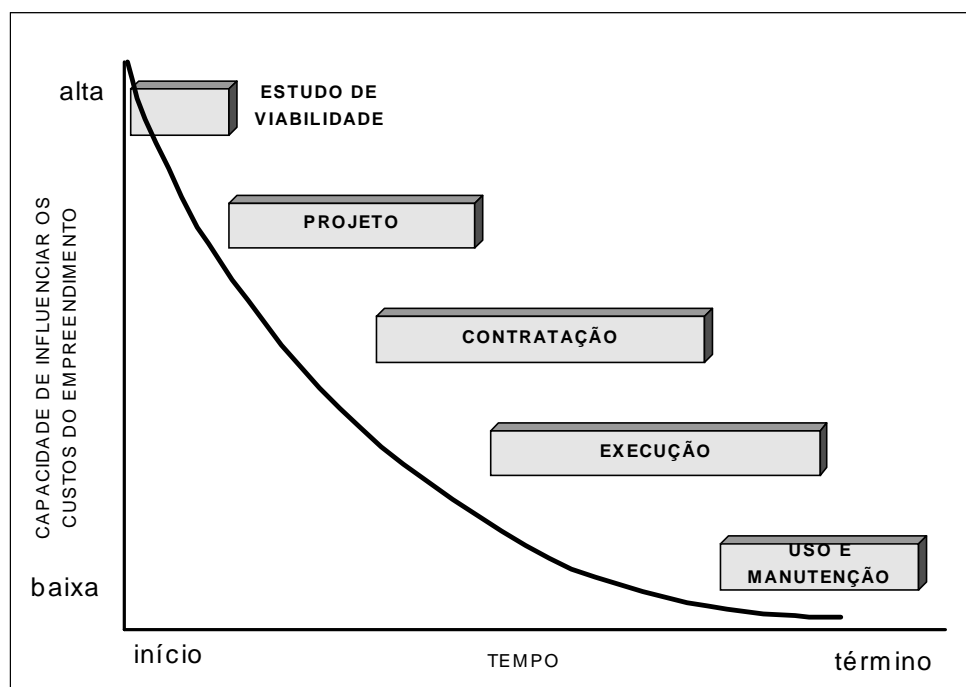


Figura 4: possibilidade de influência no custo final do empreendimento ao longo do processo construtivo (BORDIN, 2003 apud MELHADO; AGOPYAN, 1995)



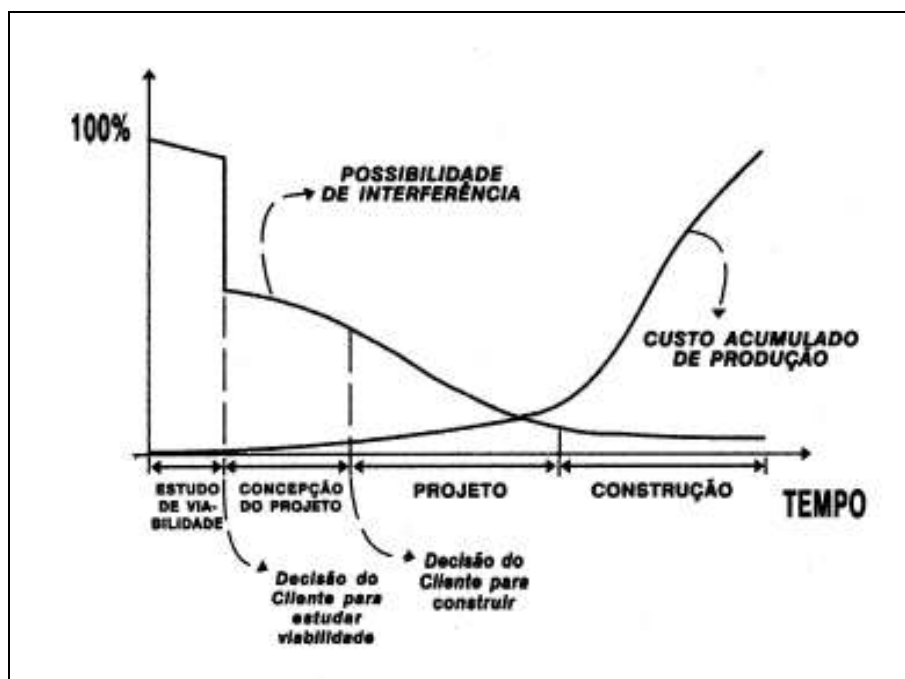


Figura 5: o avanço do empreendimento em relação a chance de reduzir o custo de falhas do edifício (HAMMARLUND; JOSEPHSON 1992, apud MELHADO; AGOPYAN, 1995).

Segundo Barros e Melhado (1993 apud MELHADO, 1994), mesmo diante dos exposto nas figuras anteriores, na prática corrente muitas vezes o projeto de um edifício é entendido como um ônus que o empreendedor deve ter antes do início da obra. É encarado como uma despesa a ser minimizada o quanto for possível, já que não se tem inicialmente os recursos financeiros necessários e suficientes para executar o empreendimento, antes de aprovar o projeto junto aos órgãos competentes. Fabrício et al. (1998) destacam, também, o papel fundamental que o projeto exerce para a qualidade do produto final e na eficiência dos sistemas de produção. Apesar desta importância, o projeto tem sido tratado pelas empresas de construção civil como uma atividade secundária, geralmente delegada a projetistas independentes, contratados por critérios preponderantemente de preço do serviço. O autor ainda destaca que os projetos são orientados para a definição do produto sem considerar corretamente a forma e as implicações quanto a produção das soluções adotadas. Koskela et al. (1997 apud FABRÍCIO et al., 1999) afirmam que não é um exagero dizer que o gerenciamento dos projetos e serviços de engenharia é uma das áreas mais negligenciadas nos empreendimentos de construção. É possível verificar através de pesquisas, de forma unânime, que o planejamento e controle são substituídos pelo caos e improvisação no projeto. Para Fabrício et al. (1999), essa desarticulação parece estar na raiz de muitos dos problemas no processo de projetos e, por conseguinte, nos problemas das obras e dos edifícios que são derivados dos projetos.

Para Cardoso (1997 apud CINTRA; AMORIM, 2000), alguns aspectos relevantes em relação à construção civil e que possuem forte influência na etapa de projeto são as mudanças tecnológicas, organizacionais e sociais que vêm ocorrendo mundialmente, o que afeta economicamente às empresas. Aliados a questão financeira, outros fatores atuantes e responsáveis por estas mudanças, tais como a globalização, a abertura do Mercosul, as exigências contratuais por parte de empresas contratantes, o código de defesa do consumidor, a Lei de Licitações, além do próprio preço do produto, que deixou de ser arbitrado e passou a ser definido em função do seu mercado de atuação, tem forçado as empresas, em especial as da construção civil, a se adequarem a estas novas condições. O mesmo autor chamou a estes fatores de novos condicionantes e acrescentou ainda o aumento do grau de complexidade e variabilidade nos projetos e das exigências técnicas de projeto e de canteiro.

Cambiaghi (1992 apud MELHADO, 1994) afirma que as exigências dos empreendedores em terem suas obras concluídas o mais rápido possível para aproveitar os momentos econômicos têm levado a uma diminuição cada vez maior do tempo para projetos, para planejar, pensar, refletir, aferir e optar por melhores alternativas. Para Melhado (1994), tal colocação mostra-se bastante legítima na atualidade, se entendida como uma expressão do tipo de relacionamento que, muito freqüentemente, se estabelece entre empreendedores e projetistas, na área de construção de edifícios. É possível até que a pressão psicológica exercida pelo empreendedor, motivada por fatores de instabilidade do mercado e pelas necessidades comerciais envolvidas, seja maior para o projetista do que realmente tais fatores exigiriam. Nesses casos, isso significaria uma atitude do próprio empreendedor no sentido de prejudicar a qualidade.

Zegarra et al. (1999) destacam que a construção civil é uma indústria fragmentada, ou seja, nenhuma empresa que a compõe apresenta força suficiente para influenciar o mercado. Como consequência direta desta fragmentação, existem muitos concorrentes com baixo poder de barganha. Ao analisar este quadro, percebe-se que este se reflete diretamente na fase de projeto, tornando o seu mercado cada vez mais competitivo, o que exige que se revise a maneira tradicional de se projetar, assim como as interações entre os diversos projetistas, buscando novas alternativas de melhoria do processo como um todo.

Para Duarte e Salgado (2002), um aspecto importante e inerente à etapa de projeto é o da racionalização da construção, onde o projeto pode ser um eficaz instrumento, capaz de otimizar o uso dos materiais, levando em conta suas dimensões e evitando desperdícios na hora de sua colocação, assim como, orientar ou estudar as melhores soluções de integração

dos sistemas construtivos utilizados, evitando assim incompatibilidades entre os mesmos. Destacando a importância deste processo, pode-se formular uma diretriz a ser seguida na definição do conteúdo do projeto e na orientação das decisões tomadas em seu processo de elaboração (MELHADO; AGOPYAN, 1995): o projeto deve incluir informações dirigidas às especificações do produto a ser construído e também dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para executar o seu processo de construção.

Barros (1999), por sua vez, destaca a necessidade da elaboração de projeto para produção, onde este deve ir para a obra suficientemente planejado, pensado e elaborado, mas não estanque. Isto é, deve passar por um contínuo desenvolvimento, a fim de atender à produção, ou seja, a empresa tem que encarar o projeto como um serviço que acompanha toda a realização do edifício.

Em relação a qualidade do projeto, Duarte e Salgado (2002) definem esta como o resultado do atendimento a três condições básicas:

- a) do empreendimento: avaliação feita pelo incorporador em relação ao cliente, seus anseios e suas necessidades;
- b) da solução proposta: análise dos intervenientes do processo, envolvendo as necessidades dos usuários das edificações;
- c) na representação gráfica: em relação a quantidade de informações expressas nas diferentes fases do projeto e sua forma de apresentação.

Para Picchi (1993), a abordagem da qualidade do projeto envolve o seu desenvolvimento, a comunicação dos resultados (informações), os aspectos técnicos relacionados com a solução adotada, assim como a identificação das necessidades dos usuários. Segundo o mesmo autor, a qualidade do projeto pode ser dividida em:

- a) do programa proposto: envolvendo pesquisa do mercado com correta identificação das necessidades dos usuários;
- b) da solução elaborada: atendimento ao programa de forma otimizada;
- c) da apresentação da documentação do projeto: com informações claras e completas;
- d) do processo de elaboração do projeto: considerando prazos, comunicação entre os profissionais e custos.

Melhado (1994), em relação a empresas de construção e incorporação, aponta as seguintes dificuldades na obtenção da qualidade do projeto:

- a) a elaboração do projeto de arquitetura sofre grande pressão de prazo, pelo interesse na aprovação do projeto junto aos órgãos competentes (prefeitura municipal, por exemplo), ou na obtenção de fontes de financiamento;
- b) de modo geral, sobressai a preocupação com os aspectos comerciais, predominando os interesses de marketing em relação aos da qualidade;
- c) o detalhamento do projeto tende a ser exageradamente postergado, tendo em vista, muitas vezes, a espera pela viabilização de fontes de recursos para o empreendimento, ou simplesmente por não se considerar necessário tal detalhamento, exceto quando da execução;
- d) em determinados casos, o acabamento das unidades pode ser personalizado segundo o interesse do comprador, limitando as possibilidades de intervenção do projeto, que pode ser detalhado apenas até a chamada obra bruta;
- e) a contratação de profissionais ou empresas projetistas é conduzida, muitas vezes, com base em concorrência de preços, constituindo-se no foco principal das preocupações com a redução dos custos das fases iniciais do empreendimento;
- f) o projeto, em resumo, serve para obter aprovação, mostrar aos compradores, conseguir recursos de financiamento, fazer orçamento, permitir a contratação por concorrência e, apenas por último, para ser instrumento útil à execução da obra.

De acordo com Franco (1992 apud BAÍA; MELHADO, 1998), o aumento da qualidade nos projetos depende da criação de uma estrutura que forneça especificações a serem repassadas aos diversos projetistas participantes, além de definir e transmitir as informações corretas e no tempo certo entre os diversos elementos envolvidos no empreendimento (proprietários, projetistas, gerentes, construtores), coordenar os projetos elaborados pelos diferentes profissionais e controlar a qualidade dos projetos elaborados. Da mesma linha, Amorim (1997 apud BAÍA; MELHADO, 1998), indica que a implantação de sistemas de gestão da qualidade nas empresas de projeto apresenta-se como uma alternativa concreta para atender a essa demanda por maior eficiência, satisfazendo as necessidades de projetos mais precisos e obras mais adequadas às condições dos clientes, com custo e prazos de projeto menores. Para concretizar isto, Silva (1995 apud BAÍA; MELHADO, 1998) destaca alguns procedimentos que devem constituir um sistema de gestão da qualidade. Os mesmos são os abaixo descritos:

- a) identificação e estabelecimento do fluxo de atividades durante o processo de projeto;
- b) estabelecimento do fluxo geral de projeto, com todas as relações de interface e definição dos momentos de tomadas de decisão e concepção conjuntas;
- c) elaboração dos procedimentos gerenciais internos ao projetista, internos à construtora e na relação entre ambos;
- d) procedimentos de controle do projeto, durante sua elaboração e antes da entrega ao cliente final;
- e) controle de recebimento do projeto através de *check-list*;
- f) metodologia de acompanhamento da execução da obra pelo projetista.

### 3.3 A PARTICIPAÇÃO DOS INTERVENIENTES NO PROCESSO DE PROJETO

Através da análise de estudos publicados referentes ao mercado atual de projetos para edificações, pode-se constatar que os projetistas atuam de forma isolada, com baixo nível de interação entre os profissionais das diversas especialidades, o que reflete em um projeto com maior probabilidade de gerar erros na execução e com soluções tecnológicas pouco planejadas.

Peralta (2002) descreve os agentes do processo de projeto como todos aqueles que desempenham alguma responsabilidade, exercem tarefa ou têm contribuição a dar no sentido de alcançar um resultado que seja fruto da cooperação dos componentes da equipe. Fazem parte da equipe de projeto, além do gerente, todos aqueles que foram convidados ou designados para integrá-la, seja em tempo parcial ou integral, os gerentes funcionais e seus auxiliares com incumbência de desempenhar um trabalho para o projeto. A estes membros da equipe devem juntar-se outros, não menos importantes como o cliente, os contratados e fornecedores (como, por exemplo, vendedores, prestadores de serviços), os consultores e todos aqueles outros que tomam parte no processo. Da mesma forma, Fabrício et al. (1999), afirmam que o processo de projeto não deve ser tratado como uma etapa isolada e estanque às demais atividades que compõem a produção de edifícios e a vida do empreendimento. Durante o seu desenvolvimento devem ser consideradas as exigências dos usuários, dos empreendedores, dos projetistas, da construtora e do setor de suprimentos, sendo estas

incorporadas ao processo de projeto. Desta forma, o projeto deve ser visto como um processo colaborativo não somente entre as várias especialidades, mas também com a participação dos demais envolvidos na produção, manutenção e uso dos edifícios. Estes autores apresentam um esquema genérico de como tem ocorrido o encadeamento entre as diversas especialidades no processo de projeto convencional (figura 6), que não caracteriza uma forma colaborativa como deveria se esperar.

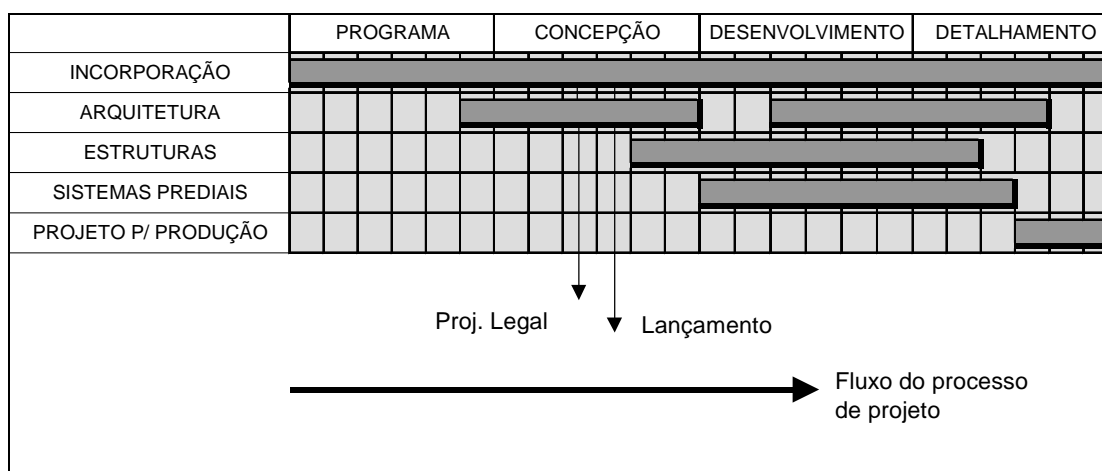


Figura 6: esquema genérico de um processo de projeto tradicional (FABRICIO et al., 1999)

Barros (1999) demonstra em estudo realizado junto a dez empresas construtoras em São Paulo, que o fluxo do desenvolvimento dos anteprojetos para estruturas e instalações ocorre somente após a aprovação do projeto arquitetônico na Prefeitura. Portanto, muitas definições assumidas no anteprojeto de arquitetura não poderão ser modificadas e assim diminuirão, de certa forma, o potencial de racionalização. Este autor também destaca que como na maioria das vezes os projetos tradicionalmente realizados não atendem à produção, permanece nos canteiros a cultura de que o projeto não funciona e, desta maneira, encontram-se muitas dificuldades para a utilização do projeto nos canteiros de obras. Este mesmo autor também enfatiza a busca pela qualificação dos projetistas, com o objetivo de encontrar parceiros que tenham interesses próximos aos da empresa, fazendo evoluir as atuais características do processo de projeto e de produção.

No processo de desenvolvimento de projetos em geral, é comum surgirem diversos tipos de problemas no caminho em direção ao objetivo final. O objetivo em si pode ser definido, mas não há apenas um único meio para este objetivo ser atingido, pois cada profissional possui metodologia própria de trabalho. Às vezes, é necessário seguir caminhos paralelos durante algum tempo. Também, há a possibilidade de que novos caminhos se apresentem à medida que o projeto se desenvolve, surgimento de incertezas e multiplicidade de direções, onde se impõem os recursos da criatividade e da inventividade (VASCONCELOS, 1980).

Vargas (1993 apud MELHADO, 1994), ao analisar as atitudes empresariais no setor, critica as relações distorcidas entre projetistas e construtores: historicamente, arquitetos, projetistas de instalações e calculistas estão voltados para suas funções particulares, sem qualquer ligação com quem vai construir e, por outro lado, com frequência as construtoras iniciam a obra sem ter o projeto definitivo. Por este aspecto em particular, Lawson (1980 apud JACQUES, 2002), indica que não existe uma maneira única para gerar uma idéia, cada projetista tem um modo pessoal de priorizar os aspectos que influenciam o desenvolvimento das soluções de projeto e para o trabalho em equipe é imprescindível considerar este fato. Jacques (2002) destaca a necessidade de haver um sentido determinado para as interações entre os projetistas, o qual em parte pode ser documentado através dos condicionantes de projeto. A determinação dos condicionantes de projeto representa, para a equipe, a possibilidade de discussão e documentação dos objetivos gerais e de diretrizes discriminados de maneira clara, constituindo um conjunto de informações básicas para o desenvolvimento do trabalho de cada projetista.

Para Oliveira e Freitas (1997), as interfaces que existem entre os intervenientes de cada etapa do processo construtivo e entre os intervenientes que participam de uma mesma etapa são pontos vulneráveis. Nestes, normalmente ocorrem um grande número de problemas, fazendo com que haja necessidade de uma organização do fluxo de informação entre os profissionais e uma maior preocupação com a gestão destas interfaces, de modo a não prejudicar a qualidade do produto. Para Koskela et al. (1997 apud FABRÍCIO et al., 1999), os esforços de projeto são complexos, com numerosas interdependências, com decisões sendo impostas por clientes e legislações, e sendo tomadas com limitações de tempo. Para as construtoras, se torna mais fácil deixar os projetos como um processo à parte entre os projetistas, delegando a estes as responsabilidades sobre os mesmos. Desta forma, os projetos acabam sendo orientados para a

definição do produto sem considerar adequadamente a forma e as implicações quanto à produção das soluções adotadas.

Duarte e Salgado (2002), salientando também o processo como inadequado, descrevem que a construtora ou incorporadora tradicionalmente solicita a um arquiteto, ou a um escritório de arquitetura, a elaboração de um estudo de viabilidade. Após sua aprovação, parte-se imediatamente para o projeto legal e conseqüente aprovação junto aos órgãos competentes. Só então, contrata-se a equipe responsável pelo projeto executivo de arquitetura e aqueles que desenvolverão os projetos. Como o projeto legal não havia sido pensado para ser efetivamente construído, atividades de desenvolvimento do projeto tornam-se difíceis. Na maioria dos casos o projeto é substancialmente modificado devido à falta de coerência de alguns elementos, e em função de ser este o momento em que todos os agentes envolvidos se reúnem para definir as premissas técnicas e avaliar as possíveis alternativas de projeto. Muitas empresas ainda aplicam este modelo tradicional, tornando-as comercialmente menos competitivas, levando sempre a um retrabalho e uma perda de tempo, devido ao retorno a etapas de projeto que teoricamente já estariam concluídas, sem contar também com os custos de uma nova aprovação legal do projeto.

Conforme destacam Fabrício et al. (1999), a fase de concepção do edifício ocorre de forma separada do desenvolvimento do projeto, ou seja, a atuação do arquiteto ocorre previamente e com reduzida interação com os demais projetistas e com o pessoal da obra. Muitas vezes, somente após a etapa de lançamento, é feita a contratação dos demais projetistas que irão participar do desenvolvimento do projeto. Este mesmo autor destaca que este processo é fragmentado e seqüencial, e que a possibilidade de colaboração entre projetistas é bastante reduzida e problemática, uma vez que a proposição de modificações por um projetista de determinada especialidade implica na revisão de projetos já mais amadurecidos de outras especialidades, significando enormes retrabalhos ou até mesmo o abandono de projetos inteiros. O autor também descreve que a participação dos clientes na elaboração dos projetos é bastante limitada e que no desenvolvimento do projeto não existe espaço e mecanismos para intervenção da construtora e do usuário. Concluem que os projetistas acabam definindo o produto sem levar em consideração a forma e as implicações em relação à produção, levando a falhas e incompatibilidades. Confirmando este processo pouco adequado, Schmitt (1998), afirma que os intervenientes processam as informações e comportam-se conforme o que foi registrado no contrato, o que muitas vezes não indica as suas responsabilidades nem o tipo,



formato e qualidade da informação que cada participante deve providenciar ou coletar. Portanto, é necessário uma reformulação e revisão desde a etapa de contratação, registrando e determinando as atividades a serem feitas por cada profissional, já tendo em mente o processo de projeto como um todo.

Barros (1996 apud FABRÍCIO et al., 1999) aponta como principais obstáculos que prejudicam o processo de projeto em relação a construção de edifícios:

- a) trabalho não sistematizado e descoordenado das diversas equipes de projeto participantes de um empreendimento;
- b) ausência de um projeto voltado à produção, com dificuldades de alterar a forma de projetar, muito voltada ao produto;
- c) falta de padrões e procedimentos para a contratação de projetistas;
- d) realização de uma compatibilização de projetos e não sua real coordenação;
- e) falhas no fluxo de informações internas à empresa construtora e incorporadora, prejudicando o processo de retroalimentação de projetos futuros.

Para a maturação do projeto, Fabrício et al. (1999) destacam que a interatividade entre as diversas especialidades é essencial e que os estágios de desenvolvimento dos projetos deve se apresentar num mesmo estágio de evolução, caracterizando um processo simultâneo. Estes autores também apresentam quatro estágios de maturação do projeto, os quais devem ser ultrapassados por cada especialidade:

- a) de levantamento: apresentação de informações básicas sobre as características do terreno e de sua ocupação que fica sob responsabilidade da incorporadora;
- b) de geração do programa de necessidades seguida pelo estudo preliminar de arquitetura que vai desenvolver o conceito do produto. Já devem ser consideradas informações e experiências de outras especialidades, de modo a analisar as possibilidades tecnológicas e construtivas;
- c) de desenvolvimento interativo dos diversos anteprojetos: de forma a coordenar as soluções de diferentes especialidades de projeto, visando amarrar as decisões de especialidades e otimizar globalmente o projeto;
- d) de detalhamento das soluções das especialidades de projeto: que subsidiam a definição final dos projetos para produção dos subsistemas críticos de obra.

Fabrizio et al. (1999) também destacam a necessidade de viabilizar a colaboração entre os projetistas dentro do desenvolvimento, através de dois mecanismos para viabilizar e fomentar a colaboração:

- a) definição de um coordenador de projeto e reuniões de coordenação que têm a finalidade de fomentar o intercâmbio de conhecimentos entre os projetistas e definir diretrizes a serem seguidas nas várias especialidades de projeto de empreendimentos;
- b) alternância do projeto, entre os vários especialistas, o que sustenta a colaboração num processo seqüencial.

Desta forma, pode-se perceber que é geral a preocupação com a possibilidade de desenvolvimento dos projetos das várias especialidades de forma simultânea. Isto leva aos princípios da engenharia simultânea que serão apresentados neste trabalho no próximo item.

### 3.4 O PROJETO E A ENGENHARIA SIMULTÂNEA

Diversos autores têm destacado a importância da utilização dos princípios da engenharia simultânea (ES) na etapa de projeto de edificações, alguns adotando para esta prática o termo projeto simultâneo. Conforme descreve Peralta (2002), a ES teve sua motivação na tentativa das indústrias automobilística e eletro-eletrônicas norte americanas de competir com seus concorrentes, principalmente os japoneses, que apresentavam grande crescimento na exportação de produtos. O autor salienta que a ES consiste na realização de várias fases de um projeto com a interação dos profissionais das diferentes especialidades durante todo o projeto, objetivando a redução do tempo total do ciclo de projeto e melhoria da qualidade do desenvolvimento. O compartilhamento de informações entre os diversos intervenientes envolvidos no desenvolvimento é de extrema importância, sendo que a ES promove a formação de grupos multidisciplinares e fomenta a comunicação entre os departamentos envolvidos no processo do projeto. O mesmo autor destaca a necessidade da sintonia do trabalho entre a equipe de projetistas, considerando todos os detalhes, para que o trabalho realizado em cada área disciplinar seja compatível com as demais e que cada uma alimente a outra com as informações corretas e no tempo certo.

Da mesma forma, Fabrício e Melhado (1998 apud FABRÍCIO et al., 1999), destacam que a aplicação de alguns dos princípios da ES no processo de projeto visam dar ênfase à realização integrada das várias especialidades de projeto de produto e de processo. Os autores destacam que a denominação projeto simultâneo visa marcar as adaptações da ES para as realidades e possibilidades imediatas do setor da construção civil, além de ser uma denominação mais correta e de fácil assimilação no setor. Isto é reforçado por Stoll (1988 apud FABRÍCIO; MELHADO, 2000), que, também baseado nos conceitos da ES, dá ênfase para a integração entre o produto e o processo, defendendo que para o desenvolvimento de produtos sejam realizadas em paralelo e coordenadamente, as soluções e especificações de produto com as metas de processo, e considerando as características do sistema. Para Santos (1995 apud FABRÍCIO; MELHADO, 2000), ES é colocada como a integração e colaboração entre as áreas especialistas que estão envolvidas no projeto. O mesmo autor destaca que para isto, forma-se um grupo de trabalho responsável pelo projeto, composto de especialistas de várias áreas que devem agir de uma maneira multidisciplinar, discutindo simultaneamente todos os aspectos do projeto. De forma muito semelhante, Muniz Jr. (1995 apud FABRÍCIO; MELHADO, 2000), relaciona o conceito de ES com o objetivo a qual é utilizada, definindo-a como o processo no qual grupos interdepartamentais trabalham interativamente e formalmente no projeto do ciclo de vida completo do produto ou serviço, para encontrar e realizar a melhor combinação entre as metas de qualidade, custo e prazo.

Fabrício et al. (1998) consideram necessário que o processo de projeto seja dividido não só em etapas, mas que estas também sejam subdivididas, de forma a delimitar as várias atividades que ocorrem para cada etapa do projeto de cada especialidade. O objetivo desta subdivisão é permitir que as informações determinadas por alguma atividade de cada especialidade estejam disponíveis para serem utilizadas e criticadas pelas outras especialidades de projeto, sem que toda a etapa da primeira especialidade esteja definida e, para ser alterada, demande a realização de retrabalho e a redefinição de soluções já desenvolvidas. Os mesmos autores destacam que a partir desta maior subdivisão do processo de projeto, é possível configurar uma seqüência que possa prever a realização de etapas de diferentes especialidades, com mesmo grau de detalhamento, de forma paralela e interativa. Desta forma, as tentativas de compatibilizar as especialidades em etapas acabadas, dão lugar ao desenvolvimento coordenado entre os projetistas envolvidos.

Jacques (2000), em estudos feitos junto a empresas construtoras e incorporadoras de pequeno porte da Região Metropolitana de Porto Alegre, faz algumas recomendações em relação ao processo de projeto, baseando-se na metodologia de projeto simultâneo:

- a) consolidação de uma equipe de projeto, onde a formação de um vínculo entre projetistas e empresa é de extrema importância;
- b) determinação do coordenador e suas funções dentro da equipe de projeto, onde o profissional deverá se dedicar especificamente para esta atividade e ser um elemento neutro. Deverá ser designado pela empresa construtora ou incorporadora;
- c) sistematização das atividades de definições de informações técnicas no processo de projeto, deve ter início na identificação dos momentos em que se faz necessário a definição das informações;
- d) incentivo à comunicação entre equipe de projeto e equipe de produção;
- e) documentação da comunicação técnica, forma de evitar problemas entre projetistas e empresa ao longo do processo de projeto e de produção, bem como propiciar uma retroalimentação ao processo;
- f) sistematização das atividades de análise de integração no processo de projeto, não se prendendo apenas a verificação de compatibilidades, mas também fazendo uma avaliação geral de todos os membros envolvidos, com questionamentos a respeito das soluções implantadas.

Segundo Fabrício e Melhado (1998 apud FABRICIO et al., 1999), a utilização da metodologia de projeto simultâneo objetiva reduzir as dificuldades e problemas que usualmente ocorrem na maneira convencional de se projetar, sendo que as suas bases são:

- a) realização em paralelo de várias etapas do processo de desenvolvimento de produto, em especial, desenvolvimento conjunto de projetos do produto e para produção;
- b) integração no projeto de visões de diferentes agentes do processo de produção, através da formação de equipes multidisciplinares;
- c) fomento à interatividade entre os participantes da equipe multidisciplinar com ênfase para o papel do coordenador de projetos como fomentador do processo;
- d) forte orientação para a satisfação dos clientes e usuários (transformação das aspirações dos clientes em especificações de projeto).

Koskela e Huovila (1997 apud PERALTA, 2002), destacam que a ES objetiva acrescentar alguns elementos no processo de projeto de edificações:

- a) satisfação do cliente, com o uso de ferramentas como o desdobramento da função qualidade;
- b) aproximação do grupo de projeto, através do incremento na comunicação;
- c) processo simultâneo para o projeto do produto e da produção;
- d) relações estratégicas com fornecedores;
- e) melhoria contínua.

