

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOTECNIA,
ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL**

**DIRETRIZES PARA O CONTROLE DOS
PROJETOS EXECUTIVOS NO CANTEIRO DE
OBRAS**

Luri Sabina Cosme

D0041C11
GOIÂNIA
2011

LURI SABINA COSME

**DIRETRIZES PARA O CONTROLE DOS
PROJETOS EXECUTIVOS NO CANTEIRO DE
OBRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Mecânica das Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Maria Carolina
Gomes de Oliveira Brandstetter

D0041C11
GOIÂNIA
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

C834d Cosme, Luri Sabina.
Diretrizes para o controle dos projetos executivos no canteiro de obras [manuscrito] / Luri Sabina Cosme. - 2012.
xv, 183 f. : il., figs, tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, 2012.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.

Apêndices.

1. Canteiro de obras. 2. Projetos – Diretrizes – Controle. I.
Título.

CDU: 69.055

Autorizamos a reprodução total ou parcial deste trabalho, para fins de estudo e pesquisa.

Goiânia, ____/____/____

Assinatura:

Correio eletrônico:

LURI SABINA COSME

**DIRETRIZES PARA O CONTROLE DOS PROJETOS EXECUTIVOS NO
CANTEIRO DE OBRAS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Mecânica das Estruturas e Construção Civil da Universidade Federal de Goiás para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em ____/____/____.

Prof^a. Dr^a. Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter

Universidade Federal de Goiás

(Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Helena Carasek

Universidade Federal de Goiás

(Examinadora interna)

Prof^a. Dr^a. Rosa Maria Sposto

Universidade de Brasília

(Examinadora externa)

Deus,

*Agradeço tudo que sou e partilhas comigo, sei que nada é meu, apenas usufruo do
que confia a mim, assim tento crescer como pessoa e profissional.*

Muito obrigada por teu amor velar por mim!

Agradecimentos

Primeiramente ao Grande Arquiteto do Universo, Deus nosso Pai Maior, ao seu amor dedicado a mim, a intercessão de Maria, a Nossa Senhora, dos Anjos e Santos que me guiaram até aqui. Tudo parecia tão difícil, mas deu certo . . .

Muito Obrigada!

Minha linda e amada família . . . pai Luiz, mãe Rizonete, irmãos Rílu e Bira, sobrinhos Aila, Hariel e Gabriel, meu muito obrigada por terem me motivado e por entenderem a minha ausência em momentos familiares, assim, também, agradeço aos meus tios e tias, primos e primas, sogro Sr. Hulprécio, sogra D. Vilma e cunhadas.

Meu amado esposo, Tales, me perdoe pela ausência e muito obrigada pela amizade, companheirismo e cumplicidade . . . seu amor fez toda a diferença!

A Professora Dra. Maria Carolina Brandstetter, pessoa linda, humana que tive a honra de ter ao meu lado, não apenas como orientadora, mas como confidente e amiga . . . Acompanhou todos os momentos de alegria, tristeza e solidão que enfrentei em prol da pesquisa-ação, e que em muitos momentos abdicou de seus momentos familiares pela nossa dissertação. Carol e família, muito obrigada!

Os Professores Dra. Helena Carasek, Dr. Oswaldo Cascudo e Ms. Antônio Manuel, talvez esses nem saibam, mas foram os que me inspiraram na especialização a dar um passo a frente, o Mestrado.

A PUC -GO, na pessoa do querido Reitor Prof. Wolmir Amada, Vice - Reitora Profa. Olga e Pró-Reitor Administrativo Prof. Daniel, meu muito obrigado por serem desde o início favoráveis a minha qualificação profissional por meio do Mestrado.

Ao apoio do GECON e da CAPES, que investiram em minha pesquisa e as construtoras e suas equipes que forneceram dados para o desenvolvimento deste trabalho.

A Professora Dra. Rosa Maria Sposto, que aceitou dedicar o seu precioso tempo contribuindo no fechamento desta dissertação.

Aos colegas da PUC-GO que torceram por mim: Terezinha Dantas, Ivana Marteli, Fabiana, Patrícia, Marilene, Andrea, Jackeline, Expedito, Lelian, Margarida, Antônio, Joyce ...

A todos os amigos que conquistei no Mestrado em especial: Leiliane, Carlos Mariano, Moema, Tila, Marco Antônio, Almenara, Francielle ...

Aos colegas que fiz em Vitória/ES, São Paulo e os que reencontrei: Simone e família, Thais, Sandra e família, Suellen, Willam, Haline, Joubert, Alberto, Roberto, Jaderlan, Breno, Lucas, Adilson, Giselle, Guilherme Musso, Edson, Scheila ...

Agora, no momento do fechamento da dissertação, agradeço a minha filhinha Lara, que esta para nascer, pela companhia e alegria que trouxe ao meu coração depois da longa e cansativa jornada que foi o Mestrado.

Por fim, agradeço a todas as pessoas com quem convivi ao longo desse período do Mestrado, e que de alguma maneira contribuíram para que eu não desistisse do caminho que escolhi trilhar; as pessoas que sempre torceram por mim, pois estas constantemente renovavam minhas energias com sinceras palavras de afeto e incentivo e aquelas que dificultaram a minha caminhada, pois inconscientemente estas foram importantes para testar a minha resignação e perseverança.

Queridos familiares e amigos façam nosso este momento de grande conquista!

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo propor diretrizes para o uso das ferramentas de controle dos projetos executivos destinados a construção civil, com base em investigações ocorridas durante o período de andamento de uma obra, dentro do canteiro de obras. Como a disponibilidade financeira tem sido o indicativo para o início de um empreendimento e não a conclusão de um planejamento que contemple um minucioso programa de necessidade e auxilie no desenvolvimento do projeto, as empresas passam a procurar uma maneira de se enquadrarem ao ritmo de crescimento do setor da construção civil e ao mesmo tempo buscam soluções para controlar os projetos por meio de ferramentas de gestão de projetos. Para o desenvolvimento da investigação dessas ferramentas a metodologia do trabalho teve duas etapas, sendo a primeira a pesquisa-ação que concilia o conhecimento acadêmico ao prático, onde a coleta de dados ocorreu por meio da vivência numa obra industrial na cidade de Vitória - ES, com atuação dentro do setor de coordenação de projetos, utilizando-se de registro fotográfico, observação, aplicação de check lists e entrevista semiestruturada aos agentes envolvidos no processo. A segunda etapa foi composta por um estudo de caso múltiplo, em quatro construtoras da cidade de Goiânia, com a realização de registro fotográfico e entrevista semiestruturada a fim de levantar dados referentes ao controle do projeto dentro da obra. Os resultados estão relacionados às informações coletadas, as quais serviram de subsídio para a análise das ferramentas que auxiliam na gestão dos projetos dentro do canteiro de obras, esclarecendo a importância dessas no controle dos projetos durante a execução da obra, evitando erros causados pelo uso de projeto obsoleto e mapeando a tramitação do projeto dentro da obra. A junção de todas essas investigações levou à formulação de diretrizes para o controle dos projetos no canteiro de obras, as quais serão relevantes para os profissionais que gerenciam ou gerenciarão projetos executivos.

Palavras-chave: Diretrizes. Controle do projeto. Coordenação de projetos. Canteiro de obras. Construção.

ABSTRACT

This work aims to propose guidelines for the use of tools to control the executive project for the construction industry. As the financial availability has been the indicator for the beginning of an enterprise and not the conclusion of a planning that contemplates a program of necessity and assists the development of the project, the companies start to look a way to fit to the rhythm of growth of the civil construction and at the same time search solutions to control the projects by means of tools of projects management. The methodology has two stages. The first is an action research, which combines academic knowledge to practical, where the data was collected through a work experience in the industrial site of Vitoria-ES, with activities within the Sector Coordinating projects, using photographic record, observation, application checklists and interviews with officials involved in the process. The second phase consisted of multiple case study in four buildings in Goiania, where photographic record was made and semi structured interviews to the employee of the project's work control. The expected results are related to information collected, which will subsidize the analysis tools that aid in the management of projects within the construction site, explaining the importance of these in the control of projects during the construction work, avoiding fails caused by using of obsolete design and conduct of the mapping project in the works.

Keywords: Guidelines. Project Control. Project Management. Construction Site. Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Origens de problemas patológicos das construções (MOTTEU; CNUDD, 1989 <i>apud</i> MELHADO, 1994).....	23
Figura 1.2 - O processo de projeto de edificações (ROMANO, 2003)	25
Figura 2.1 - Projeto digital da Biblioteca da PUC/RJ (ARCOWEB, 2011).....	35
Figura 2.2 - Carimbo / prancha de projeto.....	37
Figura 2.3 - Agentes envolvidos na execução de uma obra (adaptado de Dias, 2002)	42
Figura 2.4- O empreiteiro é responsável apenas pela execução	44
Figura 2.5 - O empreiteiro é responsável pela execução e assistência ao projeto	44
Figura 2.6 - O empreiteiro se responsabiliza por todo projeto e execução	45
Figura 2.7 - Principais áreas de conhecimento e serviços de apoio ao desenvolvimento de empreendimentos de construção de edifícios - adaptado de Colenci e Guerrini (1998) e Fabricio (2002)	46
Figura 2.8 - Ingredientes básicos para a Gerência de Projetos (HENDRICKSON <i>et al.</i> , 2003)	50
Figura 2.9- Etapas das atividades técnicas do projeto de edificação segundo a NBR 13531 (2000)	52
Figura 2.10 - Etapas do processo de desenvolvimento de um empreendimento (adaptado de ROMANO, 2003)	53
Figura 2.11 – Evolução do custo acumulado de construção versus redução das possibilidades de interferências, em função das fases do empreendimento (HAMMARLUND e JOSEPHSON, 1992).....	56
Figura 2.12 - Etapas do projeto e desenvolvimento (adaptado de Carpinetti <i>et al</i> , 2010)	60
Figura 3.1 - Fluxograma - Metodologia da Pesquisa.....	68
Figura 4.1 - Composição das empresas que compõem o Complexo Tubarão.....	78
Figura 4.2 - Vista Praia de Camburi e Pátios do Complexo Tubarão	79
Figura 4.3 - Identificação dos pátios do Complexo Tubarão – Vitória ES	80

Figura 4.4 - Componentes da Wind Fence	80
Figura 4.5 - Companhia A contrata Construtora X	81
Figura 4.6 - A Fiscalizadora trata dos interesses da Companhia A com a Construtora	82
Figura 4.7 – Organograma da empresa contratada com ênfase na Coordenação de Projetos ..	83
Figura 4.8 - Interferência encontrada após escaneamento do terreno	84
Figura 4.9 - Tipos de bases.....	85
Figura 4.10 - Chumbadores	85
Figura 4.11 - Equipe preparada para inspeção em poço de visita	87
Figura 4.12 - Escavação com escavadeira	87
Figura 4.13 - Nomeação de uma prancha de estrutura da Usina V a VII.....	89
Figura 4.14 - Tramite do Projeto	91
Figura 4.15 - Transição do projeto entre a Contratada e os Escritórios de Cálculo	91
Figura 4.16 - Resumo do caminho do projeto entre contratada e cliente/fiscalizadora.....	92
Figura 4.17 - Tramite de projeto entre contratada x cliente x fiscalizadora.....	93
Figura 4.18- Ferramentas de controle.....	96
Figura 4.19 - Ferramentas de controle - LD	97
Figura 4.20 - Lista de Desenho e Documentos – LD	98
Figura 4.21 - Carimbo do projeto	100
Figura 4.22 - Trecho da LD	100
Figura 4.23 - Ferramentas de controle - GRD	101
Figura 4.24 - Guia de Remessa de Documentos.....	102
Figura 4.25 - Ferramentas de Controle - Carimbos	103
Figura 4.26 - Carimbo de situação do projeto – contratada.....	104
Figura 4.27 - Prancha com os carimbos da contratada e do contratante	105
Figura 4.28 - Ferramentas de controle - CCP	106
Figura 4.29 - Controle de Cópias de Projeto - CCP	107

Figura 4.30 - Ferramentas de controle - Cabide	108
Figura 4.31 - Cabide para guarda de pranchas impressas.....	108
Figura 4.32 - Ferramentas de controle – RDP	109
Figura 4.33 - Relação de Documentos de Projetos – RDP	110
Figura 4.34- Ferramentas de controle - FST	111
Figura 4.35 – Carimbo da prancha do FST	111
Figura 4.36 - Controle do Formulário de Solução Técnica	112
Figura 4.37 - Tramite convencional do projeto	113
Figura 4.38 - Tramite do FST	113
Figura 5.1 – Trecho da obra – Construtora - A	131
Figura 5.2 - Tramite para a aprovação dos projetos	132
Figura 5.3 - Gestão no recebimento do projeto - Construtora A	132
Figura 5.4- Lista Mestra - Construtora A	133
Figura 5.5 - Tramite para a entrega do projeto - Construtora A.....	134
Figura 5.6 - Cabideiro de guarda dos projetos - Construtora A	134
Figura 5.7 - Carimbo de Controle de Projetos - Construtora A.....	135
Figura 5.8- Carimbos de obsoleto e recebimento de controle - Construtora A.....	136
Figura 5.9 - Caixas de guarda dos projetos obsoletos - Construtora A	136
Figura 5.10 - Incorporadoras e Construtora – Estudo de Caso B.....	137
Figura 5.11 - Unidade Athena andar ímpar – Construtora B.....	138
Figura 5.12 - Unidade Athena andar par – Construtora B.....	139
Figura 5.13 - Unidade Apolo – Construtora B	139
Figura 5.14 - Organograma - Construtora B.....	141
Figura 5.15 - Tramite de projeto - Construtora B.....	142
Figura 5.16 - Armários onde são armazenados os projetos da Construtora B	144
Figura 5.17 – Prancha com carimbo de obsoleto - Construtora B.....	145

Figura 5.18 - Fluxo para autorização da personalização do apartamento	146
Figura 5.19 - Planta tipo do apartamento - Construtora C.....	148
Figura 5.20 - Estrutura organizacional da obra - Construtora C	149
Figura 5.21 - Tramite de informação de projeto - Construtora C.....	149
Figura 5.22 - Projetos guardados em pasta – Construtora C	150
Figura 5.23 - Lista Mestra – Construtora C.....	151
Figura 5.24 - Carimbo do projeto hidrossanitário - Construtora C	152
Figura 5.25 - Prancha de personalização do apartamento – Construtora C.....	153
Figura 5.26 - Apartamento tipo com 2 quartos – Construtora D.....	155
Figura 5.27 - Apartamento tipo com 3 quartos – Construtora D.....	155
Figura 5.28 - Organograma do canteiro de Obras – Construtora D	156
Figura 5.29 - Protocolo de Solicitação ou Envio – Construtora D.....	157
Figura 5.30 - Projeto com o carimbo de cópia controlada – Construtora D.....	158
Figura 5.31 - Cabide para projetos – Construtora D.....	159
Figura 5.32 - Planilha de Controle de Projetos em Obras – Construtora D	159
Figura 6.1 - A relação de algumas ferramentas de controle do projeto com a obra	167

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Origens de erros de projetos (PRUDÊNCIO, 1995)	24
Tabela 2.1 - Dimensões das folhas no formato da série “A” (NBR 10068/87).....	36
Tabela 3.1 - <i>Check list</i> aplicado aos colaboradores – Construtora X.....	71
Tabela 3.2 - Relação das perguntas e dos entrevistados – Construtora X.....	72
Tabela 3.3 - Relação das perguntas e dos entrevistados – Construtora X (continuação)	73
Tabela 4.1 - Alturas do fechamento da Wind Fence	81
Tabela 4.2 - Altura das Torres	84
Tabela 4.3 - As ferramentas de controle e o momento de sua utilização	95
Tabela 4.4 - Padronização das letras e cotas da Companhia A	114
Tabela 4.5 - Padronização das letras e cotas da Companhia A (continuação)	115
Tabela 5.1 - Controle de cópias de projetos - Construtora A	135
Tabela 5.2 - Resumo das informações coletadas na Pesquisa-ação e nos Estudos de Caso...	161
Tabela 5.3 - Resumo das informações coletadas na Pesquisa-ação e nos Estudos de Caso (continuação)	161

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAB Adutora de Água Bruta

AAT Adutora de Água Tratada

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

AQUA Alta Qualidade Ambiental

AsBEA Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura

BIC Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CCP Controle de Cópias do Projeto

EEAB Elevatória de Água Bruta

ETA Estação de Tratamento de Água

FST Formulário de Solução Técnica

GRD Guia de Remessa de Documentos

HQE *Haute Qualité Environmentale*

IAB Instituto de Arquitetos do Brasil

ISO *International Organization for Standardization*

LD Lista de Desenho

LEED *Leadership in Energy and Environmental Design*

NBR Associação Brasileira de Normas Técnicas

ONU Organização das Nações Unidas

PBQP-H Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

PDCA Planejamento, Execução, Verificação e Ação

PIB Produto Interno Bruto

PMBOK® *Project Management Body Of Knowledge*

PMI *Project Management Institute*

Procel Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

RDP Relação de Desenvolvimento de Projeto

SiAC Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da
Construção Civil

SGQ Sistema de Gestão da Qualidade

NASA *National Aeronautics and Space Administration*

TCA Termo de Compromisso Ambiental

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	14
1 INTRODUÇÃO	21
1.1 JUSTIFICATIVA	23
1.2 OBJETIVOS	26
1.2.1 Geral	26
1.2.2 Específicos.....	26
1.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	26
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	27
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	30
2.1 ASPECTOS CONCEITUAIS RELATIVOS AO PROJETO	30
2.2 MANEIRAS DE CONSIDERAR O PROJETO	32
2.3 O PROJETO COMO REGISTRO GRÁFICO.....	33
2.3.1 A relação da internet e da extranet com o projeto digital.....	39
2.4 MODO DE PROJETAR	40
2.5 OS AGENTES ENVOLVIDOS NA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA OBRA CIVIL	41
2.6 GERENCIAMENTO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS.....	47
2.7 ETAPAS DO EMPREENDIMENTO E FASES DO PROJETO	51
2.8 PROJETO E DESENVOLVIMENTO	59
2.8.1 Planejamento de projeto e desenvolvimento	59

2.8.2	Entradas de projeto e desenvolvimento	60
2.8.3	Saídas de Projeto e Desenvolvimento	61
2.8.4	Análise crítica de projeto e desenvolvimento.....	61
2.8.5	Verificação de Projeto e Desenvolvimento	62
2.8.6	Validação de Projeto e Desenvolvimento.....	62
2.8.7	Controle de alterações de projeto e desenvolvimento	63
3	METODOLOGIA.....	65
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	65
3.2	ETAPAS DA PESQUISA.....	67
4	APRESENTAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO	78
4.1	PESQUISA-AÇÃO	78
4.1.1	<i>A Wind Fence</i>	79
4.1.2	A Obra	81
4.1.3	O controle do projeto.....	88
4.1.4	Análise do check list.....	114
4.1.5	Entrevistas	116
5	APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE CASO	130
5.1	ESTUDO DE CASO CONSTRUTORA A.....	130
5.2	ESTUDO DE CASO CONSTRUTORA B.....	137
5.3	ESTUDO DE CASO CONSTRUTORA C	146
5.4	ESTUDO DE CASO CONSTRUTORA D.....	154
5.5	RESUMO DAS INFORMAÇÕES COLETADAS NA PESQUISA-AÇÃO E NOS ESTUDOS DE CASO.	160
6	PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA O CONTROLE DO PROJETO EXECUTIVO.....	164

7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	170
7.1	CONCLUSÕES QUANTO AO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS	170
7.1.1	Investigação da gestão do projeto no canteiro de obras	170
7.1.2	Listagem, compreensão do uso e da importância das ferramentas de controle dos projetos executivos	171
7.2	OUTRAS CONSIDERAÇÕES RELEVANTES.....	175
7.3	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	176
	REFERÊNCIAS	178

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil de uma forma geral é caracterizado historicamente pela oscilação de demanda produtiva, onde em períodos de crescimento precisam se estruturar para atender à alta demanda e nos momentos de recessão, são obrigadas a voltar atrás em relação às estratégias de crescimento (SOUZA, 2009).

O momento atual é de crescimento, o nível de atividade da Construção Civil no Brasil tem aumentado por meio de medidas como o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), do programa “Minha Casa, Minha Vida” e as programações de eventos esportivos, como a Copa de 2014 e as Olimpíadas de 2016. Diante deste cenário, tem ocorrido na prática a crescente corrida contra o tempo para a conclusão das obras, em especial as que têm data para inauguração. A disponibilidade financeira tem sido o indicativo para o início de um empreendimento e não a conclusão de um planejamento que contemple um minucioso programa de necessidade e auxilie no desenvolvimento do projeto.

Para o ano de 2010 a previsão de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) da construção civil foi de 9%, ficando acima dos 8,2% registrados em 2008, conforme relatado pelo presidente da CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) (FOLHA ONLINE, 2010).

A afirmação referente à disponibilidade financeira ser o marco inicial de uma obra e não a conclusão do projeto foi percebida até mesmo no Programa de Aceleração do Crescimento, onde houve a necessidade de melhoria no PAC 2, criando mecanismos de financiamento de projetos, com a licitação apenas de obras com projetos prontos e com comprovação de desapropriação, regularização fundiária e licenciamento ambiental (FOLHA ONLINE, 2010).

Observa-se que tem sido cada vez mais curto o prazo para o desenvolvimento do projeto e execução da obra, o que traz como consequência falhas executivas. Em meio a esse contexto, as empresas procuram se enquadrar ao ritmo de crescimento do setor e ao mesmo tempo buscam soluções para controlar os projetos por meio de ferramentas de gestão de projetos.

Essas ferramentas são usualmente utilizadas pela coordenação de projetos, que é o setor responsável pela intermediação e controle do projeto com o cliente externo e com todos os profissionais envolvidos na obra, ou seja, os clientes internos, aqueles que fazem uso do projeto em qualquer que seja a etapa da obra.

O projeto é controlado em dois momentos, sendo eles dentro do escritório, antes do início da obra, onde teoricamente deve ocorrer a compatibilização e quando está na obra, período em que o número de revisões pode ser considerável, caso etapas anteriores não tenham sido bem desenvolvidas como, por exemplo, o programa de necessidades e a própria compatibilização dos projetos, o que acarreta revisões durante o período de execução.

No canteiro de obras de grandes empreendimentos com data para início e fim, o tempo para discutir soluções e revisar projetos é curto, o que torna fundamental o acompanhamento e controle minucioso do projeto emitido para a execução. Dependendo do tipo de contrato entre a construtora e o cliente, pode ser que seja extenso o caminho que o projeto percorre até ser aprovado pela fiscalizadora que gerencia o projeto e a obra, para chegar na empresa executora, pois tem que passar pela aprovação do dono da obra, o cliente.

O volume de pranchas gerado numa obra e o número de revisões devem ser cuidadosamente controlados, a fim de evitar erros decorrentes do uso de prancha com revisão superada no campo. Diante da importância em controlar o projeto no momento da execução, formulou-se como tema - Diretrizes para o controle dos projetos executivos no canteiro de obras.

Como o interesse em contribuir para a melhoria das atividades desenvolvidas na construção civil, fundamentou-se o tema dessa dissertação na importância do projeto executivo durante o desenvolvimento da obra e no seu caráter documental, o qual registra as alterações que ao final da obra são de grande relevância para a construção do *as built*¹ e possíveis validações de aditivos contratuais, confirmando a necessidade da padronização das atividades.

Tem-se assistido uma busca na melhoria da construção civil tanto no que diz respeito à gestão da produção dentro do canteiro de obras como da padronização das atividades. Tal padronização ganhou força com as certificações, em especial com a *International Organization for Standardization* (ISO).

¹ Expressão inglesa “como construído”. Na área da arquitetura e engenharia é usada para referenciar ao levantamento das medidas finais da edificação após sua construção.

A melhoria na gestão da produção tem se tornado forte, em especial com o movimento da Construção Enxuta, onde seus princípios em especial os propostos por Koskela (1992), têm servido de diretrizes para pesquisadores e empresas do setor da construção que buscam aplicar e aprofundar os conceitos propostos por essa filosofia.

Pressupõe-se que ações tomadas para a melhoria do controle do projeto na obra evitarão atraso na execução do empreendimento por falta de programação da chegada de projetos na obra e por erros executivos, em função da existência de projetos obsoletos durante a etapa de execução.

1.1 JUSTIFICATIVA

A relevância desse tema justifica-se por dados de pesquisa que apontam 28% das falhas serem decorrentes da execução e 42% do projeto (MOTTEU; CNUDD, 1989 *apud* MELHADO, 1994), conforme ilustrado na Figura 1.1. Entende-se assim que o controle do projeto na obra ajuda a minimizar essas falhas, pois além de ser o momento final para compatibilizar e solucionar problemas, evita a desatualização das informações no canteiro e controla todo o histórico do projeto como o que foi projetado e o que construído, assim como o custo previsto e o final.

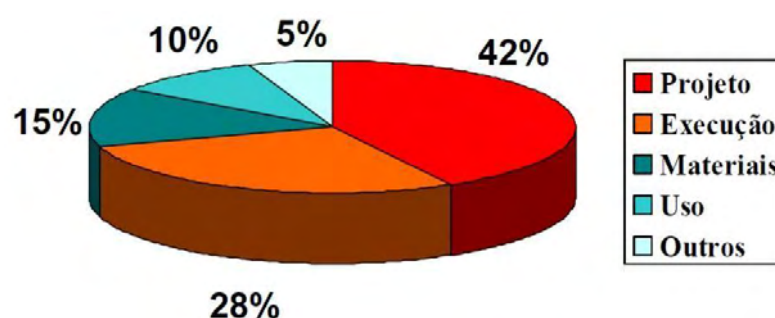


Figura 1.1 – Origens de problemas patológicos das construções (MOTTEU; CNUDD, 1989 *apud* MELHADO, 1994)

Na intenção de detalhar o que estaria envolvido nos 42% das falhas na edificação referente ao projeto, Prudêncio (1995) e Novaes (1996) apresentam quantificação percentual das origens dos erros em projeto, mostrada na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Origens de erros de projetos (PRUDÊNCIO, 1995)

concepção deficiente	18%
carência de detalhes construtivos	59%
deficiências na especificação de materiais	10%
erros de cálculo	13%

Conforme afirma Grilo (2002) estudos Europeus indicavam o projeto como o maior responsável pelos custos da qualidade (HAMMARLUND e JOSEPHSON, 1991; CNUDD, 1991; CAVALERA RUIZ, 1993; ABRANTES, 1995).