São necessários alguns pré-requisitos para a implantação da ES na etapa de projeto (KOSKELA; HUOVILA, 1997 apud PERALTA, 2002):

- a) envolvimento e apoio da alta direção da empresa;
- b) estrutura empresarial mais descentralizada;
- c) tomada de decisão seja feita em clima de consenso;
- d) coordenação e análise de projetos e, preferencialmente, a adoção de uma equipe de projeto em tempo integral;
- e) comunicação entre os diversos participantes do processo produtivo e a existência de um trabalho em equipe, sem que haja omissão de informações;
- f) trabalho conjunto dos engenheiros de processo e de produto;
- g) permitir uma melhor avaliação de custos.

Percebe-se, pela posição destes diversos autores, que a busca da realização simultânea de todos os projetos específicos relativos a uma obra é fundamental. Também, a coordenação deste trabalho e o conhecimento das dependências de informações entre os vários profissionais intervenientes é indispensável para obtenção de projeto completo e adequado para a execução da edificação sem geração de dúvidas e problemas no canteiro de obras. Trata-se a importância da coordenação no processo no próximo item.

### 3.5 A IMPORTÂNCIA DA COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Um consenso pode ser verificado junto aos diversos autores: uma eficiente coordenação do processo de projeto e de seus intervenientes é indispensável para a obtenção de um produto final com um bom nível de qualidade e com soluções tecnológicas adequadas ao empreendimento. Melhado (1994) afirma que a evolução do setor de construção de edifícios deve introduzir novas situações, para as quais a forma convencional de projetar um edifício não está apta a oferecer respostas adequadas, fazendo-se necessário uma maior integração entre os especialistas que participam do projeto. A tendência de subdivisão cada vez maior do projeto em partes distintas desenvolvidas por profissionais diferentes, dentro de um nível de especialização crescente, traz como decorrência a necessidade de uma coordenação eficiente do processo, tanto no que diz respeito à informação utilizada (dados de entrada), quanto à decisão (dados de saída).

O'Brien (2001 apud BORDIN et al., 2002) define uma equipe de trabalho como um grupo de trabalho colaborativo, cujos membros trabalham entre si de um modo cooperativo que transcende a coordenação de atividades de trabalhos individuais, encontrada em um grupo de trabalho típico. Portanto, o segredo para o sucesso de uma equipe é a colaboração e o esforço coletivo de todos os seus membros. Estes mesmos autores definem como meta para os sistemas colaborativos é permitir que se tenha maior facilidade e eficácia no trabalho em equipe quanto à comunicação, coordenação e colaboração.

Para Souza (1997 apud PERALTA, 2002), a coordenação de projeto é uma função gerencial a ser desempenhada com a finalidade de assegurar a qualidade do projeto como um todo durante o processo, tratando de garantir que as soluções adotadas pela equipe tenham sido suficientemente abrangentes, integradas e detalhadas. Assim, após a conclusão do projeto, a execução ocorre de forma contínua, sem interrupções e imprevistos. Conforme o mesmo autor, abaixo são descritos alguns objetivos a serem alcançados na coordenação de projetos:

- 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 gerenciais e de projeto, da integração projeto e execução, e de definições de avaliações e retroalimentação do projeto.

Para O'Brien e Smith (1994 apud JACQUES, 2002), a coordenação é ação de gerenciar interdependências entre atividades. Envolve a locação de recursos, sincronização, tomada de decisão em grupo, comunicação e percepção dos objetivos comuns e o monitoramento do desempenho de todos os intervenientes em suas tarefas no sentido de alcançar metas comuns. Assim, de acordo com Austin et al. (1999 apud JACQUES, 2002), em projetos de edificações, devido ao número e à complexidade das interfaces entre estas disciplinas, a coordenação da equipe representa uma tarefa importante na realização do empreendimento e na organização dos trabalhos realizados pelos diferentes profissionais. Porém, a eficiente coordenação somente é possível quando a informação possui um nível de precisão aceitável e produzida através de um processo decisório. Jacques (2002) descreve que as empresas de grande porte têm condições de direcionar mais fortemente as atividades de seus projetistas, devido ao seu grande poder de barganha, fato que não ocorre com as de pequeno porte.

Para Vavassori et al. (2001), o gerenciamento de projetos freqüentemente acarreta várias questões conflitantes, tais como: não há tempo para executar a tarefa, o trabalho é muito complexo ou o orçamento não é adequado. Para proceder nestas situações, Strauss (1997 apud VAVASSORI et al., 2001) recomenda que deve-se entender e considerar as três dimensões gerais do gerenciamento de projeto: tempo, tarefa e recursos. O autor destaca ainda que sem um entendimento de como estes três fatores se interrelacionam, o gerente pode facilmente entrar em modo reativo, constantemente respondendo a crise do momento. Duarte e Salgado (2002), destacam que é importante que a coordenação ocorra ao longo de todo o processo de projeto, evitando desautorizar alguma definição tomada anteriormente que, por falta da visão mais ampla do coordenador, poderia comprometer outras etapas ou o bom desenvolvimento do projeto. Reuniões freqüentes com os profissionais envolvidos e com o cliente devem ser uma prática constante, funcionando como guia do projeto e também como registro/histórico dos motivos pelos quais algumas decisões foram tomadas.

Para exercer a função de coordenador, o profissional deve possuir liderança, conseguir o comprometimento dos envolvidos, ser profissional com experiência, de modo a transmitir aos intervenientes orientações necessárias a integração entre o projeto e a execução. As especialidades necessárias à formação da equipe devem ser identificadas no início do empreendimento, sendo os profissionais especialistas colocados em contato com o caso quanto antes for possível (MELHADO; AGOPYAN, 1995). Então surge a necessidade de criar uma orientação dos trabalhos de cada um dos especialistas, segundo um mesmo conjunto de diretrizes, com a priorização das tarefas de acordo com os objetivos gerais do empreendimento. A figura 7 mostra um exemplo do arranjo das equipes de projeto segundo a forma tradicional e com o conceito de equipe multidisciplinar.

Em estudo realizado junto a empresas de Arquitetura de São Paulo, Baía e Melhado (1998) constataram que as estas concordam com a necessidade de se estabelecer a figura de um coordenador que atue globalmente no processo de projeto e acham que esse profissional deve ter muita experiência, tanto no desenvolvimento de projeto, como em canteiro de obras. Esse papel de coordenador, pode ser desempenhado por um profissional ligado à construtora ou por um consultor contratado especificamente para esse fim ou, ainda, pela empresa de arquitetura. Deve ser responsável pela comunicação entre todos os participantes do processo de projeto do edifício, pelas decisões que são tomadas ao longo do processo e pelo gerenciamento de custos e prazos. A figura 8 apresenta algumas vantagens e desvantagens em relação ao desempenho do papel de coordenador de projeto exercido pelos profissionais citados acima.

Para Duarte e Salgado (2002), em relação ao intercâmbio de documentos entre os projetistas, têm-se obtido bons resultados com a utilização de sites de gerenciamento e hospedagem de projetos onde se pode tornar públicos os projetos a qualquer hora, automaticamente são enviadas mensagens a todos os participantes informando a nova entrada de documento e resolve problemas como utilização de cópias desatualizadas ou desinformação de alguns participantes do andamento dos serviços. Caso não seja possível sua utilização, o envio e recebimento dos documentos devem ser concentrados num só membro da equipe, preferencialmente o gerenciador, o arquiteto ou o cliente.



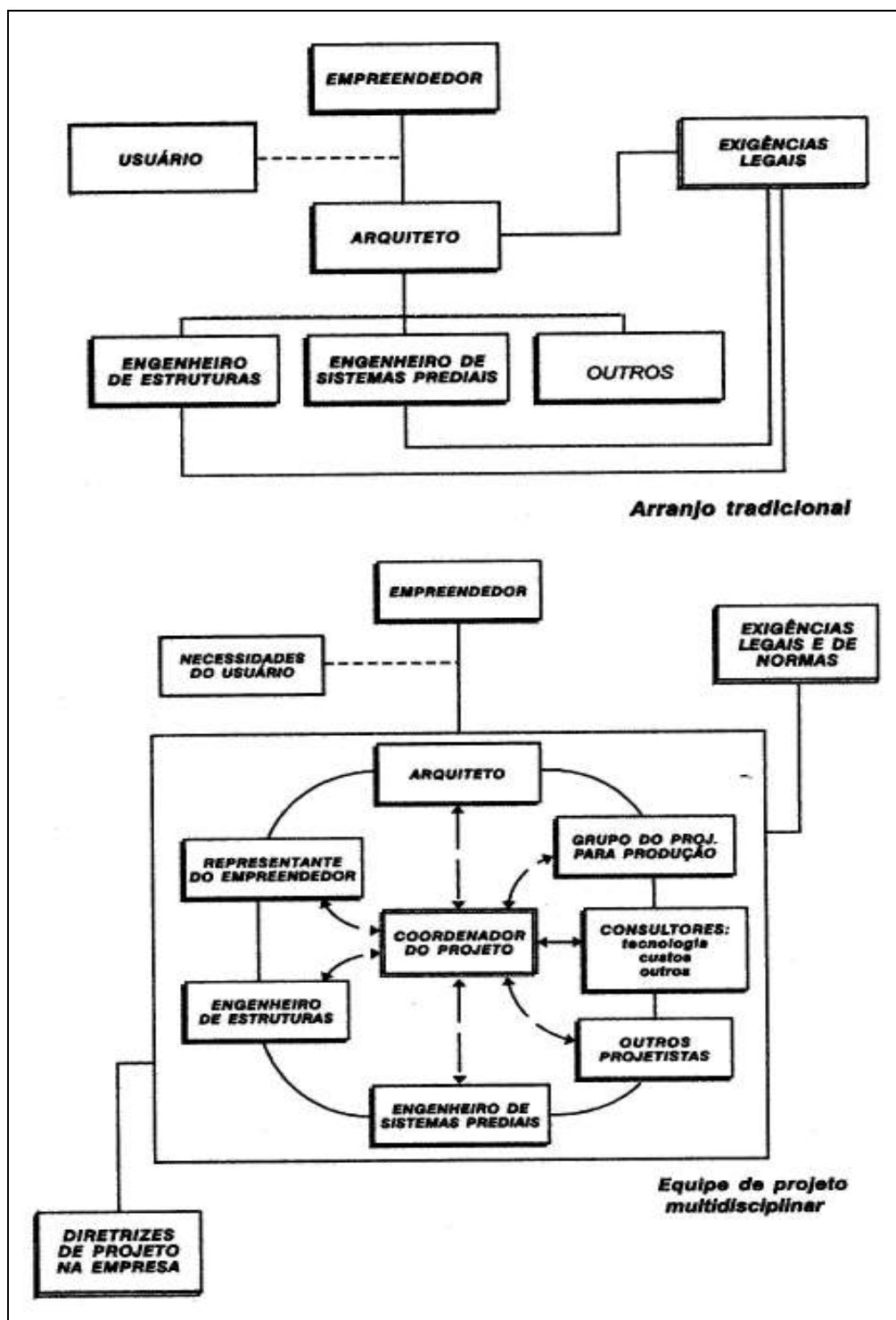


Figura 7: arranjos das equipes de projeto segundo a forma tradicional e com o conceito de equipe multidisciplinar (MELHADO, 1994 apud MELHADO; AGOPYAN, 1995).

Coordenador de projeto	Vantagens	Desvantagens
Profissional ligado à construtora	Conhece bem a cultura, isto é, os processos construtivos da empresa construtora	Tem dificuldades em enxergar e propor mudanças com relação ao processo de projeto
Consultor	Visualiza melhor os problemas existentes com relação ao processo de projeto	Não está familiarizado com a cultura ou processos construtivos da construtora
Empresa de arquitetura	Conhece profundamente o processo de projeto	Não tem domínio dos processos construtivos utilizados pela empresa construtora

Figura 8: vantagens e desvantagens do papel de coordenador de projeto quando desempenhado por um profissional ligado à construtora, consultor ou pela empresa de arquitetura (ARAÚJO, 1997 apud BAÍA; MELHADO, 1998).

Schmitt et al. (2001), indicam que no processo de projeto tradicional, onde vários projetistas estão envolvidos num empreendimento, o coordenador enfrenta problemas de integração entre os envolvidos, devido a grande centralização do processo de comunicação. Esta é feita através de meios convencionais, como telefonia fixa ou móvel (custos muito elevados e transmissão de informações em momentos impróprios) ou correio eletrônico (leitura da informações quando estas já estão defasadas), gerando a necessidade de uma cobrança permanente, por parte do coordenador, das tarefas passadas a cada participante, assim como a incerteza de cada um sobre as definições realizadas pelos outros profissionais. Para estes autores a utilização de um canal distribuído para a troca de informações entre os participantes, a extranet, caracterizada como uma rede onde existe a permanente atualização e disponibilidade on-line de informações é uma muito boa opção. O coordenador de projeto passa a ser um supervisor do funcionamento da extranet e agente que define a necessidade de reuniões para definições com a participação direta destes profissionais. Os mesmos autores citam como vantagens (ou desvantagens apontadas por profissionais) do sistema de 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.

Schmitt et al. (2001) afirmam que podem ser obtidas muitas vantagens competitivas no processo de projeto baseado em extranet, mas sua real ocorrência depende da adoção integral do sistema por todos os membros do projeto. Segundo Soibelman e Caldas (2000 apud SCHMITT et al., 2001) são apresentadas abaixo as principais vantagens da utilização de extranets:

- a) a diminuição nos erros de comunicação entre os membros do projeto;
- b) ter os projetos sempre atualizados;
- c) a redução nos custos com mensageiros, cópias e correio;
- d) a criação de um repositório central de documentos do empreendimento;
- e) acesso controlado e customizado para cada usuário;
- f) a segurança e privacidade na troca de dados;
- g) ter um histórico do empreendimento.

De acordo com estudos realizados por Soibelman e Caldas (2000 apud SCHMITT et al., 2001), abaixo são apresentadas as principais queixas dos usuários em relação a utilização de extranets:

- a) falta de adequação do fluxo de informação ao fluxo do processo organizacional, o que cria descompassos ou desencontros que se transformam em gargalos nestes processos;
- b) acúmulo excessivo de informação desnecessária pela falta de conhecimento e adoção de critérios para se avaliar a qualidade da informação;
- c) dificuldade de acesso à informação devido a grande variedade de tipos de dados existentes;
- d) dificuldade de entender certas informações gerando a necessidade de esclarecimentos adicionais, o que provoca novos pedidos de informação, gerando novos fluxos de informação que congestionam o sistema;
- e) tempo excessivo de espera por respostas devido à falta de mecanismos de monitoramento dos fluxos de informação.

Guerrero (2004), por sua vez, desenvolveu pesquisa em empresa construtora de grande porte da cidade de Porto Alegre sobre a utilização de extranet de projeto. A autora, na época da pesquisa, coordenava um empreendimento de altíssimo padrão e com características diferenciadas, com grande influência direta dos proprietários, ou através de seus representantes. Esta autora em suas conclusões indica que a:

[...] preocupação com a comunicação ficou evidenciada, pois a maioria dos projetistas disse que devido ao fato da extranet possibilitar uma maior rapidez no fluxo de informações é de extrema importância que haja uma efetiva coordenação da comunicação dentro do processo. Caso contrário pode haver dificuldades para o desenvolvimento dos projetos de cada especialidade. Esta dificuldade pode ocorrer

devido a um excesso, desorganização ou carência de informações transmitidas. Neste aspecto, os profissionais entrevistados destacaram a importância de existir uma pessoa que tenha a função de monitorar todo sistema. Desta forma, o coordenador de projetos assume um papel de extrema importância a medida que, com seu auxílio, se tem a possibilidade de melhor selecionar e distribuir as informações.

Isto demonstra que um coordenador de projeto tem papel específico em função do tipo de processo de projeto que está envolvido: tradicional ou colaborativo. Mas, certamente, em qualquer situação o conhecimento detalhado do processo de projeto, através do fluxo de informações entre profissionais é essencial.

### 3.6 MODELAGEM DO PROCESSO DE PROJETO

Stoner e Freeman (1985) definem modelo como uma representação simplificada das propriedades mais importantes de algum objeto, evento ou relação do mundo real. Pode assumir a forma de descrição verbal, de modelo físico ou de fórmula matemática que representa a relação entre as variáveis mais importantes. Depois de definido o modelo, deve-se criar um protótipo (modelo de um produto que funcione, de uma solução ao problema ou de um sistema de computação). Ainda destacam estes autores que as vantagens dos protótipos são: podem ser testados com dados representativos e podem ser mostrados aos usuários para suas avaliações e comentários. Os autores complementam afirmando que a resposta errada a pergunta certa produz ao menos alguma informação, mas a resposta certa a pergunta errada pode ser desastrosa. Portanto, para se obter um modelo de um processo, deve-se começar fazendo o papel de detetive: conversar com as pessoas e observá-las no trabalho para determinar o problema real. Geralmente, procede-se com duas atividades: entender qual é o problema real antes de criar um modelo para o mesmo e avaliar com precisão as necessidades.

Para Silva (1991 apud BORDIN 2003), como pode-se visualizar na figura 9, através da modelagem de processos pode-se 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 do processo, assim como aperfeiçoá-lo.

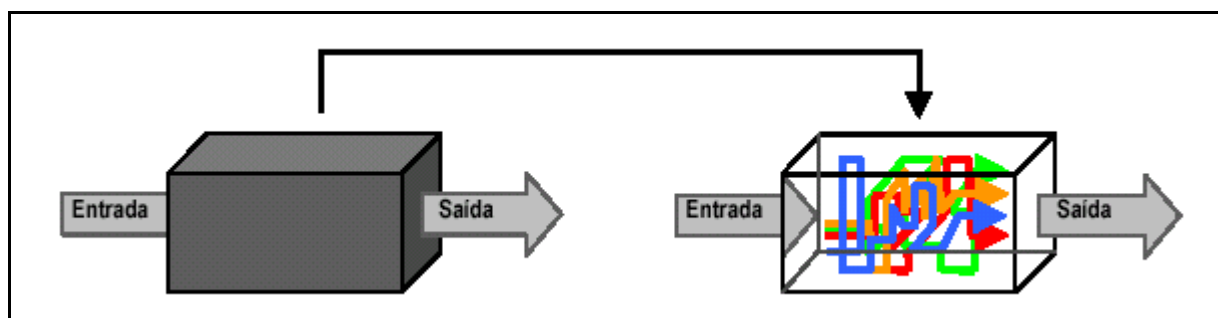


Figura 9: importância da modelagem do processo de projeto: da caixa preta à caixa transparente (baseado em SILVA, 1991 apud BORDIN, 2003)

Tzortzopoulos et al. (1998) afirmam que a modelagem do processo tem a função de definir o seqüenciamento das tarefas que devem ocorrer ao longo do processo, descrevendo o seu conteúdo e as informações necessárias para o seu desenvolvimento, assim como o que é originado de sua produção. Os mesmos autores afirmam que o modelo do processo possibilita que o mesmo seja devidamente planejado e simplificado em alguns aspectos, sendo destacados abaixo os seguintes benefícios:

- a) existência de um sistema relativamente estável, consensual e explicitado através de um modelo facilita a implementação de melhorias em função da possibilidade de análise do processo;
- b) partindo da análise do seqüenciamento das atividades, pode-se propor melhorias relativas a redução do número de passos, eliminando algumas perdas do processo;
- c) todos os envolvidos passam a conhecer o processo como um todo e seus papéis e responsabilidades, aumentando a transparência do processo e facilitando a troca de informações entre os intervenientes;
- d) pode-se tornar mais eficiente o fluxo de informações, pois são estabelecidas formalmente as informações necessárias ao desenvolvimento de cada atividade, bem como os responsáveis por estas e as informações que devem advir das mesmas;
- e) é facilitada a aplicação de ferramentas de controle e medição de desempenho;
- f) é propiciada a diminuição do tempo de desenvolvimento dos projetos, a partir da definição clara das tarefas, de suas relações de precedência e da definição das informações necessárias ao seu desenvolvimento;
- g) a retroalimentação efetiva do processo é possibilitada, à medida que as tarefas de projeto são acompanhadas e registradas de forma sistematizada, inclusive ao longo das etapas de obra e uso. Os dados coletados nessas etapas podem ser utilizados para retroalimentar novos projetos e também o planejamento estratégico da empresa.

Para Araújo et al. (2001 apud BORDIN et al., 2002) considera-se a modelagem como uma etapa comum a qualquer esforço de melhoria de processos, objetivando conhecer e explicitar a forma com que o processo é executado na prática. Tzortzopoulos (1999), concorda com esta posição ao afirmar que considera como característica mais importante da modelagem, a possibilidade de uma visão sistêmica do processo, com qualquer faceta do trabalho vista e analisada em relação ao todo. Com isto, pode-se controlar e relatar mais facilmente as atividades, enquanto uma estratégia coerente pode ser mantida através de todo o processo. Esta mesma autora destaca que a existência de um modelo facilita a implementação de melhorias, em função da possibilidade de análise e planejamento do processo, além de possibilitar a todos os intervenientes uma visão global do processo, com a definição clara de seus papéis e responsabilidades, facilitando a troca de informações entre os mesmos. Pode-se também reduzir o tempo de desenvolvimento dos projetos, com a definição clara das atividades e de suas relações de precedência, criando uma condição de vantagem competitiva em relação ao mercado.

Daniels e Yeates (1971 apud BERNARDES, 1996) descrevem a existência de várias formas de coleta de dados que auxiliam a modelagem do fluxo de informações: entrevistas, questionários, observações e análise de documentos, sendo que a escolha das técnicas depende do ambiente no qual a coleta está inserida. Abaixo são apresentadas resumidamente algumas características destas formas de coletas de dados:

- a) entrevista: esta técnica apresenta dois objetivos - habilitar o entrevistador na descoberta e compreensão de fatos inerentes ao funcionamento do sistema, e proporcionar uma oportunidade de encontrar e superar resistências. Divide-se em seis etapas: compreensão do funcionamento do sistema, estabelecimento dos objetivos da entrevista, seleção dos entrevistados, preparação do entrevistado, seleção do tipo de perguntas e definição da estrutura das perguntas;
- b) questionário: esta técnica só é recomendada quando o responsável pelo andamento dos trabalhos tem conhecimento pleno do processo e necessita de algumas respostas para validação de hipóteses, que tenham sido estabelecidas no início do estudo. Recomenda-se que seja aplicado quando houver a necessidade de se coletar um pequeno número de informações de um grande número de pessoas;
- c) observação: esta técnica não é estruturada e nem planejada, é baseada no bom senso. Durante a realização das observações, há a possibilidade de uma interpretação errônea por parte dos funcionários, em relação aos motivos pelos quais estão sendo observados, sendo que estas modificações surgem apenas nos

primeiros momentos da observação, ou quando não for esclarecido aos mesmos os objetivos do trabalho;

- d) análise de documentos: esta técnica possibilita um contato com as informações formais que estão circulando pela empresa. O estudo desses documentos possibilita a melhoria de seu layout, além da inclusão ou exclusão de algumas informações que suportem a tomada de decisões.

### 3.7 O USO DA TECNOLOGIA E DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO

Cintra e Amorim (2000) definem informação como dados processados de forma que tenham significado para o seu receptor, possuindo valor real ou percebido relativamente às decisões atuais ou futuras. Para Lima Jr (1990 apud CINTRA; AMORIM, 2000), ela só tem qualidade quando atende aos requisitos de:

- a) ser comparável: de modo que se possa comparar o planejado com o realizado;
- b) ser gerada em tempo hábil;
- c) ser confiável: pois as distorções são mais prejudiciais do que a falta de informações;
- d) possuir um nível de detalhamento compatível com as peculiaridades do setor a que deva atender.

Para Bernardes (1996), informação é o resultado do processamento, não necessariamente computacional, de qualquer dado manipulado na empresa, possuindo valor para o desenvolvimento de determinado processo. Considera-se dado todo o elemento da informação (conjunto de letras ou dígitos) que não possui valor para esse processo. Para Wetherbe (1987 apud BERNARDES, 1996), o valor da informação é função do seu efeito sobre a tomada de decisão. Se a informação adicional não melhorar a decisão, ela terá pouco ou nenhum valor.

Segundo Cintra e Amorim (2000) comunicação é o processo de transmissão da informação, funcionando como um intercâmbio entre dois componentes principais: um emissor e um receptor, que utilizam-se de um meio de transmissão para estas trocas. Para os mesmos autores, o processo de comunicação pode ser dividido em quatro subprocessos: geração, processamento, armazenamento e transmissão. O primeiro capta a informação do ambiente e a

transforma numa das formas em que se apresenta a informação. Em seguida, o processamento adequa a informação a uma forma mais apropriada para aquele que fará uso da mesma. O armazenamento é o processo de arquivar a informação para ser resgatada posteriormente. Finalmente, a transmissão leva a informação a aqueles que a desejam. Estas atividades podem ser independentes ou ligadas em cadeia.

Antoniali (1996 apud CINTRA; AMORIM, 2000), caracteriza a tecnologia da informação como um conjunto de hardware e software que faz uso de um ou mais dos processos de manipulação das informações, que inclui coletar, transmitir, estocar, recuperar, manipular e exibir dados, fazendo parte do sistema de informação das organizações. Para o mesmo autor, ao fazer uso de computadores, a tecnologia da informação vem fornecendo uma nova infraestrutura para o desenvolvimento das atividades de produção e de comunicação de uma organização, assim como está transformando os sistemas tradicionais de manipulação das informações, porém o seu objetivo é servir ao homem e que é ele quem deve manter o papel de responsável pela tomada de decisões.

O uso da tecnologia da informação (TI) no processo de projeto vem sendo estudada por diversos autores, e a sua aplicação é considerada essencial para uma coordenação e um armazenamento de informações eficientes. Porém, ao se implantar melhorias em uma empresa, as alterações nos processos produtivos não são simples e as empresas encontram uma série de obstáculos, onde destacam-se as falhas nos fluxos de informações e de decisões internas da mesma (BARROS, 1996 apud CINTRA; AMORIM, 2000). Cintra et al. (2000) destacam a necessidade de melhoria da difusão da informação nas organizações, pois a falta de integração, e mesmo de comunicação entre os envolvidos em determinado projeto, são uma das principais causas de seu insucesso.

Para Zegarra et al. (1999), o projeto por se tratar de uma atividade multi-disciplinar, necessita de um alto grau de coordenação e integração, recomendando a utilização da tecnologia da informação como solução para a melhor coordenação do processo. O mesmo autor também destaca a TI como mecanismo de comunicação e coordenação, sendo um caminho para atingir a integração tão procurada no setor da construção civil.

Conforme Souza (1997 apud CINTRA et al., 2000) algumas tendências da aplicação da tecnologia da informação para o processo de projeto são descritas abaixo:



- a) utilização de medidas integradas de troca de informações entre os intervenientes do processo como forma de reestruturá-lo;
- b) aplicação da tecnologia da informação para o desenvolvimento das ligações necessárias entre as várias etapas do processo de produção;
- c) existência dos bancos de dados em empreendimentos como base da cooperação entre os vários agentes participantes;
- d) simulação e a visualização dos produtos como instrumento do trabalho dos vários agentes;
- e) informatização atuando como um divisor do mercado por sua aplicação conforme as especificidades dos projetos.

Soibelmam e Caldas (2000 apud BORDIN et al., 2002) destacam que uma das tecnologias de informação que vem rapidamente ganhando novos adeptos na indústria da construção civil são as extranets de projeto, já salientadas anteriormente neste trabalho. As extranets têm possibilitado um crescimento significativo na capacidade de comunicação entre os membros de um empreendimento e apresentam-se com um grande potencial para a implementação de sistemas de informação inter-organizacionais. Nascimento e Santos (2001 apud BORDIN et al., 2002) descrevem as extranets de projetos como sistemas que fornecem uma memória construtiva para toda a cadeia e não apenas para a construtora, podendo ainda padronizar o relacionamento entre os agentes e retroalimentar o desenvolvimento de projetos futuros.

Conforme definem Cintra e Amorim (2000), sistemas de informação são um conjunto de dados, transformados em informações através de recursos físicos, hardware e software com a finalidade de atender determinada necessidade de informação dentro da organização. Nas empresas de construção é responsável pelo trâmite das informações pelos vários níveis hierárquicos em que a mesma está estruturada. Atua de cima para baixo no envio de diretrizes dos níveis superiores até o nível de realização da tarefa para, em seguida, fazer o percurso inverso, avaliando a ação e dando o retorno das informações referentes a realização das tarefas. Desta forma, o sistema deve conter acoplado uma retroalimentação, de maneira que possa indicar o desempenho da atividade desenvolvida. Para os mesmos autores, um sistema de informação é indispensável para o alcance dos objetivos e metas das empresas, uma vez que estabelece critérios para que os dados relevantes sejam coletados, classificados e tabulados e os relatórios gerados são feitos tendo em vista as decisões a serem tomadas.

Jacques (2002) destaca a perda, pela falta do correto registro e armazenamento de informações, de condicionantes definidos em etapas iniciais onde são tomadas importantes decisões técnicas, assim como os critérios que as embasaram. Koskela e Huovila (1997 apud JACQUES, 2002) afirmam que uma das possíveis razões é que estas informações podem ser perdidas ao longo do processo, devido às falhas na transmissão de informações às etapas subsequentes. Portanto, um sistema de informação eficiente e confiável é indispensável ao fluxo de informações e a formação de um banco de tecnologia na empresa.

Nicolini et al. (1999 apud JACQUES, 2002) afirma que as informações devem ser trabalhadas no sentido de alcançar uma compreensão comum, a qual tem o papel de unificar o diálogo entre projetistas e assegurar confiabilidade à transmissão de condicionantes de projeto. O mesmo autor também destaca que os projetistas podem ter dificuldades em acompanhar todas as interferências que existem no projeto, em função da complexidade envolvida, podendo falhar na compreensão das implicações que as suas decisões de projeto geram nos processos construtivos e na aplicação de materiais e componentes, levando os contratantes a tarefa de encontrar soluções improvisadas no local de execução.

Em qualquer empresa, as informações fluem formalmente ou informalmente, de maneira escrita ou verbal. Segundo Silva e Cardoso (2000), o processo onde ocorre a transmissão destas informações constitui o processo de comunicação. Durante este processo podem ocorrer interferências, ligadas à forma ou ao longo percurso para as informações chegarem ao receptor, que levam a distorções ou a geração de modo incompleto. A eficiência de um sistema de informação é analisada pela capacidade de utilizar os recursos disponíveis. A eficácia, por sua vez, pela capacidade de atingir os objetivos, portanto serão mais eficientes e eficazes a medida que sofrerem menos interferências. Mesmo que a empresa seja organizada ao receber, transmitir e registrar as informações, isto não garantirá eficiência ou eficácia, pois o mais importante é que os diversos intervenientes do processo as recebam no tempo certo e de maneira adequada.

Para Lima Jr. (1990), o sistema de informação de uma empresa não pode ser estabelecido sem que se indique o padrão de comportamento da organização, quanto ao seu processo decisório. A partir do sistema de decisões é que se estabelece o de informações. Segundo o mesmo autor, o que se pode esperar de qualquer sistema de informação é o fornecimento de informação de qualidade compatível com a decisão a ser tomada, sendo que o sistema deverá ser capaz de gerar informação com a velocidade compatível com a exigência da decisão. O

sistema deve ser eficiente no conteúdo da informação, esta devendo responder às críticas quanto ao risco contido na decisão a tomar. Outro detalhe que o autor ressalta é que a informação deverá estar em um nível de detalhe compatível com a hierarquia da decisão a ser tomada, sob o risco de ser abandonada, portanto não deve ser confundida a intensidade da informação com qualidade de detalhamento da mesma.

Os objetivos principais de se criar um sistema de informação de apoio para projetos são (LAUFER; TUCKER, 1997):

- a) manter um histórico de informações para facilitar a tomada de decisões quando situações semelhantes ocorrerem em novos projetos;
- b) evitar que se cometam os mesmos erros dos projetos anteriores;
- c) evitar repetições de tarefas;
- d) tornar as decisões mais confiáveis por serem baseadas em fatos históricos semelhantes;
- e) reduzir o tempo de desenvolvimento de projetos.

Como observa Longo (1987 apud MELHADO; AGOPYAN, 1995), para obter sucesso na implantação e aplicação de qualquer sistema de informação, não pode haver descontinuidades em sua execução ou erros no dimensionamento do sistema, desgastando a idéia e desmotivando o seu emprego. Em relação a utilização de sistemas de informação em empresas de projeto, Melhado e Agopyan (1995) destacam como diretrizes para a implantação, conforme a configuração tecnológica em que esteja inserido o processo de projeto:

- a) para projetos que partam do processo construtivo tradicional, deve-se efetuar a coleta e organização de informações que comporão um banco de tecnologia construtiva, para consulta e orientação na seleção de alternativas para as especificações e detalhes necessários à elaboração do projeto;
- b) em caso da opção por sistemas construtivos inovadores, deve ser feita a estruturação de um banco de tecnologia construtiva, contendo um conjunto de informações essenciais, critérios e restrições próprias do sistema, capazes de orientar a concepção e detalhamento do projeto com base nos requisitos da tecnologia escolhida.

Coelho (1998) apresenta alguns aspectos básicos que um sistema de informação deverá satisfazer:

- a) fazer certo na primeira vez;
- b) viabilizar a cooperação e o trabalho em equipe;
- c) reduzir o tempo e o custo do desenvolvimento do projeto;
- d) obter maior qualidade no produto;
- e) apresentar resposta mais rápida a demanda do consumidor;
- f) facilitar os processos de tomada de decisões.

Bio (1985 apud CINTRA; AMORIM, 2000) afirma que no processo decisório de uma empresa, quem toma as decisões faz a escolha entre alternativas versus patamar de risco em função de alguns parâmetros: quantidade de informações disponíveis, risco disposto a assumir, vontade de quem decide dentre outros. Assim, o sistema de informações deverá ser capaz de:

- a) fornecer informações com velocidade compatível com a exigência da decisão a ser tomada;
- b) ter qualidade, ou seja eficiência no conteúdo da informação, respondendo aos níveis de risco presentes na decisão a ser tomada. Esta entretanto, não deve ser confundida com volume de informações;
- c) integrar-se a uma estruturação organizacional lógica e que auxilie a coordenação entre as diferentes unidades por ele interligados;
- d) possuir um fluxo de procedimentos racional, rápido, de menor custo possível e com qualidade.

## **4 MODELAGEM DO PROJETO DE UNIDADES INDUSTRIAIS PARA ARMAZENAGEM DE GRÃOS**

Neste capítulo, apresenta-se como a pesquisa foi desenvolvida e os resultados obtidos na mesma. Inicialmente, é apresentado o contexto do estudo, caracterizando o funcionamento de uma unidade industrial destinada a armazenagem de grãos e as especialidades profissionais envolvidas no projeto. Em seguida, é apresentado o modelo das atividades que fazem parte do desenvolvimento do processo de projeto, caracterizando a interação entre as mesmas e propondo uma seqüência para a realização das atividades.

### **4.1 O CONTEXTO DA PESQUISA**

A coleta das informações necessárias a realização da pesquisa foi realizada através do contato com diversas empresas e profissionais de várias especialidades, atuantes em diferentes cidades do Brasil. Contou-se com a participação ativa do autor deste trabalho que atuava como gerente de projetos. Os processos estudados se referem ao desenvolvimento de diversas disciplinas de projeto de cinco unidades industriais, todas elas destinadas à armazenagem de grãos, totalizando, aproximadamente, 50.000 m<sup>2</sup> de área construída. O cliente para todas as edificações foi uma empresa multinacional, com sede administrativa nacional localizada no estado de Minas Gerais. Esta empresa tinha como objetivo ampliar a sua capacidade de estocagem de matéria prima nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com posterior transporte e beneficiamento do produto em outras regiões. O desenvolvimento das atividades do processo estudado envolveram a interação entre os diversos projetistas no segundo semestre de 2003. Para conhecimento do contexto onde se desenvolveu a pesquisa, nos itens seguintes são caracterizadas as edificações, a logística de uma unidade para armazenagem de grãos e as especialidades de projeto dos profissionais envolvidos.

#### 4.1.1 Descrição das edificações de uma unidade para armazenagem de grãos

Objetivando oferecer uma melhor compreensão do funcionamento de uma unidade destinada a armazenagem de grãos, a seguir são caracterizadas as edificações que normalmente compõem uma unidade. Algumas destas estruturas funcionam independentemente, porém outras se apresentam interligadas através de túneis, tubulações ou passarelas metálicas. A figura 10 apresenta números dados a cada edificação de uma unidade destinada ao processo de armazenagem de grãos, com o objetivo de possibilitar a identificação das mesmas na figura 11, que apresenta a implantação de uma unidade.

Número	Nome da edificação
01	Armazém graneleiro
02	Torre central de processos
03	Moega de recepção
04	Silo pulmão
05	Túnel de ligação da moega de recepção e o poço da torre central de processos
06	Túnel de ligação do silo pulmão e o secador até o poço da torre central de proc.
07	Túnel de ligação do túnel do amaz. graneleiro e o poço da torre central de proc.
08	Tulha de expedição
09	Balança rodoviária de recepção
10	Passarela de expedição
11	Passarela do silo pulmão e secador
12	Passarela de ligação entre a torre central de processos e o armazém graneleiro
13	Secador e fornalha
14	Subestação
15	Oficina
16	Tanque de combustível
17	Classificação
18	Escritório
19	Casa dos motoristas
20	Edificações residenciais
21	Reservatório elevado de água

Figura 10: números das edificações que compõem uma unidade para armazenagem de grãos

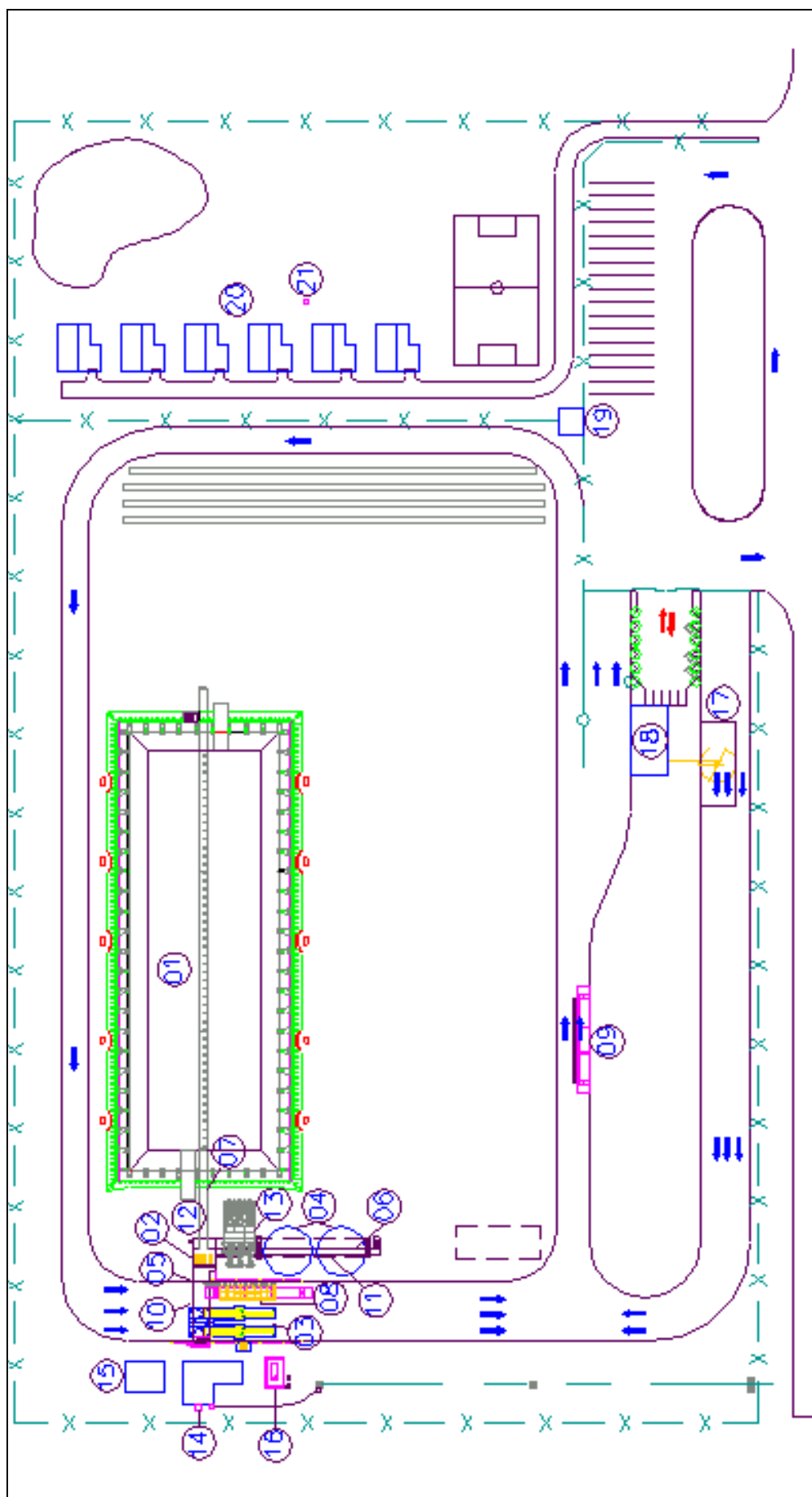


Figura 11: exemplo de implantação de uma unidade para armazenagem de grãos

#### 4.1.1.1 Armazém graneleiro

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, destinando-se a estocagem definitiva dos grãos, até o momento de sua expedição. Apresenta em sua estrutura os seguintes elementos:

- a) sistema de aeração, composto por ventiladores, dutos, conexões e cabos de termometria (controle de temperatura), tendo o objetivo de evitar a formação de gases entre os grãos, o que pode provocar riscos de explosão;
- b) correias transportadoras (compostas de correntes metálicas com aberturas, tracionadas por roletes apropriados, que permitem a descarga dos grãos por meio de abertura de registros) e fitas transportadoras (compostas de fitas contínuas de material sintético, tracionadas por roletes apropriados, com a função de conduzir os grãos de um local para outro), que efetuam respectivamente, a carga (passarela metálica superior) e descarga dos grãos (túnel);
- c) registros de descarga do túnel, controlam a saída dos grãos para o túnel de expedição.

#### 4.1.1.2 Torre central de processos

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, destinando-se ao transporte vertical dos grãos através de elevadores de caneca. Em sua infra-estrutura, apresenta um poço com a função de captar o material transportado pelos túneis até os elevadores de caneca. Contém os seguintes elementos:

- a) elevadores de caneca, em um total de três unidades, destinados a coleta e transporte vertical dos grãos;
- b) elevador de manutenção, destinado ao transporte vertical de funcionários;
- c) máquina para a retirada de impurezas, destina-se a remoção de objetos estranhos e incrustações dos grãos;
- d) máquina de limpeza, destina-se a limpeza dos grãos através de processo com o uso de água sob pressão;
- e) monovia (trilho metálico), destina-se a transporte vertical de equipamentos para manutenção do sistema;



- f) portas de explosão, em um total de seis unidades, que são equipamentos de segurança localizados no piso de cobertura do poço, para o alívio de pressão no caso da ocorrência de explosões, devido ao acúmulo de gases nos grãos.

#### 4.1.1.3 Moega de recepção

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado, com formato de tronco-piramidal, e supra-estrutura metálica, destinando-se a recepção dos grãos provenientes dos caminhões. É composto por sistema de elevação dos mesmos, efetuado pelo equipamento tombador de caminhões que é equipado com sistema hidráulico para elevação de caminhões com caçamba basculante, propiciando o descarregamento dos grãos por gravidade.

#### 4.1.1.4 Silo pulmão

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado, com formato cônico, de modo a adaptar o silo metálico destinado a armazenagem provisória dos grãos, logo após a sua recepção. Apresenta em sua estrutura os seguintes elementos:

- a) silo pulmão: estrutura metálica cilíndrica, projetada para a armazenagem de grãos;
- b) sistema de aeração: composto por ventiladores, dutos e conexões, destinado a evitar a formação de gases entre os grãos, o que pode provocar riscos de explosão.

#### 4.1.1.5 Túnel de ligação entre a moega de recepção e o poço da torre central de processos

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado, com o objetivo de conduzir os grãos da moega de recepção até o poço da torre central de processos. Apresenta em sua estrutura fitas transportadoras, destinadas ao transporte horizontal dos grãos, através de um sistema de roletes abaixo de fita contínua em material sintético.

#### 4.1.1.6 Túnel de ligação entre o silo pulmão e o secador até o poço da torre central de processos

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado, com o objetivo de conduzir os grãos do silo pulmão e do secador até o poço da torre central de processos. Apresenta em sua estrutura fitas transportadoras, destinadas ao transporte horizontal dos grãos, através de um sistema de roletes abaixo de fita contínua em material sintético.

#### 4.1.1.7 Túnel de ligação entre o túnel do armazém graneleiro e o poço da torre central de processos

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado, com o objetivo de conduzir os grãos do túnel do armazém graneleiro até o poço da torre central de processos. Apresenta em sua estrutura fitas transportadoras, destinadas ao transporte horizontal dos grãos, através de um sistema de roletes abaixo de fita contínua em material sintético.

#### 4.1.1.8 Tulha de expedição

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica com formato de tronco-piramidal (chamada de tulha de expedição), destinando-se a expedição dos grãos até os caminhões. Os grãos são conduzidos da torre central de processos até a tulha através de passarela metálica. Apresenta em sua estrutura balança rodoviária, destinada a pesagem dos caminhões na expedição dos grãos.

#### 4.1.1.9 Balança rodoviária de recepção

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado, destinando-se a adaptação de balança rodoviária para a pesagem dos caminhões na recepção dos grãos.

#### 4.1.1.10 Passarela de expedição

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, destinando-se a condução dos grãos da torre central de processos até a tulha de expedição. Apresenta em sua estrutura correias transportadoras, destinadas ao transporte horizontal dos grãos, através de correntes metálicas vazadas que percorrem plataformas fixas, estas apresentando registros para abertura nos locais de queda dos grãos.

#### 4.1.1.11 Passarela do silo pulmão e secador

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, destinando-se a condução dos grãos da torre central de processos até o silo pulmão e secador. Apresenta em sua estrutura correias transportadoras, destinadas ao transporte horizontal dos grãos, através de correntes metálicas vazadas que percorrem plataformas fixas, estas apresentando registros para abertura nos locais de queda dos grãos.

#### 4.1.1.12 Passarela de ligação entre a torre central de processos e o armazém graneleiro

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, destinando-se a condução dos grãos da torre central de processos até a passarela do armazém graneleiro. Apresenta em sua estrutura correias transportadoras, destinadas ao transporte horizontal dos grãos, através de correntes metálicas vazadas que percorrem plataformas fixas, estas apresentando registros para abertura nos locais de queda dos grãos.

#### 4.1.1.13 Secador e fornalha

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, destinando-se a instalação do equipamento secador e da fornalha. Vale ressaltar que estes equipamentos apresentam-se adaptados na mesma base e acoplados entre si. Apresenta em sua estrutura os seguintes elementos:

- a) secador: equipamento destinado a secagem dos grãos antes dos mesmos serem conduzidos até a estocagem definitiva no armazém graneleiro;
- b) fornalha: equipamento destinado ao fornecimento de calor para o secador.

#### 4.1.1.14 Subestação

Edificação composta de infra-estrutura e supra-estrutura em concreto armado, com fechamento em alvenaria, destinando-se a abrigar os geradores, transformadores, quadros de comando e cabeamento: equipamentos destinados a entrada e controle da energia elétrica necessária ao funcionamento da unidade de armazenagem.

#### 4.1.1.15 Oficina

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, com fechamento em alvenaria, destinando-se a abrigar equipamentos e ferramentas para a manutenção da unidade armazenadora.

#### 4.1.1.16 Tanque de combustível

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado, destinando-se a adaptação do tanque de combustível: metálico e em formato cilíndrico, destinado a estocagem de óleo diesel para abastecimento dos tratores com pás carregadeiras e das empilhadeiras existentes na unidade de armazenagem.

#### 4.1.1.17 Classificação

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, destinando-se a abrigar o equipamento coletor de amostras. O coletor de amostras é composto de um braço metálico hidráulico, equipado com sistema de sucção por bomba, destinado a retirada de amostras de grãos dos caminhões que chegam a unidade, e posterior condução até o laboratório de análise localizado no escritório da unidade.

#### 4.1.1.18 Escritório

Edificação composta de infra-estrutura e supra-estrutura em concreto armado, com fechamento em alvenaria, destinando-se a abrigar os funcionários e equipamentos necessários a administração e controle da unidade de armazenagem, como por exemplo, computadores, laboratório para análise dos grãos e material de expediente em geral.

#### 4.1.1.19 Casa dos motoristas

Edificação composta de infra-estrutura e supra-estrutura em concreto armado, com fechamento em alvenaria, destinando-se a fornecer suporte aos motoristas dos caminhões.

#### 4.1.1.20 Edificações residenciais

Edificações compostas de infra-estrutura e supra-estrutura em concreto armado, com fechamento em alvenaria, destinando-se a abrigar funcionários da manutenção da unidade, residentes no local.

#### 4.1.1.21 Reservatório elevado de água

Edificação composta de infra-estrutura em concreto armado e supra-estrutura metálica, destinando-se instalação de reservatório de água para abastecimento da unidade e reserva técnica de incêndio.

### **4.1.2 Descrição da logística de uma unidade para armazenagem de grãos**

Desde a recepção dos caminhões carregados com grãos, até a sua expedição para as unidades de beneficiamento de matéria prima, ocorrem várias etapas e procedimentos dentro de uma unidade de armazenagem de grãos. Abaixo é apresentado, em etapas, a logística relevante para a compreensão do processo pesquisado:

- a) os grãos brutos chegam através de caminhões, sendo que a recepção e o controle burocrático são feitos no escritório, localizado junto ao portão de acesso a unidade;
- b) na classificação, localizada ao lado do escritório, o coletor de amostras retira o material de amostra e envia para o laboratório do escritório para análise;
- c) na balança rodoviária, ocorre pesagem do caminhão cheio;
- d) na moega de recepção, através do tombador, o caminhão é esvaziado e logo após ocorre a pesagem do mesmo vazio, sendo os grãos conduzidos por gravidade à fita transportadora;
- e) no túnel de ligação entre a moega de recepção e o poço da torre central de processos, a fita transportadora conduz os grãos até os elevadores de caneca;
- f) na torre central de processos, os elevadores de caneca conduzem verticalmente os grãos até a correia transportadora;
- g) na passarela do silo pulmão e secador, a correia transportadora conduz os grãos brutos até o silo pulmão;
- h) no silo pulmão, após estocagem provisória, os grãos brutos são conduzidos por gravidade para a fita transportadora;
- i) no túnel de ligação entre o silo pulmão e o poço da torre central de processos, a fita transportadora conduz os grãos brutos até os elevadores de caneca;
- j) na torre central de processos, os elevadores de caneca conduzem verticalmente os grãos brutos até a máquina destinada a retirada de impurezas, onde são removidos os objetos estranhos e incrustações;
- k) na torre central de processos, por gravidade e através de tubulação metálica, os grãos brutos são conduzidos até a máquina de limpeza, onde a mesma é efetuada através do uso de água sob pressão;
- l) na torre central de processos, por gravidade e através de tubulação metálica, os grãos são conduzido novamente até os elevadores de caneca;
- m) na torre central de processos, os elevadores de caneca conduzem verticalmente os grãos até a correia transportadora;
- n) na passarela do silo pulmão e secador, a correia transportadora conduz os grãos até o secador;
- o) no secador, os grãos sofrem o processo de secagem, sendo após conduzidos por gravidade até a fita transportadora;
- p) no túnel de ligação entre o silo pulmão e o secador até o poço da torre central de processos, a fita transportadora conduz os grãos até os elevadores de caneca;

- q) na torre central de processos, os elevadores de caneca conduzem verticalmente os grãos até a correia transportadora;
- r) na passarela de ligação entre a torre central de processos e o armazém graneleiro, a correia transportadora conduz os grãos até o armazém graneleiro, onde os mesmos são descarregados;
- s) no armazém graneleiro, ocorre a estocagem dos grãos;
- t) após o período de estocagem no armazém graneleiro, os grãos são conduzidos por gravidade, até a fita transportadora do túnel, através da abertura dos registros de descarga;
- u) os grãos excedentes no armazém graneleiro, não escoados até a fita transportadora por gravidade, são conduzidos até os registros de descarga através de tratores equipados com pás carregadeiras;
- v) no túnel do armazém graneleiro, a fita transportadora conduz os grãos até os elevadores de caneca;
- w) na torre central de processos, os elevadores de caneca conduzem verticalmente os grãos até a correia transportadora;
- x) na passarela de expedição, a correia transportadora conduz os grãos até a tulha de expedição (cones metálicos);
- y) na tulha de expedição, por gravidade os grãos são conduzidos até a caçamba do caminhão, onde, através de balança rodoviária neste local instalada, ocorre a pesagem;
- z) o caminhão cheio deixa a unidade de armazenagem de grãos, ocorrendo o controle burocrático final no escritório.

### **4.1.3 Caracterização dos empreendimentos estudados e intervenientes no processo**

A empresa contratante, após a elaboração de um anteprojeto de cada unidade para armazenagem de grãos, através de corpo técnico próprio, efetuou o processo de licitação para a construção destas cinco unidades. Para o processo de aprovação legal dos empreendimentos junto as autoridades onde estes seriam implantados, foram utilizados apenas estes anteprojetos, juntamente com o restante da documentação exigida (como, por exemplo, requerimentos, memoriais, declarações). Para o desenvolvimento dos projetos e a execução das obras civis (fundações, estruturas em concreto armado e edificações provisórias) e das estruturas metálicas, foram selecionadas três empresas:

- a) empresa A: responsável por três unidades localizadas em diferentes cidades do estado do Mato Grosso;
- b) empresa B: responsável por uma unidade localizada no estado do Mato Grosso;
- c) empresa C: responsável por uma unidade localizada no estado do Mato Grosso do Sul.

A empresa A, sediada na cidade de São Paulo, efetuou através de seu corpo técnico a elaboração dos projetos arquitetônico, hidrossanitário, terraplenagem, pavimentação, drenagem, preventivo contra incêndio e ambiental. Foram por eles terceirizados os projetos de:

- a) fundações: realizado pela empresa A-1, sediada no estado do Paraná;
- b) estrutura em concreto armado: elaborado pela empresa A-2, sediada na cidade de São Paulo;
- c) estruturas metálicas: desenvolvido pela empresa A-3, sediada no estado do Paraná.

A empresa B, sediada no estado de Santa Catarina, elaborou todos os projetos através de seu corpo técnico, com exceção do projeto das estruturas metálicas, repassado para outra empresa (B-1), também sediada naquele Estado. Vale ressaltar que a empresa B é especializada em construções voltadas a agro-indústria, utilizando estruturas pré-moldadas em concreto armado na maior parte dos casos.

A empresa C, sediada no estado do Rio Grande do Sul, efetuou a elaboração dos projetos arquitetônico, hidrossanitário, terraplenagem, pavimentação, drenagem, preventivo contra incêndio e ambiental, através de seu corpo técnico. Foram terceirizados os projetos de:

- a) fundações e estruturas em concreto armado: desenvolvidos pela empresa C-1, sediada na cidade de São Paulo;
- b) estruturas metálicas: realizado pela empresa C-2, sediada no estado do Rio Grande do Sul.

A elaboração dos projetos e execução das instalações elétricas, assim como dos equipamentos necessários, foram responsabilidade de empresas independentes das empresas A, B e C responsáveis pelo projeto e execução como já citado no trabalho. Para o projeto e a execução das demais estruturas e equipamentos necessários ao funcionamento das unidades de armazenagem, foram selecionadas as seguintes empresas:



- a) empresa D, com sede no Paraná, foi responsável pelo sistema de aeração do armazém graneleiro e do silo pulmão (ventiladores, dutos, conexões e cabos de termometria) de todas as unidades;
- b) empresa E, também com sede no Paraná, foi responsável pela fornalha e pelo secador dos grãos de todas as unidades;
- c) empresa F, com sede em Santa Catarina, foi responsável pelas instalações elétricas e equipamentos (geradores, subestação, transformadores e quadros de comando) de uma unidade localizada no Mato Grosso do Sul;
- d) empresa G, com sede no Mato Grosso, foi responsável pelas instalações elétricas e equipamentos (geradores, subestação, transformadores e quadros de comando) das quatro unidades localizadas no Mato Grosso;
- e) empresa H, com sede no Mato Grosso do Sul, foi responsabilizada pelo levantamento planialtimétrico e sondagens de solo de todas as unidades;
- f) empresa I, com sede no Rio Grande do Sul, foi responsável pelo silo pulmão metálico de todas as unidades;
- g) empresa J, com sede no Rio Grande do Sul, responsabilizou-se pelas balanças rodoviárias de todas as unidades;
- h) empresa K, com sede no Rio Grande do Sul, foi responsável pelo equipamento coletor de amostras e pelo tombador de caminhões de todas as unidades;
- i) empresa L, com sede no Rio Grande do Sul, foi responsabilizada pelos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos de todas as unidades, que são:
  - elevadores de canecas;
  - elevadores de manutenção;
  - fitas e correias transportadoras;
  - monovia;
  - máquina para a retirada de impurezas dos grãos;
  - máquina de limpeza dos grãos;
  - registros de descarga;
  - tubulações metálicas e conexões para a condução dos grãos;
  - tronco piramidal metálico para expedição dos grãos, chamado de tulha de expedição.

A empresa contratante buscou os serviços de uma consultora externa, que será aqui denominada empresa M, de modo a garantir a qualidade das soluções tecnológicas adotadas e a adequação dos projetos executados às normas vigentes no País, uma vez que no escopo de serviços de todas as empresas atuantes nos empreendimentos estava presente, além da

elaboração dos projetos, também a sua execução, através de contrato de empreitada global. Segundo relato da empresa contratante, tendo em vista experiências anteriores, este tipo de contrato poderia possibilitar margens a possíveis reduções de custos com a especificação de materiais de qualidade inferior ou elaboração de projetos subdimensionados. Isto gerava uma grande preocupação, uma vez poderia comprometer o produto final: as unidades de armazenagem dos grãos. Portanto, uma verificação técnica dos projetos assumiu caráter de extrema importância.

No escopo da empresa consultora (empresa M) estava presente a verificação final dos projetos de todas as especialidades envolvidas no empreendimento, de modo a garantir a perfeita compatibilização entre as suas interfaces e o enquadramento às normas. O prazo para as verificações, estipulado em contrato, era de cinco dias úteis a partir do recebimento dos desenhos e memoriais descritivos.

Os projetos de todas as especialidades envolvidas deveriam ser disponibilizados à empresa consultora de modo a possibilitar a verificação, solicitação de adequações e posterior liberação, em tempo hábil de se obter a aprovação de todos os projetos de cada empreendimento antes do início dos trabalhos nos canteiros de obra. Infelizmente, não foi o que ocorreu, pois os pacotes contendo os desenhos e memoriais muitas vezes eram disponibilizados com grande atraso e até mesmo, em alguns casos, com as obras já em pleno desenvolvimento.

Deve-se salientar que durante o processo de revisão, a empresa consultora recebeu alguns projetos incompletos ou por desenvolver, com a solicitação de auxílio no seu desenvolvimento quanto a: soluções tecnológicas, especificações e interferências entre especialidades. Como ocorriam solicitações para alteração de desenhos ou especificações inadequadas, por parte da empresa consultora para as demais, ocorreu grande quantidade de retrabalhos para os projetistas. Também ocorreram situações nas quais retrabalhos foram efetuados no próprio canteiro de obras, pois devido ao prazo exíguo para a execução dos serviços, as empresas construtoras enviavam projetos incompletos e não aprovados pela consultora diretamente para o canteiro de obras.

A prática de ter uma empresa consultora com esta função de verificação e compatibilização de projetos, pode sinalizar mudança de mentalidade por parte das empresas contratantes deste tipo de obra industrial. Boa parte desta preocupação atribui-se a quantidade considerável de

acidentes relatados provenientes de problemas sérios em outras obras deste tipo que já haviam sido executadas e por uma tendência crescente da valorização da qualidade e segurança dos projetos contratados. Mas a prática das empresas que desenvolveram os projetos não foi muitas vezes adequada, pois se a exigência era de revisão anterior a remessa do projeto ao canteiro de obras e isto não foi sempre cumprido, gerando, certamente, problemas para os profissionais responsáveis pela execução

A empresa M, com sede em Blumenau / SC, através de seu corpo técnico, efetuou os serviços de verificação acima descritos nos projetos das seguintes especialidades: fundações, estruturas em concreto armado e estruturas metálicas. Optou pela terceirização dos serviços de verificação técnica dos outros projetos a ela encaminhados, sendo que estas foram feitas por outras empresas da mesma cidade. Estes projetos eram referentes a:

- a) instalações elétricas: empresa M-1;
- b) equipamentos e tubulações industriais: empresa M-2;
- c) instalações hidrossanitárias: empresa M-3;
- d) terraplenagem, pavimentação e drenagem: empresa M-4;
- e) ambiental: empresa M-5.

Devido ao grande fluxo de projetos e informações entre as empresas envolvidas no processo de projeto e execução e a empresa consultora, surgiu a necessidade da figura de um gerente de projetos, papel exercido pelo autor desta pesquisa. O trabalho do autor consistia principalmente no recebimento dos projetos e memoriais, triagem e cadastramento das informações recebidas, análise prévia do material, e encaminhamento para os profissionais responsáveis pela análise definitiva. Também fazia parte da função de gerente de projetos o controle dos prazos, recolhimento do material analisado, comunicação entre os envolvidos, mediação de reuniões de projeto e envio dos projetos e memoriais analisados ao destino final.

Durante quase todo o processo de verificação, o trâmite de informações e projetos ocorreu via correio eletrônico, telefone ou fax, em função da não utilização de tecnologias de informação mais desenvolvidas, por parte das empresas envolvidas. O uso de correio eletrônico, devido ao tamanho dos arquivos transmitidos, demonstrou-se bastante limitada. Mesmo utilizando-se de internet de banda larga, ocorreu um intenso congestionamento nas linhas de comunicação, assim como incertezas quanto ao prazo e confirmação de recebimento

das mensagens. A comunicação por meio de telefone ou fax foi utilizada para situações de emergência, porém acarretou em deficiências tanto no armazenamento quanto na padronização das informações obtidas.