Trabalhos mais recentes estão sempre referenciando dados antigos para abordagem dos erros no projeto, pois não há novas pesquisas com a atualização desses dados.

A autora Tzortzopoulos faz uma colocação quanto à qualidade do projeto e o percentual de erros:

À medida que a qualidade do projeto aumenta, apresentando um maior número de definições e informações, pode-se obter um percentual de erros de projeto maior. Isto ocorre, pois omissões de projeto como falta de detalhamento, não são usualmente computadas como falhas. Um projeto com baixo grau de detalhamento pode apresentar um percentual baixo de falhas, entretanto gera um grande número de erros de execução provenientes de falta de definições técnicas (TZORTZOPOULOS, 1999, p.1).

A carência de detalhes construtivos, assim como as deficiências na especificação de materiais, na maioria das vezes é percebida na fase da execução, quando já passou o período de desenvolvimento do projeto, momento em que as empreiteiras entram para a execução do empreendimento, na fase pós-projeção como ilustrado na Figura 1.2. Essa fase é definida por Romano (2003) como a que envolve o acompanhamento da construção da edificação e o acompanhamento do uso. Para a autora os resultados principais de cada fase incluem a retroalimentação dos projetos a partir da obra e da avaliação de satisfação pós-ocupação.



Figura 1.2 - O processo de projeto de edificações (ROMANO, 2003)

A maneira de resolver tais carências e deficiências é alterando o projeto na obra, o que gera as revisões nas pranchas e conseqüentemente a necessidade de controle das mesmas.

Essas revisões podem ser dificultadas se não houver um coordenador de projetos na obra autorizado a fazer alterações no projeto ou se houver um distanciamento entre o projetista e a obra, o que é comum ocorrer quando o projeto é desenvolvido por profissionais de outra região e/ou o contrato não contempla o acompanhamento do projetista.

Qualquer incompatibilidade entre os diversos projetos necessita uma solução rápida, pois é comum constar em contrato o prazo de entrega da obra, além de ser necessário considerar que o valor da solução adotada seja compatível com o valor orçado para a execução do empreendimento.

Neste momento de alterações e decisões, o controle do projeto é fundamental para documentar as alterações, as revisões, quem as autorizou, registrar a ciência do cliente e recolher do campo o projeto superado.

A responsabilidade que a construtora tem com o desenvolvimento do projeto pode variar conforme o tipo de contrato, mas a sua relação e controle no momento da execução não muda, pois o objetivo é o mesmo de executar sem ter retrabalho. Conforme afirmam Tzortzopoulos *et al.* (2001) embora o Processo de Desenvolvimento do Produto seja único, existem características comuns que são compartilhadas entre projetos diferentes e que compreender o

que esses projetos têm em comum é um passo importante para orientar a gestão de processos de desenvolvimento futuro do produto.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

O objetivo principal deste trabalho é propor diretrizes para o controle de projetos no canteiro de obras, por meio de investigação no momento da execução.

1.2.2 Específicos

- Investigar a gestão dos projetos executivos durante o andamento da obra;
- Identificar as principais ferramentas de controle de projetos executivos aplicáveis no canteiro de obras;
- Compreender o uso e a importância das ferramentas utilizadas para o controle do projetos executivos.

1.3 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa-ação que foge do padrão de projeção abordada na bibliografia acadêmica. O foco no controle do projeto após sua saída do escritório de projetos foi uma grande limitação para o tema em estudo, pois diversos autores² pesquisadores da área temática referente a gestão de projetos têm abordado os aspectos organizacionais e gerenciais do processo de projeto antes de sua chegada ao canteiro de obras. Seus estudos são voltados às novas metodologias baseadas em projeto simultâneo, coordenação e modelos de gerenciamento, os quais se bem atendidos, facilitam o controle do projeto no canteiro de obras.

No caso dessa pesquisa-ação os projetos não passaram por uma compatibilização, como será descrito no capítulo referente ao local de pesquisa, sendo isso uma peculiaridade dessa obra o

² FABRÍCIO, ROMANO, MELHADO, NOVAES, TZORTZOPOULOS e FORMOSO.

que demandava um controle minucioso do projeto, pois a compatibilização era feita no canteiro com a obra em execução e em muitos momentos era necessário, não só ajustar, mas como desenvolver novamente o projeto.

Por se tratar de uma obra industrial em outro Estado, a vivência diária na mesma foi durante o período de seis meses, ao longo do desenvolvimento do trabalho escrito. À medida que surgia a necessidade de obter informações complementares essas eram passadas pelos profissionais que permaneceram na obra.

O estudo de caso múltiplo foi um complemento à pesquisa-ação, havendo assim uma diferença na quantidade e tipo de dados coletados, pois a intenção, além de fornecer informações quanto as ferramentas de controle, era obter informações quanto as diferentes relações entre construtor, cliente e fiscalização.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente capítulo apresenta a introdução do trabalho abordando e contextualizando o tema, justificando o motivo de sua relevância por meio das citações de dados de pesquisas e apresentando seus objetivos. A Metodologia empregada na Pesquisa é brevemente relatada neste momento introdutório.

O Capítulo 2 destina-se à Fundamentação Teórica relatando os Aspectos conceituais relativos ao projeto, abordando as Maneiras de considerar o projeto, o seu registro gráfico, a Relação da internet e extranet com o projeto digital, o Modo de projetar, os Agentes envolvidos na estrutura organizacional da obra civil, o Gerenciamento e Coordenação de projetos, as Etapas do empreendimento e fases do projeto, a Influência do projeto no custo do empreendimento e por fim o Controle do projeto e a ISO 9001:2008.

O Capítulo 3 relata a Metodologia da Pesquisa, caracterizando a pesquisa e suas etapas, onde para atingir o objetivo principal foi proposta a pesquisa-ação e estudo de caso múltiplo.

Para o desenvolvimento da pesquisa-ação houve uma vivência no Setor de Coordenação de projetos de uma obra industrial, após os seus primeiros três meses de implantação, que perdurou pelo período de seis meses. Isso possibilitou a vivência das etapas do projeto na obra durante a execução, com registro diário das atividades pertinentes a mesma.

O estudo de caso múltiplo que é um tipo de pesquisa empírica, ocorreu no canteiro de obras de quatro construtoras com obras em andamento na cidade de Goiânia, havendo a aplicação de entrevistas semiestruturada aos engenheiros da obra e registros documentais.

O Capítulo 4 trata da apresentação da Pesquisa-ação, onde é caracterizada a obra investigada e os dados coletados na mesma.

O Capítulo 5 apresenta os Estudos de Caso, abordando as características de cada construtora investigada e os dados coletados.

O Capítulo 6 é o fechamento das análises de dados, apresentados nos capítulos 4 e 5, onde são propostas as Diretrizes para o controle do projeto no canteiro de obras.

O Capítulo 7 encerra a parte textual relatando as conclusões obtidas com o desenvolvimento do trabalho, relacionando-as aos objetivos propostos, relatando considerações relevantes e formulando sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem início expondo conceitos referentes ao projeto demonstrando que o seu emprego não é exclusivo da construção civil, tendo assim uma abrangência bem maior se relacionado ao planejamento. Enfatiza-se que o projeto em foco é aquele que resulta de pranchas e memoriais que alimentam a obra de informações, viabilizando a construção de um empreendimento civil.

Contudo é descrita a evolução do projeto como registro gráfico e o relaciona com o projeto digital, que é um sinônimo de evolução para o seu armazenamento e distribuição.

As fases do projeto são apresentadas, com ênfase na importância do seu desenvolvimento, que resulta num produto final de qualidade. Faz-se um relato no modo de projetar, que é um fator que influência na estrutura organizacional dos documentos de controle do projeto dentro da obra e traz uma breve descrição das maneiras de considerar o projeto.

Para entendimento do tramite e visualização da importância financeira do projeto na obra são citados os agentes envolvidos na execução de uma obra e a influência do projeto no custo do empreendimento.

Outra abordagem referente ao projeto é o seu controle, o qual é um dos itens da ISO 9001.

2.1 ASPECTOS CONCEITUAIS RELATIVOS AO PROJETO

A palavra projeto incorpora definições diferenciadas, podendo estar voltada para a construção civil ou para o desenvolvimento de um empreendimento direcionado a qualquer outro ramo, como pode ser verificado nos conceitos a seguir.

Segundo definição da ONU (1984), projeto é um empreendimento planejado que consiste num conjunto de atividades inter-relacionadas e coordenadas, com o fim de alcançar objetivos específicos dentro dos limites de um orçamento e de um período de tempo dado.

O projeto é definido pela NBR 5674 (ABNT, 1999) como a descrição gráfica e escrita das propriedades de um serviço ou obra de engenharia ou arquitetura, definindo seus atributos técnicos, econômicos, legais e financeiros.

A palavra projeto significa, segundo AsBEA (2000), genericamente, intento, desígnio, empreendimento e, em sua acepção técnica, um conjunto de ações caracterizadas e quantificadas, necessárias a concretização de um objetivo.

Thomaz (2001) descreve o projeto como um conjunto de desenhos; cálculos; modelagens; memoriais de construção; quantificações; fluxogramas de atividades; cronogramas; especificações de materiais, equipamentos e processos necessários à perfeita construção da obra e sua manutenção preventiva ao longo de sua vida útil que lhe foi prevista.

Melhado (2001) considera que o projeto irá formar a “espinha dorsal” do empreendimento, pois é o gerador e o responsável pelo bom andamento de todas as atividades posteriores ao seu desenvolvimento, pois orienta a maioria das ações futuras. Assumindo enorme responsabilidade sobre a qualidade do produto final e satisfação dos clientes externos e internos.

O PMBOK®³ define o projeto como um esforço temporário empreendido para alcançar um objetivo específico, como desenvolver um novo produto ou serviço, conduzir uma campanha política, implantar um novo procedimento ou processo de negócio entre outros.

Os projetos fazem parte de toda a humanidade e tem provocado ao longo do tempo mudanças ou são executados para responder às mudanças (CLELAND, 2004).

Tilley (2005) define o processo de projeto como uma atividade mental que tem como produto idéias documentos em meio físico ou eletrônico, o qual facilita a comunicação para outros envolvidos no processo.

Suplor (2010) coloca que em resposta a um problema concreto, definido e delimitado, surge o projeto como um instrumento. A sua elaboração é, antes de tudo, contribuir para a solução de problemas, transformando idéias em ações. Caso o problema que “em tese” deve ser solucionado, estiver mal delimitado o projeto torna-se inócuo.

Diante das definições de projetos conclui-se que este antecipa a concretização de um objetivo, e que o termo é empregado tanto para se referir ao planejamento de algo, se aplicando a diversos campos de atividade e se materializando de forma específica, como atribuindo ao

³ Livro publicado pelo PMI (*Project Management Institute*) oficialmente lançado em 1996.

documento composto por um conjunto de desenhos e informações que irá instruir na construção de uma obra civil.

Em meio a tantas maneiras de empregar a palavra projeto é válido ressaltar que o presente trabalho irá abordá-lo como documento, composto por pranchas, utilizado na construção civil no ato da execução de uma obra.

2.2 MANEIRAS DE CONSIDERAR O PROJETO

O Projeto pode ser considerado sob três formas distintas dentro de uma empresa construtora, segundo Salgado (2010).

- O Projeto enquanto produto é o caso da construtora que desenvolve os projetos que executa.
- O Projeto enquanto documento é uma informação que circula dentro da empresa e, portanto, deve ser controlado, ter suas cópias atualizadas periodicamente e as cópias antigas devem ser arquivadas, o que atende ao controle de documentos e dados.
- O Projeto enquanto serviço prestado por terceiros, a empresa construtora deverá selecionar seus projetistas, além de exercer o controle de recebimento.

Melhado (1994) distingue o projeto como:

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

Tavares (2001) conceitua projeto como:

- Projeto como produto: fica concluído com a entrega do conjunto de plantas, memoriais, especificações, dentre outras;

- Projeto como serviço: é mais abrangente e deve acompanhar todo o processo de produção até a entrega ao usuário final, buscando dessa maneira melhoria do processo como um todo.

Em qualquer uma das maneiras de considerar o projeto, o controle será o diferencial que irá garantir o seu perfeito andamento dentro do empreendimento.

2.3 O PROJETO COMO REGISTRO GRÁFICO

O ato de projetar, no sentido de representar graficamente ou desenhar, a idéia a ser concretizada, teve como aliado por centenas de séculos uma superfície que com a pressão de uma ferramenta em movimento era marcada de maneira a surgir pontos, linhas e formas.

A superfície utilizada para desenhar se diversificou ao longo do tempo, indo do pergaminho ao papel (vegetal, manteiga, sulfite) e a ferramenta foi do carvão ao nanquim e as lapiseiras. Estes instrumentos apoiados a uma prancheta tiveram muito tempo de glória, até o desenvolvimento da tecnologia que lançou o computador e softwares destinados ao desenho gráfico em 2 e 3 dimensões.

O desenho em 2D é o que atualmente possui maior difusão entre os projetistas, mas segundo Ferreira (2007) essa representação pode acarretar deficiências nas análises do projeto como:

- (a) Ambigüidade: o mesmo desenho pode ser interpretado de mais de uma forma, por exemplo, representação igual para vigas em diferentes planos (invertida ou não);
- (b) Simbolismo: o objeto é representado por símbolos e não em suas dimensões e formas reais;
- (c) Omissão: informações consideradas óbvias são excluídas, por exemplo, a não representação de peças de fixação;
- (d) Simplificação: a representação do objeto é simplificada, alterando suas características reais;
- (e) Fragmentação: a informação é separada em diferentes vistas ortográficas, o que dificulta análises e correlações.

Em relação ao 3D a autora destaca como possíveis vantagens para a sua utilização:

- Potencial redução de custo, em função da redução concomitante de erros e enganos decorrentes da deficiência de visualização espacial;
- Redução de tempo de desenvolvimento do produto, especialmente se utilizado um modelo único;
- Melhoria da qualidade da produção, em função da melhor percepção de detalhes construtivos, incluindo questões como a redução de riscos de acidentes, a otimização dos processo de produção e a redução de retrabalhos.

O 3D se destaca por ter um potencial para visualização espacial, conforme afirma Grimm (2005) isso percuta na eficiência da apresentação do produto ao cliente e a todos os agentes envolvidos, especialmente em estágios preliminares do desenvolvimento do produto em que mudanças freqüentes ocorrem, exigindo rapidez na comunicação e nas decisões.

Seja com a tecnologia 2D ou 3D, sem dúvida houve uma intensificação no relacionamento entre clientes, projetistas e construtores, porém Tavares Júnior *et al.* (2003) afirmam que o ramo nacional da indústria da construção de edificações possui a prática do desenvolvimento de projetos sem a utilização da compatibilização das disciplinas do projeto, em consequência isso gera fatores negativos como a qualidade da edificação, maior índice de retrabalhos, alongamento do prazo de execução e acréscimo no custo da obra.

No momento, a grande aposta para sanar tais fatores negativos é o desenho gráfico tridimensional composto pela tecnologia *Building Information Modeling* (BIM), que conforme Arcoweb (2011) provê todos os dados necessários aos desenhos, à expressão gráfica, à análise construtiva, à quantificação de trabalhos e tempos de mão de obra, desde a fase inicial do projeto até a etapa de conclusão da obra e seu uso. A partir do momento em que a edificação é projetada, toda informação necessária para a sua validação se encontra, automaticamente, associada a cada um dos elementos constituintes.

É atribuída a essa nova tecnologia mudanças no processo de projeto e de produção de edificações na construção civil. O BIM pode trazer ainda vantagens durante a elaboração dos projetos, sobretudo no gerenciamento, minimizando erros decorrentes da falta de compatibilização, pois todos os projetos complementares podem ser desenvolvidos no mesmo

software, como exemplificado na Figura 2.1, que mostra a volumetria, o sistema estrutural e as fases da renderização das imagens do projeto da Biblioteca da PUC/RJ.

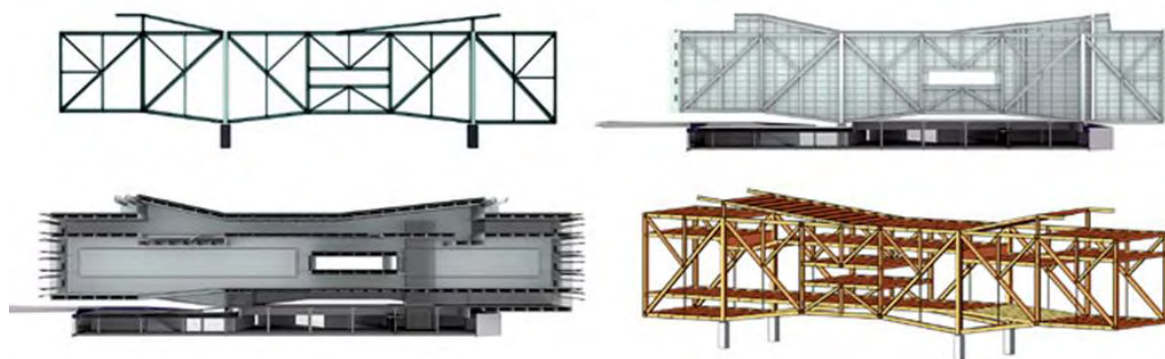


Figura 2.1 - Projeto digital da Biblioteca da PUC/RJ (ARCOWEB, 2011)

Para Leeuwen e Fridqvist (2006) a modelagem envolve os projetistas de maneira interativa, pois o produto final fará parte de um mesmo arquivo, ou seja, todos os projetos estarão integrados ao mesmo desenho, com isso os profissionais deixam de trabalhar com soluções individuais e específicas a sua área para interagir com os demais projetos que irão compor o edifício.

Mediante tantos avanços o projeto que era diretamente transcrito no papel, passou a ter o computador como ferramenta de registro e desenvolvimento, passando a ser reproduzido com maior velocidade. Mesmo com tanta tecnologia, o projeto no papel, titulado como prancha, não deixou de fazer parte do cotidiano da construção civil.

Os projetos possuem normas que fixam as condições exigíveis para a representação gráfica de projetos visando a sua boa compreensão, sendo as principais:

- NBR 6492/94 – Representação de projetos de arquitetura;
- NBR 8196/99 – Emprego de escalas;
- NBR 8403/84 – Aplicações de linhas – tipos e larguras;
- NBR 10068/87 – Folha de desenho – leiaute e dimensões;
- NBR 13142/99 – Dobramento e cópia.

Essas normas são antigas e muitas não condizem com a realidade atual de desenvolvimento dos projetos e possuem termos e especificações que estão em desuso.

Um projeto é composto por pranchas, os quais são folhas de papel, que possuem formatos definidos pela NBR 10068/87, que é a série "A". Esses são divididos nos formatos A0, A1, A2, A3 e A4, seguindo as medidas indicadas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Dimensões das folhas no formato da série "A" (NBR 10068/87).

Folha	Largura (mm)	Altura (mm)
A0	841	1189
A1	594	841
A2	420	594
A3	297	420
A4	210	297

Toda a prancha de um projeto possui um carimbo de identificação do projeto definida pela NBR 6492/94, esse deverá ter a medida de um A4 (Figura 2.2) e conter como conteúdo mínimo as seguintes informações:

- Designação e emblema da empresa que está elaborando o projeto ou a obra;
- Nome do responsável técnico pelo conteúdo do desenho, com sua identificação (inscrição no órgão de classe) e local para assinatura;
- Local e data;
- Nome ou conteúdo do projeto;
- Conteúdo da prancha (quais desenhos estão presentes na prancha)
- Escala(s) adotada(s) no desenho e unidade;
- Número da prancha;
- Áreas (construída, terreno).

APROVAÇÃO:

ARQUITETURA - APROVAÇÃO

Endereço: AVENIDA RUA QUADRA LOTE SETOR GOIÂNIA

HABITAÇÃO UNIFAMILIAR
Nº PAVTOS

Proprietário: PROPRIETÁRIO - PROPRIETÁRIO - PROPRIETÁRIO

Arquiteto do projeto: TÍTULO - NOME DO PROFISSIONAL - CREA 0000/D - GO

Responsável Técnico: TÍTULO - NOME DO PROFISSIONAL - CREA 0000/D - GO

Local para logomarca ou identificação dos profissionais	TÉRREO + SUPERIOR		
	CONTEÚDO1	ÁREA DO TERRENO ORIGINAL:	FOLHA: X/X
	CONTEÚDO2	TERRENO	
	CONTEÚDO3	ÁREA DO TERRENO PÓS DOAÇÃO	ÁREA TOTAL DA CONSTRUÇÃO:
	CONTEÚDO4	ÁREA PERMEÁVEL	ÁREA PERMEÁVEL
	ARQUIVO:	DATA:	
	ARQUIVO	DESENHO:	DESENHO

Figura 2.2 - Carimbo / prancha de projeto.

As informações descritas para o carimbo, conforme a norma, é um conteúdo mínimo, assim pode ser acrescido a esses outros dados como, por exemplo, o número de revisões do projeto, o que é fundamental para o controle do projeto.

Independente do tipo de ferramenta utilizada para registrar graficamente o projeto, o seu processo é considerado por Malard (2009) como um processo de aquisição (ou produção) de conhecimento sobre o objeto que se projeta. A autora completa a sua colocação afirmando que esse objeto se desdobra em duas instâncias sendo uma a antecipação do objeto – o projeto – e

outra como o objeto edificado. As duas instâncias são mediadas pela construção, que é determinada pela primeira e determina a segunda. A primeira instância – o projeto – é, portanto, dupla invenção: da construção e do objeto edificado.

Para Oliveira (2005), o projeto contém as informações necessárias para se executar a obra e a etapa de projeto é considerada pelo mesmo como uma das mais importantes do processo construtivo. O autor acrescenta que a qualidade da obra tanto em termos de prazo quanto de custo, está fortemente relacionada à qualidade do projeto, a qual depende de uma troca de informações eficiente e oportuna entre todos os projetistas, a obra e os demais agentes envolvidos.

O processo de projeto é uma etapa estratégica do empreendimento com relação aos gastos de produção e a inserção de qualidade ao produto. O projeto tem a capacidade de subsidiar as atividades de produção em canteiro de obras com informações detalhadas e que não poderiam ser igualmente geradas no ambiente da obra (CAMPOS, 2010).

Com o controle e organização das alterações ocorridas no projeto ao longo de um empreendimento é possível gerar um banco de dados que servirá aos projetistas como um *feedback* do projeto. O que seria de relevante importância ao considerar que Bertezini (2006) aponta que uma das dificuldades que as empresas de arquitetura enfrentam é quanto à avaliação do seu processo de projeto, que resulta da:

- Ineficácia dos métodos de retroalimentação e de identificação das informações necessárias para o desenvolvimento dos projetos;
- Falta de capacitação dos projetistas;
- Ineficiência na coordenação dos projetos;
- Falta de diretrizes, normas e manuais de edificação para balizarem os trabalhos;
- Ausência de banco de dados com informações confiáveis;
- Falta de critérios para a avaliação dos projetos, entre outros.

Além da qualidade do projeto e da troca de informação, o armazenamento e controle do fluxo do projeto dentro da obra são de grande importância no processo construtivo, pois estes se mal controlados podem prejudicar o bom andamento da obra.

2.3.1 A relação da internet e da extranet com o projeto digital

Como relatado anteriormente o projeto passou a ser registrado de modo digital, deixando o papel vegetal e as cópias xerográficas para o passado. O desenvolvimento do projeto passa a ser no computador, o que possibilita o seu armazenamento e transferência por meio de dados digitais, entre outros além via internet podendo ficar disponível na extranet.

Diante da velocidade que o projeto pode se propagar é crescente a necessidade de seu armazenamento e controle de maneira segura, ainda mais considerando que na construção civil são inúmeras as modificações e as informações trocadas entre os profissionais durante todo o processo, o armazenamento, controle e atualização dessas informações são de grande importância para a eficácia da produtividade do processo construtivo.

A internet é uma realidade presente na atualidade, em especial nas empresas de construção civil e aos poucos a extranet tem conquistado espaço em função da sua praticidade e segurança. Para melhor entendimento dessas ferramentas que chegam para dar suporte aos escritórios de projetos, seguem algumas definições.

A internet é considerada por Kabir (2006) não apenas como uma fonte de pesquisa onde se obtém conhecimento do mundo, mas um meio de fazer negócios e armazenar informações e compartilhá-las. A internet revolucionou a economia e teve impacto sobre a maioria da população do mundo nas últimas duas décadas.

Leeuwen e Zee (2005) destacam que por meio da internet é possível descentralizar a informação dos computadores pessoais, reunindo num único ambiente que seja acessível a todos de maneira simultânea. Com a disciplina do usuário em relação ao sistema, atualizando os arquivos e o utilizando como meio principal e formal de comunicação é possível ter segurança contra a perda de dados e ter constante atualização das alterações e versões dos documentos.

A extranet pode ser utilizada como uma ferramenta de gerenciamento de projeto que possui endereço exclusivo na Web e acesso restrito, conforme Nascimento e Santos (2004) as chamadas extranets de projeto são sistemas de informação baseados na Web para gerenciamento de documentos gerados em um empreendimento. Picoral e Solano (2001) a descreve como um sistema que aumenta a capacidade de comunicação, que permite o compartilhamento e armazenamento de informações, orçamentos, cronogramas,

planejamento, arquivos de projetos, alterações. Além de protocolar o *upload* e substituições dos arquivos, avisar automaticamente tais ações aos interessados e bloquear e ou liberar arquivos e mensagens. As ações dentro da extranet acabam por fazer parte do histórico da obra.

Segundo Soibelman e Caldas (2000), as extranets de projeto, de forma genérica, podem ser definidas como uma rede de computadores que utiliza a Internet com o propósito de conectar empresas com parceiros que compartilham dos mesmos objetivos.

Schmitt *et al.* (2001) afirmam que com o uso da extranet o processo de projeto de obras de edificação está sofrendo alterações marcantes, pois está havendo uma substituição do processo tradicional pelo colaborativo, o que exige uma postura diferente dos profissionais. Segundo os autores o processo colaborativo além de envolver um grupo de profissionais para o desenvolvimento de um ou mais projetos de obras de edificação oferece um canal distribuído de troca de informação que é a extranet.

Manzione e Melhado (2004) consideram que as ferramentas de extranet precisam atender simultaneamente a requisitos de comunicação e gestão de processos.