O recebimento dos desenhos e memoriais descritivos para verificação, eram controlados por meio de planilha eletrônica para cada obra e por empresa responsável. Era indicada a data de recebimento, código, nome e revisão do desenho, assim como o estado de aprovação com respectiva data (sendo utilizada a classificação: cancelado, em aprovação, comentado, parcialmente aprovado ou aprovado). Esta planilha era enviada semanalmente a todos os envolvidos, para controle e atualização. Os desenhos e memoriais descritivos comentados, parcialmente ou totalmente aprovados, eram enviados via correio eletrônico a empresa responsável pelo desenvolvimento, com cópia para a empresa contratante.

De modo a facilitar a visualização do processo de aprovação dos projetos, utilizou-se de um desenho de implantação de cada uma das cinco obras, com gráficos coloridos para cada edificação da unidade com o objetivo de indicar, por especialidade, o material que foi recebido, comentado ou aprovado. Todas os passos e decisões tomadas durante o processo de verificação dos projetos, foram descritas em um diário digital, que ao final do empreendimento se tornou uma espécie de memória do empreendimento.

Durante o processo de verificação dos projetos, a empresa consultora também utilizou-se de pastas virtuais para armazenamento dos documentos recebidos. Estas pastas, separadas por obra, assumiram a função de *back up* dos projetos, uma vez que a forma de visualização preferida pela maioria dos envolvidos era a impressa, pois podiam com facilidade escrever seus comentários e os passavam a gerência de projetos para esta dar o devido destino. Nestas pastas, também, foram arquivadas todas as mensagens enviadas e recebidas, os comentários enviados e recebidos (relatórios) e os documentos transmitidos via fax (enviados e recebidos) que foram digitalizados com o uso de *scanner*. Os desenhos e memoriais descritivos recebidos também eram separados por obra, fornecedor, especialidade e edificação, no formato digital mas sempre com cópia impressa e atualizada por revisão.

Na fase final do processo de verificação dos projetos, objetivando uma adaptação da equipe e das empresas parceiras envolvidas para futuros empreendimentos, a empresa consultora iniciou a implementação e desenvolvimento, através de funcionário contratado para este fim e equipamentos adquiridos pela própria empresa, de uma *extranet* para a colaboração entre

projetistas, a qual os envolvidos no processo de projeto em andamento tinham acesso aos locais de interesse, através de senha própria despendida pelo responsável pelo *extranet*. Após um curto período de adaptação, observou-se uma considerável melhoria no trâmite e no controle das informações, porém não foi possível uma avaliação para esta pesquisa quanto a melhoria no processo de projeto e na integração entre os projetistas, pois o uso da *extranet* se destinava, durante este período de implementação e adaptação, a agilizar e padronizar a troca de informações entre a empresa consultora e os demais intervenientes, sem interferir no processo de projeto de cada empresa. É importante destacar que a totalidade das empresas envolvidas adotou o modelo tradicional de projeto, sem as melhorias propostas com o uso dos conceitos de projeto simultâneo.

Outro aspecto relevante é o fato de que em diversas ocasiões, o envio de desenhos e memoriais para aprovação apresentava períodos de pico, o que causava transtornos a empresa consultora devido ao prazo estipulado para as verificações. Este fato, conforme contato com os demais intervenientes, se devia a pressões exercidas pelas construtoras aos seus projetistas para envio dos projetos, de modo a não prejudicar os serviços já em andamento nos canteiros de obra, o que resultava em projetos desenvolvidos às pressas e entregues em pacotes com grande quantidade de informações. Como era de se esperar, um percentual significativo dos desenhos e memoriais descritivos apresentavam incompatibilidades com as normas técnicas e entre as diversas especialidades. No final do processo, por meio de informações colhidas junto a empresa contratante, constatou-se atraso na execução de quatro das cinco obras, sendo em três delas acarretaram em problemas para a estocagem da safra de grãos, restando ao cliente procurar alternativas provisórias até a finalização das obras.

Outras deficiências que foram detectadas durante o processo estudado nesta pesquisa foram:

- a) falta de participação dos projetistas nas fases de concepção do empreendimento, uma vez que todas as definições iniciais foram tomadas pela direção e pelo corpo técnico da empresa contratante, composta por um arquiteto e alguns desenhistas, com poucas consultas às demais especialidades, o que caracterizou uma interface deficiente com o usuário final;
- b) apresentação de projetos padrão pela maioria dos projetistas de equipamentos, representando pequeno esforço para a adequação dos desenhos e memoriais descritivos a cada situação específica;
- c) falta de padronização dos desenhos, memoriais descritivos e procedimentos entre os vários intervenientes: decorrência do curto espaço de tempo no qual o processo se desencadeou (contratação e início dos serviços), assim como

devido às diferentes culturas apresentadas entre as empresas. Era impraticável a elaboração de um manual de padronização no início do empreendimento;

- d) o sistema de controle utilizado pela empresa consultora teve que ser improvisado, pois não houve tempo hábil para um perfeito planejamento do processo em geral;
- e) alterações nos projetos se tornaram onerosas e acarretaram atrasos, pois como eram enviados pacotes bastante abrangentes de cada projeto (desenhos e memoriais descritivos), o retrabalho devido a algumas inadequações era de grande vulto;
- f) qualquer pequena alteração em algum desenho ou memorial descritivo refletia, muitas vezes, em alterações em projetos daquela e de outras especialidades;
- g) algumas definições de projeto dependiam diretamente de uma ou duas pessoas, que possuíam o conhecimento técnico adequado. Assim, constantemente, estes profissionais apresentavam-se sobrecarregados e trabalhavam sob pressão devido a compromissos assumidos com outros empreendimentos, o que ocasiona gargalos na produção;
- h) a existência de diversas metodologias para a elaboração e o dimensionamento, com base nas normas técnicas, para a mesma situação de projeto, gerou a necessidade de troca de informações entre os projetistas e consultores, o que na maioria das vezes eram feitas por meio de reuniões emergenciais ou via telefone ou fax;
- i) o processo gerou um grande acúmulo de papel, pois para a visualização e análise das informações, a maioria dos profissionais consultados preferiam o material impresso, pois julgavam que os recursos computacionais ainda não se apresentam de maneira adequada para uma boa visualização dos desenhos;
- j) um grande investimento para a implantação de computadores, redes lógicas e provedores foi necessário em função da grande quantidade de dados transmitidos (recebidos e enviados).

Desta forma, frente a esta situação observada no dia-a-dia do processo de projeto destas unidades de armazenamento de grãos, confirmou-se a necessidade do conhecimento do seqüenciamento das atividades de um projeto de edificação industrial. Este foi, desde o primeiro momento o objetivo do trabalho de pesquisa que seria desenvolvido, mas o projeto de obra de edificação industrial que seria utilizado para o estudo de caso exploratório seria aquele que estivesse disponível no momento.

## 4.2 PROPOSIÇÃO DE UM SEQÜENCIAMENTO DAS ATIVIDADES DO PROCESSO DE PROJETO INDUSTRIAL ESTUDADO

Com as informações obtidas no empreendimento estudado nesta pesquisa, foi possível apresentar um seqüenciamento das atividades que fazem parte do processo de desenvolvimento de um projeto industrial de unidades para armazenagem de grãos. Com o modelo proposto, obtido através do contato com os diversos profissionais de várias especialidades envolvidos no projeto, assim como da experiência do autor como agente atuante no processo, buscou-se explicitar a troca de informações que ocorrem entre os intervenientes, de modo a facilitar a interação entre os mesmos desde as fases iniciais do empreendimento.

Conforme já relatado anteriormente, a aprovação do projeto estudado ocorreu com a apresentação do anteprojeto arquitetônico. Neste estágio o nível de detalhamento era baixo e foi elaborado pela própria empresa contratante com raras consultas aos profissionais das demais especialidades envolvidas. De modo a fomentar a interação entre profissionais desde o início do processo de projeto, é proposto no modelo um seqüenciamento de atividades até a obtenção do projeto legal. Estando esta etapa consolidada, os profissionais concentram os seus esforços para a obtenção do projeto executivo de cada especialidade.

A representação gráfica do modelo foi baseada em redes CPM, utilizando-se do software *Smart Draw*, representação esta já utilizada anteriormente por Bordin (2003). Segundo Bernardes (2003), este método evidencia a existência de eventos ou marcos, representando o início ou fim das atividades. Na representação gráfica destas redes, os eventos são os círculos, que apresentam uma numeração seqüencial, e as atividades, as setas que ligam dois eventos. A interpretação que deve ser dada a rede é que uma atividade, originada em um certo evento, só poderá ser efetivamente iniciada uma vez que todas as atividades que se concluem neste mesmo evento estiverem plenamente finalizadas. Na criação das redes que representam o processo de projeto também foram utilizadas atividades fantasmas, ou seja, atividades que não consomem recursos, estas representadas por setas tracejadas entre eventos, para possibilitar que cada atividade tenha um par exclusivo de evento inicial e final.

Nos próximos itens são apresentados trechos da rede CPM obtida, divididas nas etapas de projeto legal e executivo. Nos apêndices A e B, encontram-se as tabelas que apresentam todas as atividades envolvidas no seqüenciamento proposto, divididas por cada especialidade de

projeto, assim como a descrição das atividades precedentes e sucessoras. Esta forma de apresentação objetiva oferecer uma compreensão de todas as atividades no processo e, particularmente, de cada especialidade, baseando-se na experiência anterior apresentada por Bordin (2003) para edificações residenciais multifamiliares.

#### **4.2.1 Projeto legal e seu seqüenciamento de atividades**

Antes do início do processo de elaboração dos projetos, a empresa contratante já deverá ter realizado um estudo para a confirmação da viabilidade técnica e econômica do empreendimento. Com este objetivo, recomenda-se verificar previamente alguns aspectos importantes, como por exemplo:

- a) recursos financeiros: montante disponível para a realização das atividades;
- b) incentivos fiscais: se os oferecidos na localidade desejada para a implantação da indústria são atraentes;
- c) terreno escolhido: se corresponde às expectativas quanto a custo, extensão e localização geográfica;
- d) condições do sistema viário: adequado para o escoamento da produção;
- e) levantamento planialtimétrico, tipo de solo existente e nível do lençol freático pois esses elementos são determinantes para a escolha da configuração volumétrica da edificação, tipo de fundação e sistema de contenção;
- f) tipo de edificação: se é permitida a construção no local, mediante consulta às autoridades locais competentes, incluindo órgãos ambientais.

Frente a estas verificações preliminares, citadas para exemplificar a complexidade do problema, e para garantir uma melhor qualidade e segurança na etapa de definições iniciais de um empreendimento, recomenda-se que a empresa contratante busque a assessoria de profissionais experientes e qualificados, evitando assim problemas futuros que possam inviabilizar todo o processo.

Com base nos empreendimentos estudados, foram considerados os seguintes projetos específicos para o desenvolvimento do projeto nas sua totalidade:

- a) arquitetura (projeto legal e executivo);



- b) estrutura metálica;
- c) projeto civil: englobando estrutura em concreto armado, fundações e sistemas de contenção;
- d) instalações elétricas;
- e) instalações hidrossanitárias;
- f) drenagem;
- g) terraplenagem;
- h) pavimentação;
- i) preventivo contra incêndio;
- j) aeração;
- k) secador e fornalha;
- l) silo pulmão;
- m) balança rodoviária;
- n) equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos;
- m) tombador de caminhões;
- n) coletor de amostras;
- o) ambiental.

As especialidades de projeto apresentadas são válidas para o caso específico estudado, podendo o modelo ser adaptado para outros tipos de empreendimento.

#### 4.2.1.1 A elaboração do partido arquitetônico

Após a definição do profissional de arquitetura que irá desenvolver o projeto legal, do corpo técnico da própria empresa ou profissional terceirizado, a empresa contratante inicia o processo de projeto através da obtenção e liberação de informações. Observando-se a rede de precedências apresentada nas figuras 12 e 13, as informações geradas e disponibilizadas são relativas as atividades identificadas pelos seus eventos inicial e final na rede:

- a) programa de necessidades e definições técnicas iniciais para o projeto de arquitetura: fruto da atividade 1-2;
- b) levantamento planialtimétrico: resultado da atividade 1-3;
- c) informações disponibilizados pela Prefeitura Municipal sobre o potencial do local onde obra será executada: resultante da atividade 1-4;
- d) sondagem do terreno: gerado na atividade 1-5.

Com as informações obtidas, o arquiteto inicia a elaboração de soluções arquitetônicas, levando em consideração o programa de necessidades da empresa contratante, contendo informações que servirão de guia para o desenvolvimento de seu trabalho. Por exemplo: os equipamentos a serem instalados na indústria frente a previsão inicial do espaço necessário para comportá-los. A entrega das definições técnicas iniciais pela contratante são indispensáveis. Com as informações obtidas junto à Prefeitura Municipal do local de execução da obra, será possível ter informações referente às características, uso e restrições do terreno. O levantamento planialtimétrico será essencial para as definições volumétricas e localizações das edificações que farão parte do empreendimento. A sondagem do solo também assume uma grande importância, uma vez que caracteriza o tipo de solo e o nível do lençol freático, determinantes para a definição de algumas locações de edificações e das contenções. Neste estágio, o arquiteto poderá fazer o lançamento do partido arquitetônico (através da conclusão da atividade 6-7), apresentando um ou mais estudos. As preocupações estão restritas às definições das locações e espaços internos das edificações farão parte da indústria, respeitando o funcionamento dos equipamentos e espaçamentos mínimos entre eles.

#### 4.2.1.2 Análises preliminares referente a estrutura metálica e projeto civil

O partido arquitetônico, uma vez elaborado pelo arquiteto, deve ser enviado para as análises preliminares dos especialistas em estruturas. Observando a figura 12, a análise por parte do responsável pelas estruturas metálicas será resultado da atividade 7-8 e, fruto da atividade 7-9, a análise realizada pelos profissionais encarregados pelo projeto civil. Quanto a estrutura metálica, a análise deve verificar a geometria proposta para as estruturas e a viabilidade técnica de execução das mesmas, apontando sugestões para melhoria ou alteração de projeto. Também é importante fazer considerações a respeito das especificações de projeto. Quanto ao projeto civil, deve-se analisar alguma possível incoerência do partido arquitetônico, como

interferência entre os elementos estruturais e viabilidade técnica para execução das soluções propostas para as estruturas em concreto armado, fundações e contenções.

#### 4.2.1.3 Aprovação do anteprojeto de arquitetura

Com o resultado das análises referentes as especialidades de estrutura metálica e projeto civil, o arquiteto ajusta a sua proposta ou propostas originais, configurando o estudo preliminar de arquitetura (resultado da atividade 9-10). Para uma melhor análise, é interessante a apresentação de alguns cortes, detalhes de fachada e locação preliminar dos equipamentos a serem instalados na indústria. A partir deste ponto, a empresa contratante está apta a analisar o que foi concebido e solicitar algumas alterações, até que se faça a escolha da proposta definitiva (fruto da atividade 10-11). Finalmente confirmada a proposta definitiva, o projeto pode evoluir no seu detalhamento e nas soluções apresentadas, configurando o anteprojeto de arquitetura (resultado da atividade 11-12).

#### 4.2.1.4 Orientações gerais das especialidades de projeto

Para a elaboração do projeto legal de arquitetura, o arquiteto certamente terá pela frente uma série de interferências e dúvidas referentes a outras áreas de projeto, que afetarão as suas decisões e o andamento do seu trabalho. Portanto, nesta fase é imprescindível o contato com profissionais das outras especialidades envolvidas no empreendimento, em busca de orientações técnicas gerais de cada área. Através deste contato, busca-se minimizar a ocorrência de incompatibilidades entre os projetos arquitetônico e complementares. Esta prática também possibilita a aprovação de um projeto legal com menos distorções e incoerências, propiciando uma redução na quantidade de retrabalhos futuros e melhorando o processo de detalhamento dos projetos de cada especialidade. Para esta análise, cada profissional ou empresa especializada envolvida, deverá receber o anteprojeto de arquitetura juntamente com as definições técnicas iniciais relativas a cada uma das especialidades de projeto. Com estas informações, o agente responsável por cada especialidade é capaz de propor sugestões e orientações preliminares ao arquiteto, respeitando as determinações e expectativas da empresa contratante. Nos itens a seguir, são apresentados estes procedimentos.

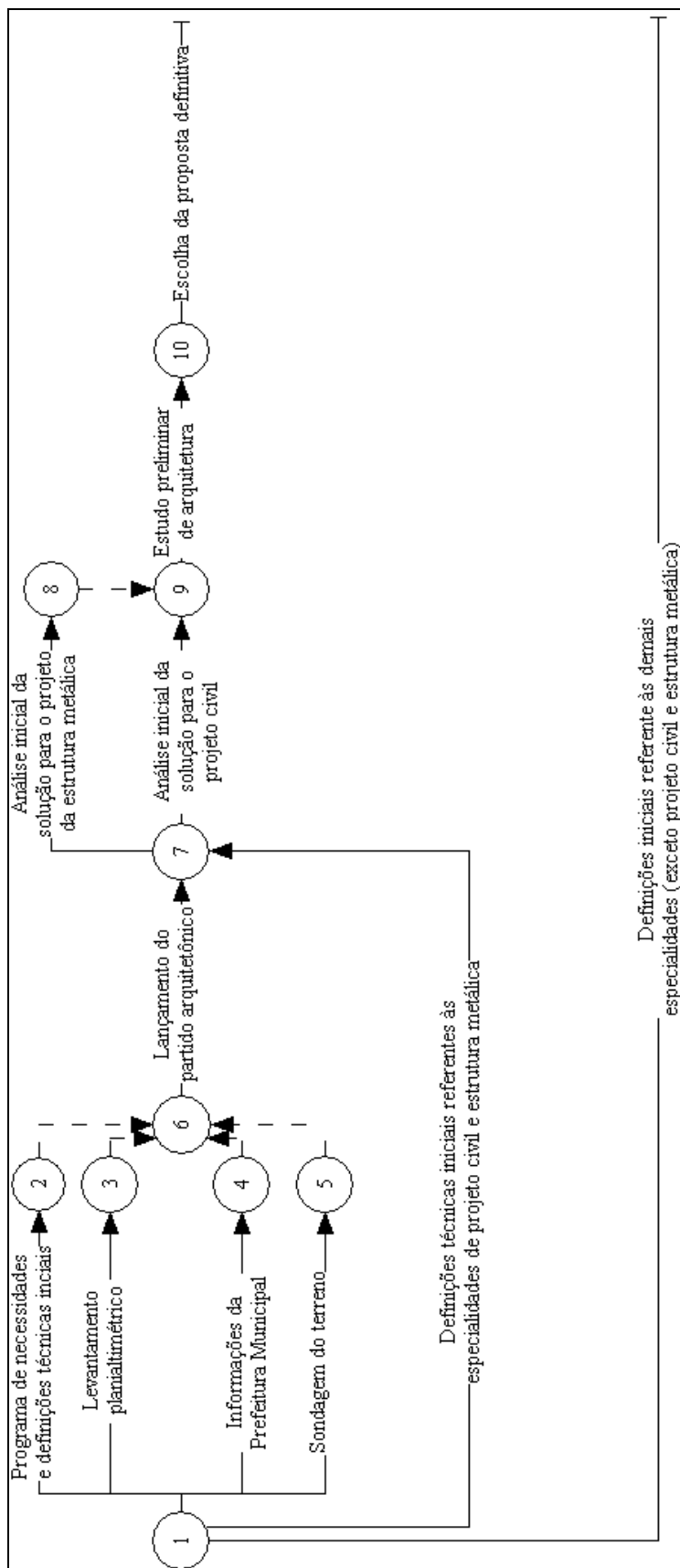


Figura 12: rede de atividades para a obtenção do projeto legal de arquitetura e aprovação (continua na figura 13)

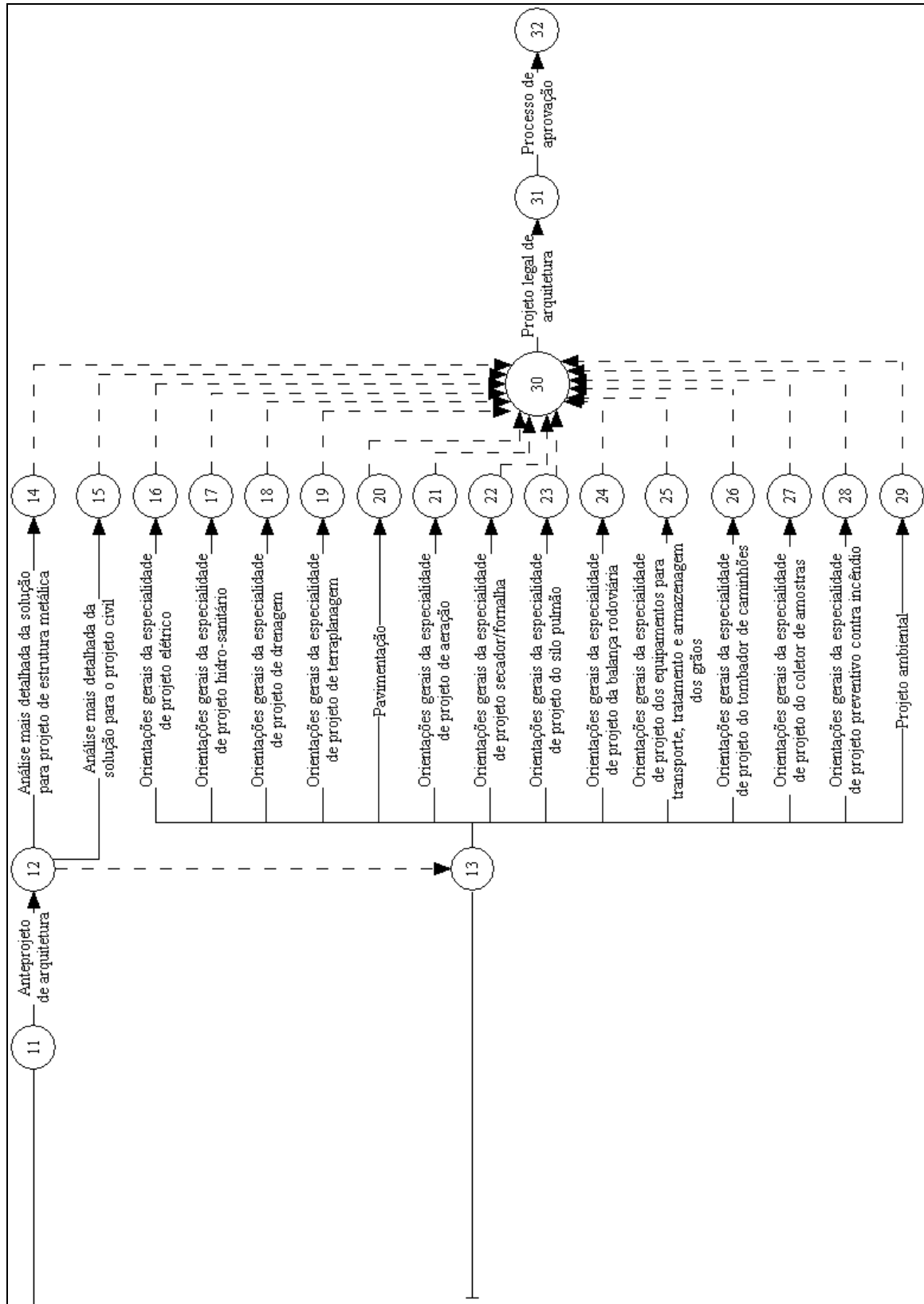


Figura 13: rede de atividades para a obtenção do projeto legal de arquitetura e aprovação (continuação)

#### *4.2.1.4.1 Estrutura metálica e projeto civil*

Antes da definição do projeto legal, novamente os profissionais responsáveis pelos sistemas estruturais são consultados. O projetista de estruturas metálicas deverá realizar uma análise mais detalhada das soluções referentes a sua especialidade gerando informações que devem ser disponibilizadas para as outras especialidades de projeto e definindo questões importantes como o sistema estrutural a ser adotado, tipos de travamento, especificações de materiais e possíveis interferências (resultado da atividade 12-14).

O agente responsável pelo projeto civil também deverá fazer uma análise mais detalhada, detectando possíveis interferências, definindo o sistema estrutural, a localização das juntas de dilatação, tipos de fundações a serem adotados, sistemas de contenção do solo, assim como a execução de um pré-dimensionamento dos elementos estruturais. Informações essas importantes para o início do seu trabalho e para repassar aos demais profissionais (fruto da atividade 12-15).

Vale ressaltar que, conforme contatos junto a diversos profissionais especializados em estruturas de concreto armado e em fundações, no decorrer do processo estudado, foi constatado o desenvolvimento conjunto dos projetos estruturais e de fundações pelo mesmo especialista ou mesmo escritório especializado. Isto é comum devido a ocorrência de muitas interferências entre as especialidades acima citadas, pois muitas vezes sistemas de contenção são projetados e dimensionados juntamente com elementos estruturais e de fundações. Desta maneira, para o presente trabalho as especialidades de estruturas em concreto armado, fundações e sistemas de contenção serão tratadas como fazendo parte da especialidade de projeto civil.

#### *4.2.1.4.2 Demais especialidades de projeto*

Através do recebimento do anteprojeto de arquitetura (resultado da atividade 11-12) e das definições técnicas iniciais referentes a sua especialidade de projeto (fruto da atividade 1-13), cada profissional ou empresa especializada deverá efetuar uma primeira análise do processo em andamento, visando a obtenção de um projeto legal com maior qualidade e com menos interferências. Observando ainda a figura 13, verifica-se que serão realizadas uma série de

atividades que resultaram na declaração de detalhes sobre cada uma das especialidades necessárias. Fruto das atividades indicadas abaixo estarão disponíveis:

- a) atividade 13-16: para a especialidade de projeto elétrico, o responsável tem condições de elaborar orientações a respeito da localização da subestação, geradores, transformadores, quadro de comando, motores, equipamentos e iluminação. Poderá, também, analisar a posição de shafts e locais para a passagem da rede de condutores. Vale ressaltar que para esta pesquisa, incluiu-se no escopo do projetista elétrico a elaboração dos projetos telefônico e de lógica;
- b) atividade 13-17: o projetista hidrossanitário tem condições de fazer comentários a respeito da localização dos reservatórios de água, caixas de inspeção, fossas e sumidouros, assim como analisar a posição de shafts e locais para o encaminhamento das tubulações de água e esgoto;
- c) atividade 13-18: o responsável pelo projeto de drenagem poderá orientar a respeito da localização dos pontos de coleta de águas pluviais, ao longo dos acessos e demais áreas da indústria, e das caixas de inspeção, assim como efetuar uma previsão em relação do encaminhamento da tubulação;
- d) atividade 13-19: para o projeto de terraplenagem, o projetista poderá comentar a respeito dos níveis de implantação do terreno, viabilidade de execução de cortes e aterros, e logística para a retirada ou aquisição de terra;
- e) atividade 13-20: referente ao projeto de pavimentação, o responsável tem condições de orientar sobre os raios, larguras, inclinações e materiais adotados para os acessos e áreas pavimentadas da indústria;
- f) atividade 13-21: o projetista para o sistema de aeração poderá orientar a respeito da locação dos ventiladores, dutos e cabos de termometria, assim como a adequação dos espaços previstos em projeto para a adaptação do sistema;
- g) atividade 13-22: o responsável pelo projeto do secador e da fornalha tem condições de elaborar orientações a respeito da locação, geometria, características e capacidade dos equipamentos a serem instalados;
- h) atividade 13-23: referente ao projeto do silo pulmão, o responsável tem condições de elaborar orientações a respeito da locação, geometria, características e capacidade do equipamento;
- i) atividade 13-24: o projetista das balanças rodoviárias pode orientar a respeito do espaço destinado em projeto para a instalação das mesmas, geometria, níveis e locais a serem previstos no projeto para o acesso da manutenção;
- j) atividade 13-25: o especialista do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos, tem condições de elaborar orientações a respeito da locação, geometria, interferências entre equipamentos, principalmente das fitas e correias transportadoras, e viabilidade de execução do projeto com os níveis e as inclinações previstas em projeto;

- k) atividade 13-26: o responsável pelo projeto de tombador de caminhões pode orientar a respeito do espaço destinado em projeto para a instalação, geometria, níveis e locais para manutenção;
- l) atividade 13-27: o projetista do coletor de amostras, pode orientar a respeito da locação do equipamento, geometria e local destinado a instalação da bomba para sucção, e posterior condução dos grãos até o laboratório de análise;
- m) atividade 13-28: para o projeto preventivo contra incêndio, o especialista pode orientar sobre a locação preliminar dos equipamentos contra incêndio, o encaminhamento das tubulações dos hidrantes, análise de riscos especiais, reserva técnica de água para incêndio e sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- n) atividade 13-29: o especialista responsável pelo projeto ambiental, tem condições de orientar a respeito da locação dos pontos de coleta dos efluentes industriais, de exigências efetuadas pelos órgãos ambientais e locação da estação de tratamento de efluentes.

#### 4.2.1.5 A obtenção do projeto legal de arquitetura

Após recebidas a totalidade das informações geradas pelas demais especialidades de projeto envolvidas, o arquiteto pode prosseguir com o seu trabalho, efetuando as alterações necessárias e detalhando o anteprojeto. Surgindo alguma dúvida ou interferência, o arquiteto não deverá hesitar em consultar novamente os demais profissionais envolvidos no processo, de modo atingir uma maior precisão e qualidade nas soluções tecnológicas adotadas. Deverá, também, levar em consideração as particularidades exigidas pelos órgãos competentes de cada município. Finalizado esta etapa, é obtido o projeto legal de arquitetura (resultado da atividade 30-31 da figura 13), que deverá ser encaminhado para o processo de aprovação junto aos órgãos competentes.

### **4.2.2 Projeto executivo: proposta de seqüenciamento de atividades**

Uma vez finalizado o processo de aprovação do projeto legal de arquitetura, deve-se encaminhá-lo a equipe de projetistas envolvidos no empreendimento. O objetivo é a elaboração do projeto executivo de cada especialidade, o qual deverá ser apresentado com um nível de detalhamento apropriado à execução dos serviços na obra. Para evitar futuros retrabalhos, é importante que cada especialista tenha acesso ao projeto legal já



compatibilizado com eventuais alterações solicitadas pelo órgãos competentes. Da mesma forma, é aconselhável que contenha a locação definitiva de todos os equipamentos a serem implantados na indústria, divisórias e mobiliário, de modo a possibilitar a verificação e correção de eventuais interferências ou incompatibilidades, que possam surgir. Cada projetista deverá receber da empresa contratante as definições técnicas finais referente a sua especialidade de projeto. Estas deverão substituir ou complementar as definições técnicas recebidas anteriormente, contendo o máximo de informações possíveis, com o objetivo de garantir o perfeito andamento dos trabalhos e o cumprimento das necessidades do cliente. A elaboração do projeto executivo de arquitetura, poderá ser realizada pelo arquiteto que desenvolveu os trabalhos até então ou outros profissionais. No caso da segunda opção, eventualmente o primeiro arquiteto poderá ser consultado, no caso de surgirem dúvidas ou incompatibilidades oriundas da elaboração do projeto legal ou, em casos mais extremos, uma nova apresentação do projeto para aprovação junto aos órgãos competentes.

#### 4.2.2.1 Primeira reunião de compatibilização entre os projetos de arquitetura, estrutura metálica e civil

No início da etapa de detalhamento dos projetos, os especialistas de arquitetura, estrutura metálica e civil apresentam uma maior interação entre si, em busca de uma perfeita integração e compatibilização na proposição das soluções tecnológicas, uma vez o fruto de seu trabalho servirá como base para o desenvolvimento dos demais projetos. Os outros profissionais envolvidos deverão começar os trabalhos através de análise do material disponível, busca de incompatibilidades e proposição de soluções, que serão úteis durante o desenvolvimento de seus projetos. Conforme pode ser verificado na figura 14, para o lançamento e obtenção do projeto unifilar preliminar da estrutura metálica, ou seja, apenas uma representação gráfica básica, contendo a geometria e locação dos perfis metálicos, sem a preocupação com detalhes de ligações e de montagem dos conjuntos (fruto da atividade 13-25), o projetista necessitará algumas informações. O responsável pelo projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos deverá disponibilizar as cargas atuantes na estrutura, a geometria e locação final dos equipamentos (desenvolvido na atividade 2-4). Os projetistas elétricos (resultado da atividade 2-5), do preventivo contra incêndio (fruto da atividade 2-6) e hidrossanitário (desenvolvimento na atividade 2-12) também deverão disponibilizar as cargas

aplicadas na estrutura. O especialista pelo sistema de aeração (resultando da atividade 2-7), deverá enviar as cargas referente aos cabos de termometria fixados na estrutura metálica. Os responsáveis pelos projetos do tombador de caminhões (atividade 2-8), silo pulmão (atividade 2-9), secador e fornalha (atividade 2-10) e coletor de amostras (atividade 2-11) deverão confirmar a geometria e as características técnicas de seus equipamentos.

Da mesma forma, nas figuras 15 e 16, o responsável pelo projeto civil, de modo a efetuar o lançamento e a elaboração de uma forma preliminar (atividade 24-25), também deverá ser munido de informações de outros especialistas. Do projeto de aeração, deverão ser confirmadas a geometria e locação dos ventiladores, canaletas e dutos (resultado da atividade 2-14). O projetista de estrutura metálica, tão logo receba as informações que viabilize-se um pré-lançamento e uma estimativa preliminar, deverá disponibilizar uma previsão de cargas atuantes na estrutura de concreto armado e fundações (resultando em relatório da atividade 2-16). A empresa contratante também deverá enviar todo o material disponível referente a sondagem do terreno (atividade 2-17), como resultados dos furos de sondagem e ensaios realizados, de modo a se obter a capacidade de resistência do solo. O projetista elétrico deverá disponibilizar uma previsão de cargas na estrutura e locação preliminar dos condutores e equipamentos, de modo a serem feitas previsões de furação na forma (fruto da atividade 2-18). O especialista pelo tombador de caminhões deverá enviar as cargas e a confirmação da geometria do equipamento, uma vez que a locação é determinada pelo arquiteto, pois este equipamento se localiza dentro da edificação destinada a recepção dos grãos (desenvolvido e relatado no final da atividade 2-19). Os responsáveis pelos projetos dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos (atividade 2-15), silo pulmão (atividade 2-20), secador e fornalha (atividade 2-21), balança rodoviária (atividade 2-22) e coletor de amostras (atividade 2-23) deverão disponibilizar as cargas aplicadas nas estruturas em concreto armado e fundações, confirmando a geometria e locação dos equipamentos.

Com a obtenção do projeto unifilar preliminar da estrutura metálica e da forma preliminar do projeto civil, juntamente com o projeto legal de arquitetura, deve ser realizada uma primeira reunião para a compatibilização entre estas especialidades, de modo a detectar e resolver possíveis interferências, cujo resultado será alcançado no final da atividade 25-26 (figura 16). O coordenador de projetos, atuante em todo o processo, deverá assumir a responsabilidade pela realização desta reunião. A compatibilização dos projetos poderá ser de responsabilidade dos próprios projetistas, de profissional especialmente contratado para este fim ou do próprio

coordenador. Após realizada esta primeira reunião sobre os projetos, pode-se verificar que os resultados alcançados são (figura 16):

- a) atividades 26-27 e 26-28: projeto civil e da estrutura metálica compatibilizados entre si;
- b) atividade 28-29: compatibilização do projeto arquitetônico com o projeto civil e com o projeto da estrutura metálica.

#### 4.2.2.2 Definições preliminares do projeto civil referente a fundações e contenções

Com o projeto civil compatibilizado com a estrutura metálica, o especialista responsável tem condições de detalhar seu projeto (figura 17). Pode, por exemplo, gerar a locação e cargas preliminares dos pilares (resultado da atividade 27-30), podendo, em seguida, iniciar a análise preliminar das soluções para as fundações e sistemas de contenção (fruto da atividade 30-31). Este é o momento no qual o projetista deve detectar possíveis situações críticas e que necessitam estudos mais aprofundados em busca das melhores soluções tecnológicas. É, também, período no qual sondagens adicionais podem ser solicitadas, no caso de existência de dúvidas, sempre visando a obtenção de informações com o maior nível de certeza possível (atividade 31-32). No recebimento das sondagens adicionais, (atividade 32-33), que deverá ser providenciada com urgência, o projetista estará apto a proceder o estudo preliminar das soluções para fundações e contenções (atividade 33-34).

Vale ressaltar que para situação proposta, conforme relatado anteriormente, o mesmo profissional ou empresa especializada assume a execução dos projetos de estrutura em concreto armado, fundações e sistemas de contenção de solo, devido a grande ocorrência de interferências entre os elementos dos projetos citados, neste trabalhos denominados de projeto civil. No caso do desmembramento destas funções entre mais projetistas, o modelo poderá ser adaptado à situação específica.

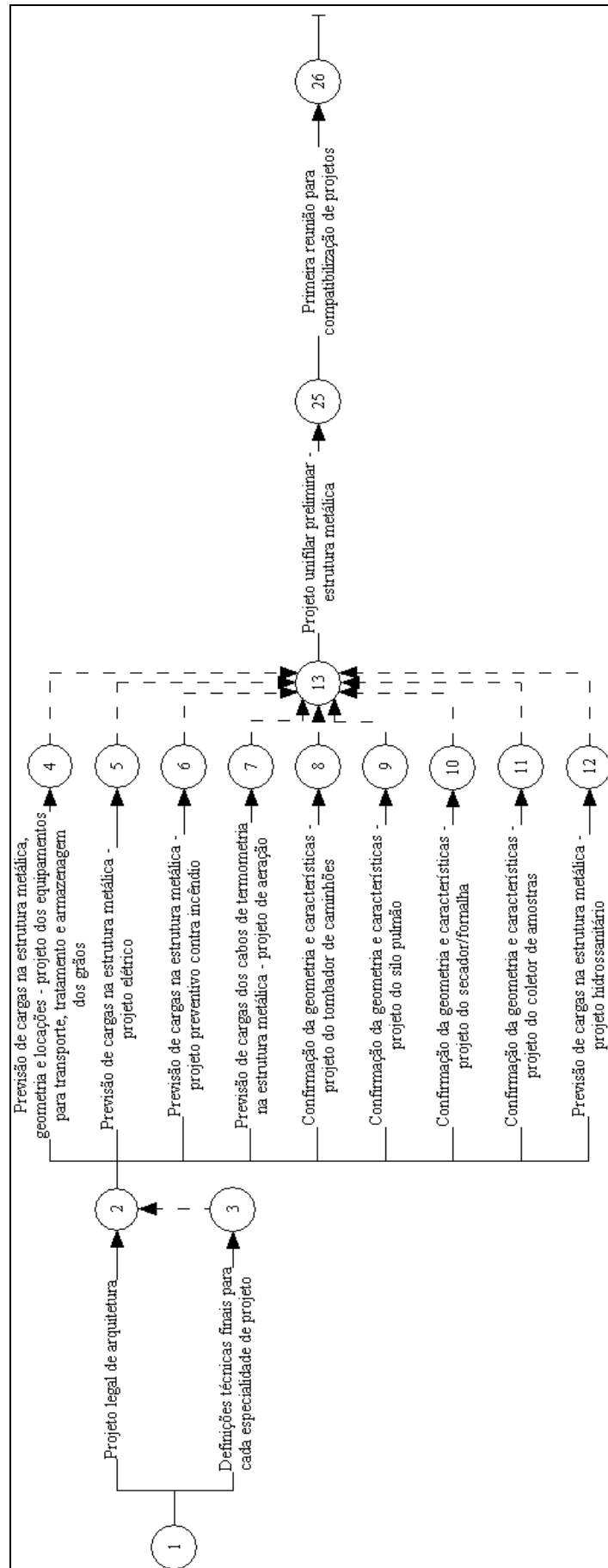


Figura 14: primeira reunião de compatibilização entre os projetos de arquitetura e estrutura metálica

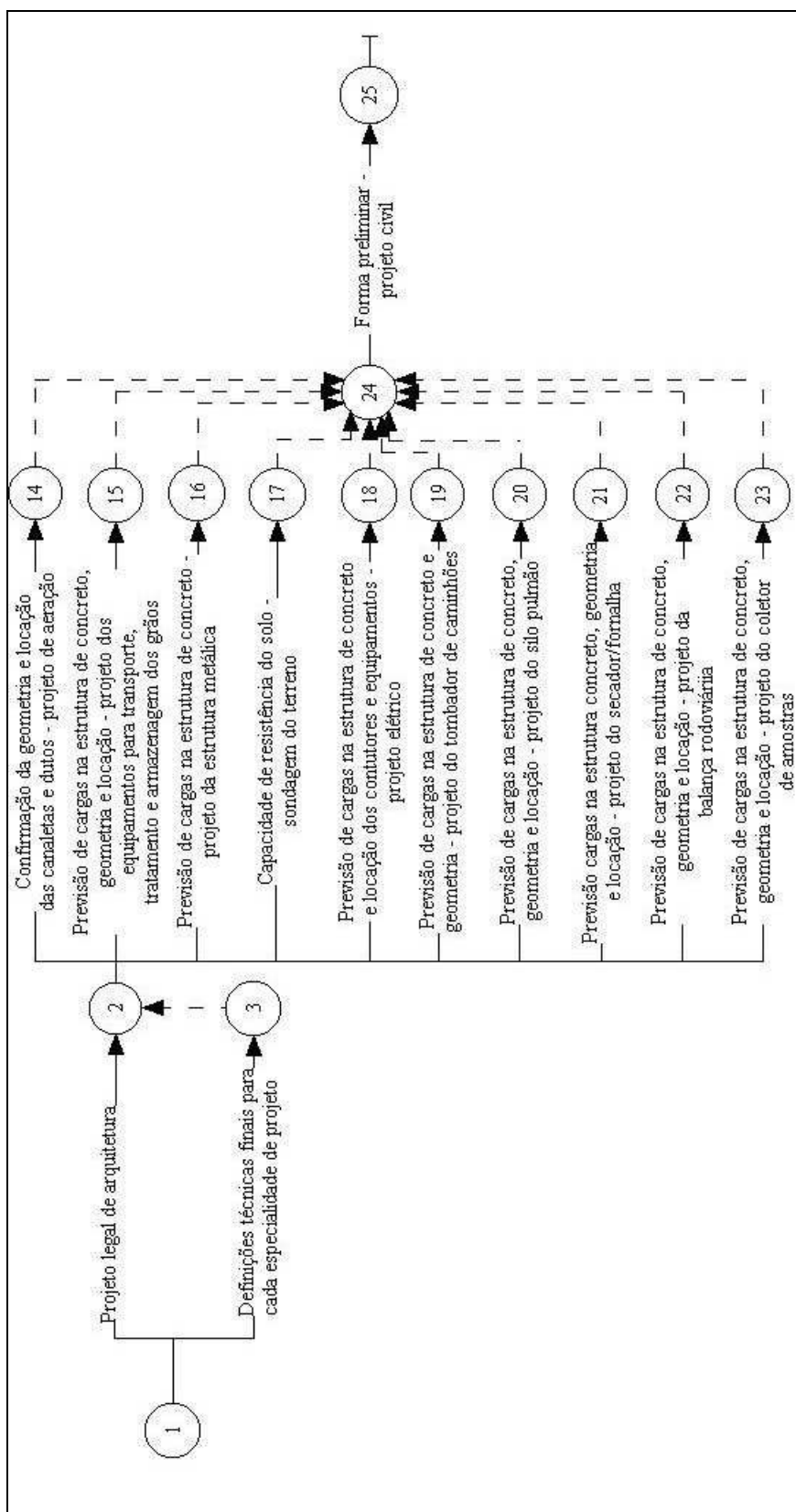


Figura 15: primeira reunião de compatibilização entre os projetos de arquitetura e civil (continua na figura 16)

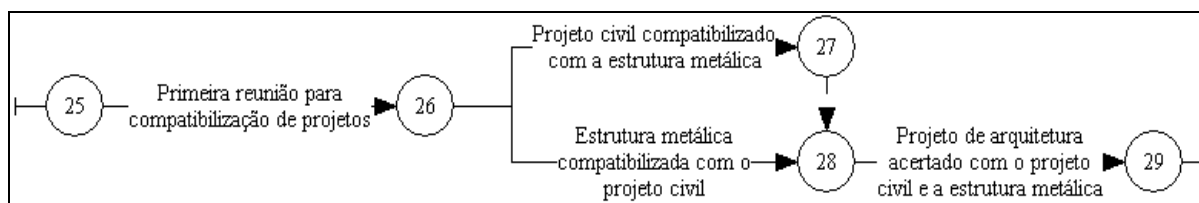


Figura 16: compatibilização preliminar entre projetos de arquitetura e civil (continuação)

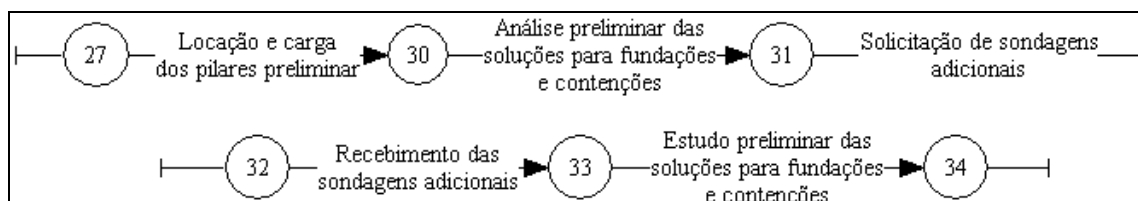


Figura 17: definições preliminares para fundações e contenções - projeto civil

#### 4.2.2.3 Lançamento dos projetos das instalações elétrica e hidrossanitárias

Para o lançamento dos projetos elétrico e hidrossanitário, os profissionais responsáveis deverão estar de posse do projeto de arquitetura compatibilizado com os projetos civil e da estrutura metálica (figuras 18 e 19: atividade 28-29), de modo a terem condições de determinar a melhor maneira de efetuar a passagem de fiação e dutos.

As atividades que resultam em resultados relativos ao projeto elétrico estão detalhados na figura 18. O especialista pelo lançamento do projeto elétrico (atividade 43-44) deverá receber da empresa contratante a descrição do tipo e local da rede de distribuição de energia (atividade 1-43), obtida na empresa concessionária. Será necessário, também, a disponibilização de previsão da demanda elétrica referentes aos projetos hidrossanitário (atividade 2-35), de aeração (atividade 2-36), do secador e fornalha (atividade 2-37), do tombador de caminhões (atividade 2-38), do coletor de amostras (atividade 2-39) e dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos (atividade 2-40). O arquiteto deverá identificar e localizar os pontos de iluminação (atividade 2-41), assim como o responsável pelo projeto preventivo contra incêndio tem a incumbência de identificar os pontos de alarme e iluminação de emergência (atividade 2-42).

Para o lançamento do projeto hidrossanitário, representado na figura 19 (atividade 47-48), a empresa contratante deverá disponibilizar ao profissional a descrição do tipo e local das redes de água e esgoto (atividade 1-47), obtida junto a prefeitura do local onde o empreendimento será executado ou junto a empresa concessionária. Deverá, da mesma forma, receber, por parte do arquiteto, a identificação dos pontos que necessitarão de abastecimento de água (atividade 45-47) e de coleta de efluentes e águas pluviais (atividade 46-47).

#### 4.2.2.4 Lançamento dos projetos das demais especialidades

Além dos projetos elétrico e hidrossanitário, o projeto de arquitetura compatibilizado com os projetos civil e da estrutura metálica, representado na atividade 28-29 comum às figuras 20, 24 e 28, é fundamental para a análise preliminar e lançamento dos projetos que apresentam grande probabilidade de interferir no projeto dos elementos estruturais da obra.: a) preventivo contra incêndio; de aeração; dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.

Por outro lado, a compatibilização entre o projeto arquitetônico com os projetos civil e da estrutura metálica pode ser dispensada para a etapa de lançamento dos projetos relativos a outros equipamentos (secador e fornalha, silo pulmão, balança rodoviária, tombador de caminhões, coletor de amostras). Mais importante é a definição correta dos equipamentos e adequação dos mesmos a disposição geral da obra. Isto é válido, também, para os projetos de terraplenagem, drenagem, pavimentação e ambiental, cujas principais definições independem de interferências entre equipamentos e elementos estruturais.

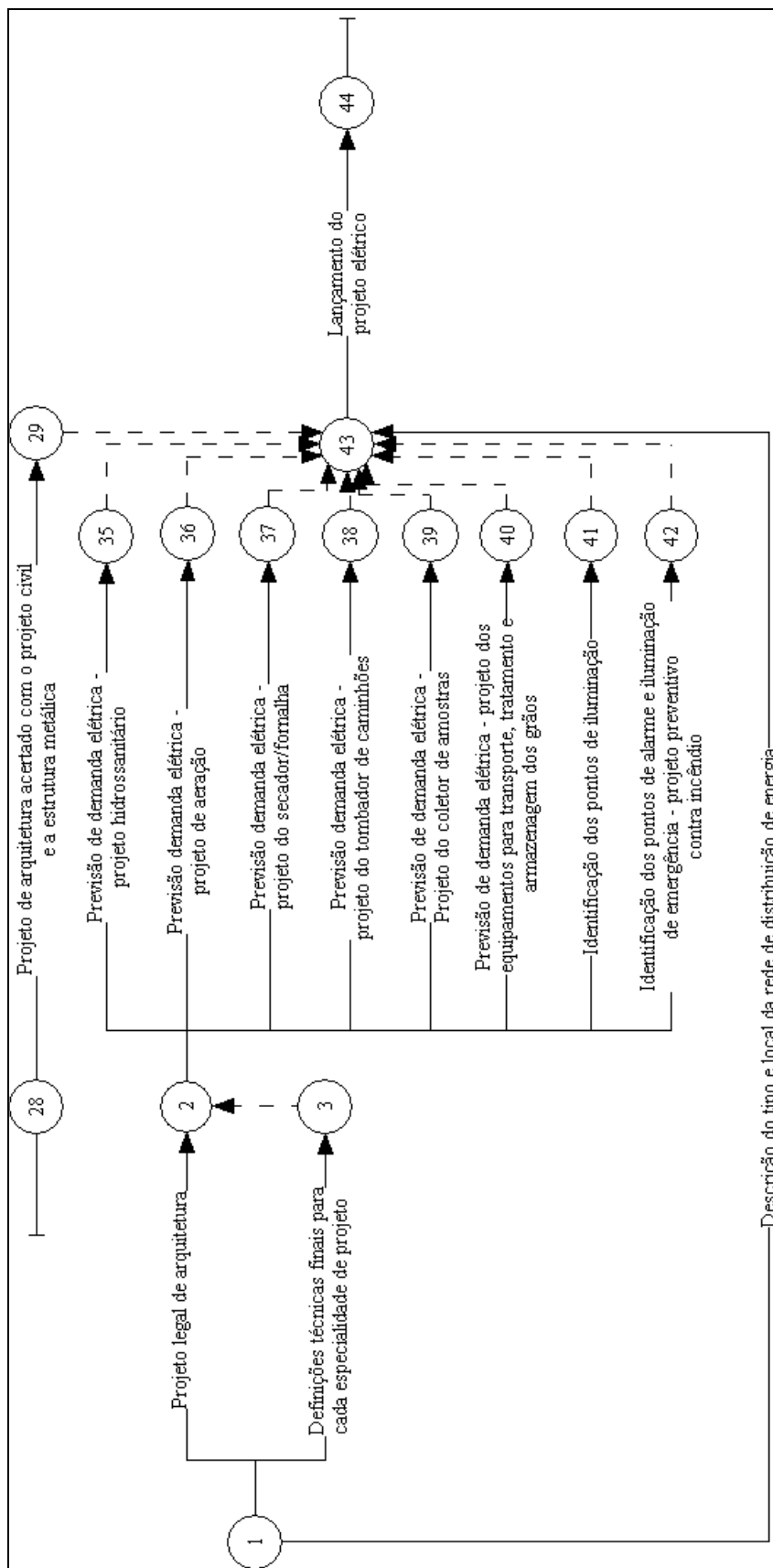


Figura 18: informações iniciais para o lançamento do projeto elétrico



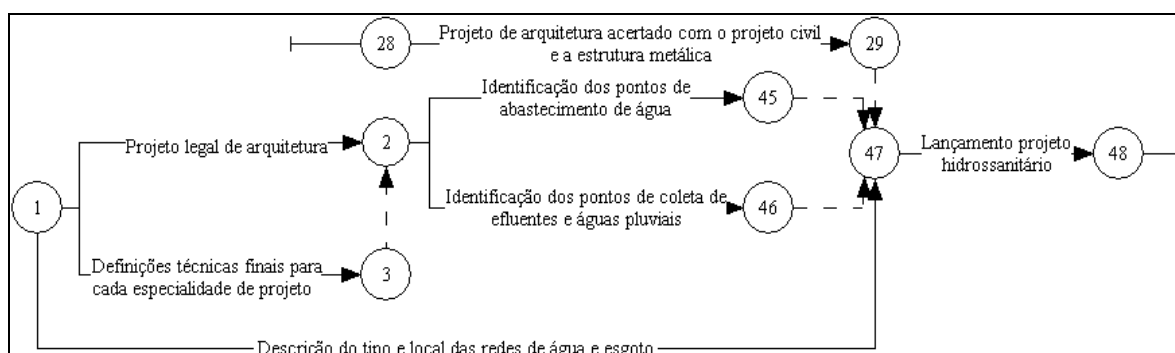


Figura 19: informações iniciais para o lançamento do projeto hidrossanitário

O lançamento do projeto preventivo contra incêndio (figura 20: atividade 49-50), deverá ser efetuado mediante consulta às exigências das normas locais do Corpo de Bombeiros, assim como mediante a posse do projeto legal de arquitetura, definições técnicas finais referentes a esta especialidade e do projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e de estrutura metálica.

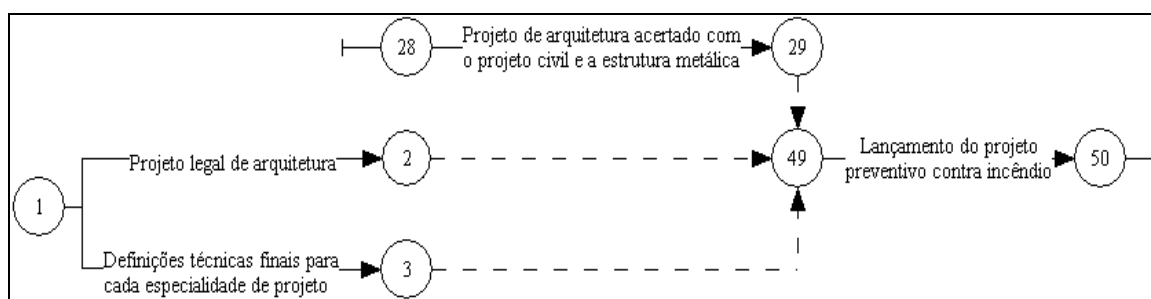


Figura 20: informações iniciais para o lançamento do projeto preventivo contra incêndio

O profissional responsável pelo projeto de terraplenagem (figura 21: atividade 2-51), de posse do projeto legal de arquitetura, onde deverão estar indicados os níveis do terreno e de implantação da obra, pode proceder com a análise referente à sua especialidade e iniciar o lançamento de seu projeto. O lançamento do projeto de drenagem (figura 22: atividade 52-53) depende da identificação dos pontos que necessitam de drenagem (atividade 2-52), indicadas através do auxílio do arquiteto, assim como da posse do projeto legal de arquitetura com as indicações dos níveis da obra e de terreno. O responsável pelo projeto de pavimentação (figura 23: atividade 2-54) também pode iniciar o lançamento referente a sua disciplina, se utilizando do projeto legal com as indicações dos níveis.

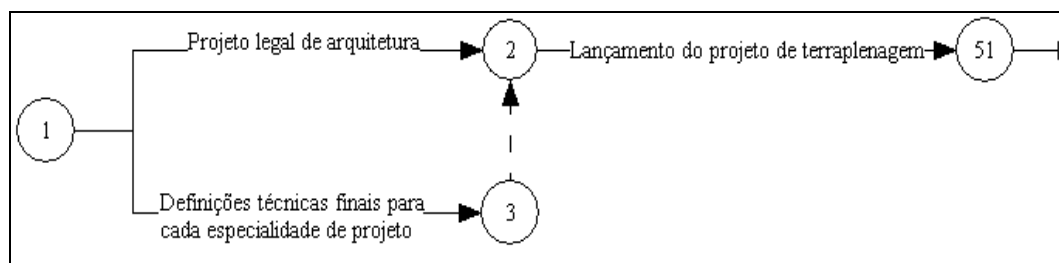


Figura 21: informações iniciais para o lançamento do projeto de terraplenagem

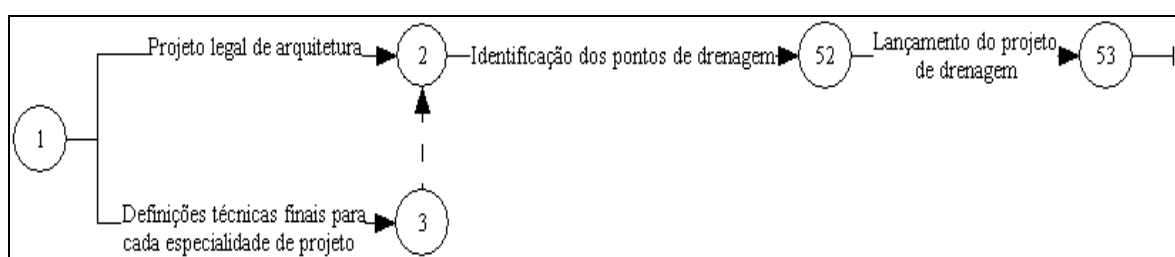


Figura 22: informações iniciais para o lançamento do projeto de drenagem

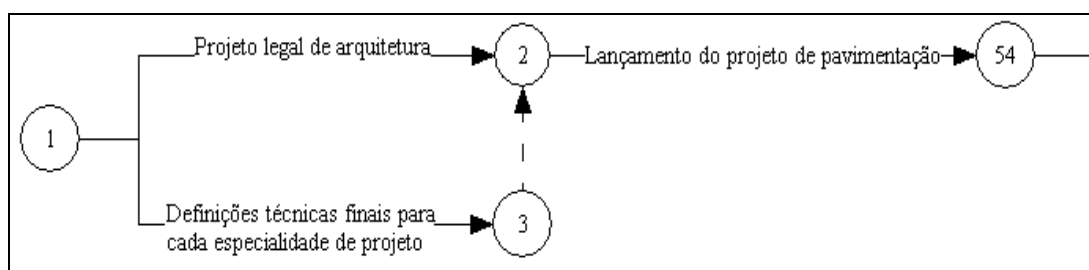


Figura 23: informações iniciais para o lançamento do projeto de pavimentação

Os projetistas responsáveis pelos equipamentos deverão iniciar os seus projetos, procedendo com definições a respeito dos tipos de equipamentos a serem instalados e análise de possibilidades de adequação dos mesmos às condições de entorno indústria. Deverá ser iniciado o lançamento dos projetos:

- a) de aeração (figura 24: atividade 55-56);
- b) do secador e fornalha (figura 25: atividade 2-57);

- c) do silo pulmão (figura 26: atividade 2-58);
- d) da balança rodoviária (figura 27: atividade 2-59);
- e) dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos (figura 28: atividade 60-61);
- f) do tombador de caminhões (figura 29: atividade 2-62);
- g) do coletor de amostras (figura 30: atividade 2-63).