A postagem de documentos na extranet é realizada por um autor que é o responsável por selecionar os profissionais autorizados a acessar o sistema e fazer alterações. Geralmente o coordenador de projetos é o responsável, mas não havendo a figura do coordenador é comum que o gerente da obra se responsabilize.

Observa-se por fim, que a internet aliada a extranet serão as ferramentas mais utilizadas na construção civil num futuro bem próximo quando o acesso à internet for totalmente por meio da rede *Wi-Fi* (rede sem fio), possibilitando assim que obras em locais afastados, como normalmente é o caso das obras industriais, de barragem entre outras captem as informações em um breve espaço de tempo.

2.4 MODO DE PROJETAR

As fases do projeto não sofreram grandes interferências ao passar das décadas, no que se trata em obter um projeto legalmente aprovado e registrado em órgãos competentes. Em contrapartida Fabricio *et al.* (1998), relatam que a forma de projetar sofreu modificações antes dos anos 60 os profissionais projetavam de forma conjunta e coordenavam o desenvolvimento

do trabalho; na década de 60, com a forte demanda imobiliária, surgem os escritórios técnicos especializados em arquitetura, estrutura e instalações, havendo assim um afastamento do projetista da obra o que resultou no aumento do desperdício. Nos anos 80 surge a necessidade de compatibilizar os projetos.

Esta necessidade ocorre em função do afunilamento quanto à forma de projetar, pois os projetistas passam a se especializar. Um exemplo disso pode ser citado em relação ao projeto estrutural que tem o profissional específico para o tipo de estrutura metálica, de concreto, bambu e outros, convencional ou pré-moldada. Tem-se assim uma diversidade de especialistas e de projetos os quais, segundo Melhado (1994), somam em mais de 20 projetos para a produção. Entre vários projetos, pode-se citar o projeto arquitetônico, projeto de armação e forma de vigas, pilares, sapatas, blocos, lajes, projeto de alvenaria, hidráulico, elétrico, incêndio, telefonia, drenagem, terraplenagem e urbanização. É válido ressaltar que a diversidade de projetos irá depender do tipo de obra.

Além do afunilamento houve uma separação entre a atividade projetual e a execução, o que também leva à necessidade de coordenar e compatibilizar os projetos, assim afirmam Graziano (2003), Mikaldo Jr. e Scheer (2008) e Mikaldo Jr. *et al* (2010) que acrescentam outros motivos como a conformação de equipes de projeto situadas em diferentes localidades e o número crescente de soluções tecnológicas que são agregadas nos empreendimentos.

San Martin e Formoso (1998) afirmam que os contratantes podem encontrar muitas opções diferentes de tecnologia, tanto em seus mercados locais como no exterior. Essa diversidade de tecnologia influencia nas especificidades projetuais.

O afunilamento da especialidade do profissional refletirá no momento da composição da equipe de trabalho a ser abordada no item referente aos agentes envolvidos na execução da obra civil.

2.5 OS AGENTES ENVOLVIDOS NA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA OBRA CIVIL

Para a realização de uma obra é necessário em linhas gerais três agentes, assim como no processo de projeto. Kärna e Junnonen (2005) afirmam que este processo envolve uma

interação e um compromisso entre um grupo de *stakeholders*, os quais incluem o cliente, os usuários finais, os projetistas, os empreiteiros e os fornecedores, entre outros.

Dias (2002) dá as seguintes definições aos agentes da obra:

- Proprietário do empreendimento: principal interessado na realização da obra, com autoridade para fazer cumprir o contrato de trabalho com o projetista e empreiteiro. Juntamente com o autor do projeto poderá solicitar alterações durante a execução da obra, desde que indenize o empreiteiro.
- Projetista: desenvolve o projeto e presta assistência técnica à obra esclarecendo possíveis dúvidas durante a fase de execução da obra e adequá-la às situações surgidas, diferentes das previstas.
- Empreiteiro: responsável pela execução da obra, nomeando assim um responsável técnico pela obra, o qual tem como responsabilidade orientar na execução da obra, dirigir a equipe de trabalho, motivando e zelando por sua segurança.

Além dos três agentes mencionados, tem os órgãos fiscalizadores das prefeituras e dos conselhos regionais de arquitetura, engenharia e demais, conforme ilustrado Figura 2.3.

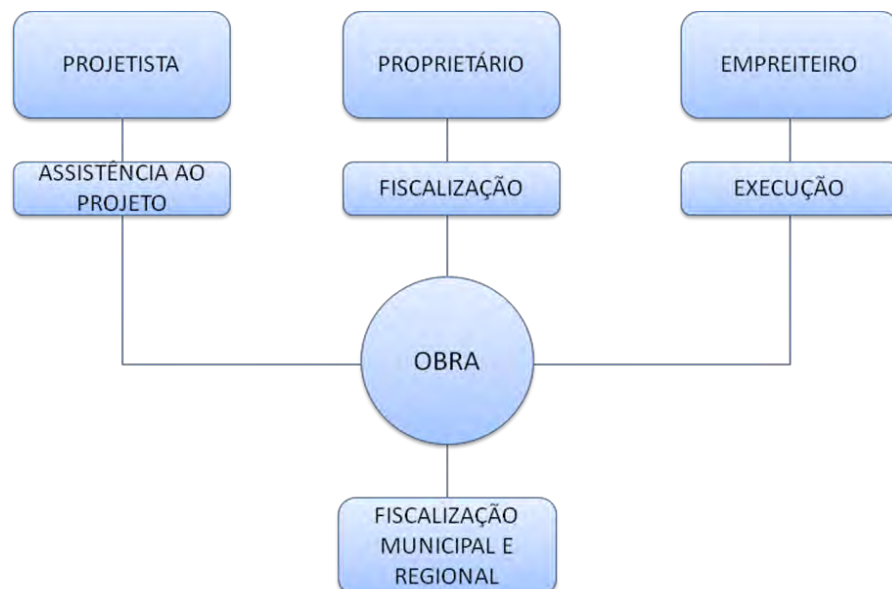


Figura 2.3 - Agentes envolvidos na execução de uma obra (adaptado de Dias, 2002)

Os três agentes citados podem ser titulados como contratante, contratado e cliente, sendo que o proprietário sempre será o contratante do empreiteiro e do projetista e cliente desses.

Nada impede que o dono da obra represente os três agentes, desde que tenha formação acadêmica para o desenvolvimento dos projetos.

A quantidade de agentes para execução de uma obra será diretamente proporcional ao porte do empreendimento, quanto mais complexo, maior será, por exemplo, o número de projetistas, para atender as especificidades da construção.

Grilo (2002) afirma que o dimensionamento da equipe de construção depende de três itens:

- complexidade do empreendimento;
- porte da construtora;
- tipo de contrato.

O autor acrescenta que as equipes de construção são compostas por:

- agentes de obras;
- mestres de obras;
- encarregados e equipes de apoio.

Estas equipes são supervisionadas por coordenadores de obras, gerentes de operações ou diretores técnicos. Em empreendimentos complexos, arquitetos ou engenheiros podem ser designados para o controle do projeto, além disso o planejamento físico financeiro e a aquisição com os fornecedores podem ser realizados no canteiro ou no escritório, em função da política e do porte da construtora, do tipo de contrato e do valor da contratação.

Conforme ilustrado nas Figuras 2.4, 2.5 e 2.6, são várias as possibilidades de combinação dos agentes envolvidos na execução de uma obra, inclusive pode haver desmembramento de responsabilidades como o proprietário não fiscalizar a obra e contratar tal função, o projetista pode apenas desenvolver o projeto e não acompanhar, assim como o desenvolvimento do projeto pode ser de responsabilidade da empresa executora. Mesmo modificando e desmembrando as funções entre o proprietário e o empreiteiro sempre haverá a fiscalização representando a figura do cliente.

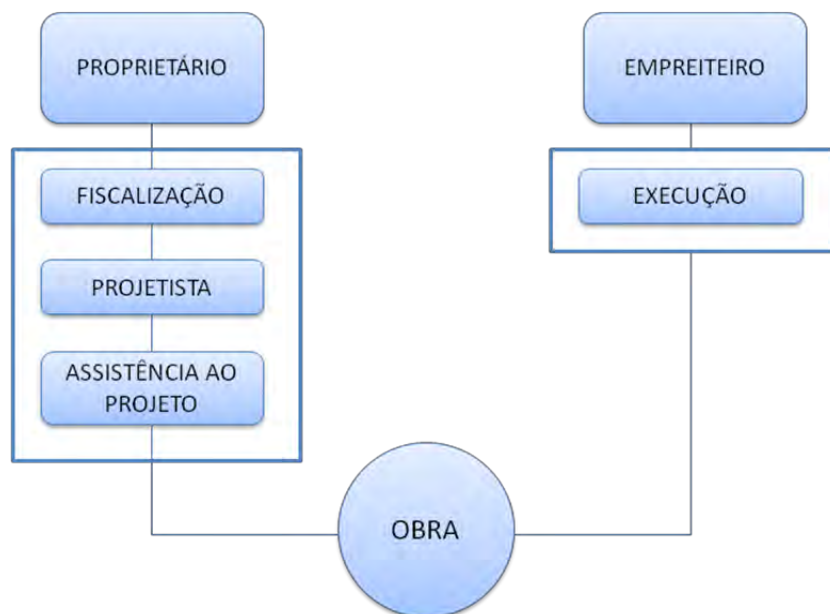


Figura 2.4- O empreiteiro é responsável apenas pela execução

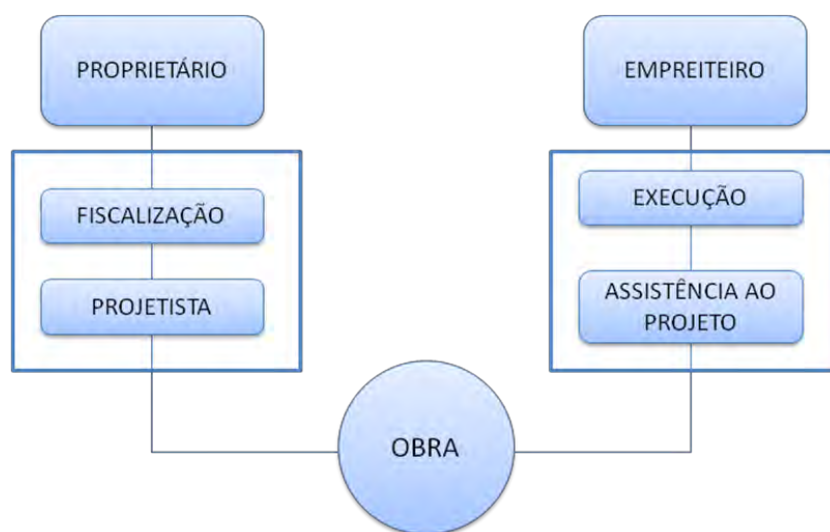


Figura 2.5 - O empreiteiro é responsável pela execução e assistência ao projeto

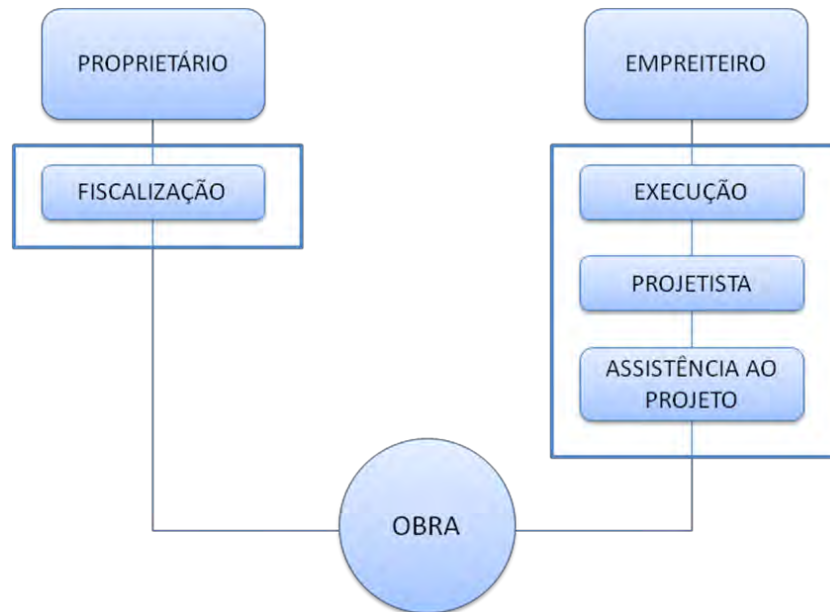


Figura 2.6 - O empreiteiro se responsabiliza por todo projeto e execução

A importância de demonstrar as possíveis maneiras de compor a estrutura da relação dos agentes envolvidos na execução de uma obra está ligada ao controle dos projetos no canteiro de obras. No caso da estrutura demonstrada na Figura 2.6 o número de ferramentas de controle do projeto será maior em função da responsabilidade pelo projeto ser todo da empresa executora, fazendo com que ele tenha o caráter de produto, documento e serviço.

Ao explorar cada agente citado anteriormente será muito grande a lista de serviços, profissionais, especialidades de subempreiteiros e demais prestadores de serviço possíveis de estarem envolvidos na execução de uma obra. Para ilustrar em especial a diversidade apenas das principais áreas de conhecimento e serviços segue a Figura 2.7.

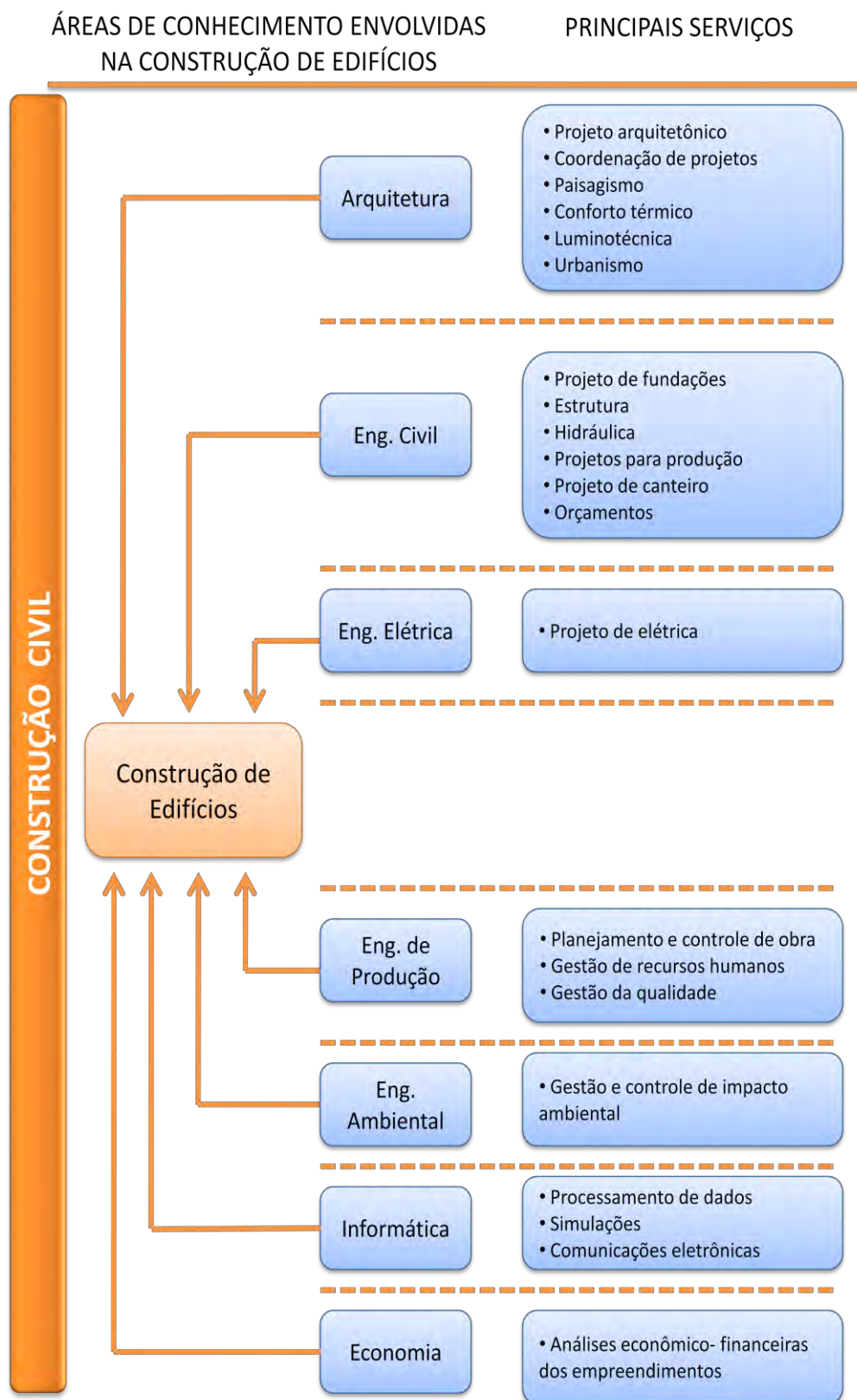


Figura 2.7 - Principais áreas de conhecimento e serviços de apoio ao desenvolvimento de empreendimentos de construção de edifícios - adaptado de Colenci e Guerrini (1998) e Fabricio (2002)

Dentre as áreas de conhecimento e serviços de apoio apresentados é válido destacar a coordenação de projetos, em função do seu papel no controle do projeto, o qual é o foco deste estudo, assim segue a descrição da sua atividade e importância.

2.6 GERENCIAMENTO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS

A coordenação de projetos tem grande abordagem na bibliografia acadêmica no momento da projeção, em função da compatibilização dos projetos a qual é de grande importância para o sucesso de uma obra. Considerando que o perfil do coordenador deve ser o mesmo, havendo apenas acréscimo de funções no momento da pós-projeção em função do controle do projeto e de suas revisões durante a execução da obra, serão consideradas todas as definições destinadas a esse profissional.

Fabrizio *et al.* (1998) colocam que o projeto é importante na qualidade dos produtos e na eficiência dos sistemas de produção e relatam que o mesmo tem sido tratado pelas empresas de construção como uma atividade secundária e que as especificações e detalhamentos são muitas vezes incompletas. As falhas acabam sendo resolvidas durante a obra, quando a equipe de produção decide sobre determinadas características do edifício não previstas em projeto.

Anos após essa colocação de Fabrizio *et al.* (1998), Romano (2003) afirma ter ocorrido o reconhecimento da atividade de projeto como fator chave no bom desempenho empresarial, demandando das empresas dedicação ao desenvolvimento de uma estrutura organizacional eficiente para contratação e gerenciamento da elaboração de seus projetos.

Em função da busca da eficiência produtiva, da qualidade dos produtos e processos e de melhor adaptação às mudanças que ocorrem no mercado da indústria da construção civil, a figura da coordenação de projeto surge inicialmente na fase de projeção, pois essa pode ser entendida como a atividade que dá suporte ao desenvolvimento dos projetos. O objetivo primordial desta atividade é que os projetos sejam elaborados para atenderem aos objetivos do empreendimento, proporcionando à fase de execução a qualidade e eficiência esperadas (FRANCO e AGOPYAN, 1993).

O ideal é que haja uma coordenação eficiente na fase de projeto, antes de ir para a obra, assim acredita-se que os projetos já cheguem compatibilizados, minimizando as falhas e não acarretando decisões que descaracterize o empreendimento e extrapole o orçamento.

Apesar disso a figura do coordenador de projetos não deve ser dispensada no momento da primeira fase da pós-projeção a qual é descrita por Romano (2003) como a fase que se desenvolve concomitantemente à execução da obra, sendo o momento para esclarecimentos e informações complementares, que venham a serem solicitadas, por responsáveis pela cexecução, assim como elaboração de desenhos de detalhes, participação em reuniões de obra, análise de solicitação de modificações, registro de alterações de projetos, elaboração do projeto como construído, objetivando sua atualização e manutenção. Pode-se acrescentar a esse momento o controle de distribuição dos projetos, o qual é fundamental para manter as revisões atualizadas na obra.

Assim, o papel da coordenação de projeto torna-se cada vez mais importante no segmento das edificações dadas as possibilidades e potencialidades do projeto para fornecer subsídios quanto aos procedimentos, controles, seqüências e detalhes para execução da obra e de suas partes, que possibilitem uma execução mais racionalizada e eficiente, eliminando incertezas, reduzindo custos e aumentando a competitividade das empresas (MELHADO, 2001).

Para Adesse (2004) o coordenador de projetos é o profissional que tem uma visão sistêmica do processo de projeto baseado em sua experiência. Este deve coordenar, liderar e motivar em especial os projetistas a fim de desenvolver um trabalho em grupo. Em geral os projetistas são profissionais especialistas e não detêm o conhecimento global, de todos os projetos, assim o coordenador de projetos deverá interpretar e questionar as soluções adotadas pelos mesmos.

É relatado por Adesse e Melhado (2003) que a prática e os estudos demonstram que as construções devem acompanhar projetos mais detalhados e evidenciam a necessidade de ter um interlocutor entre o empreendedor e a equipe de projeto com foco na padronização e na qualidade. O coordenador de projetos no papel de interlocutor, segundo os autores, deve defender sempre os interesses do empreendimento, resultando em ganhos e benefícios que podem atingir a todos os envolvidos nesse complexo processo.

Esta mesma opinião a respeito do coordenador de projetos é apresentada por Silva e Novaes (2005) que o descreve como o profissional que tem uma visão completa e integrada de todo o processo e o conhecimento técnico suficiente para avaliar e integrar adequadamente as soluções de projetos de diferentes especialidades, organizar e controlar o intenso fluxo de informações, além de grande habilidade gerencial para coordenar os diversos intervenientes envolvidos no processo.

Melhado *et al.* (2004) descrevem a coordenação de projetos como uma atividade de suporte ao desenvolvimento do processo de projeto, o qual é interativo e coletivo, voltada à integração dos requisitos e das decisões de projeto. Para os autores o objetivo da coordenação é fomentar a interatividade entre os membros da equipe de projeto e melhorar a qualidade dos projetos desenvolvidos, isso durante todo o processo de projeto.

Adesse e Melhado (2003) afirmam que o coordenador de projetos trabalha como se fosse um legítimo representante dos interesses do empreendedor, do arquiteto autor do projeto e do cliente final além de todos os projetistas envolvidos. Em síntese, deve ser visto como um harmonizador, um maestro tirando o melhor proveito e obtendo o máximo de rendimento de cada um em benefício do empreendimento.

Os mesmos autores ainda afirmam que uma equipe de caráter multidisciplinar deve seguir a orientação do coordenador do projeto, o qual ligado ao empreendedor seguirá as diretrizes de projeto da empresa, sempre atento às exigências constantes de legislação e normas aplicáveis a cada caso. A coordenação de projetos deve ser exercida por profissionais experientes, de forma imparcial e isenta.

A figura do coordenador de projetos é descrita por Arancibia e Heineck (2001) como o profissional responsável de realizar e fomentar ações de coordenação, controle e troca de informações entre projetistas, para que os projetos sejam elaborados de forma organizada, nos prazos especificados e com cumprimento dos objetivos definidos para cada um dos mesmos. Os autores listam algumas das características que são pertinentes ao profissional como:

- Ter conhecimento de técnicas mercadológicas;
- Ter conhecimento de técnicas de liderança;
- Ter conhecimento e experiência de técnicas de construção, orçamento e planejamento de obras;
- Ter conhecimento de projeto de arquitetura e de sistemas prediais de estrutura e instalações, quanto ao dimensionamento, execução e materiais empregados;
- Ter conhecimento de normas municipais e concessões; e
- Estar atualizado com as inovações tecnológicas do setor.

Para Santos *et al.* (2008), como a construção civil no Brasil é caracterizada por indicadores desfavoráveis em termos de produtividade, qualidade, desperdício, prazos e custos, a coordenação entre vários projetos passa a ser um fator fundamental, a sua falta faz com que cada profissional trabalhe isoladamente, pensando em soluções apenas para os seus problemas, não para o produto como um todo, o que gera incompatibilidade entre os vários projetos.

Cabe ainda ao coordenador de projetos o domínio da gerência de projetos, definida pela PMI (2010) como a arte de dirigir e coordenar os recursos humanos e materiais ao longo da vida de um projeto usando modernas técnicas de gestão para atingir objetivos predeterminados de escopo, custo, tempo, qualidade e satisfação (HELDMAN, 2006).

Hendrickson *et al.* (2003) afirmam que as técnicas modernas de gestão desenvolvidas para a gestão geral podem ser adaptadas para a gestão do projeto. Conforme ilustrada na Figura 2.8, os ingredientes básicos para um quadro de gestão do projeto estão ligadas ao conhecimento prático de administração geral e familiaridade com o domínio de conhecimentos específicos relacionados com o projeto e as disciplinas de apoio como ciências da computação e ciência da decisão.

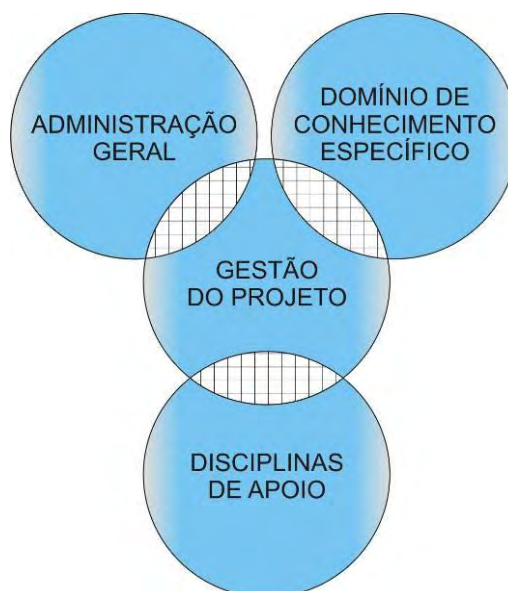


Figura 2.8 - Ingredientes básicos para a Gerência de Projetos (HENDRICKSON *et al.*, 2003)

Os autores ressaltam ainda que o uso de ferramentas de apoio como softwares, planilhas, banco de dados, editoriais de texto e os de uso específicos, principalmente as ferramentas de decisão são diferenciais significativos na gerência de projetos.