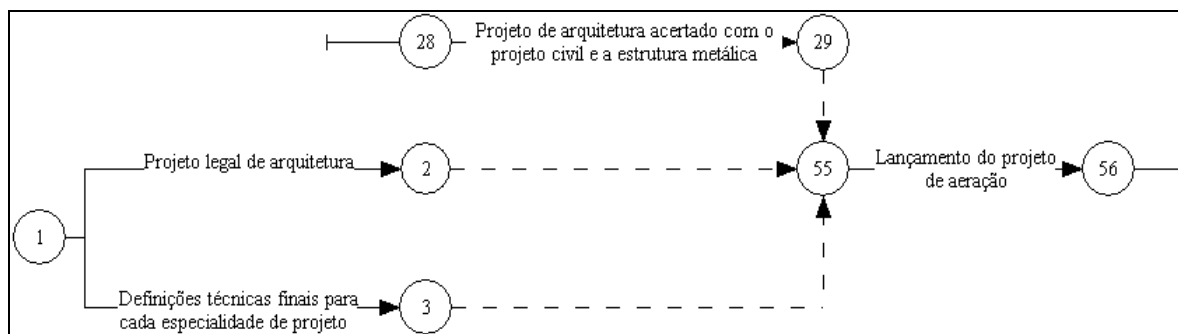


Figura 24: informações iniciais para o lançamento do projeto de aeração

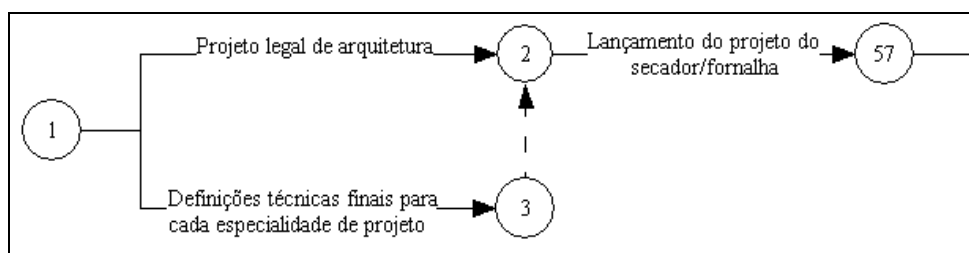


Figura 25: informações iniciais para o lançamento do projeto do secador fornalha

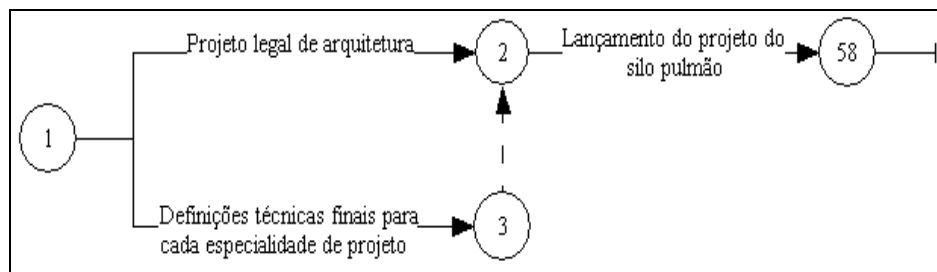


Figura 26: informações iniciais para o lançamento do projeto do silo pulmão

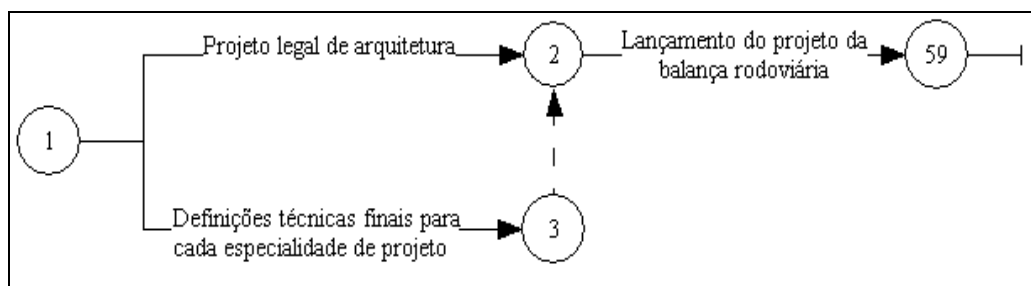


Figura 27: informações iniciais para o lançamento do projeto da balança rodoviária

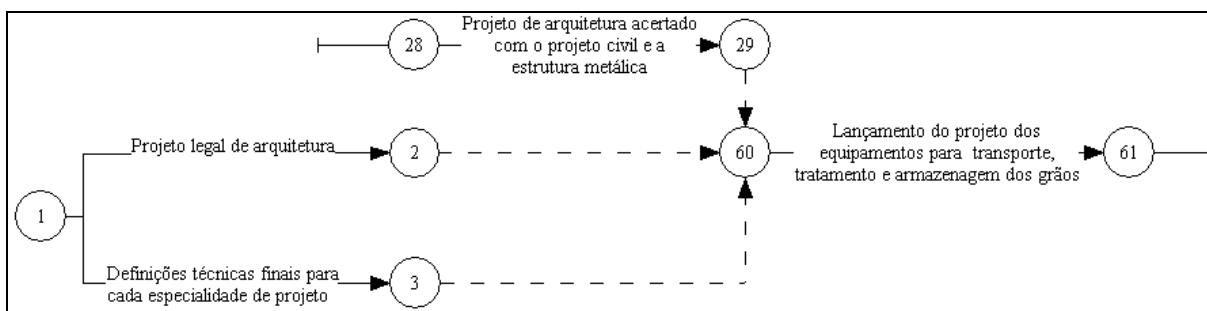


Figura 28: informações iniciais para o lançamento do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos

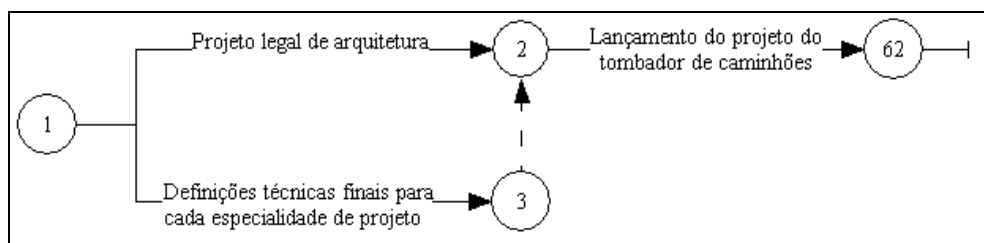


Figura 29: informações iniciais para o lançamento do projeto do tombador de caminhões

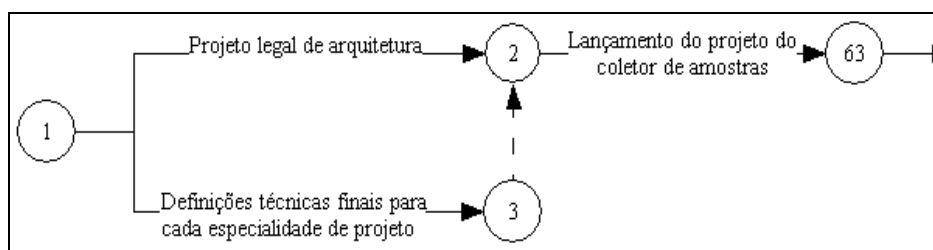


Figura 30: informações iniciais para o lançamento do projeto do coletor de amostras

Para proceder com o lançamento do projeto ambiental (figura 31: atividade 64-65), o projetista responsável deverá receber, por parte do arquiteto, a identificação do conteúdo e dos pontos de coleta dos efluentes industriais a serem gerados na indústria (atividade 2-64). Desta maneira, o profissional tem condições analisar e propor soluções para o tratamento dos efluentes, conforme os parâmetros da legislação ambiental vigente.

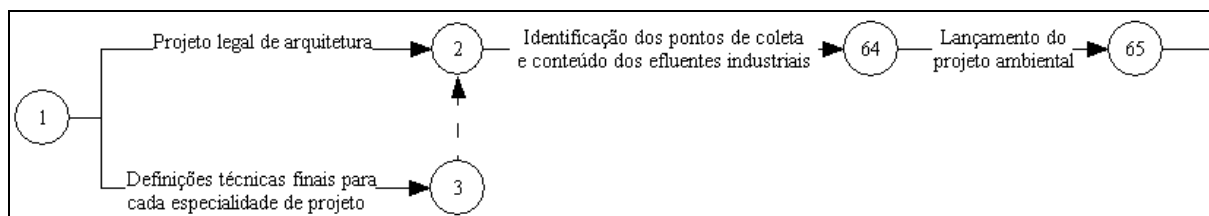


Figura 31: informações iniciais para o lançamento do projeto ambiental

#### 4.2.2.5 Início do detalhamento do projeto executivo de arquitetura

Com base no projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e a estrutura metálica (figura 32: atividade 28-29), nas definições técnicas finais referentes a sua especialidade, e no lançamento das especialidades de projeto elétrico, hidrossanitário, preventivo contra incêndio, de terraplenagem, de drenagem, de pavimentação e ambiental (atividades 43-44, 47-48, 49-50, 02-51, 52-53, 02-54 e 64-65), o arquiteto contratado para o projeto executivo de arquitetura tem condições de iniciar os seus detalhamentos (atividade 66-67). Desta forma, possuindo a locação e o pré-dimensionamento dos dutos, poderá proceder com o detalhamento dos forros e pisos. Com a arquitetura acertada com os projetos de estruturas, poderá efetuar os detalhes das esquadrias, paredes divisórias e mobília, verificando também eventuais interferências. Através do lançamento dos projetos de terraplenagem, de drenagem e de pavimentação, o profissional poderá atualizar a disposição das áreas externas e acessos da indústria, assim como a atualização do encaminhamento e locação da estação de tratamento de efluentes, com o lançamento do projeto ambiental. Nesta etapa, o arquiteto também poderá iniciar a elaboração do memorial especificativo de arquitetura, com a descrição dos materiais e procedimentos a serem empregados na execução do empreendimento.

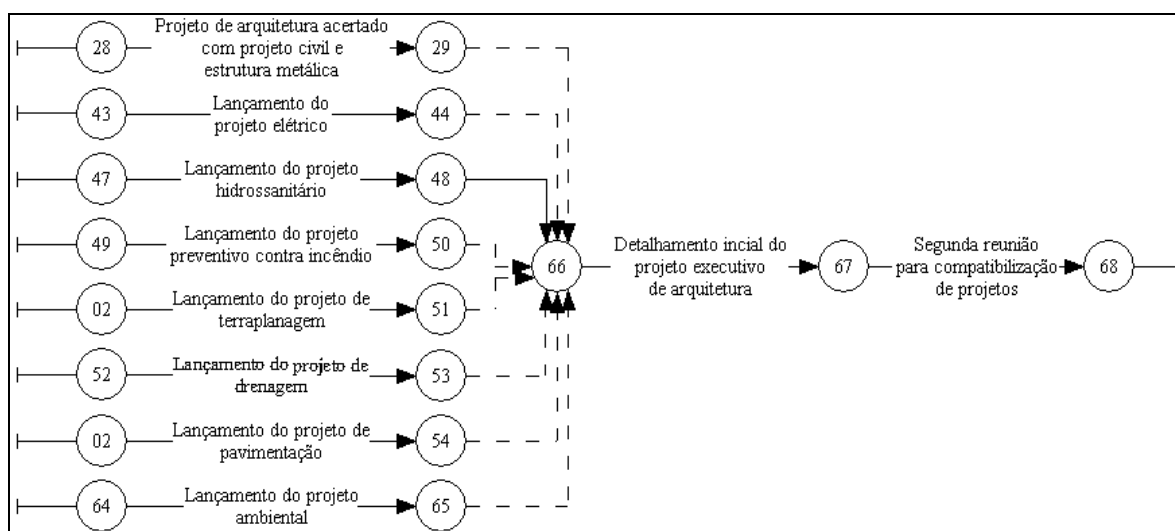


Figura 32: detalhamento inicial do projeto executivo de arquitetura

#### 4.2.2.6 Desenhos preliminares de furação

As especialidades de projeto elétrico, hidrossanitário, preventivo contra incêndio, de aeração e dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos, a partir do seu lançamento, deverão gerar os seus desenhos preliminares de furação, ou encaminhamento, de seus componentes através dos elementos estruturais (figura 33: atividades 43-44, 47-48, 49-50, 55-56 e 60-61). As informações obtidas através destes desenhos são importantes para a análise de interferências e compatibilização entre as especialidades citadas, o projeto civil e a estrutura metálica. Vale ressaltar os desenhos de furação que são de caráter preliminar, podendo sofrer revisões durante o desenvolvimento do processo.

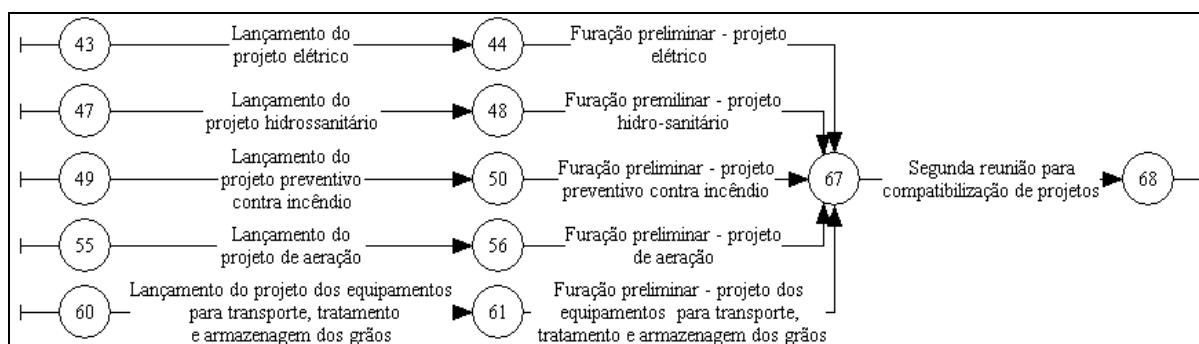


Figura 33: lançamento da furação preliminar dos projetos complementares

#### 4.2.2.7 Segunda reunião para compatibilização de projetos

Nesta etapa do processo, onde todas as especialidades envolvidas estão atuando no desenvolvimento de seus projetos e possuem algumas soluções tecnológicas e desenhos, é o momento oportuno para a realização de uma segunda reunião para a compatibilização geral de projetos (figura 34: atividade 67-68). O objetivo desta reunião é a compatibilização entre todas as especialidades projetos, de modo a detectar e solucionar todas as interferências existentes entre os mesmos. Os projetos deverão estar definidos ao final desta etapa, sendo que qualquer dúvida ou incoerência entre as especialidades deverão ser confrontadas e resolvidas entre os profissionais responsáveis. Para esta etapa, deverão estar disponibilizados os projetos de arquitetura, as formas do projeto civil e o projeto unifilar da estrutura metálica, acertados entre si, o lançamento das demais especialidades, os desenhos preliminares de furação, o detalhamento inicial do projeto executivo de arquitetura e o estudo preliminar de fundações e contenções de solo (projeto civil).

#### 4.2.2.8 Definições finais dos projetos

Após a realização da segunda reunião para compatibilização dos projetos, deverão ser obtidas as definições finais para todas as especialidades de projeto. As definições finais dos projetos elétrico, hidrossanitário, preventivo contra incêndio e dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos, juntamente com a geração dos seus respectivos desenhos definitivos de furação (figura 35: atividades 68-69, 69-70, 68-71, 71-72, 68-73, 73-74, 68-75 e 75-76), assim como as definições finais referentes ao sistema de aeração, tombador de caminhões, silo pulmão, secador e fornalha, e coletor de amostras (atividades 68-77, 68-79, 68-80, 68-81 e 68-82), servirão como base para a geração do projeto definitivo de estrutura metálica. Vale ressaltar que as definições dos projetos de equipamentos acima citados são necessários para o fechamento do projeto estrutura metálica, devido a existência de interferências ou de coberturas metálicas sobre os mesmos. Os desenhos definitivos de furação são utilizados para a determinação dos furos para a passagem das instalações. Com a disponibilização destas informações, o profissional responsável tem condições de gerar o projeto unifilar definitivo, com a locação, especificação e dimensionamento dos elementos estruturais (atividade 90-91).

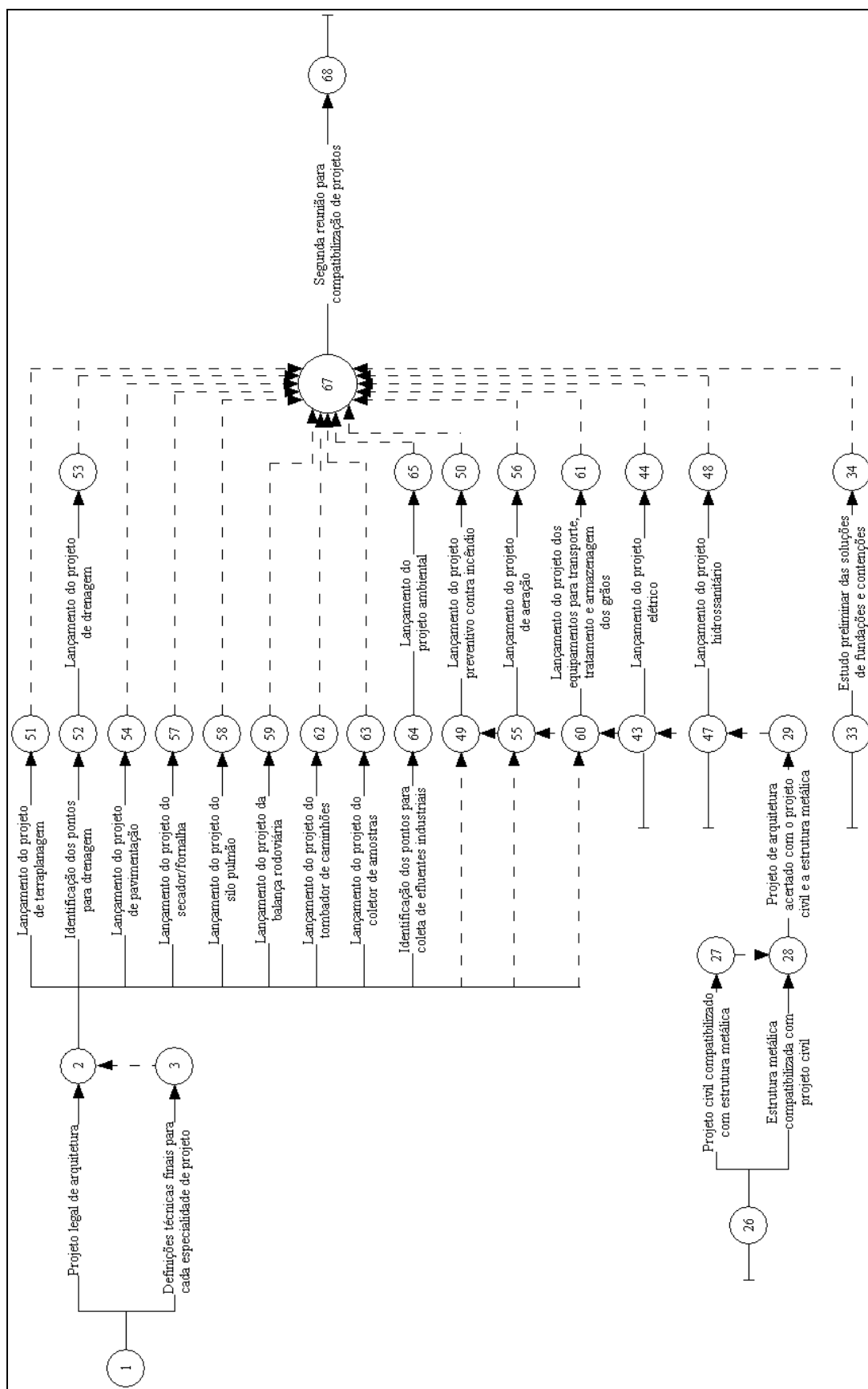


Figura 34: lançamento dos projetos em geral



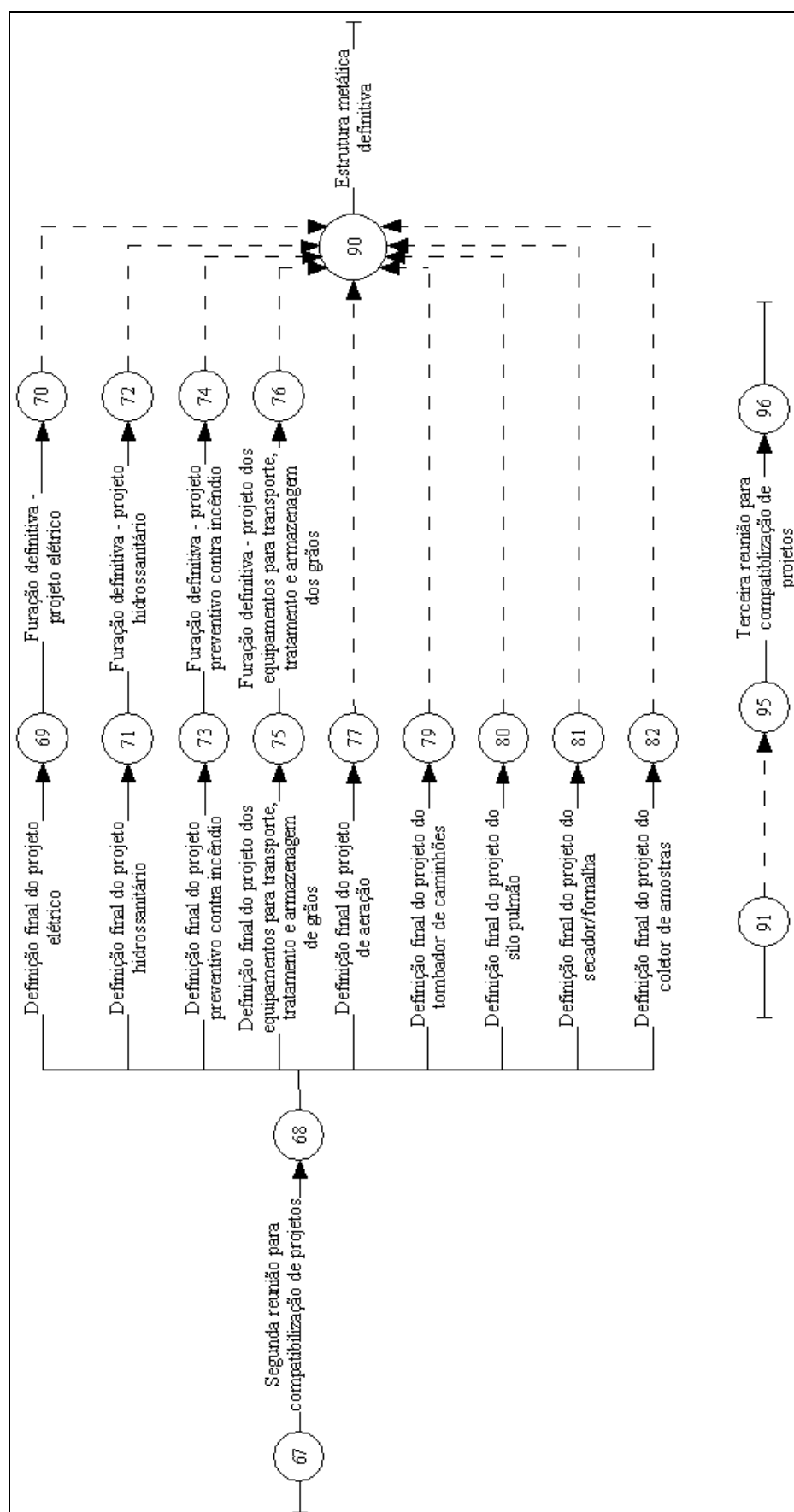


Figura 35: definições finais para a estrutura metálica

Para a obtenção do projeto civil definitivo (figura 36: atividade 92-93), o profissional responsável deverá ter a disposição as definições finais dos projetos elétrico, hidrossanitário, preventivo contra incêndio, dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos, e de aeração, juntamente com a geração dos seus respectivos desenhos definitivos de furação (atividades 68-69, 69-70, 68-71, 71-72, 68-73, 73-74, 68-75, 75-76, 68-77 e 77-78), bem como as definições finais referentes ao tombador de caminhões, silo pulmão, secador e fornalha, coletor de amostras e balança rodoviária (atividades 68-79, 68-80, 68-81, 68-82 e 68-83). Os equipamentos acima citados são instalados sobre elementos estruturais e de fundações que fazem parte do projeto civil, portanto as definições finais a respeito de todos os equipamentos é indispensável para o fechamento desta especialidade. Também será necessário a obtenção da locação e carga definitivas dos pilares (atividade 68-88) e a definição final para as fundações e contenções (atividade 88-89). De posse de todas estas informações, o projetista está apto a gerar a forma definitiva, a locação dos pilares e dos elementos de fundação, e os cortes necessários.

O arquiteto, de modo a obter o projeto de arquitetura definitivo (figura 37: atividade 94-95), deverá possuir as definições finais de todas as especialidades de projeto (atividades 68-69, 68-71, 68-73, 68-75, 68-77, 68-79, 68-80, 68-81, 68-82, 68-83, 68-84, 68-85, 68-86 e 68-87), da mesma forma deverá ter a disposição os projetos da estrutura metálica definitiva (atividade 90-91) e civil definitivo (atividade 92-93). Desta maneira poderá gerar as plantas, cortes e elevações, assim como alguns detalhes definitivos.

Após os procedimentos relatados, uma terceira reunião para compatibilização de projetos é necessária (figuras 35, 36 e 37: atividade 95-96), de modo a sanar eventuais incompatibilidades provenientes das definições finais de cada especialidade. Para esta reunião, deverão estar presentes as definições finais de todas as especialidades de projetos e os desenhos finais de furação.

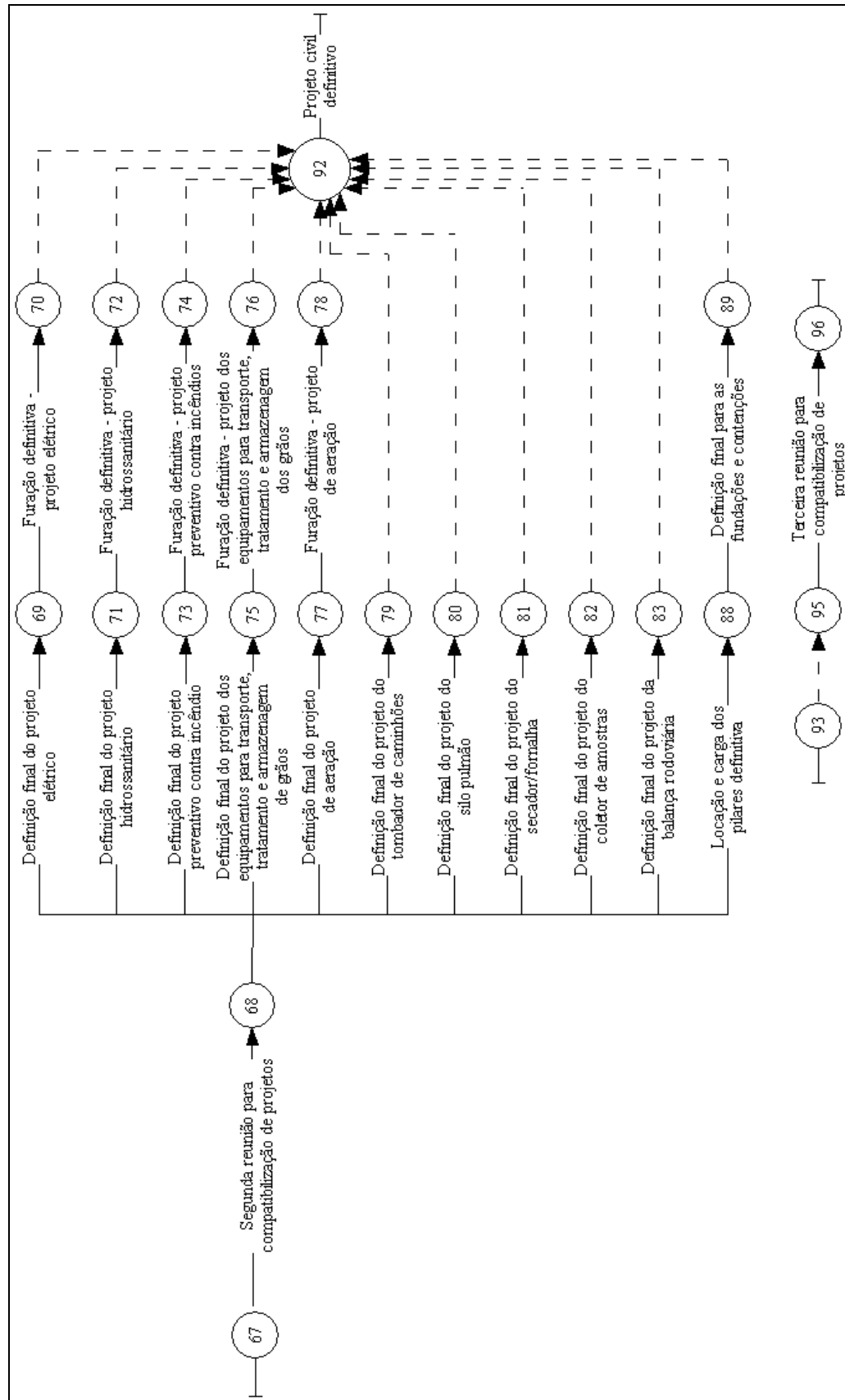


Figura 36: definições finais para o projeto civil

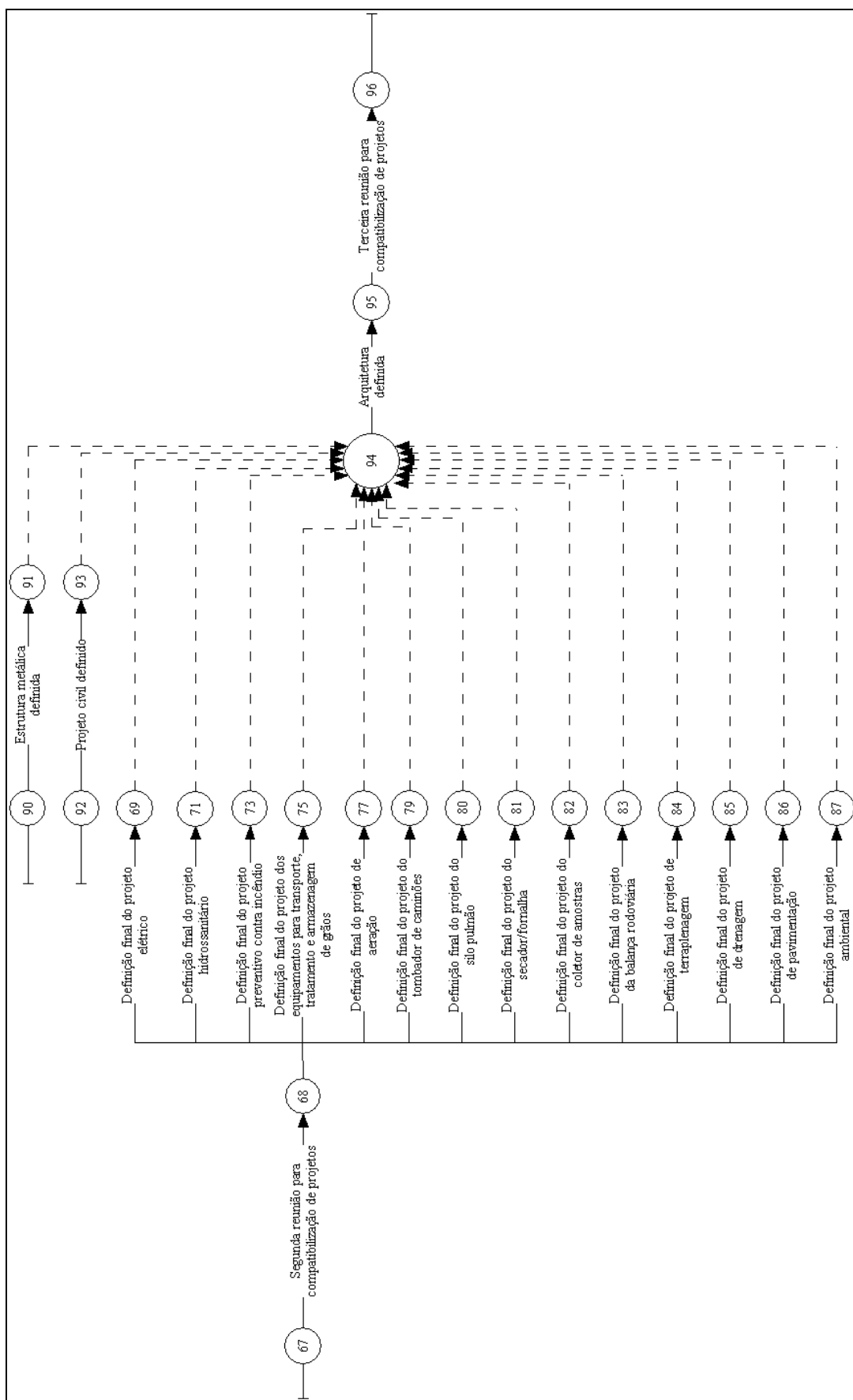


Figura 37: definições finais para o projeto de arquitetura

#### 4.2.2.9 Detalhamento dos projetos

Após finalizada a terceira reunião para compatibilização de projetos, o responsável por cada especialidade de projeto deverá efetuar os seus detalhes construtivos (figura 38: atividades 96-97, 96-98, 96-99, 96-100, 96-101, 96-102, 96-103, 96-104, 96-105, 96-106, 96-107, 96-108, 96-109, 96-110, 96-111, 96-112 e 96-113). O projetista de estrutura metálica irá desenvolver os desenhos de fabricação das peças e de montagem dos conjuntos, assim como os memoriais especificativos e o detalhamento das ligações e demais elementos que fazem parte do projeto. O profissional responsável pelo projeto civil irá detalhar as armaduras dos elementos estruturais, de fundações e de contenção, assim como elaborar os detalhes construtivos e memoriais necessários ao perfeito entendimento do projeto. O arquiteto deverá concluir todos os desenhos, detalhamentos e memoriais necessários a execução da obra. Desta maneira, todos os demais especialistas envolvidos deverão detalhar os seus projetos, de modo a obterem resultados satisfatórios e adequados ao processo que está prestes a começar: a execução da obra (atividade 114-115).

Após efetuada a entrega de todos os projetos que fazem parte do empreendimento, podem surgir eventuais questionamentos ou problemas no decorrer do processo de execução, que deverão ser prontamente resolvidos. O conhecimento, por parte dos projetistas, de possíveis inadequações na fase de execução da obra representam uma oportunidade de aprendizagem, por isso é recomendável o seu correto arquivamento e aproveitamento em futuros empreendimentos. Da mesma forma, é necessário a alteração em projeto das inadequações, de modo a obter-se o projeto “as built” ao final da construção.

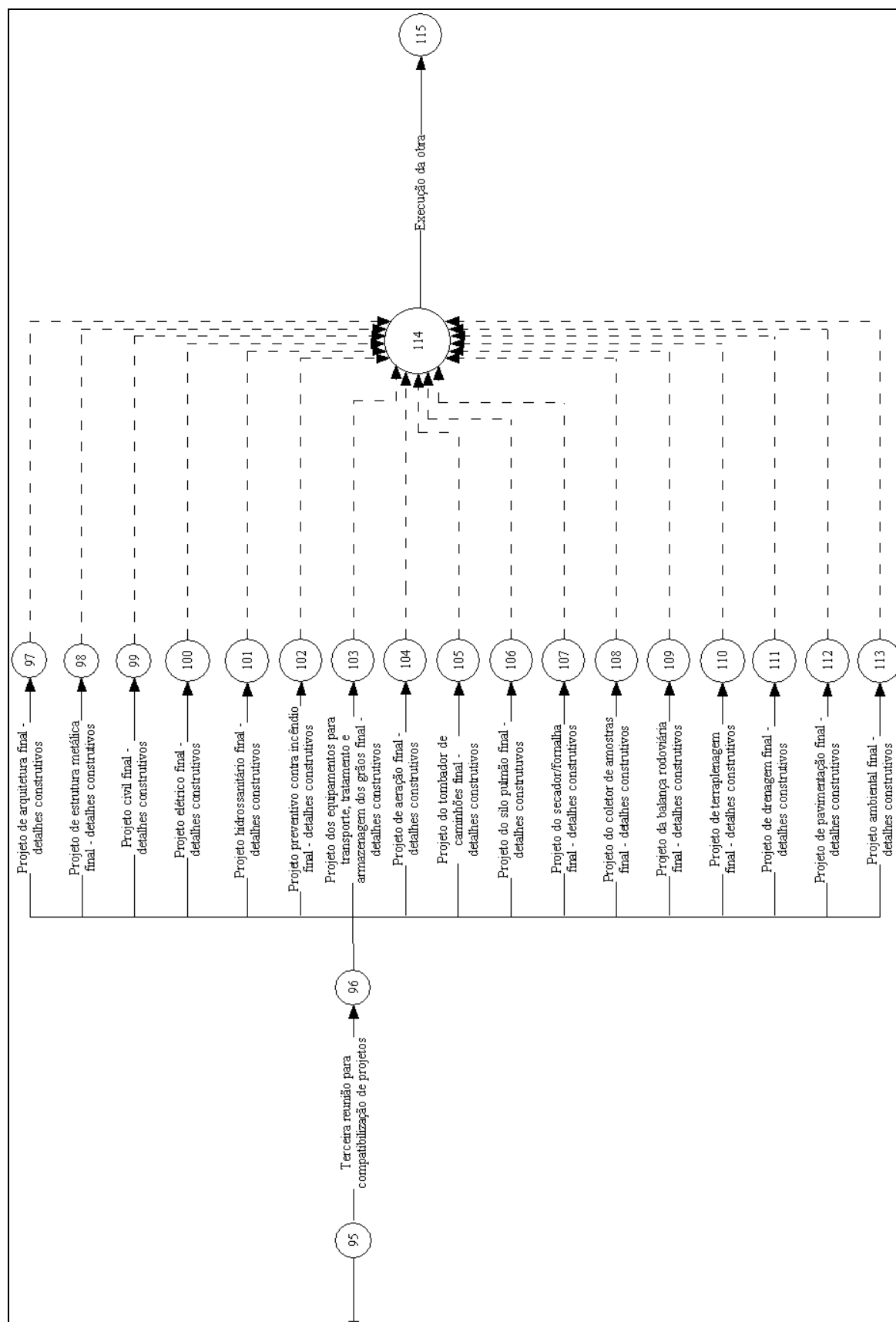


Figura 38: projetos finais - detalhes construtivos

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo é destinado a apresentação das considerações finais referentes aos resultados obtidos na pesquisa, assim como sugestões para a realização de futuros trabalhos.

### 5.1 SOBRE O RESULTADO DO TRABALHO

Diante do exposto no decorrer do trabalho, pode-se constatar uma maior conscientização, por parte do contratante, em relação ao processo de projeto dos empreendimentos, pois contratou empresa com a tarefa específica de examinar a qualidade e compatibilidade dos projetos. Mas, de forma contraditória, são disponibilizados prazos muito exíguos para a conclusão dos projetos antes do início da execução da obra nos canteiros de obra: logo, as fases de projeto e execução acabam sobrepostas. Isto, também, é contraditório, na realidade específica de projetos destinados a edificações para fins industriais, porque percebe-se que um dos principais elementos que deveriam ser motivadores de mudanças de mentalidade são os constantes descontentamentos com a qualidade final de boa parte dos projetos, aliado a uma significativa ocorrência de problemas ou acidentes durante ou após a execução da obra, devido a incompatibilidades e erros de projeto, ou à adoção de soluções tecnológicas inadequadas.

Frente aos prazos extremamente pequenos que são disponibilizados, o modelo proposto neste trabalho, que caracteriza a interação entre as atividades dos diversos profissionais envolvidos em um empreendimento destinado a implantação de uma unidade de armazenagem de grãos que geram informações necessárias para o desenvolvimento do projeto desta determinada especialidade, mas, via de regra, de muitas outras, objetiva proporcionar melhorias nas interfaces entre os projetistas. Isto deve ocorrer através da explicitação das informações que deverão ser desenvolvidas ou recebidas, assim como pela determinação do momento em que deverão ser geradas e disponibilizadas. Conforme já foi destacado no capítulo anterior, o modelo poderá sofrer adaptações a outras tipologias de empreendimento, através da inclusão, exclusão ou adaptação de especialidades de projeto, conforme seja necessário.

No modelo foram propostas três reuniões para fechamento e compatibilização dos projetos: marcos cruciais para uma evolução controlada das atividades das diversas especialidades envolvidas. Estes momentos de compilação e adequação dos projetos poderão ser realizados de várias maneiras:

- a) reunião em um local determinado e com o comparecimento de todos os envolvidos;
- b) envio eletrônico dos projetos especializados a todos os intervenientes para uma posterior tele-conferência;
- c) utilização de portais de colaboração entre projetistas.

É muito importante salientar que a figura do coordenador de projetos, independente para quem seja delegada esta função, assume um caráter de fundamental nestas reuniões, assim como no decorrer de todo o processo, portanto é indispensável a escolha de profissional com experiência e conhecimento adequados a exercer esta tarefa.

Constatou-se a existência de contínua troca de informações e permanentes contatos entre os intervenientes ao longo do processo, porém na modelagem foi considerada apenas o momento crucial para o processo como um todo da disponibilização de cada informação. Assim, independentemente das diversas idas e vindas das informações entre os projetistas, com suas conseqüentes necessidades de aprovação, o que se busca alcançar com o modelo proposto é determinar o momento em que cada informação deverá estar completamente disponibilizada, de modo a não acarretar em tomadas de decisões sem embasamento e com informações incompletas, por parte dos profissionais que sucedam a rede de precedências.

De acordo com o descrito no estudo de caso múltiplo desta pesquisa, é freqüente ocorrer a elaboração de projetos de diferentes especialidades para um mesmo empreendimento, com os projetistas estabelecidos em diversas cidades, muitas vezes geograficamente distantes. Percebe-se, também, uma grande dificuldade de integração entre os projetistas, mesmo os residentes em locais próximos, devido a cultura própria de projeto de cada um deles e procedimentos particulares adotados no detalhamento e apresentação de seu trabalho. Portanto, a padronização de procedimentos e a visualização, por parte de todos os intervenientes, de como deverá ser desenvolvido em conjunto o empreendimento é de extrema importância para a conscientização, participação e percepção da relevância de todos ao bom andamento do processo.



Conforme pode-se constatar no complexo processo de projeto estudado neste trabalho, existem sérias dificuldades na troca de informações entre os intervenientes. Um importante problema refere ao controle dos dados transmitidos e do tamanho dos arquivos, acarretando dificuldades ao coordenador do projeto. Deste forma, a necessidade de pesquisar e buscar implantar tecnologia e sistemas de informação mais eficientes e confiáveis do que os tradicionalmente disponíveis (correio eletrônico, fax e planilhas eletrônicas), como portais de colaboração para o processo de projeto, se torna cada vez mais importante para a melhoria do processo de projeto como um todo.

Um fato revelado através do contato com os profissionais especializados em áreas voltadas às obras industriais e consultados ao longo deste trabalho, é que uma equipe definida para um determinado empreendimento normalmente não permanece mobilizada para outros. Isto se deve, principalmente, ao tipo de escolha efetuada por cada cliente para os projetos especializados. Na maior parte das vezes, o projeto de cada especialidade é repassado para uma empresa ou profissional especializado, principalmente em se tratando de equipamentos e instalações industriais. Nestes casos é comum serem responsabilizados por projeto e execução. Conseqüentemente, a grande variedade de componentes da equipe para cada empreendimento ocasiona maiores dificuldades para se estabelecer rotinas, padrões e uma maior interação entre os projetistas.

Finalizando, é facilmente percebido a existência de diferentes **culturas de projeto** entre as empresas e profissionais pesquisados. Pode-se registrar, por exemplo, diferenças de padronização e de procedimentos no projetar, o que transforma-se em dificuldades no momento em que essas pessoas deverão trabalhar em equipe. É importantíssimo destacar, também, a falta de conscientização, por parte de alguns profissionais, referente a busca de novas soluções tecnológicas e que a tomada de decisão em conjunto com os demais participantes do projeto do empreendimento, ao se conceber e desenvolvê-lo. É possível perceber que procedimentos adotados ao longo de muito tempo parecem estar enraizados de tal modo na forma de trabalho destes profissionais, que o esforço necessário para a implantação de inovações não é encarado como fator relevante, mas uma forma de perturbação no tradicional processo. Não é buscado por estes um diferencial técnico que poderá retirá-los da condição de ser apenas mais um tradicional projetista num mercado tão competitivo, para ser um eficiente e eficaz competidor.

## 5.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Durante o desenvolvimento deste trabalho foi possível perceber lacunas de conhecimento que podem ser temas para futuros trabalhos. Primeiramente, sugere-se verificar e relatar as principais conseqüências que o modelo tradicional de se projetar pode ocasionar ao final da execução de obras voltadas à indústria, apontando os principais problemas e apresentando estimativa de custos para a correção em relação ao valor total do empreendimento. Outra proposta vislumbra um estudo comparativo detalhado entre os projetos executivos de obras destinadas a ocupação industrial, que normalmente têm sido elaborados e disponibilizados para a execução, e os seus posteriores projetos “as built”, com o objetivo de apontar as principais diferenças ou deficiências, e os motivos que levam a ocorrência destas.

Também sugere-se um maior detalhamento das atividades descritas durante o sequenciamento proposto, assim como aprofundar a interface com o usuário final em cada especialidade de projeto. Para finalizar, propõe-se a elaboração de um sistema de informações baseado no modelo proposto, de modo a facilitar o desenvolvimento e o controle do processo.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5670**: Seleção e contratação de serviços e obras de engenharia e arquitetura de natureza privada. Rio de Janeiro, 1977.
- BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B. **Implantação de um sistema de gestão de qualidade em empresas de arquitetura**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo: EPUSP, 1998.
- BARROS, M. M. B. O processo de projeto e a busca de inovação tecnológica nas empresas construtoras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1º, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1999. 1 CD.
- BERNARDES, M. M. S. **Método de análise do processo de planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação: proposta baseada em estudo de caso**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. 1.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- 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), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre.
- BORDIN, L.; GUERRERO, J. M. C. N.; SCHMITT, C. M. Troca de informações entre os membros da equipe de projeto: importância da sua sistematização e gerência do processo com o uso de extranet. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2002, 1 CD. Não publicado.
- CINTRA, M. A. H.; AMORIM, S. R. L. A importância de um sistema de informação no gerenciamento de projetos. In: Congresso de Engenharia Civil, 2, 2000, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, 2000, 1 CD.
- COELHO, E. **Sistema de Informações para o Auxílio no Desenvolvimento de Novos Produtos**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Florianópolis.
- DUARTE, T. M. P.; SALGADO, M. S. O projeto executivo de Arquitetura como ferramenta para o controle da qualidade na obra. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002, 1 CD.

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.

FABRICIO, M. M.; BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B. 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.; MELHADO, S. B. Projeto simultâneo e a qualidade ao longo do ciclo de vida do empreendimento. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000. 1 CD.

GUERRERO, J. M. C. N. **Implantação e uso de site colaborativo no processo de projeto de obras de edificação em Porto Alegre/RS**. 2004. 109 p. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

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.

JACQUES, J. J. Gestão da definição e transmissão de informações técnicas no processo de projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002. 1 CD.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process**. Construction Management and Economics, London, United states, n. 5, p. 243-266, 1987.

LIMA JR, J. R. **Gerenciamento na construção civil: uma abordagem sistêmica**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo: EPUSP, 1990.

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.; AGOPYAN, V. **O Conceito de Projeto na Construção de Edifícios: Diretrizes para sua Elaboração e Controle**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo: EPUSP, 1995.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. Processo de projeto de obras de edificações: iniciativas para a melhoria da qualidade. **Revista READ**. Porto Alegre, v.3, n. 3, out. 1997.

PERALTA, A. C. **Um modelo do processo de projeto de edificações, baseado na engenharia simultânea, em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte.** 2002. 139p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

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

SCHMITT, C. M. Integração dos documentos técnicos com o uso de sistema de informações computadorizado para alcançar qualidade nos projetos de obras de edificação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1998, 1 CD.

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, F. B.; CARDOSO, F. F. **Ferramentas e Diretrizes para a Gestão da Logística no Processo de Produção de Edifícios.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo: EPUSP, 2000.

STONER, J.A.F.; FREEMAN, R.E. **Administração.** 5.ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1985.

TZORTZOPOULOS, P.; FORMOSO, C. T.; LIEDTKE, R.; GUS, M. Diretrizes para a modelagem do processo de desenvolvimento de projeto de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1998. 1 CD.

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

VASCONCELLOS, E. **Administração do Processo de Inovação Tecnológica.** São Paulo: Atlas, 1980.

VAVASSORI, F. B.; SOUZA, E. W.; FIAMONCINI, J. C.; GAUTHIER, F. A. O. Uma ferramenta para gerenciamento distribuído de projetos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21, 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2001, 1 CD.

ZEGARRA, S. L. V.; FRIGIERI, V. Jr.; CARDOSO, F. F. A tecnologia da informação e a indústria da construção de edifícios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1999, Recife. **Anais...** Recife: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 1999. 1 CD.

**APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PARA CADA  
ESPECIALIDADE DE PROJETO CORRESPONDENTES À ETAPA DE  
PROJETO LEGAL**

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Programa de necessidades e definições técnicas	Contratante	<b>(6-7)</b>	<b>Lançamento do partido arquitetônico</b>	(7-8)	Análise inicial da solução para o projeto de estrutura metálica – definições geométricas.	Metálica
(1-3)	Levantamento planialtimétrico	Contratante			(7-9)	Análise inicial da solução para projeto civil - definições geométricas.	Civil
(1-4)	Informações da Prefeitura Municipal	Contratante					
(1-5)	Sondagem do terreno	Contratante					
(7-8)	Análise inicial da solução para estrutura metálica - geral	Metálica	<b>(9-10)</b>	<b>Estudo preliminar de arquitetura</b>	(10-11)	Escolha da proposta definitiva	Contratante
(7-9)	Análise inicial da solução para o projeto civil - geral	Civil					
(10-11)	Escolha da proposta definitiva	Contratante	<b>(11-12)</b>	<b>Anteprojeto de arquitetura</b>	(12-14)	Análise mais detalhada da solução para o projeto da estrutura metálica: definição do sistema estrutural.	Metálica

Figura A1: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto legal (continua)

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>								
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>								
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>			
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	
			(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	(12-15)	Análise mais detalhada da solução para projeto civil: definição do sistema estrutural.	Civil	
					(13-16)	Orientações gerais da especialidade de projeto elétrico: subestação, geradores, transformadores, quadro de comando, motores, equipamentos, iluminação, distribuição da rede de condutores.	Elétrico	
					(13-17)	Orientações gerais da especialidade de projeto hidrossanitário: reservatórios, passagem das tubulações, caixas de inspeção, descidas pluviais.	Hidro	
					(13-18)	Orientações gerais da especialidade de projeto de drenagem: pontos de coleta, caixas de inspeção.	Drenagem	
					(13-19)	Orientações gerais da especialidade de projeto de terraplenagem: níveis de implantação do terreno, cortes, aterros.	Terraplenagem	
					(13-20)	Orientações gerais da especialidade de projeto de pavimentação: raios, larguras, inclinações e material para os acessos.	Pavimentação	

Figura A1: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto legal (continuação)



ETAPA: PROJETO LEGAL								
ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA								
ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)			
Código	Detalhamento	Responsável	Código (11-12)	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável	
				Anteprojeto de arquitetura	(13-21)	Orientações gerais da especialidade de projeto de aeração: locação de ventiladores e dutos, espaçamentos entre equipamentos.	Aeração	
					(13-22)	Orientações gerais da especialidade de projeto do secador/fornalha: geometria características, capacidade dos equipamentos.	Secador/fornalha	
					(13-23)	Orientações gerais da especialidade de projeto do silo pulmão: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Silo	
					(13-24)	Orientações gerais da especialidade de projeto da balança rodoviária: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Balança	
					(13-25)	Orientações gerais da especialidade de projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Equipamentos	
					(13-26)	Orientações gerais da especialidade de projeto do tombador de caminhões: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Tombador	

Figura A1: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto legal (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
			(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	(13-27)	Orientações gerais da especialidade do projeto do coletor de amostras: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Coletor
					(13-29)	Orientações gerais da especialidade de projeto ambiental: análise preliminar dos pontos de coleta e conteúdo dos efluentes industriais, locação da ETE.	Ambiental
(12-14)	Análise mais detalhada da solução para o projeto da estrutura metálica: definição do sistema estrutural.	Metálica	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	(31-32)	Processo de aprovação	Contratante
(12-15)	Análise mais detalhada da solução para o projeto civil: definição do sistema estrutural.	Civil					
(13-16)	Orientações gerais da especialidade de projeto elétrico: subestação, geradores, transformadores, quadro de comando, motor, equipamentos, iluminação, distribuição da rede de condutores.	Elétrico					
(13-17)	Orientações gerais da especialidade de projeto hidrossanitário: reservatórios, passagem das tubulações, caixas de inspeção, descidas pluviais.	Hidro					

Figura A1: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto legal (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(13-18)	Orientações gerais da especialidade de projeto de drenagem: pontos de coleta, caixas de inspeção.	Drenagem	<b>(30-31)</b>	<b>Projeto legal de arquitetura</b>	<b>(31-32)</b>	Processo de aprovação	Contratante
(13-19)	Orientações gerais da especialidade de projeto de terra plenagem: níveis de implantação do terreno, cortes, aterros.	Terraplenagem					
(13-20)	Orientações gerais da especialidade de projeto de pavimentação: raios, larguras, inclinações e material para os acessos.	Pavimentação					
(13-21)	Orientações gerais da especialidade de projeto de aeração: locação de ventiladores e dutos, espaçamentos entre equipamentos.	Aeração					
(13-22)	Orientações gerais da especialidade de projeto do secador/fornalha: geometria características, capacidade dos equipamentos.	Secador/ fornalha					
(13-23)	Orientações gerais da especialidade de projeto do silo pulmão: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Silo					
(13-24)	Orientações gerais da especialidade de projeto da balança rodoviária: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Balança					

Figura A1: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto legal (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(13-25)	Orientações gerais da especialidade de projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Equipamentos	<b>(30-31)</b>	<b>Projeto legal de arquitetura</b>	(31-32)	Processo de aprovação	Contratante
(13-26)	Orientações gerais da especialidade de projeto do tombador de caminhões: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Tombador					
(13-27)	Orientações gerais da especialidade do projeto do coletor de amostras: geometria, características, capacidade dos equipamentos.	Coletor					
(13-28)	Orientações gerais da especialidade de projeto preventivo contra incêndio: locação preliminar dos equipamentos, tubulação dos hidrantes, SPDA, análise inicial de riscos, reservatórios.	Incêndio					
(13-29)	Orientações gerais da especialidade de projeto ambiental: análise preliminar dos pontos de coleta e conteúdo dos efluentes industriais, locação da ETE.	Ambiental					

Figura A1: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto legal (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DA ESTRUTURA METÁLICA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(6-7)	Lançamento do partido arquitetônico	Arquitetura projeto legal	(7-8)	<b>Análise inicial da solução para o projeto de estrutura metálica: definições geométricas</b>	(9-10)	Estudo preliminar de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-7)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de estrutura metálica	Contratante	(7-8)	<b>Análise inicial da solução para o projeto de estrutura metálica: definições geométricas</b>	(9-10)	Estudo preliminar de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-7)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de estrutura metálica	Contratante	(12-14)	<b>Análise mais detalhada da solução para o projeto de estrutura metálica: definições do sistema estrutural</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)					

Figura A2: relação de atividades referentes ao projeto da estrutura metálica – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO CIVIL</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(6-7)	Lançamento do partido arquitetônico	Arquitetura (projeto legal)	(7-9)	<b>Análise inicial da solução para o projeto civil: definições geométricas</b>	(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-7)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto civil	Contratante					
(1-7)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto civil	Contratante	(12-15)	<b>Análise mais detalhada da solução para o projeto civil: definição do sistema estrutural</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)					

Figura A3: relação de atividades referentes ao projeto civil – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO ELÉTRICO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-16)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto elétrico: subestação, geradores, transformadores, quadro de comando, motores, equipamentos, iluminação, distribuição da rede de condutores.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto elétrico	Contratante					

Figura A4: relação de atividades referente ao projeto elétrico – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO HIDROSSANITARIO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-17)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto hidrossanitário: reservatórios, passagem das tubulações, caixas de inspeção, descidas pluviais.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto hidrossanitário	Contratante					

Figura A5: relação de atividades referentes ao projeto hidrossanitário – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE DRENAGEM</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-18)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto de drenagem: pontos de coleta, caixas de inspeção.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto de drenagem	Contratante					

Figura A6: relação de atividades referentes ao projeto de drenagem – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE TERRAPLENAGEM</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-19)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto de terraplenagem: níveis de implantação do terreno, cortes, aterros.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto de terraplenagem	Contratante					

Figura A7: relação de atividades referentes ao projeto de terraplenagem – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-20)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto de pavimentação: raios, larguras, inclinações e material para os acessos.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto de pavimentação	Contratante					

Figura A8: relação de atividades referentes ao projeto de pavimentação – projeto legal



<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE AERAÇÃO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-21)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto de aeração: locação de ventiladores e dutos, espaçamentos entre equipamentos.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto de aeração	Contratante					

Figura A9: relação de atividades referentes ao projeto de aeração – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO SECADOR / FORNALHA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-22)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto do secador/fornalha: geometria características, capacidade dos equipamentos.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto do secador/fornalha	Contratante					

Figura A10: relação de atividades referentes ao projeto secador / fornalha – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO SILO PULMÃO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-23)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto do silo pulmão: geometria, características, capacidade dos equipamentos.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto do silo pulmão						

Figura A11: relação de atividades referentes ao projeto silo pulmão – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DA BALANÇA RODOVIÁRIA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-24)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto da balança rodoviária: geometria, características, capacidade dos equipamentos.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto da balança	Contratante					

Figura A12: relação de atividades referentes ao projeto da balança rodoviária – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DOS EQUIPAMENTOS PARA TRANSPORTE, TRATAMENTO E ARMAZENAGEM DOS GRÃOS</b>							
ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-25)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos: geometria, características, capacidade dos equipamentos.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto dos equipamentos de transporte, tratamento e armazenagem de grãos.	Contratante					

Figura A13: relação de atividades referentes ao projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos – projeto legal.

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO TOMBADOR DE CAMINHÕES</b>							
ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-26)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto do tombador de caminhões: geometria, características, capacidade dos equipamentos.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto do tombador de caminhões	Contratante					

Figura A14: relação de atividades referentes ao projeto do tombador de caminhões – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO COLETOR DE AMOSTRAS</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-27)	<b>Orientações gerais da especialidade do projeto do coletor de amostras: geometria, características, capacidade dos equipamentos.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto do coletor de amostras	Contratante					

Figura A15: relação de atividades referentes ao projeto do coletor de amostras – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCENDIO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-28)	<b>Orientações gerais da especialidade de projeto preventivo contra incêndio: locação preliminar dos equipamentos, tubulação dos hidrantes, SPDA, análise inicial de riscos, reservatórios.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto preventivo contra incêndio	Contratante					

Figura A16: relação de atividades referentes ao projeto preventivo contra incêndio – projeto legal

<b>ETAPA: PROJETO LEGAL</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO AMBIENTAL</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(11-12)	Anteprojeto de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(13-29)	<b>Orientações gerais da especialidade do projeto ambiental: análise preliminar dos pontos de coleta dos efluentes industriais, locação da ETE.</b>	(30-31)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)
(1-13)	Definições técnicas iniciais referentes à especialidade de projeto ambiental	Contratante					

Figura A17: relação de atividades referentes ao projeto ambiental – projeto legal

**APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PARA CADA  
ESPECIALIDADE DE PROJETO CORRESPONDENTES À ETAPA DE  
PROJETO EXECUTIVO**

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>								
<b>ESPECIALIDADE: EMPRESA CONTRATANTE</b>								
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>			<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	
			(1-3)	<b>Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto</b>	(13-25)	Projeto unifilar preliminar - estrutura metálica	Metálica	
					(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil	
					(2-4)	Previsão de cargas na estrutura metálica, geometria e locação - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos.	Equipamentos	
					(2-5)	Previsão de cargas na estrutura metálica – projeto elétrico	Elétrico	
					(2-6)	Previsão de cargas na estrutura metálica – projeto preventivo contra incêndio	Incêndio	
					(2-7)	Previsão de cargas dos cabos de termometria – projeto de aeração	Aeração	
					(2-8)	Confirmação da geometria e características - projeto do tombador de caminhões	Tombador	
					(2-9)	Confirmação da geometria e características - projeto do silo pulmão	Silo	
					(2-10)	Confirmação da geometria e características-projeto do secador/ fornalha	Secador/ fornalha	

Figura A18: relação de atividades referentes à empresa contratante – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>								
<b>ESPECIALIDADE: EMPRESA CONTRATANTE</b>								
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>			<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	
			(1-3)	<b>Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto</b>	(2-11)	Confirmação da geometria e características - projeto do coletor de amostra	Coletor	
					(2-12)	Previsão de cargas na estrutura metálica – projeto hidrossanitário	Hidro	
					(2-14)	Confirmação da geometria e locação de canaletas e dutos - projeto de aeração	Aeração	
					(2-15)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação-projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos	Equipamentos	
					(2-16)	Previsão de cargas na estrutura de concreto – projeto de estrutura metálica	Metálica	
					(2-17)	Capacidade de resistência do solo – sondagem do terreno	Contratante	
					(2-18)	Previsão de cargas na estrutura de concreto e locação dos condutores e equipamentos -projeto elétrico	Elétrico	
					(2-19)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação – projeto tombador de caminhões.	Tombador	

Figura A18: relação de atividades referentes à empresa contratante – projeto executivo (continuação)



ETAPA: PROJETO EXECUTIVO								
ESPECIALIDADE: EMPRESA CONTRATANTE								
ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)			ATIVIDADE			ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável	
			(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	(2-20)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação – projeto silo pulmão.	Silo	
					(2-21)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto do secador/ fornalha.	Secador/ fornalha	
					(2-22)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação – projeto da balança rodoviária.	Balança	
					(2-23)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto do coletor de amostra.	Coletor	
					(2-35)	Previsão de demanda elétrica - projeto hidrossanitário	Hidro	
					(2-36)	Previsão de demanda elétrica - projeto de aeração	Aeração	
					(2-37)	Previsão de demanda elétrica - projeto do secador/ fornalha	Secador/ fornalha	
					(2-38)	Previsão de demanda elétrica - projeto tombador de caminhões.	Tombador	
					(2-39)	Previsão de demanda elétrica - projeto do coletor de amostra	Coletor	
					(2-40)	Previsão de demanda elétrica - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos.	Equipamentos	

Figura A18: relação de atividades referentes à empresa contratante – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>								
<b>ESPECIALIDADE: EMPRESA CONTRATANTE</b>								
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>			<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	
			(1-3)	<b>Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto</b>	(2-41)	Identificação dos pontos de iluminação – projeto de arquitetura (legal)	Arquitetura (projeto legal)	
					(2-42)	Identificação dos pontos de alarme e iluminação de emergência - projeto preventivo contra incêndio	Incêndio	
					(2-45)	Identificação de projetos de abastecimento de água	Arquitetura (projeto legal)	
					(2-46)	Identificação dos pontos de coleta de efluentes e águas pluviais	Arquitetura (projeto legal)	
					(2-52)	Identificação dos pontos de drenagem	Arquitetura (projeto legal)	
					(2-64)	Identificação dos pontos de coleta e tratamento de efluentes industriais	Arquitetura (projeto legal)	
					(30-31)	Análise preliminar das soluções para fundações e contenções	Civil	
					(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico	
					(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro	
					(49-50)	Lançamento do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio	

Figura A18: relação de atividades referentes à empresa contratante – projeto executivo (continuação)

ETAPA: PROJETO EXECUTIVO								
ESPECIALIDADE: EMPRESA CONTRATANTE								
ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)			ATIVIDADE			ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código (1-3)	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável	
				Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	(2-51)	Lançamento do projeto de terraplenagem	Terraplenagem	
					(52-53)	Lançamento do projeto de drenagem	Drenagem	
					(2-54)	Lançamento do projeto de pavimentação	Pavimentação	
					(2-56)	Lançamento do projeto de aeração	Aeração	
					(2-57)	Lançamento do projeto do secador / fornalha	Secador/ fornalha	
					(2-58)	Lançamento do projeto do silo pulmão	Silo	
					(2-59)	Lançamento do projeto da balança rodoviária	Balança	
					(60-61)	Lançamento do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos	Equipamentos	
					(2-62)	Lançamento do projeto do tombador de caminhões.	Tombador	
					(2-63)	Lançamento do projeto do coletor de amostras	Coletor	
				(64-65)	Lançamento do projeto ambiental	Ambiental		

Figura A18: relação de atividades referentes à empresa contratante – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: EMPRESA CONTRATANTE</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
			(1-3)	<b>Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto</b>	(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
			(1-43)	<b>Descrição do tipo e local da rede de distribuição de energia</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
			(1-47)	<b>Descrição do tipo e local das redes e de água e esgoto</b>	(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro
(1-3)	Definição técnica final para cada especialidade de projetos		(2-17)	<b>Capacidade de resistência do solo – sondagem do terreno</b>	(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil
(31-32)	Solicitação de soldagens	Civil	(32-33)	<b>Recebimento das sondagens adicionais</b>	(33-34)	Estudos preliminares das soluções de fundações e contenções	Civil
(96-97)	Projeto de arquitetura final - detalhes construtivos	Arquitetura (projeto executivo)	(114-115)	<b>Execução da obra</b>			
(96-98)	Projeto metálico final – detalhes construtivos	Metálica					
(96-99)	Projeto civil final – detalhes construtivos	Civil					