O PMI (2010) foca gerenciamento de projetos em nove áreas distintas de conhecimento:

1. Gerenciamento de integração do projeto – assegura que os diversos elementos que compõem o projeto estão efetivamente coordenados;
2. Gerenciamento do escopo do projeto – garante que todas as tarefas que compõe o trabalho estejam inclusas;
3. Gerenciamento de tempo do projeto – provê um agendamento efetivo das tarefas que compõe o projeto;
4. Gerenciamento dos custos do projeto – identifica a necessidade de recursos do projeto e mantém o controle do orçamento;
5. Gerenciamento da qualidade do projeto – certifica que foram cumpridas as necessidades funcionais;
6. Gerenciamento de recursos humanos do projeto – desenvolve e emprega as pessoas que participam do projeto;
7. Gerenciamento das comunicações do projeto – garante a efetiva comunicação interna e externa do projeto;
8. Gerenciamento de risco do projeto – analisa e mitiga os riscos potenciais ao projeto;
9. Gerenciamento de aquisições do projeto – descreve os processos que compam ou adquirem os recursos necessários ao projeto.

Diante das descrições referentes ao coordenador de projetos citadas, percebe-se a sua estreita relação com o projeto. Ele é o profissional que terá todo o domínio do projeto sendo capaz de controlá-lo evitando erros no momento da execução da obra e propondo opções para baixar o custo das soluções, já que o projeto tem uma influencia considerável no valor do produto, conforme será relatado a seguir.

2.7 ETAPAS DO EMPREENDIMENTO E FASES DO PROJETO

Usualmente para a realização de um empreendimento é necessário o cumprimento de etapas, cada uma com sua importância e, se mal desenvolvidas, interferem no desempenho da etapa seguinte. O andamento da obra será o reflexo do desenvolvimento dessas etapas.

O cumprimento das etapas do projeto supre problemas que influenciam negativamente o processo de projeto; Koskela *et al.* (2002) apontam parte desses problemas à inexistência de um planejamento sistemático do projeto e ao gerenciamento ineficaz do valor a partir do ponto de vista do cliente.

A ABNT NBR 13531 (2000) orienta quanto a elaboração de um projeto, apresentando em ordem de desenvolvimento, conforme ilustrado na Figura 2.9, diferentes etapas das atividades técnicas do projeto de edificação e de seus elementos, instalações e componentes. Levantamento (LV); Programa de necessidades (PN); Estudo de viabilidade (EV); Estudo preliminar (EP); Anteprojeto (AP); Projeto legal (PL); Projeto executivo (PE); Projeto de produção (PP).

As etapas das atividades técnicas do projeto apresentada na NBR 13531, deixam margem para a discussão se o projeto executivo não deveria ser desenvolvido antes do projeto legal, já que após lançado o empreendimento com divulgação em folder é comum haver alteração na dimensão dos ambientes. . Caso a construção seja em bloco de concreto, o que para a racionalização do seu uso é necessário que as paredes sejam moduladas, e não tenha sido previsto no projeto a modulação é possível haver alterações nas dimensões internas, tornando necessária uma nova aprovação do projeto para alteração de aéreas, o que pode causar transtornos ao empreendimento se houver redução de área.



Figura 2.9- Etapas das atividades técnicas do projeto de edificação segundo a NBR 13531 (2000)

Conforme relatado por Romano (2003) são cinco as etapas que se destacam no processo de desenvolvimento de um empreendimento imobiliário, divididas em curta duração e longa duração (Figura 2.10). A primeira é composta pelo planejamento, elaboração de projetos, preparação para execução e execução. A última está relacionada ao uso e nesta estão envolvidas as atividades de operação e manutenção da edificação.



Figura 2.10 - Etapas do processo de desenvolvimento de um empreendimento (adaptado de ROMANO, 2003)

A etapa que está relacionada a esse trabalho é a de curta duração, especificamente no momento da execução, a qual ainda segundo a autora citada é o estágio do processo produtivo onde são realizadas todas as atividades necessárias para a materialização do empreendimento/edificação.

Quando o projeto chega na fase de execução, espera-se que todo o percurso referente a discussão da viabilidade de custo, programa de necessidades, aprovação do projeto, compatibilização de projetos entre outros já tenha sido finalizado.

Mas na prática tem-se observado empreendimentos que passam apenas pelo estudo da viabilidade de custo e pelo programa de necessidades que é o documento que exprime as metas do contratante e as necessidades dos futuros usuários da obra. Em geral, descreve sua função, atividades que irá abrigar, dimensionamentos e padrões de qualidade, assim como especifica prazos e recursos disponíveis para a execução. A elaboração desse programa deve, obrigatoriamente, preceder o início do projeto, podendo, entretanto, ser complementada ao longo do seu desenvolvimento (AsBEA, 2000).

O projeto e a obra acabam se desenvolvendo juntos, pulando assim as fases do projeto que em especial para um empreendimento em que o projeto arquitetônico será a base para os demais projetos é uma grande perda, pois uma alteração ou erro ocasionado nesse irá refletir nos demais projetos complementares.

O processo do projeto de um empreendimento é colocado por Adesse e Salgado (2006) como o resultado do processo do projeto arquitetônico mais o processo do projeto construído. O processo do projeto arquitetônico engloba desde a fase de concepção do empreendimento até a compatibilização/coordenação de todos os projetos relacionados à produção da edificação,

incluindo os projetos para produção. Podem ainda ser consideradas partes do processo do projeto construtivo: a execução da obra, o uso e a manutenção que retroalimentam o processo do projeto arquitetônico.

Para conhecimento e entendimento do processo do projeto como intitulado por Adesse e Salgado (2006), o IAB-BA (2010) os consideram como fases do projeto e os descrevem e dividem da seguinte maneira:

- **Estudo Preliminar:** constitui a configuração inicial da solução arquitetônica proposta a obra (partido), considerando as principais exigências contidas no programa de necessidades.
- **Anteprojeto:** constitui a configuração final da solução arquitetônica proposta para a obra, considerando todas as exigências contidas no programa de necessidades e o Estudo Preliminar.
- **Projeto de Aprovação:** uma subfase do Anteprojeto, desenvolvida conforme item anterior, concomitante ou posteriormente a ele. Constitui a configuração técnico jurídica da solução arquitetônica proposta para a obra, considerando as exigências contidas no programa de necessidades, o Estudo Preliminar ou Anteprojeto e as normas técnicas de apresentação e representação gráfica conforme exigências dos órgãos públicos, em especial, Prefeitura Municipal, concessionárias e serviços públicos e Corpo de Bombeiros. Nos casos especiais em que não haja necessidade de aprovação do projeto pelos poderes públicos, esta subfase deixa de existir.
- **Projeto de Executivo:** conjunto de documentos técnicos (memoriais, desenhos e especificações) necessários à licitação e ou execução (construção, montagem, fabricação) da obra. Constitui a configuração detalhada do Anteprojeto aprovado pelo cliente.
- **Assistência à Execução da Obra:** fase complementar de projeto que se desenvolve concomitantemente à execução da obra, não se confundindo com os serviços de Fiscalização da Execução, Gerenciamento da Execução da obra, também realizada por terceiros e Execução de Obras.

- Projeto de Execução e Assistência à Execução da Obra, os quais são caracterizados como blocos sucessivos de coleta de informações, desenvolvimento de estudos/serviços técnicos e emissão de produtos finais, objetivando cada um deles avaliar a compatibilidade do projeto com o programa de necessidades, em especial no que se refere à funcionalidade, dimensionamento, padrões de qualidade, custos e prazos de execução da obra.

O Projeto de execução e a obra geram o projeto *as built*, o qual conforme Nóbrega (2009) trata do levantamento do que foi executado e que para se implementar a retroalimentação, que deve ser feita ao escritório de projetos, é importante o registro e o controle dessas alterações em banco de dados de projeto, assim torna-se possível estudar as suas causas e tentar minimizá-las.

Tilley (2005) afirma que o programa arquitetônico deve ser flexível e dinâmico, e que, portanto, deve estar disponível para alterações que se fizerem presentes durante todo o processo de projeto e execução das edificações, já que as necessidades dos clientes podem mudar ao longo do tempo e, desta forma, alterações circunstanciais podem vir a trazer mais valor para o cliente.

Considerando apenas o benefício trazido ao cliente haveria como concordar com o autor Tilley, mas esse não é o cenário da construção civil, uma vez que o mercado busca ferramentas que o auxiliem no desenvolvimento de projetos que não tragam alterações, muito menos retrabalho. Silva Júnior e Sposto (2010) corroboram com esta hipótese afirmando que a construção civil brasileira passa por uma forma de racionalização e busca da qualidade do processo construtivo de modo a reduzir prazos e consequentemente custos.

2.8 A INFLUÊNCIA DO PROJETO NO CUSTO DO EMPREENDIMENTO

Jo *et al.* (1993) descrevem relatos de diferentes pesquisadores, com opiniões de 1988 a 1990, os quais consideram que, no mínimo 70% do valor do produto é influenciado pelos projetos, o que enfatiza a sua extrema importância. De acordo com Melhado (2001), o projeto tem grande influência nos custos e na qualidade dos empreendimentos.

Ao constatar que o projeto resultará num produto de alto valor, no início do projeto, é viável fazer alterações, já que o seu custo é menor, se comparado a etapa de execução e utilização.

Hammarlund e Josephson (1992) consideram que as fases de um empreendimento com maior capacidade de influenciar os custos totais da construção, são as iniciais, as quais contemplam o estudo de viabilidade, concepção e projeto. Isso ocorre pela possibilidade precoce de identificar e corrigir falhas e defeitos, conforme pode ser observado na Figura 2.11.

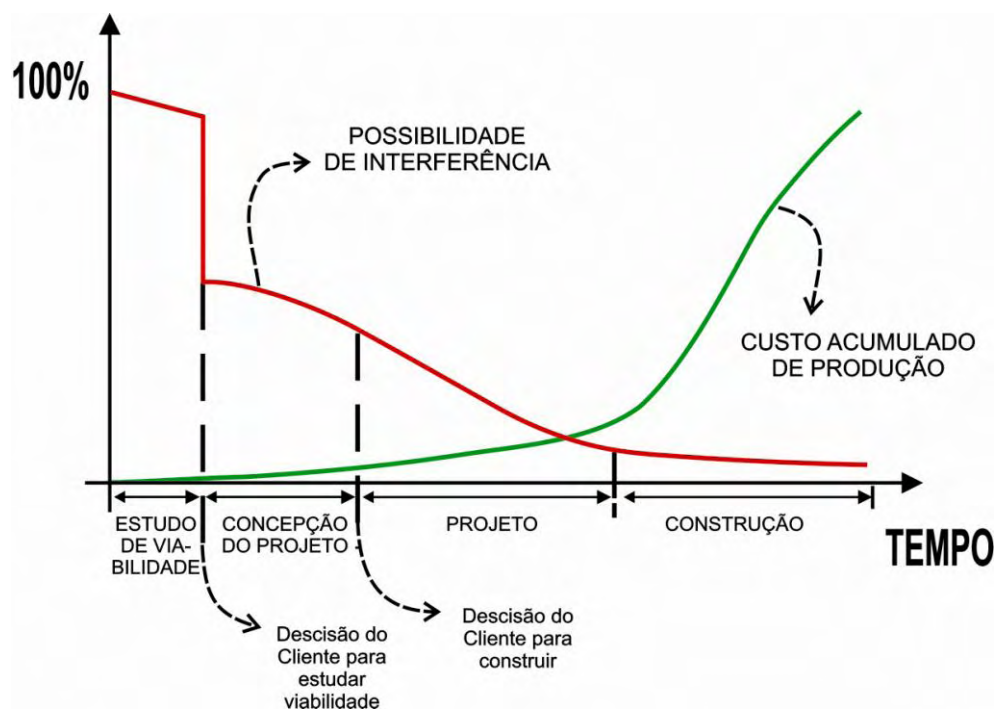


Figura 2.11 – Evolução do custo acumulado de construção versus redução das possibilidades de interferências, em função das fases do empreendimento (HAMMARLUND e JOSEPHSON, 1992)

Bertezini (2006) ao analisar a figura apresentada afirma que um projeto com informações adequadas é capaz de influenciar o custo global do empreendimento, elevando as possibilidades de lucros e da competitividade, além de proporcionar garantia a qualidade de seus processos e produtos, com a redução de desperdícios e retrabalhos e com o aumento da produtividade.

Melhado (1994) segue a mesma linha de raciocínio dos autores Hammarlund e Josephson, pois considera que a implementação de medidas de racionalização construtiva são mais eficientes quando adotadas na etapa de projeto, em função das suas implicações quanto a dimensionamento, especificações e detalhes.

A racionalização construtiva entretanto só se torna possível a partir da implementação de ações que visam a melhoria contínua dos processos como, por exemplo, as atividades de controle.

2.9 O CONTROLE DO PROJETO E A ISO 9001:2008

Em busca da conquista pela credibilidade no mercado, as empresas voltadas para o ramo da construção civil têm procurado certificações e selos de qualidade coerentes ao seu campo de atuação, seja referente à execução da obra, a aquisição de produto ou ao desenvolvimento do projeto. O diferencial da qualidade, assim como a inserção no mundo globalizado é um dos pontos de importância para a obtenção desses.

Certificações como a ISO 9001:2008 e SiAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil) do PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat) tem dividido espaço com o LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) e o AQUA (Alta Qualidade Ambiental) que são certificações ambientais.

O Procel Edifica é um subprograma do selo Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) que tem como missão “promover a eficiência energética, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população e eficiência dos bens e serviços, reduzindo os impactos ambientais” (PROCEL, 2011).

A AQUA é uma adaptação do sistema Frances HQE (Haute Qualité Environnementale), sendo um sistema de certificação ambiental de edifícios (AQUA, 2011), sendo o mais indicado para a fase de execução (canteiro).

Popular conhecido como “Selo Verde” o LEED é um protocolo de avaliação e certificação de edificações conhecido e aceito internacionalmente, que tem como base normas norte americanas, para o desenvolvimento de edifícios sustentáveis (LEED.net, 2011).

O Ministério das Cidades (2011) define o PBQP-H como um instrumento do Governo Federal para cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil quando da assinatura da Carta Istambul (Conferência do Habitat II/1996). A sua meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva.

A busca por esses objetivos envolve um conjunto de ações, entre as quais se destacam: avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação de mão-de-obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios, avaliação de tecnologias inovadoras, informação ao consumidor e promoção da

comunicação entre os setores envolvidos. Dessa forma, espera-se o aumento da competitividade no setor, a melhoria da qualidade de produtos e serviços, a redução de custos e a otimização do uso dos recursos públicos. O objetivo, a longo prazo, é criar um ambiente de isonomia competitiva, que propicie soluções mais baratas e de melhor qualidade para a redução do déficit habitacional no país, atendendo, em especial, a produção habitacional de interesse social.

O Sistema ISO 9000 foi desenvolvido pela Organização Internacional de Normalização, órgão europeu para a qualidade e padrões, com sede em Genebra, na Suíça. Segundo Martins (2000) para o processo de certificação ser levado a bom termo é preciso que haja envolvimento de toda a organização. O status de empresa certificada é importante porque facilita a comercialização dos produtos e/ou serviços em mercados internacionais que aceitam e reconhecem a certificação como pré-requisito de habilitação empresarial. Para a certificação, a qual é realizada por auditorias independentes é preciso que se cumpram estas fases: Elaboração de procedimentos e manuais; Realização de Auditorias e das correções necessárias e a Auditoria para a certificação. Após a obtenção da certificação, existem as auditorias de acompanhamento, que são realizadas a cada seis meses no primeiro ano e, posteriormente, a cada ano. Caso sejam detectadas não conformidades pelas auditorias e não sejam devidamente corrigidas, a empresa poderá perder sua certificação.

Em todas as versões da norma internacional ISO 9001 foram abordados requisitos relacionados à Gestão de projetos.

Para a certificação ISO é de fundamental importância que haja um entendimento de que a estrutura da gestão contemple aspectos de abordagem de processos. Conforme a ISO (2008) a abordagem de processo inclui os processos necessários para a realização do produto e os outros processos necessários para a implementação efetiva do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Todos os processos podem ser gerenciados usando-se o conceito PDCA (Planejamento, Execução, Verificação e Ação). O SGQ deve contemplar a identificação, implantação, monitoramento e medição dos principais processos que influenciam diretamente na qualidade do produto final, com vistas a aumentar a satisfação do cliente por meio do atendimento de seus requisitos e expectativas.

Na ISO 9001:2008 a seção que traz aplicabilidade ao controle do projeto é a 7.3 que contempla o seu desenvolvimento, assim como o seu controle, análise, verificação, validações e contratação.

Segue uma análise de cada item conforme é abordado por RIGONI (2011).

2.8 PROJETO E DESENVOLVIMENTO

2.8.1 Planejamento de projeto e desenvolvimento

A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto. Durante o projeto e desenvolvimento a organização deve determinar:

- a) Os estágios do projeto e desenvolvimento;
- b) A análise crítica, verificação e validação que sejam apropriadas para cada estágio do projeto e desenvolvimento;
- c) As responsabilidades e autoridades para projeto e desenvolvimento;

A organização deve gerenciar as interfaces entre os diferentes grupos envolvidos no projeto e desenvolvimento, para assegurar a comunicação eficaz e a designação clara de responsabilidades;

As saídas do planejamento devem ser atualizadas apropriadamente, na medida em que o projeto e desenvolvimento progredirem.

As etapas do projeto e desenvolvimento podem ser resumidas conforme Figura 2.12.

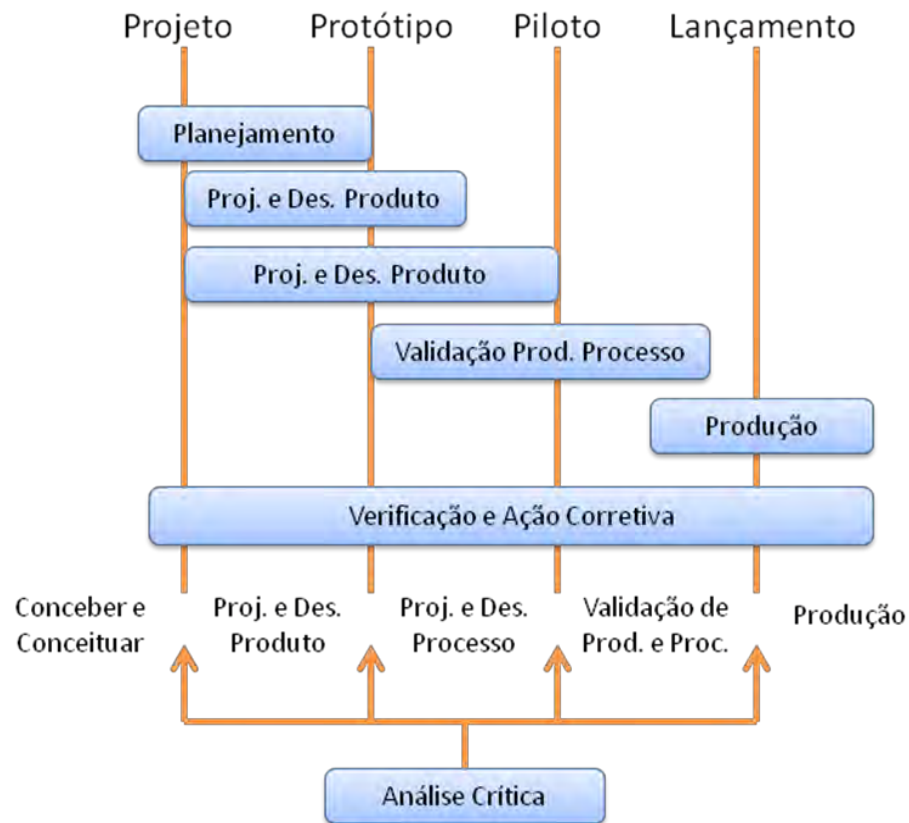


Figura 2.12 - Etapas do projeto e desenvolvimento (adaptado de Carpinetti *et al*, 2010)

2.8.2 Entradas de projeto e desenvolvimento

As entradas relativas a requisitos de produtos devem ser determinadas e registros devem ser mantidos incluindo

a) Requisitos de funcionamento e de desempenho;

Deve haver registros sobre os requisitos do projeto. Deve haver um levantamento obrigatório dos principais requisitos de funcionamento e desempenho.

b) Requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis;

c) Onde aplicável, informações originadas de projetos anteriores semelhantes, e

d) Outros requisitos essenciais para projeto e desenvolvimento

As entradas devem ser analisadas criticamente quanto à suficiência. Requisitos devem ser completos, sem ambiguidades e não conflitantes entre si.

Um requisito não pode anular outro, devem ser claros. É necessário fazer uma análise das entradas de projeto e desenvolvimento para saber se a organização tem os recursos e as competências necessárias para desenvolver aquele projeto.

2.8.3 Saídas de Projeto e Desenvolvimento

As saídas de projeto e desenvolvimento devem ser apresentadas em uma forma adequada para a verificação em relação às entradas de projeto e desenvolvimento, e devem ser aprovadas antes de serem liberadas.

As saídas de projeto e desenvolvimento devem

a) Atender aos requisitos de entrada para projeto e desenvolvimento,

Durante a etapa de planejamento foram levantados os requisitos do produto/serviço, dessa forma as saídas devem atender a esses requisitos de entrada.

b) Fornecer informações apropriadas para aquisição, produção e prestação de serviço

O resultado final de um projeto e desenvolvimento deve conter quais materiais serão utilizados em sua produção ou serviço, como deverá ser feito, etc.

c) Conter ou referenciar critérios de aceitação do produto, e:

d) Especificar as características do produto que são essenciais para seu uso seguro e adequado.

Informações para produção e prestação de serviço podem incluir detalhes para preservação do produto.

As informações para produção e prestação do serviço não estão definidas, sugere-se usar o bom senso, o que é sugerido apresentar os requisitos de segurança, uso adequado, preservação e conservação, produção e entrega.

2.8.4 Análise crítica de projeto e desenvolvimento

Análises críticas sistemáticas de projeto e desenvolvimento devem ser realizadas, em fases apropriadas, de acordo com disposições planejadas (7.3.1) para:

- a) Avaliar a capacidade dos resultados do projeto e desenvolvimento em atender aos requisitos, e
- b) Identificar qualquer problema e propor as ações necessárias;

Entre os participantes dessas análises críticas devem estar incluídos representantes de funções envolvidas com os estágios do projeto e desenvolvimento que estão sendo analisados criticamente. Devem ser mantidos registros dos resultados das análises críticas e de quaisquer ações necessárias.

Ou seja, durante o seu planejamento serão definidos requisitos como prazos, custos, desempenho, que em etapas planejadas deverão ser analisados.

Os responsáveis por essas etapas devem ter esse trabalho avaliado, pois no final o objetivo é que o cliente tenha o produto conforme o projeto original. É necessário definir no cronograma onde essas análises devem ocorrer. Elas são também conhecidas como reuniões de controle do projeto, servem para garantir que o planejado realmente aconteça e o projeto tenha sucesso.

É necessário manter registros de análises críticas, como um modelo de ata de reuniões e que deverá ser preenchida, quando ocorre reunião, garantindo assim a sua evidência.

2.8.5 Verificação de Projeto e Desenvolvimento

A verificação deve ser executada conforme disposições planejadas (7.3.1) para assegurar que as saídas do projeto e desenvolvimento estejam atendendo aos requisitos de entrada do projeto e desenvolvimento. Devem ser mantidos registros dos resultados da verificação e de quaisquer ações necessárias.

2.8.6 Validação de Projeto e Desenvolvimento

A validação do Projeto e Desenvolvimento deve ser executada conforme disposições planejadas (verificar item 7.3.1) para assegurar que o produto resultante seja capaz de atender aos requisitos para aplicação especificada ou uso pretendido, onde conhecido. Onde for aplicável, a validação deve ser concluída antes da entrega ou implementação do produto. Devem ser mantidos registros dos resultados de validação e de quaisquer ações necessárias.

Verificação, Validação e Alterações em projeto e desenvolvimento devem possuir registros. É importante o entendimento de que verificar é igual a controlar os resultados, deve-se identificar se o que foi planejado está sendo executado da maneira correta.

Validar significa ver se o produto final atende a solicitação inicial do cliente. A validação se possível deve acontecer antes da entrega ao cliente, conforme a solicitação da norma.

2.8.7 Controle de alterações de projeto e desenvolvimento

As alterações de projeto e desenvolvimento devem ser identificadas e registros devem ser mantidos. As alterações devem ser analisadas criticamente, verificadas e validadas, como apropriado, e aprovadas antes da sua implementação. A análise crítica das alterações de projeto e desenvolvimento deve incluir a avaliação do efeito das alterações em partes componentes e no produto já entregue. Devem ser mantidos registros dos resultados da análise crítica de alterações e de quaisquer ações necessárias.

As mudanças podem ocorrer dentro de um Projeto e Desenvolvimento, desde que existam registros que comprovem isso e que análises críticas analisem os impactos dessa mudança. Em um procedimento poderá ser referenciado um formulário de preenchimento de mudanças em projetos que terá todos os campos necessários ao preenchimento durante a avaliação de uma mudança em um projeto em andamento.

É válido ressaltar que os requisitos da norma precisam ser discutidos e compreendidos pelas construtoras, e escritórios de projeto enquanto conjunto de soluções necessárias ao desenvolvimento do produto edificação.

3 METODOLOGIA

Os métodos utilizados para obtenção dos objetivos deste trabalho são apresentados neste capítulo, assim como a maneira que foi realizada a coleta e a análise dos dados.

As abordagens metodológicas de investigação que nortearam o desenvolvimento desta dissertação foram a Pesquisa-ação e o Estudo de Caso. Ferramentas como o *check list*, entrevistas semiestruturadas e registro fotográfico permitiram a formação de um banco de dados que deram suporte para a formulação de diretrizes.

Este capítulo é estruturado com a caracterização das pesquisas e suas etapas - investigação, coleta de dados, resultados e conclusões.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa trata de uma pesquisa-ação e um estudo de caso múltiplo investigativo, em que o foco de análise é o controle do projeto dentro do canteiro de obras no cenário da construção.

Segundo Tripp (2005) a pesquisa-ação pode ser definida como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhoria de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação.

O autor acrescenta que a pesquisa-ação começa com um reconhecimento, o qual é uma análise situacional que produz ampla visão do contexto, de suas práticas atuais e dos participantes envolvidos. Para ele a pesquisa-ação permite agir no campo da prática.

O primeiro momento, que foi a pesquisa-ação, ocorreu numa obra na cidade de Vitória no Espírito Santo, onde a empresa que executava a obra era da cidade de São Paulo.