Figura A18: relação de atividades referentes à empresa contratante – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: EMPRESA CONTRATANTE</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(96-100)	Projeto elétrico final – detalhes construtivos	Elétrico	(114-115)	Execução da obra			
(96-101)	Projeto hidrossanitário final – detalhes construtivos	Hidrossanitário					
(96-102)	Projeto preventivo contra incêndio final – detalhes construtivos	Incêndio					
(96-103)	Projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos final – detalhes construtivos.	Equipamentos					
(96-104)	Projeto de aeração final - detalhes construtivos	Aeração					
(96-105)	Projeto do tombador de caminhões final - detalhes construtivos	Tombador					
(96-106)	Projeto do silo pulmão final - detalhes construtivos	Silo					

Figura A18: relação de atividades referentes à empresa contratante – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: EMPRESA CONTRATANTE</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(96-107)	Projeto do secador/ fornalha final - detalhes construtivos	Secador/ fornalha	(114-115)	Execução da obra			
(96-108)	Projeto do coletor de amostras final - detalhes construtivos	Coletor					
(96-109)	Projeto da balança rodoviária final - detalhes construtivos	Balança					
(96-110)	Projeto de terraplenagem final - detalhes construtivos	Terraplenagem					
(96-111)	Projeto de drenagem final - detalhes construtivos	Drenagem					
(96-112)	Projeto de pavimentação final - detalhes construtivos	Pavimentação					
(96-113)	Projeto ambiental final - detalhes construtivos	Ambiental					

Figura A18: relação de atividades referentes à empresa contratante – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(2-41)</b>	<b>Identificação dos pontos de iluminação</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(2-45)</b>	<b>Identificação dos pontos de abastecimento de água</b>	(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidrossanitário
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(2-46)</b>	<b>Identificação dos pontos de coleta de efluentes e águas pluviais</b>	(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidrossanitário
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					

Figura A19: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto executivo

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-52)	<b>Identificação dos pontos de drenagem</b>	(52-53)	Lançamento do projeto de drenagem	Drenagem
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-64)	<b>Identificação dos pontos de coleta e conteúdo dos efluentes industriais</b>	(64-65)	Lançamento do projeto ambiental	Ambiental
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura projeto legal	(28-29)	<b>Projeto de arquitetura acertado com projeto civil e estrutura metálica</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(26-27)	Projeto civil compatibilizado com a estrutura metálica	Civil			(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro

Figura A19: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto executivo (continuação)



<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(26-28)	Estrutura metálica compatibilizada com o projeto civil	Metálica	(28-29)	<b>Projeto de arquitetura acertado com projeto civil e estrutura metálica</b>	(49-50)	Lançamento do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio
					(55-56)	Lançamento do projeto de aeração	Aeração
					60-61)	Lançamento do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.	Equipamentos
					(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
(28-29)	Projeto de arquitetura acertado com projeto civil e estrutura metálica	Arquitetura (projeto executivo)	(66-67)	<b>Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico					
(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro					

Figura A19: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(49-50)	Lançamento do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio	<b>(66-67)</b>	<b>Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura</b>	<b>(67-68)</b>	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-45)	Lançamento do projeto de terraplenagem	Terraplenagem					
(52-53)	Lançamento do projeto de drenagem	Drenagem					
(2-54)	Lançamento do projeto de pavimentação	Pavimentação					
(64-65)	Lançamento do projeto ambiental	Ambiental					
(68-69)	Definição final do projeto elétrico	Elétrico	<b>(94-95)</b>	<b>Arquitetura definitiva</b>	<b>(95-96)</b>	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos

Figura A19: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(68-71)	Definição final do projeto hidrossanitário	Hidro	(94-95)	Arquitetura definitiva	(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(68-73)	Definição final do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio					
(68-75)	Definição final do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos	Equipamentos					
(68-77)	Definição final do projeto de aeração	Aeração					
(68-79)	Definição final do projeto do tombador de caminhões	Tombador					
(68-80)	Definição final do projeto do silo pulmão	Silo pulmão					

Figura A19: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ARQUITETURA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(68-81)	Definição final do projeto do secador /fornalha	Secador /fornalha	<b>(94-95)</b>	<b>Arquitetura definitiva</b>	<b>(95-96)</b>	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(68-82)	Definição final do projeto do coletor de amostras	Coletor de amostras					
(68-83)	Definição final do projeto da balança rodoviária	Balança rodoviária					
(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica					
(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil					
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	<b>(96-97)</b>	<b>Projeto de arquitetura final</b>	(114 - 115)	Execução da obra	Contratante

Figura A19: relação de atividades referentes ao projeto de arquitetura – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ESTRUTURA METALICA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-16)	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto – estrutura metálica</b>	(24-25)	Forma preliminar - projeto civil	Civil
(1-3)	Definição técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura projeto legal	(13-25)	<b>Projeto unifilar preliminar- estrutura metálica</b>	(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
4(2-4)	Previsão de cargas na estrutura metálica, dimensões e locações – projeto de equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos	Equipamentos					

Figura A20: relação de atividades referentes ao projeto de estrutura metálica – projeto executivo

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ESTRUTURA METALICA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(2-5)	Previsão de cargas na estrutura metálica – projeto elétrico	Elétrico	(13-25)	<b>Projeto unifilar preliminar- estrutura metálica</b>	(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-6)	Previsão de cargas na estrutura metálica – projeto preventivo contra incêndio	Incêndio					
(2-7)	Previsão de cargas dos cabos de termometria na estrutura metálica – projeto de aeração	Aeração					
(2-8)	Confirmação da geometria características – projeto tombador de caminhões	Tombador					
(2-9)	Confirmação da geometria e características – projeto do silo pulmão	Silo					
(2-10)	Confirmação da geometria e características – projeto do secador/fornalha	Secador/ fornalha					

Figura A20: relação de atividades referentes ao projeto de estrutura metálica – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ESTRUTURA METALICA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(2-11)	Confirmação da geometria e características – projeto do coletor de amostras	Coletor	(13-25)	<b>Projeto unifilar preliminar-estrutura metálica</b>	(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-12)	Previsão de cargas na estrutura metálica – projeto hidrossanitário	Hidro					
(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(26-28)	<b>Estrutura metálica compatibilizada com o projeto civil</b>	(28-29)	Projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e estrutura metálica	Arquitetura (projeto executivo)
					(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(69-70)	Furação definitiva – projeto elétrico	Elétrico	(90-91)	<b>Estrutura metálica definitiva</b>	(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(71-72)	Furação definitiva – projeto hidrossanitário	Hidro					
(73-74)	Furação definitiva – projeto preventivo contra incêndio	Incêndio					

Figura A20: relação de atividades referentes ao projeto de estrutura metálica – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE ESTRUTURA METALICA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(75-76)	Furação definitiva – projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.	Equipamentos	<b>(90-91)</b>	<b>Estrutura metálica definitiva</b>	(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(68-77)	Definição final do projeto de aeração	Aeração					
(68-79)	Definição final do projeto do tombador de caminhões	Tombador					
(68-80)	Definição final do projeto do silo pulmão	Silo					
(68-81)	Definição final do projeto do secador/fornalha	Secador/fornalha					
(68-82)	Definição final do projeto do coletor de amostras	Coletor					
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos					

Figura A20: relação de atividades referentes ao projeto de estrutura metálica – projeto executivo (continuação)



<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO CIVIL</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura projeto legal	(24-25)	<b>Forma preliminar- projeto civil</b>	(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(2-14)	Confirmação da geometria e locação das canaletas e dutos – projeto aeração	Aeração					
(2-15)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação – projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos	Equipamentos					
(2-16)	Previsão de cargas na estrutura de concreto – projeto da estrutura metálica	metálica					
(2-17)	Capacidade de resistência do solo – sondagem do terreno	Contratante					

Figura A21: relação de atividades referentes ao projeto civil – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO CIVIL</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(2-18)	Previsão de cargas na estrutura de concreto e locação dos condutores e equipamentos - projeto elétrico	Elétrico	(24-25)	<b>Forma preliminar- projeto civil</b>	(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-19)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação – projeto do tombador de caminhões	Tombador					
(2-20)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação – projeto do silo pulmão	Silo					
(2-21)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto do secador/fornalha	Secador/ fornalha					

Figura A21: relação de atividades referentes ao projeto civil – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO CIVIL</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(2-22)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto da balança rodoviária	Balança	(24-25)	<b>Forma preliminar- projeto civil</b>	(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-23)	Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto do coletor de amostras	Coletor					
(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(26-27)	<b>Projeto civil compatibilizado com a estrutura metálica</b>	(28-29)	Projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e a estrutura metálica	Arquitetura (projeto executivo)
					(27-30)	Locação e carga dos pilares preliminar	Civil
					(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
					(44-67)	Furação preliminar - projeto elétrico	Elétrico
					(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro

Figura A21: relação de atividades referentes ao projeto civil – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>								
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO CIVIL</b>								
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>			<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	
(25-26)	Primeira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(26-27)	<b>Projeto civil compatibilizado com a estrutura metálica</b>	(48-67)	Furação preliminar - projeto hidrossanitário	Hidro	
					(49-50)	Lançamento do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio	
					(50-67)	Furação preliminar - projeto preventivo contra incêndio	Incêndio	
					(55-56)	Lançamento do projeto de aeração	Aeração	
					(56-67)	Furação preliminar - projeto de aeração	Aeração	
					(60-61)	Lançamento do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos	Equipamentos	
					(61-67)	Furação preliminar - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos	Equipamentos	
					(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)	
					(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	

Figura A21: relação de atividades referentes ao projeto civil – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO CIVIL</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(26-27)	Projeto civil compatibilizado com a estrutura metálica	Civil	(27-30)	Locação dos pilares preliminar	(30-31)	Análise preliminar das soluções para fundações e contenções	Civil
					(33-34)	Estudo preliminar das soluções de fundações e contenções	Civil
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(62-88)	Locação e carga dos pilares definitiva	(88-89)	Definição final para as fundações e contenções	Civil
(69-70)	Furação definitiva - projeto elétrico	Elétrico	(92-93)	Projeto civil definitivo	(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(71-72)	Furação definitiva - projeto hidrossanitário	Hidro					
(73-74)	Furação definitiva - projeto preventivo contra incêndio	Incêndio					
(75-76)	Furação definitiva - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos	Equipamentos					
(77-78)	Furação definitiva - projeto de aeração	Aeração					

Figura A21: relação de atividades referentes ao projeto civil – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO CIVIL</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(68-79)	Definição final do projeto do tombador de caminhões	Tombador	<b>(92-93)</b>	<b>Projeto civil definitivo</b>	<b>(95-96)</b>	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(68-80)	Definição final do projeto do silo pulmão	Silo pulmão					
(68-81)	Definição final do projeto do secador /fornalha	Secador /fornalha					
(68-82)	Definição final do projeto do coletor de amostras	Coletor de amostras					
(68-83)	Definição final do projeto da balança rodoviária	Balança					
(88-89)	Definição final para as fundações e contenções	civil					
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	<b>(96-99)</b>	<b>Projeto civil final - detalhes construtivos</b>	<b>(114 -115)</b>	Execução da obra	Contratante

Figura A21: relação de atividades referentes ao projeto civil – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO ELÉTRICO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)	(2 - 5)	<b>Previsão de cargas na estrutura metálica – projeto elétrico</b>	(13-25)	Projeto unifilar preliminar – estrutura metálica	metálica
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)	(2-18)	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto e locação dos condutores e equipamentos – projeto elétrico</b>	(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante	(2-18)	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto e locação dos condutores e equipamentos – projeto elétrico</b>			
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(43-44)	<b>Lançamento do projeto elétrico</b>	(44-67)	Furação preliminar – projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante			(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
(2-35)	Previsão de demanda elétrica: projeto hidrossanitário	Hidro			(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-36)	Previsão de demanda elétrica: projeto de aeração	Aeração					

Figura A22: relação de atividades referentes ao projeto elétrico – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO ELÉTRICO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(2-37)	Previsão de demanda elétrica: projeto de secador/fornalha	Secador/fornalha	(43-44)	<b>Lançamento do projeto elétrico</b>			
(2-38)	Previsão de demanda elétrica: projeto do tombador de caminhões	Tombador					
(2-39)	Previsão de demanda elétrica: projeto do coletor de amostra	Coletor					
(2-40)	Previsão de demanda elétrica: projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos	Equipamentos					
(2-41)	Identificação dos pontos de iluminação	Arquitetura (projeto executivo)					
(2-42)	Identificação dos pontos de alarme e iluminação de emergência – projeto preventivo contra incêndio	Incêndio					

Figura A22: relação de atividades referentes ao projeto elétrico – projeto executivo (continuação)



<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO ELÉTRICO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-43)	Descrição do tipo e local da rede de distribuição de energia	Contratante	<b>(43-44)</b>	<b>Lançamento do projeto elétrico</b>			
(28-29)	Projeto arquitetônico acertado com o projeto civil e a estrutura metálica	Arquitetura (projeto executivo)					
<b>(43-44)</b>	<b>Lançamento do projeto elétrico</b>	<b>Elétrico</b>	<b>(44-67)</b>	<b>Furação preliminar – projeto elétrico</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	<b>(68-69)</b>	<b>Definição final do projeto elétrico</b>	(69-70)	Furação definitiva – projeto elétrico	Elétrico
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(69-69)	Definição final do projeto elétrico	Elétrico	<b>(69-70)</b>	<b>Furação definitiva – projeto elétrico</b>	(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
					(95-96)	Projeto civil definitivo	Civil
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	<b>(96 - 100)</b>	<b>Projeto elétrico final – detalhes construtivos</b>	(114 - 115)	Execução da obra	Contratante

Figura A22: relação de atividades referentes ao projeto elétrico – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO HIDROSSANITARIO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2 - 12)	<b>Previsão de cargas na estrutura metálica – projeto hidrossanitário</b>	(13-25)	Projeto unifilar preliminar – estrutura metálica	Metálica
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2 - 35)	<b>Previsão de demanda elétrica – projeto hidrossanitário (bombas e equipamentos)</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(47-48)	<b>Lançamento do projeto hidrossanitário</b>		Furação preliminar – projeto hidrossanitário	Hidro
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante			(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
(2-45)	Identificação dos pontos de abastecimento de água	Arquitetura (projeto executivo)			(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-46)	Identificação dos pontos de coleta de efluentes e águas pluviais	Arquitetura (projeto executivo)					

Figura A23: relação de atividades referentes ao projeto hidrossanitário – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO HIDROSSANITARIO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(28-29)	Projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e a estrutura metálica	Arquitetura (projeto executivo)	(47-48)	<b>Lançamento do projeto hidrossanitário</b>			
(1-47)	Descrição do tipo e local das redes de água e esgoto	Contratante					
(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro	(48-67)	<b>Furação preliminar – projeto hidrossanitário</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-71)	<b>Definição final do projeto hidrossanitário</b>	(71-72)	Furação definitiva – projeto hidrossanitário	Hidro
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(68-71)	Definição final do projeto hidrossanitário		(71-72)	<b>Furação definitiva – projeto hidrossanitário</b>	(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
					(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96 -101)	<b>Projeto hidrossanitário final-detalhes construtivos</b>	(114 -115)	Execução da obra	Contratante

Figura A23: relação de atividades referentes ao projeto hidrossanitário – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCENDIO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(2 - 6)</b>	<b>Previsão de carga na estrutura metálica – projeto preventivo contra incêndio</b>	(13-25)	Projeto unifilar preliminar - estrutura metálica	Metálica
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(2-42)</b>	<b>Identificação dos pontos de alarme e iluminação de emergência – projeto preventivo contra incêndio</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(49-50)</b>	<b>Lançamento do projeto preventivo contra incêndio</b>	(50-67)	Furação preliminar – projeto preventivo contra incêndio	Incêndio
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante			(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
(28-29)	Projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e a estrutura metálica	Arquitetura (projeto executivo)			(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos

Figura A24: relação de atividades referentes ao projeto preventivo contra incêndio – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(49-50)	Lançamento do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio	(50-67)	<b>Furação preliminar – projeto preventivo contra incêndio</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-73)	<b>Definição final do projeto preventivo contra incêndio</b>	(69-70)	Furação definitiva – projeto preventivo contra incêndio	Incêndio
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Incêndio
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(68-73)	Definição final do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio	(73-74)	<b>Furação definitiva -projeto preventivo contra incêndio</b>	(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
					(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96 - 102)	<b>Projeto preventivo contra incêndio - detalhes construtivos</b>	(114 - 115)	Execução da obra	Contratante

Figura A24: relação de atividades referentes ao projeto preventivo contra incêndio – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE TERRAPLENAGEM</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2 -51)	<b>Lançamento do projeto de terraplenagem</b>	(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
					(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-84)	<b>Definição final do projeto de terraplenagem</b>	(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	<b>996-110)</b>	<b>Projeto de terraplenagem final - detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A25: relação de atividades referentes ao projeto de terraplenagem – projeto executivo

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE DRENAGEM</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(52-53)	<b>Lançamento do projeto de drenagem</b>	(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante			(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-52)	Identificação dos pontos para drenagem	Arquitetura (projeto executivo)					
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-85)	<b>Definição final do projeto de drenagem</b>	(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-111)	<b>Projeto de drenagem final - detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A26: relação de atividades referentes ao projeto de drenagem – projeto executivo

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(52-53)	<b>Lançamento do projeto de pavimentação</b>	(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante			(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-96)	<b>Definição final do projeto de pavimentação</b>	(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-111)	<b>Projeto de pavimentação final - detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A27: relação de atividades referentes ao projeto de pavimentação – projeto executivo



<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE AERAÇÃO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-7)	<b>Previsão das cargas dos cabos de termometria na estrutura metálica - projeto de aeração</b>	(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante			(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-14)	<b>Confirmação da geometria e locação das canaletas e dutos-projeto de aeração</b>	(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(1-43)	<b>Previsão de demanda elétrica - projeto de aeração</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(55-56)	<b>Lançamento do projeto de aeração</b>	(56-57)	Furação preliminar do projeto de aeração	Aeração
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante			(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(28-29)	Projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e a estrutura metálica	Arquitetura (projeto executivo)					

Figura A28: relação de atividades referentes ao projeto de aeração – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DE AERAÇÃO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(55-56)	Lançamento do projeto de aeração	Aeração	(56-67)	<b>Furação preliminar - projeto de aeração</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-77)	<b>Definição final do projeto de aeração</b>	(77-78)	Furação definitiva – projeto de aeração	Aeração
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(68-77)	Definição final do projeto de aeração	Aeração	(77-78)	<b>Furação definitiva - projeto de aeração</b>	(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-104)	<b>Projeto de aeração final - detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A28: relação de atividades referentes ao projeto de aeração – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO O SECADOR / FORNALHA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-13)	<b>Confirmação da geometria e características - projeto do secador/fornalha</b>	(66-67)	Projeto unifilar preliminar - estrutura metálica	Metálica
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-21)	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e características - projeto do secador/ fornalha</b>	(24-25)	Forma preliminar - projeto civil	Civil
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-37)	<b>Previsão de demanda elétrica - projeto do secador/fornalha</b>	(43-44)	Lançamento de projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-57)	<b>Lançamento de projeto do secador/fornalha</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos

Figura A29: relação de atividades referentes ao projeto do secador / fornalha – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO O SECADOR / FORNALHA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	contratante	(2-57)	<b>Lançamento de projeto do secador/fornalha</b>			
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-81)	<b>Definição final do projeto do secador/fornalha</b>	(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
					(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-107)	<b>Projeto do secador /fornalha final - detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A29: relação de atividades referentes ao projeto do secador / fornalha – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO SILO PULMÃO</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-10)	<b>Confirmação da geometria e características - projeto silo pulmão</b>	(13-25)	Projeto unifilar preliminar - estrutura metálica	Metálica
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante	(2-10)	<b>Confirmação da geometria e características - projeto silo pulmão</b>			
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-20)	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto do silo pulmão</b>	(24-25)	Forma preliminar - projeto civil	Civil
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(1-58)	<b>Lançamento do projeto do silo pulmão</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Contratante	(68-80)	<b>Definição final do projeto do silo pulmão</b>	(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
					(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-114)	<b>Projeto do silo pulmão definitivo – detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A30: relação de atividades referentes ao projeto silo pulmão – projeto executivo

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DA BALANÇA RODOVIÁRIA</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-22)	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto da balança rodoviária</b>	(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-59)	<b>Lançamento do projeto da balança rodoviária</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-83)	<b>Definição final do projeto da balança rodoviária</b>	(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-109)	<b>Projeto da balança rodoviária final detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A31: relação de atividades referentes ao projeto balança rodoviária – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DOS EQUIPAMENTOS PARA TRANSPORTE, TRATAMENTO E ARMAZENAGEM DOS GRÃOS</b>							
ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)			ATIVIDADE		ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)		
Código	Detalhamento	Responsável	Código	Detalhamento	Código	Detalhamento	Responsável
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(2-4)</b>	<b>Previsão de cargas na estrutura metálica, geometria e locação - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(13-25)	Projeto unifilar preliminar - estrutura metálica	Metálica
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(2-15)</b>	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(2-40)</b>	<b>Previsão de demanda elétrica - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	<b>(60-61)</b>	<b>Lançamento do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(61-67)	Furação preliminar do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.	Equipamentos

Figura A32: relação atividades referentes ao projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DOS EQUIPAMENTOS PARA TRANSPORTE, TRATAMENTO E ARMAZENAGEM DOS GRÃOS</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante	<b>(60-61)</b>	<b>Lançamento do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(28-29)	Projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e a estrutura metálica						
(60-61)	Lançamento do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.	Equipamentos	<b>(61-67)</b>	<b>Furação preliminar do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	<b>(68-75)</b>	<b>Definição do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(75-76)	Furação definitiva – projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos.	Equipamentos
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(68-75)	Definição final do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.	Equipamentos	<b>(75-76)</b>	<b>Furação definitiva - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
			<b>(75-76)</b>	<b>Furação definitiva - projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos.</b>	(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	<b>(96-109)</b>	<b>Projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A32: relação atividades referentes ao projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenagem dos grãos – projeto executivo (continuação)



<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO TOMBADOR DE CAMINHÕES</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-8)	<b>Confirmação da geometria e características – projeto do tombador de caminhões</b>	(13-25)	Projeto unifilar preliminar - estrutura metálica	Metálica
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-19)	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação - projeto do tombador de caminhões.</b>	(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-38)	<b>Previsão de demanda elétrica - projeto do tombador de caminhões</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					

Figura A33: relação de atividades referentes ao projeto do tombador de caminhões – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO TOMBADOR DE CAMINHÕES</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-62)	<b>Lançamento do projeto do tombador de caminhões</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-79)	<b>Definição final - projeto do tombador de caminhões</b>	(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
					(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-105)	<b>Projeto do tombador de caminhões final – detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A33: relação de atividades referentes ao projeto do tombador de caminhões – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO COLETOR DE AMOSTRAS</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-11)	<b>Confirmação da geometria e características – projeto do coletor de amostra</b>	(13-25)	Projeto unifilar preliminar - estrutura metálica	Metálica
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-23)	<b>Previsão de cargas na estrutura de concreto, geometria e locação – projeto do coletor de amostra.</b>	(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-39)	<b>Previsão de demanda elétrica - projeto do coletor de amostra</b>	(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					

Figura A34: relação de atividades referentes ao projeto do coletor de amostras – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO DO COLETOR DE AMOSTRAS</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto legal)	(2-63)	<b>Lançamento do projeto do coletor de amostra</b>	(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante					
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-79)	<b>Definição final - projeto do coletor de amostra</b>	(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica
					(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil
					(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-105)	<b>Projeto do coletor de amostra final - detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A34: relação de atividades referentes ao projeto do coletor de amostras – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: PROJETO AMBIENTAL</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)	(64-65)	<b>Lançamento do projeto ambiental</b>	(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)
(1-3)	Definições técnicas finais para cada especialidade de projeto	Contratante			(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(2-64)	Identificação dos pontos para coleta e conteúdo de efluentes industriais	Arquitetura (projeto executivo)	(64-65)	<b>Lançamento do projeto ambiental</b>			
(67-68)	Segunda reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(68-87)	<b>Definição final - projeto ambiental</b>	(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)
					(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos
(95-96)	Terceira reunião para compatibilização de projetos	Coordenação de projetos	(96-113)	<b>Projeto ambiental final – detalhes construtivos</b>	(114-115)	Execução da obra	Contratante

Figura A35: relação de atividades referentes ao projeto ambiental – projeto executivo

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: COORDENAÇÃO DE PROJETOS</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(1-2)	Projeto legal de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)	<b>(25-26)</b>	<b>Primeira reunião para compatibilização de projetos</b>	(26-27)	Projeto civil compatibilizado com a estrutura metálica	Civil
(13-25)	Projeto unifilar preliminar estrutura metálica	Metálica			(26-28)	Estrutura metálica compatibilizada com o projeto civil	Metálica
(24-25)	Forma preliminar – projeto civil	Civil					
(26-27)	Projeto civil compatibilizado com a estrutura metálica	Civil	<b>(67-68)</b>	<b>Segunda reunião para compatibilização de projetos</b>	(68-69)	Definição final do projeto elétrico	Elétrico
(26-28)	Estrutura metálica compatibilizada com o projeto civil	Metálica			(68-71)	Definição final do projeto hidrossanitário	Hidro
(28-29)	Projeto de arquitetura acertado com o projeto civil e a estrutura metálica	Arquitetura (projeto executivo)			(68-73)	Definição final do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio
(43-44)	Lançamento do projeto elétrico	Elétrico			(68-75)	Definição final do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos.	Equipamentos
(44-67)	Furação preliminar-projeto elétrico	Elétrico			(68-77)	Definição final do projeto de aeração	Aeração
(47-48)	Lançamento do projeto hidrossanitário	Hidro			(68-79)	Definição final do projeto de tombador de caminhões	Tombador

Figura A36: relação de atividades referentes à coordenação de projetos – projeto executivo (continua)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: COORDENAÇÃO DE PROJETOS</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(48-67)	Furação preliminar - projeto hidrossanitário	Hidro	<b>(67-68)</b>	<b>Segunda reunião para compatibilização de projetos</b>	(68-80)	Definição final do projeto do silo pulmão	Silo
(49-50)	Lançamento do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio			(68-81)	Definição final do projeto do secador/ fornalha	Secador/ fornalha
(50-67)	Furação preliminar - projeto preventivo contra incêndio	Incêndio			(68-82)	Definição final do projeto do coletor de amostras	Coletor
(2-51)	Lançamento do projeto de terraplenagem	Terraplenagem			(68-83)	Definição final do projeto da balança rodoviária	Balança
(52-53)	Lançamento do projeto de drenagem	Drenagem			(68-84)	Definição final do projeto de terraplenagem	Terraplenagem
(2-54)	Lançamento do projeto de pavimentação	Pavimentação			(68-85)	Definição final do projeto de drenagem	Drenagem
(55-56)	Lançamento do projeto de aeração	Aeração			(68-86)	Definição final do projeto de pavimentação	Pavimentação
(56-67)	Furação preliminar - projeto de aeração	Aeração			(68-87)	Definição final do projeto ambiental	Ambiental
(2-57)	Lançamento do projeto do secador/ fornalha	Secador/ fornalha			(68-88)	Locação e carga dos pilares definitiva	Civil
(2-58)	Lançamento do projeto do silo pulmão	Silo					
(2-59)	Lançamento do projeto da balança rodoviária	Balança					
(60-61)	Lançamento do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos	Equipamentos					

Figura A36: relação de atividades referentes à coordenação de projetos – projeto executivo (continuação)

<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: COORDENAÇÃO DE PROJETOS</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(61-67)	Furação preliminar – projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos	Equipamentos	<b>(67-68)</b>	<b>Segunda reunião para compatibilização de projetos</b>			
(2-62)	Lançamento do projeto do tombador de caminhões	Tombador					
(2-63)	Lançamento do projeto do coletor de amostras	Coletor					
(64-65)	Lançamento do projeto ambiental	Ambiental					
(66-67)	Detalhamento inicial para o projeto executivo de arquitetura	Arquitetura (projeto executivo)					
(71-72)	Furação definitiva - projeto hidrossanitário	Hidro	<b>(95-96)</b>	<b>Terceira reunião para compatibilização de projetos</b>	(96-100)	Projeto elétrico final - detalhes construtivos	Elétrico
(68-73)	Definição final do projeto preventivo contra incêndio	Incêndio			(96-101)	Projeto hidrossanitário final - detalhes construtivos	Hidro
(73-74)	Furação definitiva - projeto preventivo contra incêndio	Incêndio			(96-102)	Projeto preventivo contra incêndio final - detalhes construtivos	Incêndio
(68-75)	Definição final do projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos	Equipamentos			(96-103)	Projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos final - detalhes construtivos.	Equipamentos
(75-76)	Furação final – projeto dos equipamentos para transporte, tratamento e armazenamento dos grãos	Equipamentos			(96-104)	Projeto de aeração final - detalhes construtivos	Aeração

Figura A36: relação de atividades referentes à coordenação de projetos – projeto executivo (continuação)



<b>ETAPA: PROJETO EXECUTIVO</b>							
<b>ESPECIALIDADE: COORDENAÇÃO DE PROJETOS</b>							
<b>ATIVIDADE (S) PRECEDENTE (S)</b>			<b>ATIVIDADE</b>		<b>ATIVIDADE (S) SUCESSORA (S)</b>		
<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Código</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Responsável</b>
(69-77)	Definição final do projeto de aeração	Aeração	<b>(95-96)</b>	<b>Terceira reunião para compatibilização de projetos</b>	(96-105)	Projeto do tombador de caminhões final - detalhes construtivos	Tombador
(77-78)	Furação final - projeto de aeração	Aeração			(96-106)	Projeto do silo pulmão final - detalhes construtivos	Silo
(68-79)	Definição final do projeto do tombador de caminhões	Tombador			(96-107)	Projeto do secador/ fornalha final - detalhes construtivos	Secador/ fornalha
(68-80)	Definição final do projeto do silo pulmão	Silo			(96-108)	Projeto do coletor de amostras final - detalhes construtivos	Coletor
(68-81)	Definição final do projeto do secador/ fornalha	Secador/ fornalha			(96-109)	Projeto da balança rodoviária final - detalhes construtivos	Balança
(68-82)	Definição final do projeto do coletor de amostras	Coletor			(96-110)	Projeto de terraplenagem final - detalhes construtivos	Terraplenagem
(68-93)	Definição final do projeto da balança rodoviária	Balança			(96-111)	Projeto de drenagem final - detalhes construtivos	Drenagem
(68-84)	Definição final do projeto de terraplenagem	Terraplenagem			(96-112)	Projeto de pavimentação final - detalhes construtivos	Pavimentação
(6-85)	Definição final do projeto de drenagem	Drenagem			(96-113)	Projeto ambiental final - detalhes construtivos	Ambiental
(68-96)	Definição final do projeto de pavimentação	Pavimentação					
(68-87)	Definição final do projeto ambiental	Ambiental					
(90-91)	Estrutura metálica definitiva	Metálica					
(92-93)	Projeto civil definitivo	Civil					
(94-95)	Arquitetura definitiva	Arquitetura (projeto executivo)					

Figura A36: relação de atividades referentes à coordenação de projetos – projeto executivo (continuação)