Neste caso a opção de pesquisa se deu por tratar de uma empresa da área da construção civil com abrangência nacional e com um ano de implantação do Sistema de Gestão da Qualidade,

que pela primeira vez prestava serviço para uma Companhia com atuação em 38 países dos cinco continentes e que possuía uma significativa estrutura organizacional.

Um dos grandes atrativos da obra era o seu caráter industrial que exigia um ritmo de execução mais acelerado o que necessitava de precisão no controle dos projetos.

De acordo com a definição de Yin (2005), o estudo de caso está relacionado a experiência no campo, o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real; assim optou-se por este para o desenvolvimento do segundo momento da pesquisa que ocorreu em quatro construtoras com empreendimentos na cidade de Goiânia.

A opção pela inclusão do estudo de caso na pesquisa se deu pela busca da pesquisadora em visualizar o tema por um ângulo distinto do qual havia sido vivenciado na pesquisa-ação.

Yin (2005) classifica o estudo de caso como sendo único ou múltiplo e como uma estratégia escolhida para o exame de acontecimentos contemporâneos. O autor Gil (2002) partilha dessa mesma opinião, pois afirma que o estudo de caso consiste no estado profundo de um ou mais objetos, de maneira que permita seu amplo conhecimento.

A entrevista semiestruturada foi utilizada, a qual é definida por Boni e Quaresma (2005) como a técnica mais utilizada no processo de trabalho no campo para a coleta de dados sobre um determinado tema científico. Para as autoras é por meio dela que os pesquisadores buscam obter informações, ou seja, coletar dados objetivos ou subjetivos.

Ainda segundo as autoras a entrevista semiestruturada é aquela onde as perguntas são previamente formuladas e tem-se o cuidado de não fugir a elas.

Para a escolha das empresas, foi exigido que todas atuassem na área da construção civil, e apresentassem uma diferença na relação construtor, cliente, fiscalização, o que tornaria a coleta de dados mais apropriada ao objetivo do trabalho e com uma contribuição significativa, já que provavelmente existiria uma mudança no grau de controle dos projetos em função da alteração nesta relação.

As obras selecionadas foram: uma de infraestrutura e saneamento e as outras três de edificações residenciais. Essas últimas se diferenciavam pelo padrão da obra e as

possibilidades de personalização da unidade habitacional o que gera uma diferença para o controle do projeto, já que o mesmo deixa de ser padronizado.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa foi dividida em três etapas sendo:

- estudo do tema e planejamento;
- investigação e coleta de dados;
- resultados e conclusões.

Estas etapas foram subdivididas, como será explicado ao longo desse capítulo e como pode ser visto no Fluxograma da Figura 3.1.

A Pesquisa-ação foi realizada numa única empresa nomeada como Construtora X e o Estudo de Caso ocorreu em quatro construtoras com obras na cidade de Goiânia sendo tituladas como Construtora A, B, C e D.

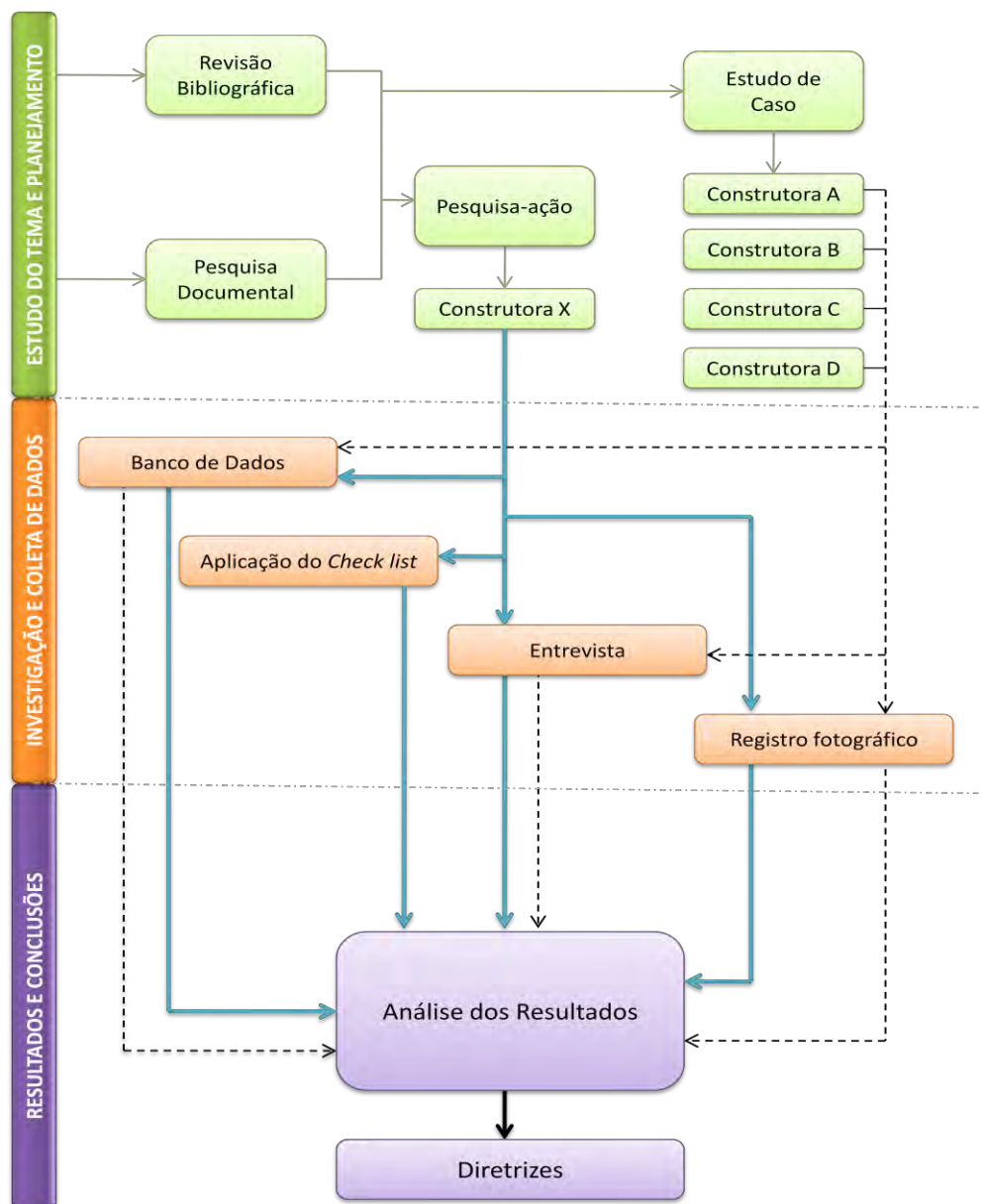


Figura 3.1 - Fluxograma - Metodologia da Pesquisa

O estudo do tema teve início por meio da revisão bibliográfica, já que se sabe que uma investigação científica deve basear-se em um levantamento de dados. Assim para esse primeiro momento foi necessária a pesquisa bibliográfica, a qual abrange a leitura, análise e interpretação de livros, publicações periódicas, em meio digital e impressos que estejam relacionados ao tema.

A pesquisa documental também subsidiou o estudo do tema. Conforme Gil (2010) essa se assemelha muito à pesquisa bibliográfica, tendo como diferença essencial a natureza das fontes, onde se vale de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser re-elaborados de acordo com os objetivos da pesquisa.

Ainda na primeira etapa da pesquisa iniciou-se o planejamento e definição das formas de investigação, optando pela pesquisa-ação e pelo estudo de caso, como mencionado anteriormente.

Após conclusão de parte da revisão bibliográfica, a segunda etapa teve início com a pesquisa-ação a qual buscou conhecimento e vivência sobre o assunto, auxiliando de forma mais aprofundada na definição dos objetivos da pesquisa, das hipóteses e estipulando qual seria o meio mais apropriado para coletar os dados naquele momento.

Nessa segunda etapa, que foi destinada a investigação e coleta de dados, foram definidas para estudo das seguintes ferramentas:

- *check list*
- entrevistas semiestruturadas
- registro fotográfico

Em função do tamanho da equipe, de acontecimentos ocorridos ao decorrer da obra e o envolvimento dos profissionais no que era objeto de investigação elegeu-se cinco colaboradores para responderem ao *check list* e a entrevista semiestruturada.

Além desses, dois colaboradores também participaram da entrevista semiestruturada, o Mestre e o Gerente de Coordenação de Projetos, esses permaneceram na obra por apenas dois meses e tiveram o seu desligamento da obra de maneira repentina o que impossibilitou a aplicação do *check list* que estava em fase de elaboração.

Assim, os dois colaboradores que participaram apenas da entrevista foram:

- o mestre de obras responsável pela investigação no campo e
- o gerente de coordenação de projetos do canteiro de obras.

Os cinco colaboradores que participaram do *check list* e da entrevista foram:

- o mestre de obras responsável pela execução;
- o coordenador dos engenheiros de produção;

- o supervisor de planejamento;
- um projetista do canteiro de obras e
- uma coordenadora de projetos do canteiro de obras.

O *check list* ou lista de verificação é uma ferramenta que tem como característica a objetividade, pois apresenta de maneira direta o que se deseja verificar. Esta ferramenta foi utilizada apenas na pesquisa-ação.

Isso justificou-se pelo fato do canteiro de obras da empresa, onde foi realizada a pesquisa-ação, possuir uma grande estrutura organizacional, onde os profissionais não tinham acúmulo de funções, o que foi interessante para a aplicação do *check list* juntamente com a entrevista semiestruturada, pois foi uma oportunidade de entrar no universo dos demais profissionais que não lidavam diretamente com o controle de projetos e entender como o projeto era visto por eles.

No *check list* foram abordados questionamentos referentes ao tamanho da prancha, cotas e letras do projeto, título do projeto, informações, conteúdo do projeto e controle de entrega, conforme Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Check list aplicado aos colaboradores – Construtora X

CHECK LIST						
Aplicado por:						
Quest. aplicado:		Usinas 5 a 7		Área Nova		Área Velha
Respondido por:		Eng. de Produção		Mestre de Obra		Armador
		Fiscal		Outros:		
Data de início de trabalho na obra Wind Fence Fase II e III:						
Tempo de acompanhamento da Obra:						
Data da aplicação do questionário:						
PERGUNTAS						
						SIM
						NÃO
O tamanho da prancha dos projetos de Locação das Bases - formato A0 esta adequado para manuseio no campo?						
O tamanho da prancha do projeto de Geométrico de Fundação - formato A1 esta adequado para manuseio no campo?						
O tamanho da prancha do projeto de Escaneamento do solo - formato A3 esta adequado para manuseio no campo?						
As cotas e letras do projeto são de fácil leitura?						
O Título do projeto apresenta fácil entendimento?						
Os projetos possuem informações suficientes?						
As informações estão dispostas de maneira a fornecer uma fácil leitura?						
O Conteúdo do Projeto sempre condiz com o nome do arquivo?						
Há um controle quando os projetos lhe são entregues?						

As entrevistas da Pesquisa-ação foram gravadas com o consentimento dos entrevistados o que proporcionou uma agilidade, por não ser necessário fazer anotações. As perguntas foram diversificadas como demonstra a Tabela 3.2.

Essa diversidade nas perguntas ocorreu em função dos entrevistados possuírem diferentes graus de instrução e vivência e pelo interesse nesse momento ser a visualização do contexto da obra por outros ângulos e adquirir conhecimentos por meio da experiência dos que estavam sendo entrevistados.

As entrevistas foram bastante estratégicas, pois o que era relevante investigar sobre o projeto havia sido contemplado no *check list*, assim as perguntas foram elaboradas de maneira a confirmar uma afirmação levantada por um colaborador, investigar a aceitação e importância da coordenação de projetos na obra e obter informações de como funciona a obra industrial.

Para melhor visualização da entrevista semiestruturada foi criada a Tabela 3.2, que contempla todas as perguntas realizadas, assim como os colaboradores entrevistados.

Tabela 3.2 - Relação das perguntas e dos entrevistados – Construtora X

Relação das perguntas por entrevistados	Mestre equipe investigação	Mestre equipe execução	Gerente de Projetos	Coord. Eng. de Produção	Supervisor de Planejamento	Projetista do canteiro de obras	Coordenador de Projetos
Quais os pontos altos e baixos da coordenação de projetos dessa obra?	x			x	x	x	x
Em sua opinião é importante ter um colaborador apenas para controlar os documentos?			x				
Em relação às ferramentas de controle de projeto teve alguma que te chamou a atenção?			x				
A coordenação de projetos muda conforme o tipo de obra?				x	x	x	x
Em outras obras que você trabalhou é comum a obra estar sendo desenvolvida junto com o projeto, isso ocorrer de forma simultânea?				x			
Conforme a sua vivência qual a diferença entre a obra industrial e comercial?				x	x		
Em sua opinião é importante ter uma coordenação de projetos dentro do canteiro de obras?		x				x	x
Na sua concepção qual a melhor maneira de receber o projeto quando está na frente de serviço, ou seja no canteiro de obra?		x					
Qual a influência que a coordenação de projetos tem no seu setor, no que ela contribui?					x		
Tem ocorrido dos projetos não estarem atualizados?					x		
Como pode ser descrita a coordenação de projeto no campo e no escritório?							x
Quais os setores que a coordenação de projetos fornece informações dentro do canteiro de obra?							x

Tabela 3.3 - Relação das perguntas e dos entrevistados – Construtora X (continuação)

Relação das perguntas por entrevistados	Mestre equipe investigação	Mestre equipe execução	Gerente de Projetos	Coord. Eng. de Produção	Supervisor de Planejamento	Projetista do canteiro de obras	Coordenadora de Projetos
Quanto à distribuição e recolhimento de projeto, os engenheiros de produção em alguns momentos dizem não ter recebido o projeto que lhe foi entregue. Você acha que o projeto deveria ser entregue direto para mestre, encarregado e coletado na mão de cada um deles, ou realmente deve ser entregue para a engenharia de produção e ela recolher no campo?							x
Em sua opinião o engenheiro de produção deveria ter um controle para quem ele entrega o projeto no campo?							x
Você acessa os projetos dispostos no cabide de projetos?					x		
Quando há mudança de projeto, a informação chega até você ou você tem que ir atrás da informação?					x		
Qual a sua sugestão para que a informação chegue até o seu setor?					x		

As entrevistas do Estudo de Caso, assim como na pesquisa-ação, foram gravadas evitando a necessidade da transcrição simultânea, facilitando o perfeito entendimento das respostas, já que diante de qualquer dúvida era possível escutá-las mais de uma vez.

Na circunstância da pesquisa-ação o profissional apto a passar as informações referentes ao controle dos projetos era o próprio pesquisador, já no estudo de caso foi necessário formular perguntas mais detalhadas para entender a estruturação da obra em estudo.

Alguns questionamentos da entrevista aplicada ao estudo de caso poderiam perfeitamente ser respondidos por meio do *check list* com negações ou afirmações, mas isso poderia gerar a perda na riqueza dos detalhes. Como o pesquisador no estudo de caso não passa pela investigação-ação, mas apenas pelo contexto, os detalhes tornam-se fundamentais para o bom entendimento do que está sendo pesquisado.

Para realização da entrevista nas obras onde foram desenvolvidos os estudos de caso, foi eleito o profissional que controlava os projetos ou que acompanhava de perto o desenvolvimento desse controle, o que não impossibilitou que diante de incertezas o entrevistado confirmasse a resposta com um colega de trabalho, já que tiveram questionamentos referentes à caracterização da obra e do empreendimento, não se limitando assim apenas ao controle do projeto.

As últimas perguntas não se aplicavam a todas as construtoras em função do seu ramo de atuação e o perfil do empreendimento, como poderá ser observado no capítulo seguinte que apresenta a pesquisa-ação e os estudos de caso.

As perguntas abordadas nas entrevistas dos Estudos de Caso foram:

- Caracterização da obra
- Tipo de obra
- Área construída
- Número de pavimentos
- Tempo de duração da obra
- Como é o organograma de funções dentro do canteiro de obra
- Quais os tipos de projetos envolvidos nessa obra?
- Qual a quantidade de pranchas que serão necessárias para a realização desse empreendimento? Existe algum tipo de documento que registra e controla essa informação?
- Como o projeto chega na obra? Como são os arquivos digitais: via e-mail, pen drive, prancha impressa, extranet?
- Há uma padronização quanto ao tamanho das pranchas, fontes, cotas e carimbo? Essa padronização é seguida pelos projetistas?

- Existe um colaborador responsável pelo controle de chegada e saída do projeto? Qual o cargo desse colaborador?
- Qual o tramite do projeto dentro da obra?
- Como é feito o controle de remessa dos projetos? Quais as ferramentas de controle utilizadas para controlar o projeto dentro da obra?
- Como são armazenadas as informações para a construção do *as built*?
- Esse empreendimento permite que haja alterações por parte do cliente?
- Qual o procedimento adotado quando o projeto sofre alterações? Como é feito o registro perante a construtora e o cliente?
- É feita a verificação da viabilidade técnica de todas as plantas de modo a garantir racionalização e construtibilidade?
- A empresa controla todas as modificações de modo que nenhuma alteração de projeto não seja redesenhada?
- A entrega dos projetos modificados permite a programação de serviços e compras de materiais com antecedência de modo a não comprometer o cronograma da obra?
- É feita uma programação de datas para programar os pedidos por parte dos clientes de modificações de projetos?
- O projeto modificado passa pela aprovação do cliente quanto à documentação, orçamento e prazo?

Após as entrevistas houve mais dois contatos com os entrevistados do estudo de caso para que fossem respondidas as seguintes perguntas:

- O colaborador responsável pelo controle dos projetos recebeu treinamento, para exercer tal função?
- Com quais projetos a obra teve início?

O registro fotográfico aliado à entrevista veio como uma ferramenta para validação do que estava sendo investigado e como veículo para mostrar detalhes de difícil entendimento para aqueles que não têm vivência em obra.

O banco de dados foi formado ao longo da pesquisa com anotações, croquis, gravações, documentos informais entre outros que traziam dados referentes à pesquisa.

A terceira e última etapa abrange os resultados e conclusões os quais tiveram como norteadoras as análises dos dados, levando em consideração todas as informações obtidas por meio do *check list*, entrevistas semiestruturadas e registro fotográfico, que permitiram a elaboração das diretrizes para o controle dos projetos executivos.

4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO

Neste capítulo é apresentada a pesquisa-ação, descrevendo a obra investigada e os dados coletados.

4.1 PESQUISA-AÇÃO

A pesquisa-ação aplicada a esse trabalho foi fundamentada na vivência da coordenação de projetos pelo período de seis meses do primeiro semestre de 2010, numa obra civil na cidade de Vitória, capital do Espírito Santo, dentro do complexo industrial e portuário de Tubarão, o qual abrigava três companhias, sendo de minério, siderúrgica e de petróleo, intitulados nesse trabalho como A, B e C. Para melhor visualização segue Figura 4.1.



Figura 4.1 - Composição das empresas que compõem o Complexo Tubarão

O Complexo localizava-se numa região residencial, conforme Figura 4.2, na praia de Camburi onde viviam cerca de 81 mil pessoas. Neste complexo a Companhia A possuía pátios de minérios, entre os quais o minério fino, o qual tendia a ser levado pela ação do vento às casas e edifícios, gerando uma poeira escura.

Essa poeira tinha se tornado um incômodo, o que levou a Companhia A a se tornar alvo de ações judiciais movidas por cidadãos e associações de moradores.

A Companhia A é a maior empresa privada do Brasil, atuante em 35 países, líder mundial na produção de minério de ferro e pelotas, e a segunda maior produtora de níquel.

Em sua produção destaca-se o manganês, cobre, bauxita, caulinita, carvão, cobalto, platina, alumina e alumínio.



Figura 4.2 - Vista Praia de Camburi e Pátios do Complexo Tubarão

Para amenizar tal problema a Companhia A, o Ministério Público do Espírito Santo, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e as comunidades da Grande Vitória acordaram o Termo de Compromisso Ambiental (TCA) em julho de 2007, com termo aditivo assinado em agosto de 2008, onde por meio de ações a Companhia A se propôs a ampliar o controle de emissão de partículas.

A ampliação contou com a construção da *Wind Fence* (barreira para o vento) que das soluções adotadas era a que mais se destacava, por quebrar a velocidade do vento impedindo que partículas das pilhas de minério, pelotas e carvão fossem arrastadas para a Grande Vitória. Outra solução foi o sistema para suprir a emissão de poeira no ar, como a aspersão de água, filtros de manga, lavadores de gases e precipitadores eletrostáticos.

4.1.1 A *Wind Fence*

A primeira barreira para o vento foi instalada na Companhia A, entorno do pátio de pelotas das usinas I a IV com finalização da obra em dezembro de 2008. A segunda fase com finalização em dezembro de 2010 contemplou os pátios de pelotas das usinas V a VII e os pátios de estocagem de pelotas e minério do terminal portuário, titulados como Área Velha e Área Nova. A previsão para conclusão da terceira etapa com o fechamento do Pátio de Carvão

está prevista para julho de 2011. A Figura 4.3 apresenta parte do Complexo Tubarão e localiza as áreas em estudo.



Figura 4.3 - Identificação dos pátios do Complexo Tubarão – Vitória ES

A *Wind Fence* fecha todo o perímetro do pátio por meio de telas de polipropileno fixas a uma estrutura metálica que suporta ventos de até 120 Km/h. Conforme Figura 4.4 esse fechamento é composto por torres metálicas, fixadas por meio de chumbadores a uma base de concreto.

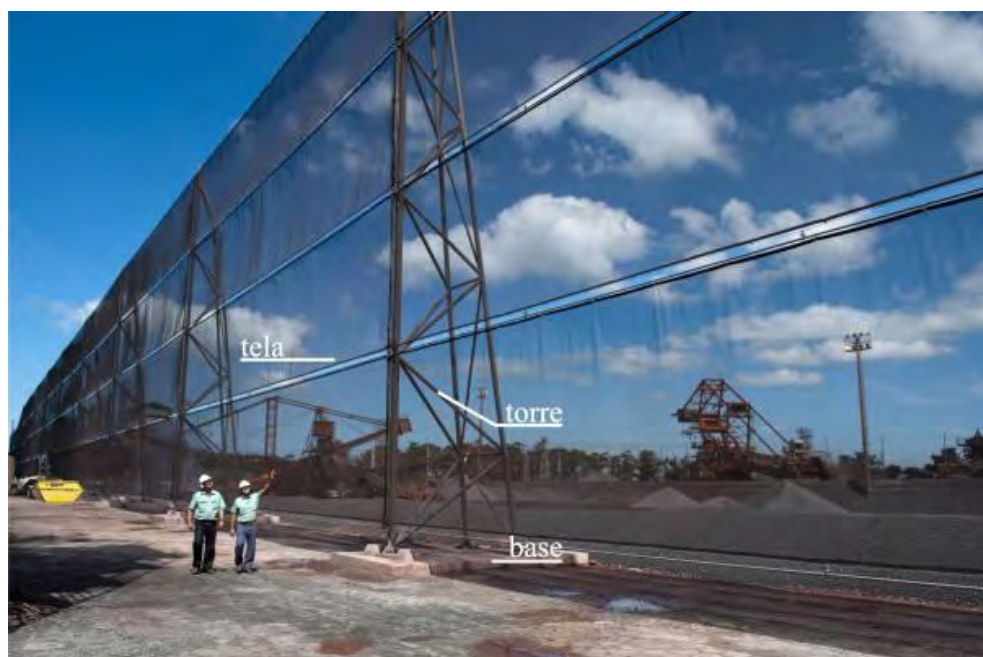


Figura 4.4 - Componentes da Wind Fence

A altura da tela corresponde a medida de uma vez e meia a altura da pilha do produto protegido, onde a cota zero é o nível do mar. A Tabela 4.1 mostra a altura da Wind Fence conforme cada área fechada.

Tabela 4.1 - Alturas do fechamento da Wind Fence

PÁTIO	Altura considerando o nível do mar
Usina I a IV	+15.00 m
Usina V a VII	+29.42 m
Área Velha	+45.50 m
Àrea Nova	+35.92 m
Pátio de Carvão	+20.00 m

4.1.2 A Obra

Para a execução da segunda etapa da Wind Fence a Companhia A (Figura 4.5) licitou a obra por meio de um projeto básico, onde foram definidas as posições e tipo das torres por meio de investigação de interferências *in loco* e laudo das sondagens realizadas ao longo do perímetro de instalação das torres.

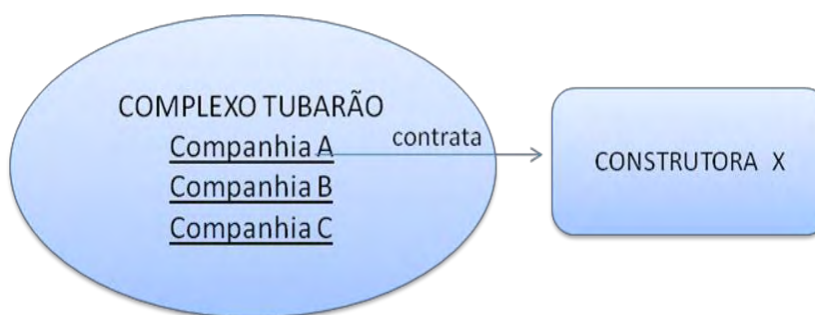


Figura 4.5 - Companhia A contrata Construtora X

Como já havia sido realizado uma primeira etapa da Wind Fence, com o fechamento do pátio da Usina I a IV, a Companhia A baseou o grau de dificuldade da segunda fase na execução da primeira etapa, o que posteriormente verificou-se que não deveria servir de parâmetro, pois o perímetro de fechamento anterior era menor, a dimensão das torres era diferente, o que mudou

a solução para a fundação, assim como o dimensionamento das bases, além do grau de interferência ser bem distinto.

O intermédio entre o cliente, Companhia A e a Construtora X era realizado por uma empresa gerenciadora, intitulada neste trabalho como Fiscalizadora (Figura 4.6). As definições de projeto ocorriam nas reuniões de engenharia entre a Construtora X e a fiscalizadora, momento em que ocorriam discussões para soluções de projeto, aprovações, definição de prazos e acompanhamento do desenvolvimento da obra.

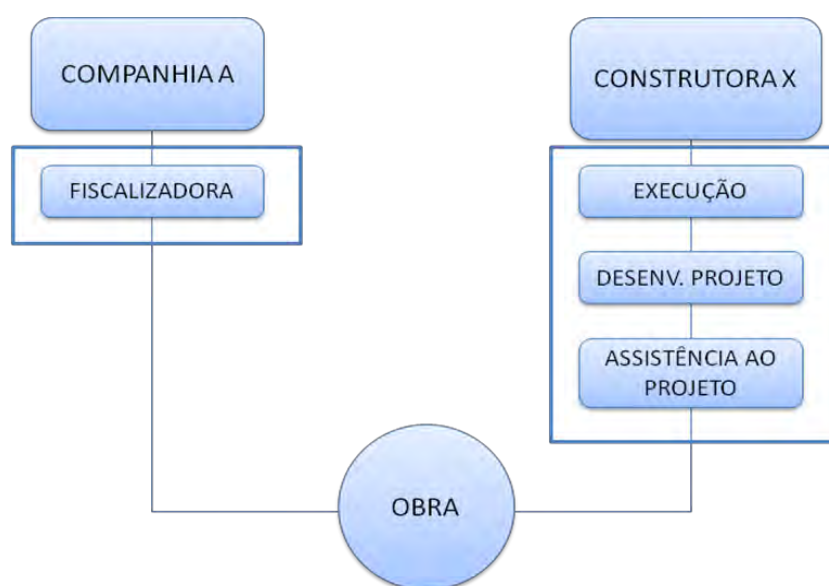


Figura 4.6 - A Fiscalizadora trata dos interesses da Companhia A com a Construtora

A Construtora X, executora, tinha o escritório central em São Paulo, o qual prestava apoio ao canteiro de obras montado dentro do Complexo Tubarão. A organização do canteiro se dava pelo Gestor de Contrato, ligado a ele tinha a Supervisão Administrativa, Engenharia de Produção, Engenharia de Segurança do Trabalho, Coordenação de Projetos, Engenharia do Meio Ambiente, Qualidade e Engenharia de Planejamento e Medição. A equipe era grande e as funções bem divididas.

Interligado a esses existiam outros setores como Departamento pessoal, Almoxarifado, Médico do trabalho, Enfermeira do trabalho, Apontadoria entre outros. No caso específico desse trabalho é válido ressaltar que as demais equipes ligadas especificamente à Coordenação de Projetos, que eram os escritórios projetistas de estrutura, fundação, escritório que projetava os chumbadores, empresa que executava os chumbadores e empresa de

topografia, esse último permanecia no canteiro de obras, conforme ilustra o organograma da Figura 4.7.

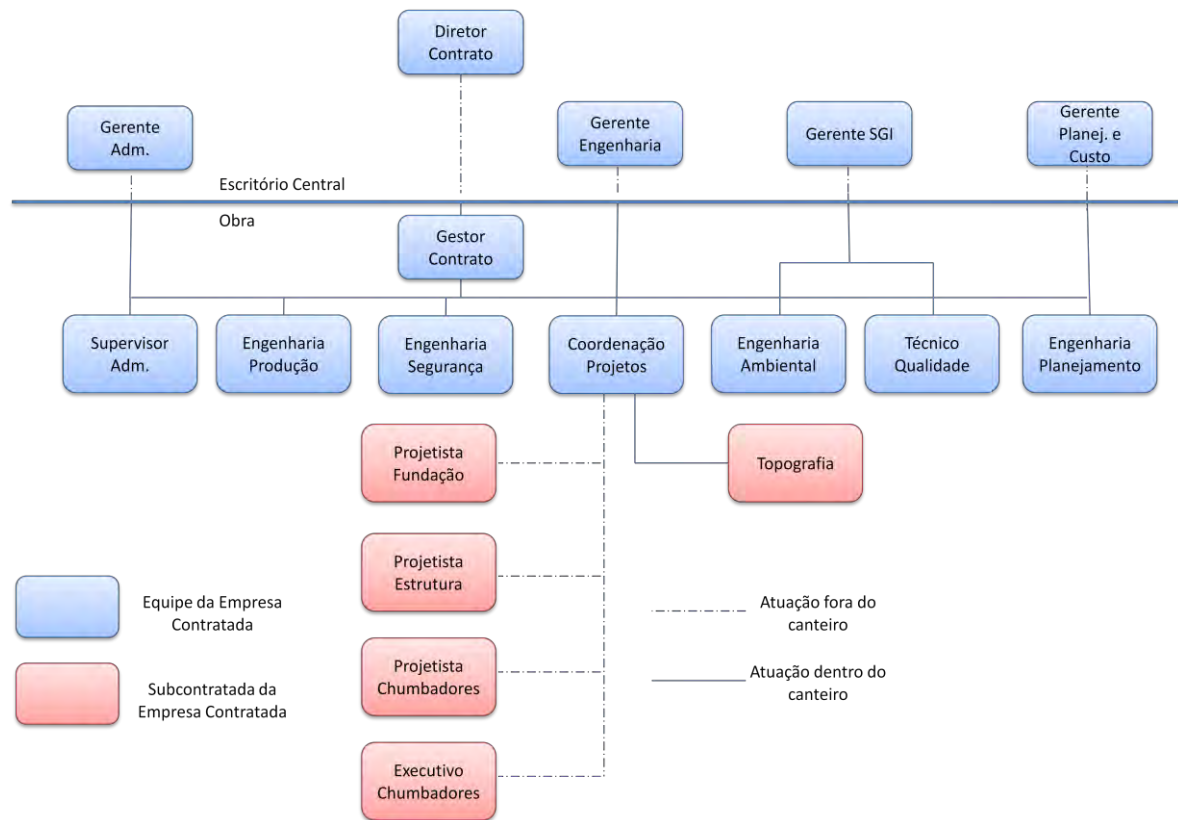


Figura 4.7 – Organograma da empresa contratada com ênfase na Coordenação de Projetos

Toda equipe citada dava suporte para a execução da obra civil e desenvolvimento do projeto que contemplava:

- Definição do traçado: apesar da contratante ter um traçado original, que posicionava a locação das torres em muitos momentos era necessário alterar a posição em função de interferência encontrada, como tubulações ou envelopamento. Na Figura 4.8 é ilustrado esse tipo de situação, onde estava locada uma base para ser concretada havia um tubulação de canalização de petróleo, rede de água, esgoto assim como rede elétrica.



Figura 4.8 - Interferência encontrada após escaneamento do terreno

- Definição da torre: a altura da torre era definida em função da topografia do terreno e o tipo em função da posição ao longo do perímetro de fechamento, recebendo a mesma nomenclatura das bases. A altura das torres chegou até 30 m de altura, conforme Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Altura das Torres

Altura das Torres
29,52 m
26,90 m
22,24 m
19,62 m
14,96 m

- Projeto e execução da fundação: a fundação era definida em função do peso da torre, do tipo de terreno, do acesso para execução e prazo , podendo ser em Estaca Hélice, Estaca Raiz ou Sapata atirantada.

- Projeto e execução da base: a base era dimensionada conforme o peso e tipo de torre com dimensões médias de 4,5 m x 6,00 m (Figura 4.9).

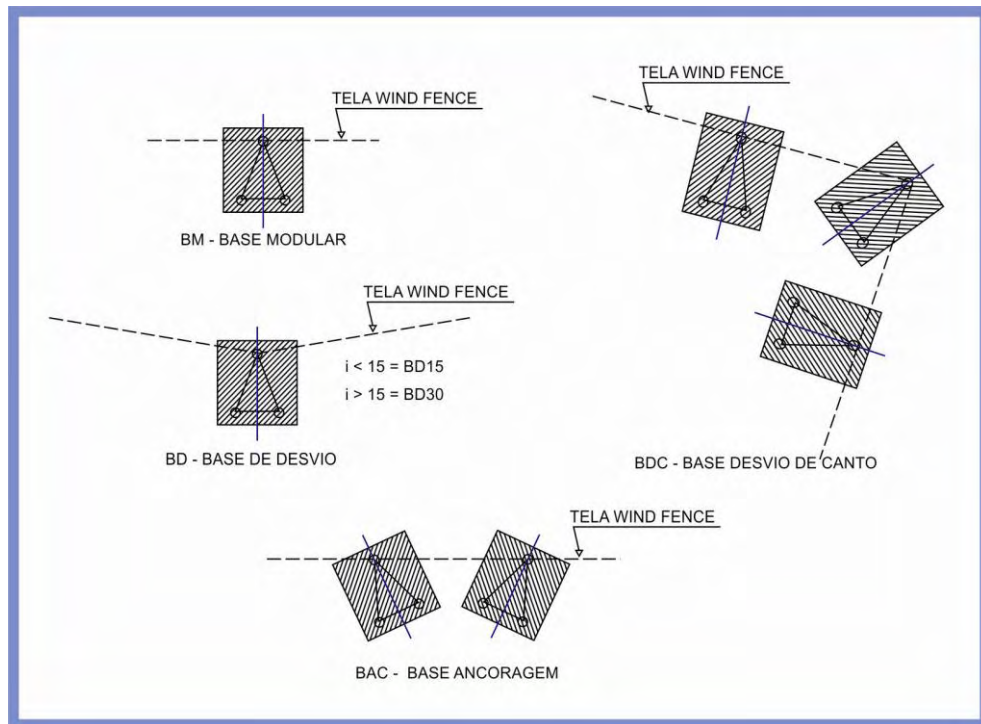


Figura 4.9 - Tipos de bases

- Projeto e instalação do chumbador: o chumbador era dimensionado conforme o peso e tipo de torre (Figura 4.10).



Figura 4.10 - Chumbadores

Os projetos de muro de contenção, alvenaria e sistema de abastecimento de água / desvio de tubulação também eram desenvolvidos pela contratada. Esse último era necessário apenas quando havia algum rompimento da tubulação durante a execução ou necessidade de desvio para concretagem da fundação ou base.

A obra em estudo era composta de forma, armação, concreto e ocorria fora do centro urbano. Ela teve um dinamismo relevante, pois em função das interferências encontradas, muitas vezes no momento da execução a fase de projeção acabava ocorrendo simultânea à execução da obra, o que exigia um controle mais assíduo do projeto no canteiro.

Não era intenção do cliente que ocorresse essa simultaneidade entre a execução e a projeção, mas ao longo da execução da Usina V a VII, a qual foi a primeira a ser executada pela Construtora X, surgiram interferências as quais colocaram em questionamento a credibilidade do posicionamento do traçado fornecido pelo cliente.

Na tentativa de evitar tais incidentes que geravam perda de horas trabalhadas, desperdício de material, entre outros, os quais afetavam diretamente o custo e o cronograma da obra, a contratada⁴ passou a investigar as proximidades do local onde teriam bases a serem concretadas.

A investigação in loco era feita com o auxílio do escaneamento do solo, usando um aparelho que faz a leitura do terreno até 2.50 m de profundidade, pesquisas aos projetos existentes de tubulações subterrâneas e inspeções aos poços de visita, conforme Figura 4.11.

⁴ Designação utilizada para se referir a Construtora X.



Figura 4.11 - Equipe preparada para inspeção em poço de visita

O processo de investigação não era ágil, pois quando havia a indicação de alguma interferência era feita a escavação, com escavadeira (Figura 4.12) a fim de identificar qual era a natureza da interferência o que muitas vezes eram envelopes elétricos, manilhas de captação de água pluvial, assim como diversas tubulações. Era necessário cadastrar com a ajuda da equipe de topografia a direção que a interferência seguia, a fim de evitar futuros incidentes.



Figura 4.12 - Escavação com escavadeira

Além das interferências que não foram investigadas de forma satisfatória durante o desenvolvimento do Projeto Inicial, que serviu de parâmetro para a licitação do

empreendimento, as estacas também contribuíram para alterações no projeto em função da excentricidade das mesmas no momento da execução.

A cada modificação no projeto era necessário mudar a sua revisão e fazer a emissão para o cliente e fiscalizadora, como será relatado. Alterações na execução, como a excentricidade das estacas eram relatadas aos projetistas, para verificação da necessidade de alterar o projeto.

4.1.3 O controle do projeto

Este item terá início com a abordagem da nomenclatura das pranchas dos projetos, a qual é uma forma de controle, em seguida serão descritos os diferentes caminhos que o projeto percorre com citação de algumas ferramentas de controle do projeto, para assim estas serem descritas individualmente, no próximo subtítulo.

4.1.3.1 A nomenclatura dos projetos

A Companhia A possuía padronização para nomeação dos desenhos e de seus arquivos digitais. Toda área (Área Nova, Área Velha, Usina V a VII) possuía uma nomenclatura específica e o nome do arquivo e prancha era composto pela área, classe do projeto, número sequencial e revisão do documento.

A Figura 4.13 demonstra a numeração de uma prancha, onde no caso o desenho era da Usina V a VII, referente a estrutura (forma e/ou armadura), com sequencial iniciado na numeração 21500 e na revisão 3, onde:

812P = nomenclatura da Usina V a VII

11 = classe

21500 = sequencial

r3 = revisão do desenho (terceira revisão)

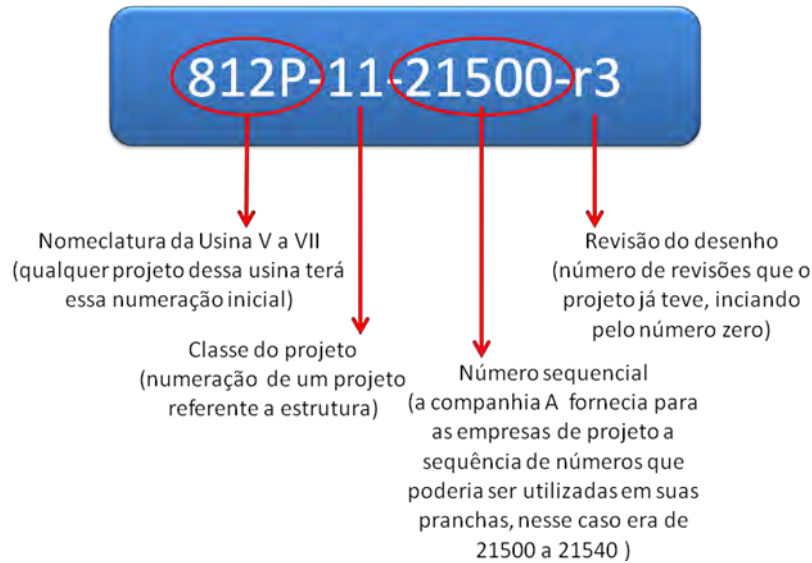


Figura 4.13 - Nomeação de uma prancha de estrutura da Usina V a VII

A nomeação da área é estipulada previamente pelo cliente, assim como a numeração da classe, que segue uma lista de classificações e o sequencial que é estipulado seguindo uma sequência controlada pela contratante e a revisão inicia na numeração 0 (zero).

Além da numeração do cliente, todas as pranchas deveriam possuir a numeração da contratada, nesse caso a numeração utilizada era das empresas calculistas.

As pranchas só podiam ser apresentadas nos formatos A1, A2 ou A3, no caso da utilização de outros formatos da série dimensional básica da NBR 5984, a autorização deveria ser dada pela contratante.

Os projetos que eram de responsabilidade da empresa contratada, citados anteriormente, eram subdivididos por classes em pranchas com títulos específicos:

Classe 02

- Arranjo geral das fundações
- Bloco das torres – Locação das Fundações
- Sapata para acesso – Locação das Fundações
- Sapata para acesso – Forma / Armadura
- Alvenarias

Classe 11

- Projeto Geométrico de Fundação
- Bloco e Sapatas das Torres – Forma / Armadura
- Muros de Contenção
- Memorial de Cálculo - Estrutura de Concreto
- Memorial de Cálculo - Geométrico de Fundação

Classe 13

- Memorial de Cálculo - Chumbadores
- Chumbadores das Torres Metálicas

Classe 17

- Locação dos Pontos de Sondagem

Classe 41

- Sistema de Abastecimento de Água - Desvio de Tubulação

4.1.3.2 O tramite do projeto

Em linhas gerais o tramite do projeto iniciava com a definição da locação das bases, após investigação e cadastramento das interferências, para assim desenvolver o projeto e executá-lo, conforme ilustrado na Figura 4.14.

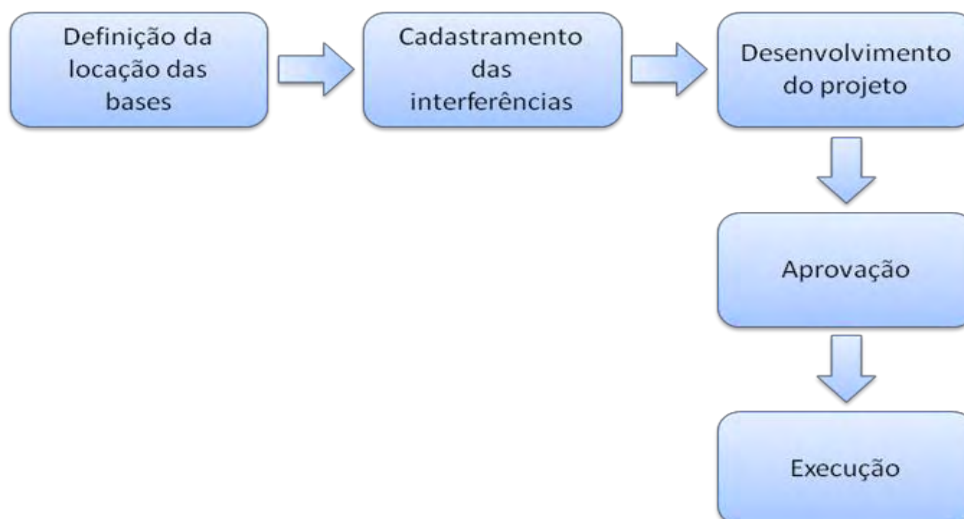


Figura 4.14 - Tramite do Projeto

A locação das bases, intitulada como projeto de arranjo geral das fundações, foi fornecida pelo cliente, Companhia X, mas por haver premissas de projeto, como a distância entre as torres não serem superior a 30 m, o arranjo ficava em constante mudança, pois ao encontrar uma interferência uma torre mudava de posição, o que em alguns momentos ocasionava a mudança na locação das demais torres.

Com a investigação das interferências em campo e concordância entre a fiscalizadora e a contratada em relação à posição da base e o tipo de torre, essas definições eram passadas pela contratada para o escritório de cálculo de fundação (passo 1) que desenvolvia o projeto geométrico de fundação do bloco e o encaminhava para a empresa contratada executora (caminho 1) e para o escritório de cálculo de estrutura (caminho 2), o qual desenvolvia o projeto de forma e armadura do bloco das torres e os enviavam (caminho 3) para a contratada, conforme fluxo da Figura 4.15.

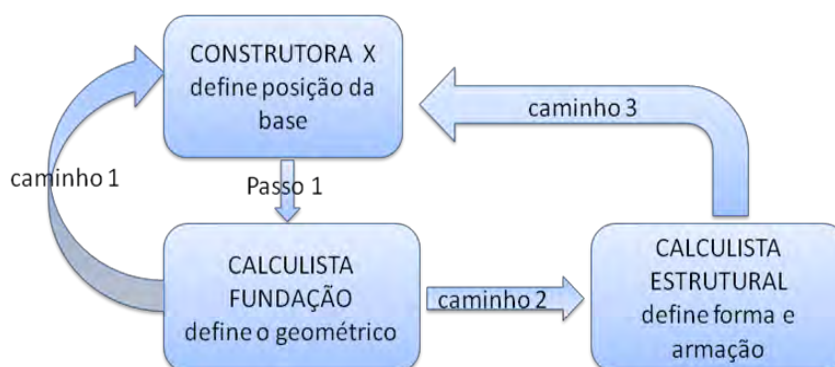


Figura 4.15 - Transição do projeto entre a Contratada e os Escritórios de Cálculo

O recebimento dos projetos pela coordenação de projetos da contratada para verificação era fundamental, pois, por exemplo, foi constatado um erro de 50 cm a menos na dimensão da forma e armação, em função de um engano cometido pelo Calculista Estrutural. Antes desse projeto ir para aprovação do cliente tinha que ser corrigido pelo escritório de cálculo estrutural.

O envio de projetos dos escritórios calculistas para a empresa contratada era feito por e-mail ou postado via extranet, no site de gerenciamento de projetos da contratada, sempre acompanhado por um relatório de envio que é a Guia de Remessa de Documentos, uma ferramenta de controle a ser explicada posteriormente.

A coordenação de projetos da contratada verificava os projetos e os encaminhavam para aprovação do cliente e fiscalizadora conforme fluxo da Figura 4.16.

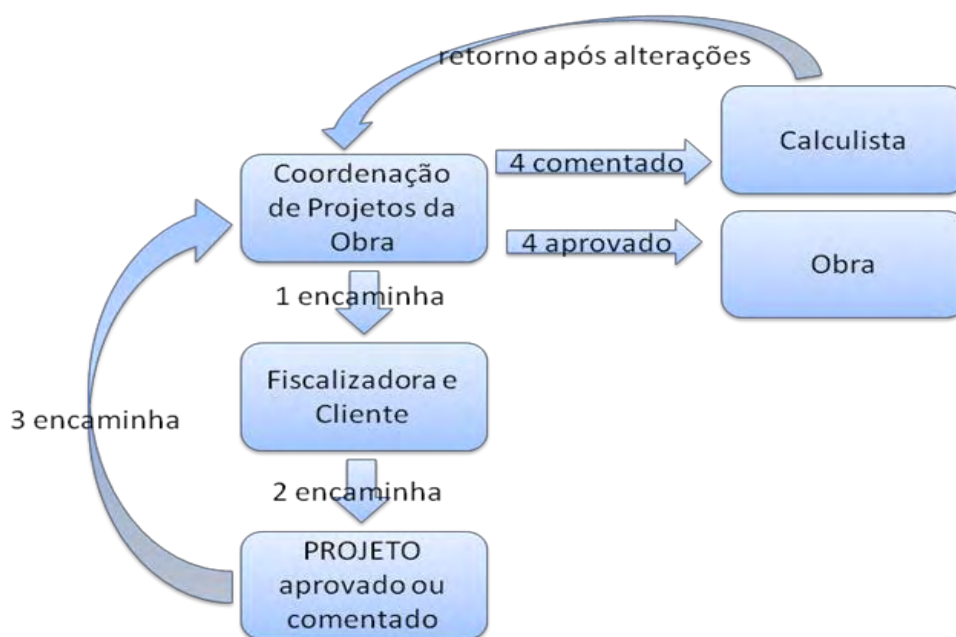


Figura 4.16 - Resumo do caminho do projeto entre contratada e cliente/fiscalizadora

Conforme Figura 4.17, a emissão dos projetos da contratada para o cliente/ fiscalizadora era realizada por envio de e-mail, o qual no assunto do e-mail deveria identificar de qual área se tratava, qual era o tipo de emissão e revisão, anexar a Guia de Remessa de Documentos (GRD) e a Lista de Desenhos (LD) devidamente preenchidos e atualizados e os projetos em dwg⁵. Ao finalizar o envio do e-mail era necessário levar até o centro de documentação do

⁵ Extensão do programa Auto Cad que é um software utilizado para desenvolvimento de desenhos técnicos

cliente da Companhia A, a impressão do e-mail para comprovar o seu envio, assim como a impressão, em duas vias da GRD, LD e as pranchas dos projetos.

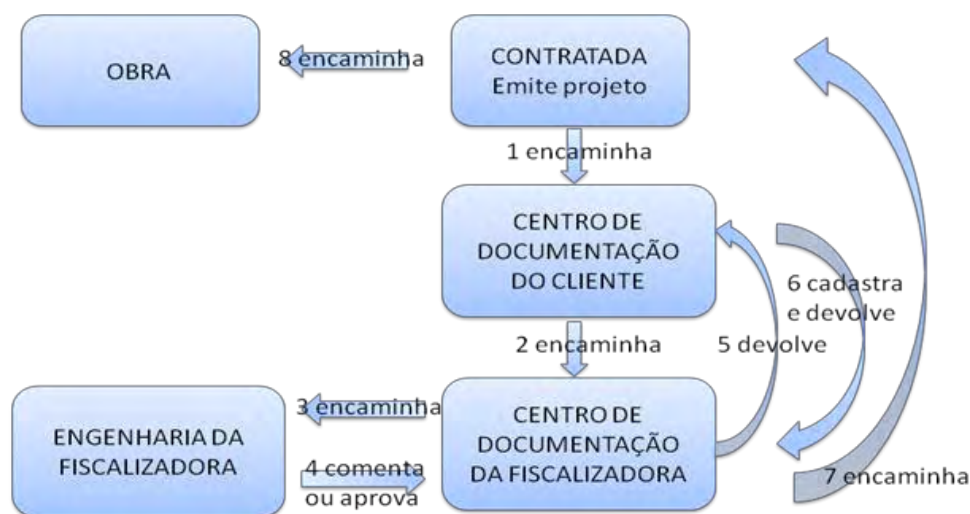


Figura 4.17 - Trâmite de projeto entre contratada x cliente x fiscalizadora

A documentação impressa era feita em no mínimo duas vias. Uma via ficava para arquivo do cliente e da fiscalizadora e a outra era devolvida para a contratada com comentários ou aprovação. Inicialmente esse processo era exigido para todo e qualquer tipo de emissão dos projetos, mas com quatro meses de obra, adotou-se a impressão apenas do projeto definitivo o qual iria para execução, com o propósito de dar agilidade ao processo e diminuir o número de pranchas impressas, as quais após comentário não tinham serventia, o que gerava um grande desperdício de papel.

O projeto para ir para execução tinha inicialmente que passar pela emissão preliminar tipo A, mas como havia reuniões de engenharia entre a contratada e a fiscalizadora os projetos iniciavam na emissão tipo B para aprovação na revisão 0 (zero).

Para melhor entendimento dos tipos de emissões seguem suas nomenclaturas e significados:

- A - preliminar
- B – para aprovação
- C – para conhecimento
- D – para cotação
- E – para construção

- F – conforme comprado
- G – conforme construído
- H – cancelado

A cada emissão do projeto era modificada a sua revisão, a qual tinha continuidade mesmo na mudança do tipo de emissão.

Conforme citado anteriormente a revisão iniciava-se no 0 (zero) e para aprovação se no mesmo não houvesse nenhum comentário a sua próxima emissão já era na revisão 1 (um) no tipo E (para construção), momento em que era necessária a impressão dos projetos para receber o carimbo de permissão para construir, que era o de cópia controlada e ser encaminhado para obra.

Após passar por todo esse processo de aprovação o projeto podia chegar à obra e sofrer alteração por motivos como: interferências com profundidade superior a que havia sido investigada anteriormente, problemas com acesso de equipamentos, prazo para execução, problemas na execução, questões financeiras, entre outros; sendo necessário o retorno do projeto da obra para a coordenação de projetos da contratada.

Conforme o tipo de alteração o projeto poderia ser cancelado o que era necessário informar ao cliente e dar entrada no tipo H (cancelado) voltando ao tramite contratada x cliente x fiscalizadora.

Se a alteração no projeto não mudasse a solução estrutural, se fosse referente apenas a coordenada de locação de uma estaca, por exemplo, não era necessário retornar ao tramite de projeto convencional, pois em função do dinamismo da obra foi aberta uma exceção para a contratada gerar uma prancha com os novos dados chamada de Formulário de Solução Técnica (FST) e aprovar apenas com a fiscalizadora.

Para o *as built* o projeto era emitido subindo o número da revisão e sua emissão era mudada para tipo G (conforme construído).

Além de todo esse controle do projeto entre a contratada e a fiscalizadora, também existia o controle do projeto dentro do canteiro de obras, entre a coordenação de projetos e engenharia

de produção. Para tornar a explicação mais didática essa será abordada no item que descreve as ferramentas de controle.

4.1.3.2 Ferramentas de controle

Para registro e funcionamento de todo o tramite do projeto descrito no item anterior, as ferramentas de controle se tornam indispensáveis, principalmente quando o volume de pranchas é consideravelmente elevado.

O projeto é um dos documentos que relata parte do histórico de uma obra, ele deve ser controlado e armazenado de maneira a garantir sua conservação e legibilidade.

Para cada momento do tramite do projeto são utilizadas ferramentas distintas a serem citadas a seguir e apresentadas na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - As ferramentas de controle e o momento de sua utilização

FERRAMENTAS DE CONTROLE	MOMENTO DE UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE CONTROLE				
	Aprovação projeto com o cliente	Envio projeto calculista para contratada	Projeto para obra	Consulta dos projetos no escritório	Controle do desenvolvimento do projeto
LD	X				
GRD	X	X			
CARIMBO DA PRANCHA			X		
CCP			X		
CABIDE				X	
RDP					X
CONTROLE FST	X			X	

Para a aprovação do projeto junto ao cliente ou fiscalizadora:

- Lista de Desenho e Documentos - LD
- Guia de Remessa de Documentos - GRD

Para a distribuição do projeto aprovado para obra:

- Carimbo de Controle da Situação do Projeto
- Controle de Cópias do Projeto - CCP

Para a organização dos arquivos impressos:

- Cabide para projetos

Para controlar as revisões dos projetos e demais documentos que validavam as suas alterações:

- Relação de Documentos de Projetos – RDP

Para controlar os projetos que eram alterados durante a execução da obra e que compõem o *as built*.

- Formulário de Solução Técnica – FST
- Planilha de Controle do FST

Os arquivos digitais eram armazenados no computador e / ou no extranet da contratada, sendo organizados por pastas.

As ferramentas serão explicadas separadamente e para facilitar o entendimento a cada início de subitem terá uma Figura igual a 4.18 destacando a ferramenta em estudo.

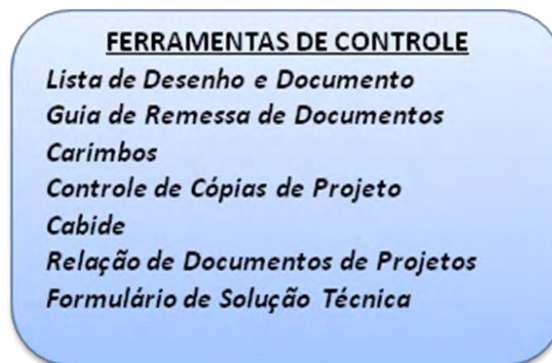


Figura 4.18- Ferramentas de controle

4.1.3.3 Lista de Desenho e Documento

A Figura 4.19 apresenta a caracterização deste item no contexto das ferramentas de controle.

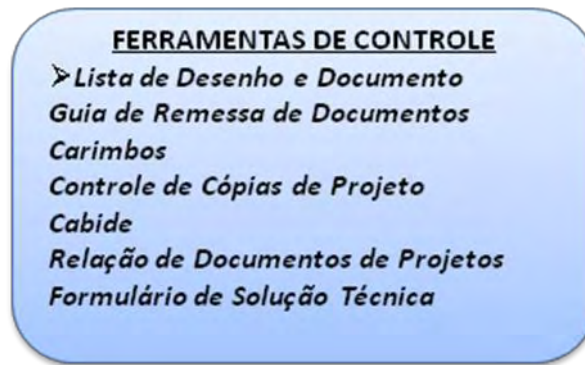


Figura 4.19 - Ferramentas de controle - LD

A Lista de Desenho e Documentos - LD (Figura 4.20) é um documento que vincula o projeto ao planejamento, pois depende da chegada deste para a programação das frentes de trabalho e até mesmo para a aquisição de material, além de fornecer dados à medição. Esse faz uma previsão da quantidade de projetos que serão emitidos para o campo, podendo assim fornecer uma estimativa de custo de impressão caso se tenha o quantitativo de cópias que serão distribuídas para o campo, escritório e cliente.

NOME DA CONTRATANTE			NOME DA CONTRATADA						NOME DO PROJETO					
USINAS DE PELOTIZAÇÃO 5 a 7 SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 a 3 LISTA DE DESENHOS E DOCUMENTOS PROJETO DETALHADO									N.º V.L.D. LD-012P-98-21500		PÁGINA 2 / 72			
									N.º SERPAL		REV. 2			
									1-914-LD-204					
TE - TIPO DE EMISSÃO A - PRELIMINAR B - PARA APROVAÇÃO			E - PARA CONSTRUÇÃO F - CONFORME COMPRADO			G - CONFORME CONSTRUÍDO H - CANCELADO			STATUS APR - APROVADO NAP - NÃO APROVADO			ACC - ATENDER O COMENTÁRIO DO CLIENTE EAC - EM APROVAÇÃO DO CLIENTE		
N.º DOC. CONTRATANTE	N.º DOC. CONTRATADA	TÍTULO	ÚLTIMA REVISÃO			PREVISÃO REVISÃO			EMISSÃO PARA CONSTRUÇÃO DATA	% AVANÇO FÍSICO	FORMATO	A1 EQUIV.	N.º GR	STATUS
			L/N.º	TE	DATA	L/N.º	TE	DATA						
LD-012P-98-21500	1-914-LD-205	USINAS DE PELOTIZAÇÃO 5 a 7 SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 E 3 LISTA DE DESENHOS	0	B	27-01-10	1	B	23-03-10	24-03-10		A4	1	09-646/10	EAC
MO-021P-11-21500	1-914-MO-204	USINAS DE PELOTIZAÇÃO 5 a 7 SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 E 3 Memória de Cálculo - Estrutura de Concreto				0	B				A4			
MO-021P-11-21501	1-914-MO-205	USINAS DE PELOTIZAÇÃO 5 a 7 SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 E 3 Memória de Cálculo - Geométrica da Fundação				0	B				A4			
MO-021P-11-21502	1-914-MO-206	USINAS DE PELOTIZAÇÃO 5 a 7 SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 E 3 Memória de Cálculo - Chumbadores				0	B	30-03-10			A4			
012P-02-21500	1-914-C-0-2401	USINAS DE PELOTIZAÇÃO 5 a 7 SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 E 3 Sapatar o Bloco da Torre - Arranjo Geral da Fundação PROJETO DETALHADO	2	B	22-03-10	3	B	23-03-10	24-03-10	00	A0	2	09-646/10	EAC
012P-02-21501	1-914-C-0-2402	USINAS DE PELOTIZAÇÃO 5 a 7 SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 E 3 Sapatar o Bloco da Torre - Locação da Fundação - Parte 1/4 PROJETO DETALHADO	2	B	22-03-10	3	B	23-03-10	24-03-10	00	A0	2	09-646/10	EAC
012P-02-21502	1-914-C-0-2403	USINAS DE PELOTIZAÇÃO 5 a 7 SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 E 3 Sapatar o Bloco da Torre - Locação da Fundação - Parte 2/4 PROJETO DETALHADO	2	B	22-03-10	3	B	23-03-10	24-03-10	00	A0	2	09-646/10	EAC

Figura 4.20 - Lista de Desenho e Documentos – LD

O Cabeçalho do documento contém informações quanto ao nome da contratante, da contratada e do projeto, o número da LD tanto da contratada como da contratante, o número de folhas que compõem o documento e a sua revisão. Tem um espaço destinado ao título do documento que é de controle da contratante e a legenda referente ao tipo de emissão e o status.

Esse documento possui uma folha de rosto que traz os mesmos dados citados anteriormente, além de controlar a data de entrega das revisões, o tipo de emissão e sua descrição, a sigla do nome dos funcionários responsáveis da contratante pela emissão, verificação, aprovação e autenticação da LD.

Quanto ao projeto essa lista informa a numeração da prancha tanto do contratante como da contratada, a revisão, o título, a data da última revisão, a data da previsão de revisão e da emissão do projeto para construção. Fornece o avanço físico, o qual é indicado por porcentagem, indica o formato da prancha e sua equivalência com o formato A1, o número da Guia de Remessa de Documento que o projeto foi entregue a contratante e o status em que se encontra.

A coluna das datas são as que geram maior dificuldade no momento do preenchimento, pois a primeira coluna de datas só é utilizada quando o projeto esta sendo emitido. Quando há apenas uma previsão de entrega são preenchidas a segunda e a terceira coluna de datas, as quais trazem a previsão para revisão e emissão para construção. Quando a data da última revisão esta preenchida não pode haver data na previsão de revisão, mas apenas na data da emissão para a construção caso a emissão do projeto ainda não esteja para construir.

A sequência que são apresentadas as informações na prancha do projeto (Figura 4.21) como o número da contratada e do contratante, deveria ser a mesma na LD (Figura 4.22) a fim de evitar confusão no ato do preenchimento.

4.1.3.4 Guia de Remessa de Documentos

A Figura 4.23 apresenta a caracterização deste item no contexto das ferramentas de controle.

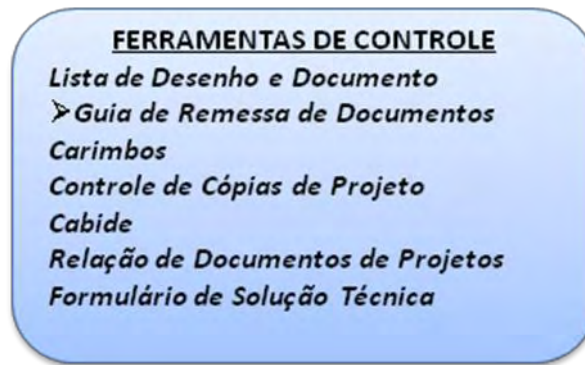


Figura 4.23 - Ferramentas de controle - GRD

A Guia de Remessa de Documentos – GRD (Figura 4.24) é utilizada na entrada dos projetos, seja por meio eletrônico ou impresso, para análise, aprovação e ou cópia controlada. Ela contém parte das informações contidas na LD e indica a quantidade de cópias impressas que estão sendo entregues para receberem carimbo e irem para a obra, assim por meio dela é possível saber a quantidade de projetos que foram impressos para a realização do empreendimento.

O formulário da GRD possui um cabeçalho auto explicativo e bem detalhado, o que facilita o seu preenchimento, neste são relacionados:

- Os itens que estão sendo entregue;
- O número do documento, tanto o que é adotado pelo cliente como pela construtora;
- O título do documento;
- A revisão;
- O número de página de cada documento;
- O tipo de emissão;
- A quantidade de cópias ou originais;
- O tipo de mídia e
- O status do conteúdo.

NOME CONTRATANTE	NOME CONTRATADA	NOME DO PROJETO
-----------------------------	------------------------	------------------------

GUIA DE REMESSA DE DOCUMENTOS		
--------------------------------------	--	--

PARA (DESTINATÁRIO)	DATA DE ENVIO	LOCAL/SETOR
XXXXX	25 DE MARÇO DE 2010	XXXX
COORDENADOR	NÚMERO DA GR	PÁGINA
XXXXXX	10-646/10	1/2

MÍDIA		
IMPRESSA	ARQUIVO ELETRÔNICO	DOCUMENTO ELETRÔNICO
PA - PAPEL	DM - PENDRIVE / CD / DVD / DISCO MAGNÉTICO	DE - E-MAIL

CONTEÚDO DE TRANSMISSÃO	
OR - ORIGINAL	CX - CÓPIA

TIPO DE EMISSÃO	
A - PRELIMINAR B - PARA APROVAÇÃO C - PARA CONHECIMENTO D - PARA COTAÇÃO	E - PARA CONSTRUÇÃO F - CONFORME COMPRADO G - CONFORME CONSTRUÍDO H - CANCELADO

STATUS DE DEVOLUÇÃO		
APR - APROVADO	APC - APROVADO COM COMENTÁRIOS	REP - REPROVADO

OBSERVAÇÕES
USINAS DE PELOTIZAÇÃO SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIO DE PELOTAS - WIND FENCE FASE 2 E 3

RELAÇÃO DE DOCUMENTOS									
ITEM	Ng DOC. VALE	Ng DOC. CONTRATADA	TÍTULO DO DOCUMENTO	REV	Nº DE PAG	TIPO DE EMISSÃO	QTD	MÍDIA	CONTEÚDO / STATUS
01	812P-11-21517	1-914-C-1-2411	BLOCOS DAS TORRES - B.19TD30-35 - FORMA E ARMADURA PROJETO DETALHADO	0	1	B	1	PA	CX
02	812P-11-21518	1-914-C-1-2412	BLOCOS DA TORRES - B.22TAC-33A/B = B.22TAC-34A/B PROJETO DETALHADO	0	1	B	1	PA	CX

Figura 4.24 - Guia de Remessa de Documentos

4.1.3.5 Carimbos

A Figura 4.25 apresenta a caracterização deste item no contexto das ferramentas de controle.

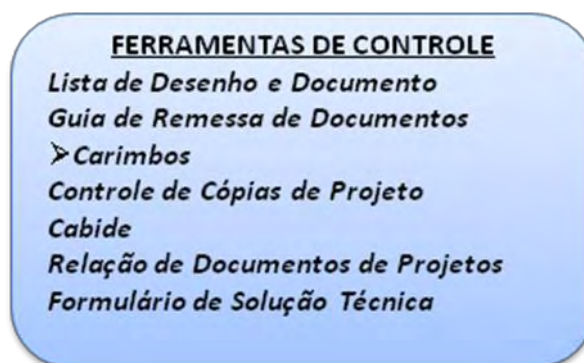


Figura 4.25 - Ferramentas de Controle - Carimbos

Todas as pranchas aprovadas pela contratante recebiam um carimbo de liberação para a obra, que era de cópia controlada. Este era a validação do controle de distribuição, procedimento que evitava, por exemplo, que empresas prestadoras de serviço, as quais recebem o projeto para orçamento antes do início da obra, levassem para o campo pranchas com revisões superadas, o que é comum ocorrer, pois normalmente a tomada de valores é realizada com antecedência à etapa de execução.

A contratada também possuía um carimbo, mas esse era mais complexo por ser de controle de Situação do Projeto onde era marcado o nome de quem estava recebendo o projeto, a data de recebimento e o status do projeto (Figura 4.26). Este carimbo era preenchido juntamente com a assinatura do Controle de Cópias de Projeto, a ser comentado no próximo subitem.

A complexidade de informações no carimbo de situação do projeto está relacionada à estrutura da obra. Caso o projeto não chegue à obra compatibilizado e essa compatibilização ocorra no canteiro de obras o uso de um carimbo mais complexo torna-se mais eficiente, pois relaciona várias situações em que a prancha possa se encontrar como:

- Para análise / aprovação;
- Aprovado;
- Liberado para execução;
- Sem restrições;
- Com restrições;

- Cópia de orçamento;
- *As built* – com anotação;
- Cancelado / substituído;
- Reprovado e
- Obsoleto.

No carimbo contém uma área para a identificação de quem está recebendo e quem está entregando a prancha e em qual data.

Entre as opções do carimbo falta um campo executado, pois em vários momentos os engenheiros deixavam os projetos na sala da coordenação de projetos e não diziam o motivo da devolução, assim fazia-se necessário verificar o status do projeto; quando o mesmo não tinha outra revisão concluía-se que havia sido executado, sendo necessário confirmar com o engenheiro de produção.

NOME DA EMPRESA		
SITUAÇÃO DO PROJETO:		
☐	PARA ANÁLISE / APROVAÇÃO	EM: _____
☐	APROVADO	EM: _____
☐	LIBERADO PARA EXECUÇÃO	EM: _____
☐	SEM RESTRIÇÕES	EM: _____
☐	COM RESTRIÇÕES	EM: _____
☐	CÓPIA DE ORÇAMENTO	EM: _____
☐	AS BUILT - COM ANOTAÇÕES	EM: _____
☐	CANCELADO / SUBSTITUÍDO	EM: _____
☐	REPROVADO	EM: _____
☐	OBSOLETO	EM: _____
☐	CÓPIA CONTROLADA PARA:	EM: _____
POR: _____		EM: _____

Figura 4.26 - Carimbo de situação do projeto – contratada

É válido ressaltar que os engenheiros de Produção não se preocupavam em fazer anotações no carimbo do projeto atualizando o seu status, essa atualização era feita apenas pela coordenação de projetos.

A marcação do item executado na devolução da prancha, além de não deixar dúvidas quanto ao motivo de sua devolução, contribui na verificação do controle de tempo entre a entrega da prancha e sua execução, o que pode ser analisado como um índice de desempenho da obra ou de ajuste de cronograma para obras futuras, isso no sentido de verificar a ordem real de execução das tarefas. Esse carimbo podia ser batido nas pranchas ou inserido no desenho antes da sua plotagem, o que economizava tempo, se considerado que cada prancha aprovada para a execução deveria ser entregue com no mínimo cinco cópias, sendo duas para a contratante uma para o cabide da contratada uma para o engenheiro de produção e outra para o campo.

Quando o projeto estava obsoleto além de marcar no carimbo de situação do projeto também era batido um carimbo em vermelho, a fim de ressaltar seu status. Na Figura 4.27 é possível observar os carimbos da contratada e da contratante o qual era de controle de cópias.



Figura 4.27 - Prancha com os carimbos da contratada e do contratante

4.1.3.6 Controle de Cópias de Projeto

A Figura 4.28 apresenta a caracterização deste item no contexto das ferramentas de controle.

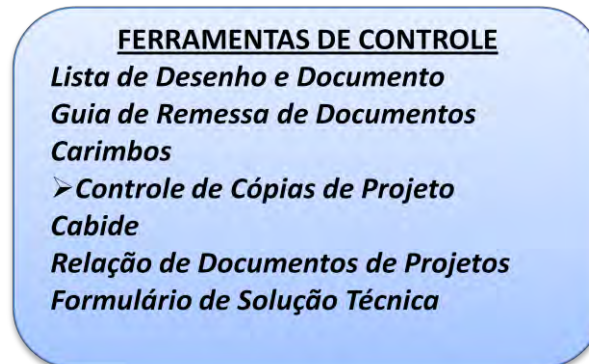


Figura 4.28 - Ferramentas de controle - CCP

O Controle de Cópias de Projeto (Figura 4.29) é um documento direcionado à Engenharia de Produção, onde são preenchidos dados do projeto como numeração do projeto, nome, data de entrega no campo, quantidade de cópias e visto de quem está recebendo. No ato da devolução do projeto, seja por estar obsoleto ou por ter sido executado, a planilha de CCP deve voltar a ser alimentada informando a data de devolução do projeto.

Este documento deve ser minuciosamente controlado, pois documento obsoleto no campo é sinônimo de problema na execução da obra.

Para o controle deste documento havia um grau de dificuldade por depender do relato da engenharia de produção, para qual colaborador havia sido entregue o projeto, e da conscientização de toda a equipe no entendimento que a prancha era um documento controlado que não podia ser descartado e sim devolvido para a coordenação de projetos após seu uso ou substituição.

Marcaempresa	CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO DE CÓPIAS					FO-SGI-002	
						Anexo:	
						PO-SGI-002	
					Rev.: 0	Folha: 1/1	
Obra: 646 - WIND FENCE FASE 2 E 3						Folha:	
Funcionário: – ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO							
Tipo de Documento (Procedimento / Projeto): PROJETO			Modalidade do Projeto: ESTRUTURAL AREA NOVA				
Nº. do Documento	Título	Revisão	Data do Recebimento	Visto	Data do Recolhimento	Nº. de Cópias	
313T-11-23246	Blocos das torres BH. 29 TM 01=02=21=23=24=26=27=26=32=37=38=40=43=44=63=67 a 73=75=78=81 a 85=88 Forma e Armadura	01	08/07/10			03	
313T-11-23247	Blocos das torres BH. 29TD30-03=05=06=22=33 a 36=41=42=64 a 66=68=74=76 Forma e Armadura	01	08/07/10			03	
313T-11-23232	Projeto Geometrico de Fundação do Bloco BH.29TD30	01	08/07/10			03	
313T-11-23234	Projeto Geometrico de Fundação do Bloco BH.29TM	01	08/07/10			03	

Figura 4.29 - Controle de Cópias de Projeto - CCP

4.1.3.7 Cabide

A Figura 4.30 apresenta a caracterização deste item no contexto das ferramentas de controle.

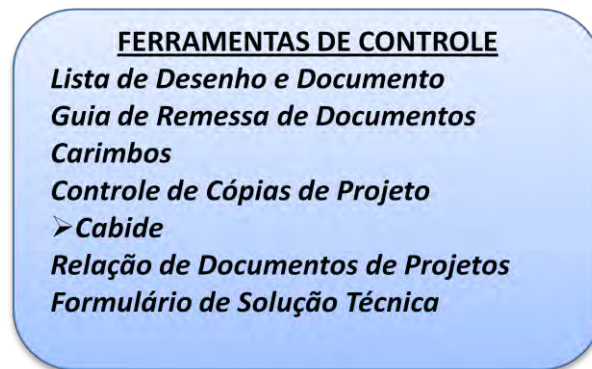


Figura 4.30 - Ferramentas de controle - Cabide

O cabide de guarda das pranchas impressas (Figura 4.31) ficava na sala da coordenação de projetos e era constantemente atualizado, servindo de instrumento de pesquisa para os demais setores. A identificação dos projetos armazenados deve ser de rápida leitura, para facilitar o acesso daqueles que o consultam. O ideal é que fique no cabide apenas a última revisão do projeto, ou a última revisão do Formulário de Solução Técnica, como ocorria na obra em estudo.



Figura 4.31 - Cabide para guarda de pranchas impressas

4.1.3.8 Relação de Documentos de Projetos

A Figura 4.32 apresenta a caracterização deste item no contexto das ferramentas de controle.

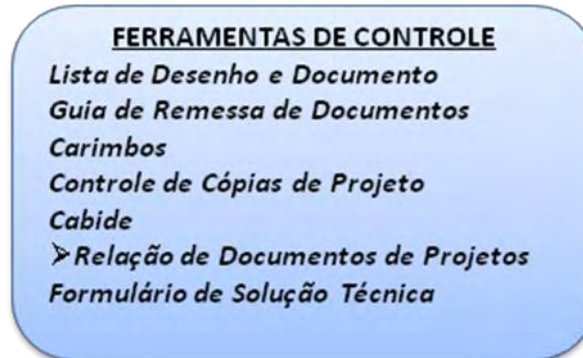


Figura 4.32 - Ferramentas de controle – RDP

A Relação de Documentos de Projetos - RDP, ilustrada na Figura 4.33, controla:

- Planejamento de projeto e desenvolvimento;
- Entradas de projeto e desenvolvimento;
- Saídas de projeto e desenvolvimento;
- Análise crítica de projeto e desenvolvimento;
- Verificação de projeto e desenvolvimento;
- Validação de projeto e desenvolvimento;
- Controle de alterações de projeto e desenvolvimento.

Esse é um documento do Excel, que por meio de hiperlink são armazenados os projetos e os documentos que os validam, como ata de reunião, cópia de e-mail e outros registros que tenham autorizado modificações nos projetos.

A RDP é um atalho para a guarda de todos os documentos relacionados ao projeto, mas a sua estruturação no programa Excel, não suportava tantos links, o que acabava deixando o arquivo sem desempenho, “travando” a máquina, além de haver o inconveniente da perda dos links quando é necessário salvar o arquivo da RDP em outra pasta do computador.

4.1.3.9 Formulário de Solução Técnica

A Figura 4.34 apresenta a caracterização deste item no contexto das ferramentas de controle.

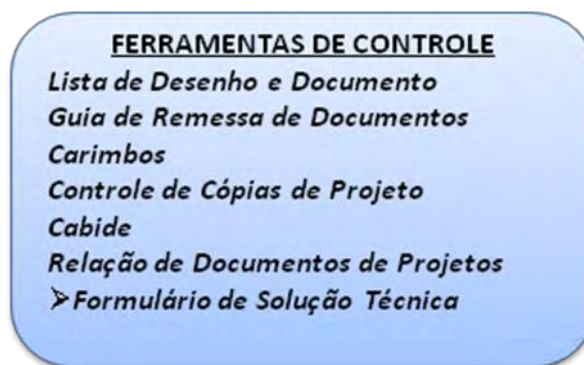


Figura 4.34- Ferramentas de controle - FST

O Formulário de Solução Técnica - FST, conforme citado anteriormente é uma prancha que é emitida após a aprovação do projeto no tipo E. No carimbo havia um campo para a identificação da prancha a qual iria substituir e para a sua numeração, era mantido o mesmo título do projeto de referência, conforme Figura 4.35.

ÁREA		DESENHO REFERÊNCIA		REVISÃO
ÁREA NOVA		313T-11-23239		01
FORMULÁRIO DE SOLUÇÃO TÉCNICA				
ASSUNTO: PROJETO GEOMÉTRICO DE FUNDAÇÃO DO BLOCO: BH.27TMP – 12 a 14(x3)				
ESCALA	DESENHO N°.	REVISÃO:	FOLHA:	
1:50	AN-FST 031	00	01	

(A1)

Figura 4.35 – Carimbo da prancha do FST

Ele era controlado apenas pelo engenheiro da fiscalizadora e pela coordenação de projetos da contratada, sendo utilizado entre a última revisão aprovada do projeto e o *as built*, para ter um tramite mais rápido, sendo assim esse não entra na LD o que dificulta o controle de suas revisões.

Com o propósito de suprir tal dificuldade foi criado um documento de controle, em forma de planilha, que trazia o nome do formulário, revisão, data de aprovação, status, título, assim como o título do desenho de referência e a revisão do mesmo, intitulado Controle de Emissão de Formulário de Solução Técnica, conforme Figura 4.36. O FST e o seu controle não são documentos padrão, nem da contratada ou da contratante. Ele foi criado no decorrer da obra pela equipe de coordenação de projetos juntamente com a fiscalizadora, a fim de dar respostas mais rápidas ao campo. É válido ressaltar que o cliente teve ciência de tal documento.

marca contratante		AN - CONTROLE DE EMISSÃO / FST				
Obra: 646 TERMINAL DE MINÉRIO SISTEMA DE ESTOCAGEM PÁTIOS A a D – ÁREA NOVA – WIND FENCE FASE 2 e 3 Controle de Emissão de Formulário de Solução Técnica						
Código	Rev.	Data de Aprovação	Status	Título	Des. de Referência	Rev.
AN-FST 001	00	09/07/2010	Aprovado	Quadro com a Relocação das Bases BH.29TM-63 e BH.29TD30-64	313T-02-23230	02
AN-FST 002	00	27/07/2010	Aprovado	Arranjo Geral - Locação das Fundações	313T-02-23230	02
AN-FST 003	00	12/07/2010	Aprovado	Projeto Geométrico de Fundação do Bloco: BH.29TD30	313T-11-23232	01
AN-FST 004	01	04/08/2010	Aprovado	Projeto Geométrico de Fundação do Bloco: BH.29TM	313T-11-23234	01
	00	12/07/2010	Obsoleto	Projeto Geométrico de Fundação do Bloco: BH.29TM	313T-11-23234	01
AN-FST 005	02	16/07/2010	Aprovado	Projeto Geométrico de Fundação do Bloco: BH.29TM-63 Projeto Detalhado	AN-FST 004	00
	01	16/07/2010	Obsoleto			
	00	13/07/2010	Obsoleto			
AN-FST 006	01	23/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TD30-65	313T-02-23230	02
	00	14/07/2010	Obsoleto	Quadro com Locação da Base BH.29TD30-65	313T-02-23230	02
AN-FST 007	00	14/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TD30-66	313T-02-23230	02
AN-FST 008	00	14/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TM-67	313T-02-23230	02
AN-FST 009	00	14/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TD30-68	313T-02-23230	02
AN-FST 010	00	14/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TM-69	313T-02-23230	02
AN-FST 011	00	14/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TM-70	313T-02-23230	02
AN-FST 012	01	19/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TM-71	313T-02-23230	02
	00	14/07/2010	Obsoleto			
AN-FST 013	00	30/07/2010	Aprovado	Locação da Base BH.27TMP-12	313T-02-23230	02
AN-FST 014	00	30/07/2010	Aprovado	Locação da Base BH.27TMP-13	313T-02-23230	02
AN-FST 015	00	30/07/2010	Aprovado	Locação da Base BH.27TMP-14	313T-02-23230	02
AN-FST 016	00	20/07/2010	Aprovado	Projeto Geométrico de Fundação do Bloco BH.29TM-72	AN-FST 004	00
AN-FST 017	01	23/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TM-72	313T-02-23230	02
	00	20/07/2010	Obsoleto			
AN-FST 018	00	30/07/2010	Aprovado	Locação da Base BH.27TMP-15	313T-02-23230	02
AN-FST 019	00	30/07/2010	Aprovado	Locação da Base BH.27TMP-16	313T-02-23230	02
AN-FST 020	00	30/07/2010	Aprovado	Locação da Base BH.27TMP-17	313T-02-23230	02
AN-FST 021	00	30/07/2010	Aprovado	Locação da Base BH.27TMP-18	313T-02-23230	02
AN-FST 022	00	30/07/2010	Aprovado	Locação da Base BH.27TMP-19	313T-02-23230	02
AN-FST 023	00	30/07/2010	Aprovado	Projeto Geométrico de Fundação do Bloco - BH.22TMP - 09 a 11 (x3)	313T-11-23262	01
AN-FST 024	00	20/07/2010	Aprovado	Quadro com Locação da Base BH.29TM-73	313T-02-23230	02
AN-FST 025	00	02/08/2010	Aprovado	Locação da Base BH.29TM-81	313T-02-23230	02

Figura 4.36 - Controle do Formulário de Solução Técnica

O tramite convencional do projeto passava por 8 momentos, já o FST passava apenas por 3 conforme ilustra as Figuras 4.37 e 4.38.

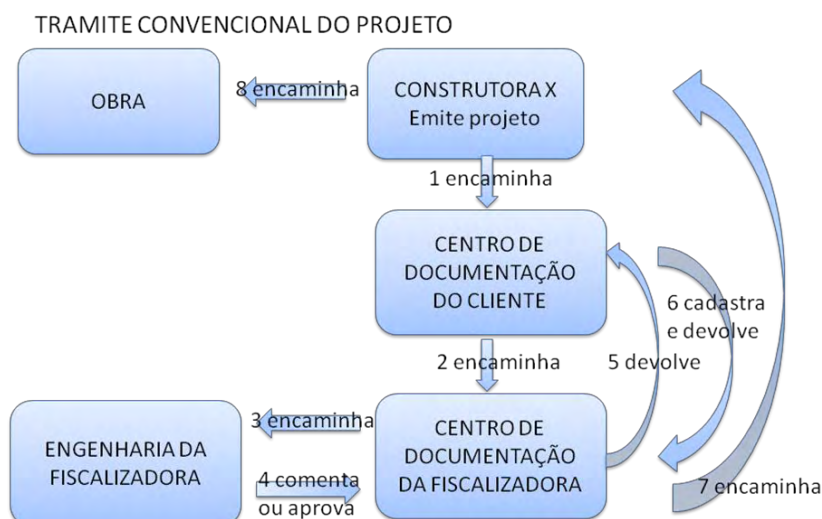


Figura 4.37 - Tramite convencional do projeto

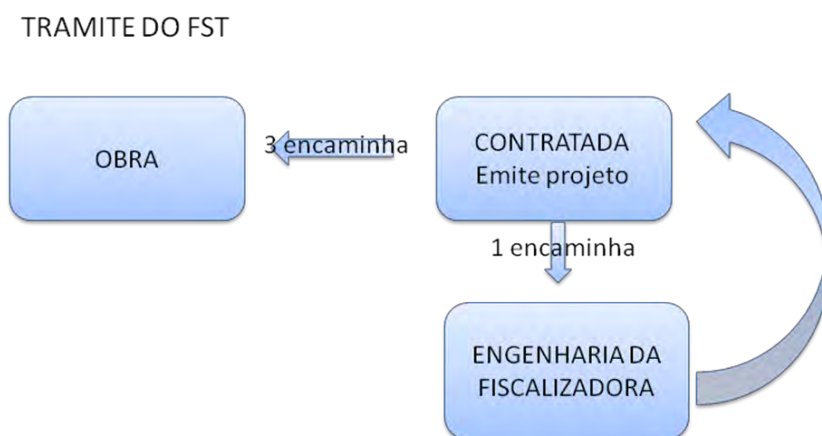


Figura 4.38 - Tramite do FST

Os arquivos digitais eram recebidos tanto por e-mail como por postagem no sistema online (extranet) que fazia o gerenciamento do processo de projeto. O ideal era que o recebimento fosse apenas pelo sistema online, pois esse tem a concepção de ser um escritório virtual, mas a dificuldade em seu uso estava na conexão da internet na obra ser lenta e o caminho para chegar até o projeto desejado ser longo, muitas vezes a conexão caía, além do sistema de nomenclatura para armazenagem do arquivo seguir um padrão diferente do exigido pelo cliente. Diante das dificuldades o mais prático era receber o projeto via e-mail, baixar no computador e organizar em diretórios, salvando com a nomenclatura exigida pela contratada, o que facilitava no momento de envio do projeto para aprovação, já que era necessário seguir os padrões do cliente.

4.1.4 Análise do check list

Conforme apresentado no capítulo da Metodologia o *check list* enfocou informações referentes ao tamanho das pranchas, cotas e letras do projeto, título do projeto, informações das pranchas, conteúdo do projeto e controle de entrega. O seu resultado será comentado por item.

- Tamanho das pranchas:

As pranchas variavam de tamanho conforme seu conteúdo, possuindo assim os formatos A3, A1 e A0. Os profissionais que manuseavam os projetos com maior frequência no campo, como o mestre de obras e o projetista, reprovaram o formato A0. Os demais formatos foram aprovados por todos que responderam o *check list*.

A percepção dos profissionais que reprovaram o formato A0 é diferente dos demais, pois eles são os que de fato fazem o uso dos projetos em campo, os demais profissionais entrevistados consultam, com maior frequência, os projetos dentro do escritório utilizando mesas adequadas.

- Cotas e letras do projeto:

As cotas e as letras dos projetos foram aprovadas por todos. A unanimidade na aprovação certamente deve-se à padronização dessas, por meio de normas impostas pela contratada para suas dimensões, conforme pode ser observado na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 - Padronização das letras e cotas da Companhia A

APLICAÇÃO	FORMATOS A1/A2		FORMATOS A3/A4	
	Altura do Texto (mm)	Espessura (mm)	Altura do Texto (mm)	Espessura (mm)
Razão social da CVRD	Conforme logotipo	Conforme logotipo	Conforme logotipo	Conforme logotipo
Razão social da Contratada	Conforme logotipo	Conforme logotipo	Conforme logotipo	Conforme logotipo
Título e subtítulo do desenho	3,5	0,40	2,5	0,40
Nº CVRD	3,0	0,40	3,0	0,40
Nº CONTRATADA	3,0	0,40	3,0	0,40

Tabela 4.5 - Padronização das letras e cotas da Companhia A (continuação)

APLICAÇÃO	FORMATOS A1/A2		FORMATOS A3/A4	
	Altura do Texto (mm)	Espessura (mm)	Altura do Texto (mm)	Espessura (mm)
Títulos do tipo: documento de referência, notas, vista, elevação, área, detalhe xx, seção xx, de tabelas, coordenadas, etc.	3,5	0,40	2,5	0,40
Textos gerais	2,0	0,20	2,0	0,20
Campo de revisões	2,0	0,20	2,0	0,20
Algarismos representativos de curvas de nível, valores de cotas, etc.	2,0	0,20	2,0	0,20
Tag's	2,5	0,30	2,5	0,30
Eixos	4,5	0,40	3,5	0,40

- Título do projeto

O título dado aos projetos foi considerado de fácil entendimento por todos. É de se esperar tal aceitação já que antes da emissão do projeto todas as pranchas já tinham seus títulos previamente discutidos e descritos na Lista de Desenho.

- Informações das pranchas

Todos que responderam o *check list* consideraram que as informações são suficientes e estão dispostas de maneira a fornecer uma fácil leitura.

- Conteúdo do projeto

No *check list* apenas a coordenadora de projetos não considerou que o conteúdo do projeto era condizente com o nome do arquivo. Isso se justifica-se pelo fato dela ser a primeira pessoa da obra a receber o arquivo digital, assim a mesma verifica os arquivos, evitando que qualquer erro seja passado adiante.

- Controle de entrega

O controle de projetos foi considerado positivo pelos colaboradores que recebem o projeto da coordenação de projetos, em contrapartida o mestre de obras que recebe o projeto da engenharia de produção, respondeu que não há controle na entrega dos projetos. É válido ressaltar que a coordenação de projetos entrega o projeto para a engenharia de produção e essa o repassa para a obra.

4.1.5 Entrevistas

Todos os colaboradores que responderam ao *check list* foram entrevistados. Tiveram dois colaboradores, Mestre de Obras e Gerente de Projetos, que participaram apenas da entrevista, conforme explicado no capítulo da Metodologia.

Mesmo sem a aplicação do *check list* foi realizada a entrevista com esses colaboradores. No caso do mestre que fazia uso da prancha na obra, aproveitou-se a oportunidade para questioná-los quanto à legibilidade das pranchas, já que não seria possível a sua opinião em relação a esse aspecto em função de não ter recebido a aplicação do *check list*.

Seguem as perguntas e respostas.

Entrevista - Mestre da equipe de investigação no campo:

- Quais os pontos altos e fracos da coordenação de projetos dessa obra?

“Na área de projeto precisa de um acompanhamento mais maciço, o coordenador de projetos deveria ter um pouco mais de know-how e um acompanhamento mais na parte de topografia projeto e execução, essa ficava debilitada, pois nem todos os projetistas envolvidos no campo tinham o mesmo nível de experiência. Entre 2 que tive contato 1 era bom e o outro não tinha noção do serviço que estava desenvolvendo no campo e muitas vezes o serviço era feito mais de uma vez em função da falta de acompanhamento.

Havia uma falta de programação do que seria executado no campo, o que tomava muito tempo de trabalho esperando por definições. As equipes de topografia, investigação e produção precisam andar juntas.”

- As pranchas estavam legíveis quanto ao tamanho das letras, prancha, escala?

Na concepção dele o tamanho de prancha estava adequado, as letras legíveis e quanto maior a prancha melhor para tirar medidas do projeto, pois não tem escala no campo e as medidas são feitas com o uso da trena.

Entrevista - Gerente de Projetos

- Qual o seu posicionamento em relação ao tempo que o Mestre perde aguardando definições para iniciar o trabalho no campo?

Para ele o motivo disso está na Gestão, pois nada acontece com eficácia se não tiver horas de planejamento antes da etapa de execução. O segredo do sucesso com baixo custo e baixo prazo é o planejamento, toda atividade deve ser planejada antes. A reclamação do mestre se dá pela falta de recursos e a falta de planejamento.

“A gestão de projetos, no Brasil é confundida, projeto com desenho, mas fora daqui não há essa dúvida. Projeto na amplitude maior da palavra é totalmente baseado na questão do planejamento e nada mais é do que monitorar e corrigir os desvios encontrados do que foi planejado, ao final da etapa de planejamento obtém a base line, a linha base de execução, e o gerenciamento é acompanhar a sua linha base monitorando e corrigindo os desvios que ela possa ter, para isso existem uma série de ferramentas descritas na metodologia PMI.”

“Existe um Instituto Americano, surgiu da NASA em 1964, que foi fundado por pessoas que vieram da NASA para difundir essa metodologia para o resto do mundo, com essa difusão de conhecimento no Brasil já tem-se vários capítulos que seriam filiais desse instituto: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas são os mais importantes, mas existe no Ceará e no Espírito Santo e existe um livro texto que é o PMBOK, o qual é um guia de conhecimento das ferramentas. Não se utiliza todas as ferramentas num projeto, mas ele te dá uma noção, uma orientação das ferramentas e técnicas para serem utilizadas na gestão de projetos.”

“Além disso, existe o instituto que certifica os profissionais que estão aptos a trabalhar em projetos, ou seja que conhecem os métodos, metas e ferramentas difundidas pelo PMBOK. Essa certificação é prova de nível mundial, é realizada on line, hoje ela já é traduzida, até 2006 ela era toda em inglês, você responde 200 questões em 4 horas, se fizer 75% da prova recebe a certificação automática. Esta é temporária dura 3 anos, o trabalho tem que ser justificado, dependendo do tempo de horas que se trabalha na área de projetos você junta PDU que é uma moeda, ou você participa de seminários ou simpósios e ganha PDU. Ao final de 3 anos tem que ter 60 PDU's ou fazer outra prova, se quiser ter uma nova certificação.”

- Você considera importante ter um colaborador apenas para controlar os documentos?

Ter uma pessoa que trabalha só na difusão de documento é importante, para um escritório de projeto, pessoas capacitadas que conhecem técnica de revisão de desenhos tem conhecimento técnico do produto do nosso trabalho.

No momento na nossa equipe os projetistas internos sabem qual a sua interação com o nosso resultado, os cadistas já estão centrados na sua atuação. As pessoas sabem o que fazem (...) temos que buscar melhoria.”

- Em relação as ferramentas de controle de projeto teve alguma que te chamou a atenção?

“A RDP, pois é um documento dinâmico que é um link para outros documentos, registrando atas de reunião, revisões de projetos e outros que estejam vinculados ao desenvolvimento do projeto.”

Entrevista - Coordenador da Engenharia de Produção

- O perfil da coordenação de projetos muda conforme o tipo de obra?

“A coordenação de Projetos não altera conforme o tipo de projeto, o que irá ocorrer é que irá trabalhar mais, em função de prazo, quantidade de projetos, talvez mude a composição da equipe. Nessa obra não está havendo uma coordenação, mas um gerenciamento dos projetistas de São Paulo contratados para desenvolver o projeto.”

“Vocês estão coordenando os projetistas de outras empresas. O dimensionamento da equipe vai depender da quantidade de serviço, é uma questão de adequação física do local.”

- Em outras obras que você trabalhou é comum a obra estar sendo desenvolvida junto com o projeto, isso ocorrer de forma simultânea?

“Sim, mas quem costuma ficar na obra é o projetista contratado. Aqui foi montada uma equipe de projeto para cuidar dessa interface. Normalmente contrata o projetista que vai a obra uma vez por semana ou uma vez por mês.”

“Teve uma obra que eu fiz na Ford da Bahia, o projeto só podia ser executado depois que comentado pela Ford, eles tinham pressa porque o projeto era contrato deles. Então eles

liberavam a execução sem estar comentado, porque eles sabiam que não ia ter problema, porque era a ampliação de uma obra que já existia e o projetista era o mesmo. A Metavil era a fornecedora de estrutura, não tinha o que dar errado.”

“Normalmente o projetista não fica na obra, ele vai uma vez por semana ou só quando esta numa fase difícil de desenvolvimento. Tudo via telefone, fax, agora com e-mail está mais fácil.”

- Quais os pontos altos e baixos da coordenação de projetos dessa obra?

“Um dos pontos fracos, são elementos (pessoas) que desconheciam fundação, como você ia discutir projeto de fundação se você não sabe o que esta discutindo? Falta de conhecimento do assunto, isso atrapalha. Como você vai discutir fundação com o projetista estrutural se você não sabe o que está conversando (...) estaca, como vamos fazer essa estaca?”

“Se a coordenação de projeto não tem domínio do assunto não sabe discutir as soluções aceita tudo que o projetista propõe, era o caso de voltar a solução de fundação oferecida pelo projetista. Esse é um ponto fraco.”

“A falta de conhecimento do Gerente de projeto não é comum, a solução é trocar a pessoa, não dá nem para discutir soluções com a produção, pois o tempo não dá prazo”.

Esse é o ponto fraco, falta de conhecimento o que leva a pessoa a não se impor. Do outro lado o próprio projetista percebendo essa fragilidade, ele percebe que não tem como ser cobrado e ele se acomoda.”

“Em resumo são 4 os pontos fracos: a Segurança, o Planejamento, os Mestres e a Direção dos projetos e o Gerente da Coordenação de projetos.” (O Gerente de projeto era certificado pelo PMI e tinha experiência em desenvolver projetos de empreendimentos, entretanto não coordenava o projeto executivo em obra).

“Um ponto fraco específico da sala de Coordenação de projeto é a maneira que os projetos estão identificados no cabide, pelo nome do projetista, quando deveria ser forma, armação, estacas, fundação profunda, blocos . . . assim teria uma leitura mais rápida.”

“Ponto forte é a agilidade das alterações para o projeto chegar ao campo, as quais ocorrem até no mesmo dia, o que ajuda para o pessoal do campo não se perder.”

- Conforme a sua vivência qual a diferença entre a obra industrial e comercial?

“A obra industrial tem forma, armação e concreto. As obras comerciais (shopping, prédios) tem acabamento, o que é mais complicado para executar. Na obra industrial você faz um concreto bonito e acabou.”

“A vantagem da obra industrial é que normalmente ela acontece fora do centro urbano, o que tem facilidade de acesso de equipamento, concreto e tudo. Na obra comercial você vai ter problema com o vizinho, com o abastecimento.”

“Tem obra no centro de São Paulo que só pode abastecer de madrugada, não tem canteiro, um andar depois de pronto que é improvisado como canteiro. Já ocorreu de em obra industrial não ter canteiros grandes, já teve caso de construir um galpão grande, onde a medida que ele ia sendo liberado ia sendo instalado o canteiro no seu interior.”

“A minha preferência como profissional é pela obra industrial, tenho vivência desde a época de estagiário, o que já faz 32 anos.”

“Sair de uma obra de shopping do zero é uma coisa, fazer ampliação é outra e reforma é completamente diferente. Já vivenciei um caso em que foi necessário criar um túnel para acesso a loja do Carrefour, passando dentro da loja que estava sendo ampliada. A noite se fazia demolição e durante o dia fazia o serviço. Foi necessário criar antecâmara para evitar que a poeira fosse para o shopping.”

“Quando é reforma de loja dentro do shopping é necessário aguardar o fim da última sessão do cinema ou teatro. Isso torna uma obra longa e o abastecimento tem que ser naquele horário (após às 23 horas), mas tem fornecedores que já trabalham com esse tipo de obra. Na hora da compra já avisa que é obra de shopping, o preço é mais elevado, mas alguém paga a conta. No shopping começa às 23 horas finaliza umas 5 a 6 da manhã para dar tempo de limpar (horário relativo conforme norma do shopping).”

Entrevista - Mestre da Equipe de Execução

- Você considera importante ter uma coordenação de projetos dentro do canteiro de obras?

“Comparando as experiências de outras obras, a coordenação de projetos dentro do canteiro se torna mais eficiente em função da agilidade na solução dos problemas que ocorrem no campo. Em outras obras que não tinha coordenação dentro do canteiro e os profissionais que davam apoio no canteiro não tomavam decisões, o problema tinha que ser informado ao projetista que ficava em outro estado e era necessário aguardar a decisão. Em alguns

momentos era enviado um croqui para que não parasse a obra, para depois enviar o projeto, mas esse tinha que ter a assinatura da gerenciadora.”

- Na sua concepção qual a melhor maneira de receber o projeto quando está na frente de serviço, ou seja no canteiro de obra?

O mestre sugere uma pasta com os projetos no formato A3, o qual em sua opinião é mais fácil de manusear e que os projetos sejam colocados numa sequência lógica como locação da base X, forma da base X, ferragem da base X, locação da base Y, forma da base Y, ferragem da base Y e assim por diante.

Sugere ainda colocar uma planilha na frente relacionando todos os projetos e informando de maneira resumida a revisão certa dos projetos, a data e toda a vez que fizer uma revisão atualizar essa planilha para ele saber com mais facilidade qual o projeto que está obsoleto.

“Quando tiver um projeto revisado, levar logo para o campo para assim trabalhar mais despreocupado em relação se está usando o projeto certo ou não. Eu acredito no desenho que está em mãos, não tenho a preocupação de perguntar se está atualizado ou não e isso ocorre em função da correria da obra, onde não há tempo de preocupar com isso, mas de agilizar, já que ninguém informou não vou ao canteiro perguntar.”

Entrevista - Supervisor do Planejamento

- A coordenação de projetos muda conforme o tipo de obra?

“Sim, o perfil da coordenação de projetos muda conforme o tipo de obra. A coordenação de projeto industrial na questão de fundação tem que ter um conhecimento mais profundo e específico. Uma obra industrial é diferente de uma obra predial, a coordenação na obra predial requer uma experiência diferenciada. A obra predial é um pouco complexa, pois tem projeto elétrico, hidráulico, de estrutura, já o projeto industrial tem uma complexidade por empregar uma maior quantidade de normas, assim podemos dizer que o projeto industrial requer um pouco mais de conhecimento, visto que lidamos com vários tipos de conceitos na parte de fundação e estrutura, isto porque geralmente é um projeto misto contando com concreto armado e estrutura metálica. Portanto, essa questão mista exige um pouco mais de conhecimento do profissional, pois o mesmo estará envolvido com dois tipos de projetos condensados em apenas um projeto. Não podemos deixar de lembrar da parte elétrica que é mais complexa, geralmente se trabalha com potência e cargas mais elevadas o que requer um pouco mais de conhecimento.”

- Quais os pontos altos e baixos da coordenação de projetos dessa obra?

“Ponto alto é o controle com os projetos, a resolução de interferências rápidas e pontuais, já os pontos baixos que eu vejo não aqui na coordenação da obra, mas nas empresas que são terceirizadas para o desenvolvimento dos projetos é a demora no envio dos projetos com soluções, o que atrapalha a execução.”

“No que se refere a parte que deveria melhorar, é a de adequação das bases e armação, pois creio que a armação é muito pesada para as bases e a geometria das bases poderia ser revista, o tamanho da base é 8,06 x 4,33, o calculista deveria arredondar as medidas, propondo uma medida mais exata para facilitar a fabricação da forma e conseqüentemente sua montagem. Esse é um ponto fraco a ser observado nesse projeto, não sabemos se o projetista teve essa percepção, não dá para saber qual foi o ponto de vista dele, nesse quesito específico ele deveria ter melhorado essa informação do projeto. Os projetos são blocos quadrados e retangulares com medidas quebradas, se fossem medidas inteiras ficaria mais fácil para quem vai trabalhar com forma e armação.”

- Qual a influência que a coordenação de projetos tem no seu setor, no que ela contribui?

“Influencia e contribui na parte de planejamento. Na parte de planejamento há uma enorme necessidade de que os projetos estejam atualizados. O planejamento reflete a realidade da obra, esse é um ponto crucial. O cronograma é o espelho do que vai ser a obra. Não adianta ter um cronograma que reflete um projeto numa revisão e este já ter mudado de revisão, isso ocasiona uma incompatibilidade, o cronograma vai para um lado, e o projeto vai para outro.”

- Tem ocorrido dos projetos não estarem atualizados?

“Freqüentemente acontecia de trabalharmos com projetos desatualizados, até porque as mudanças eram muitas e ocorriam em função das interferências de campo, então tiveram muitas mudanças no projeto em um pequeno intervalo de tempo, isso atrapalhava também o pessoal responsável pelos projetos em fornecer tais projetos para nós, mas não chegou a ser um fator impeditivo ou que interrompesse a obra ou até mesmo para que o planejamento não rodasse, pois eram mudanças pequenas e depois que o projeto chegava nós fazíamos apenas a readaptação do cronograma.”

- Você acessa os projetos dispostos no cabide?

“Na sala da coordenação de projetos é possível visualizar os projetos que estão em última atualização, os que estão em estudo não temos acesso, mas apenas os que estão revisados. Não chego a consultar os cabides, pergunto direto para o pessoal da sala de coordenação de projetos quando quero tirar alguma dúvida.”

- Quando há mudança de projeto, a informação chega até você ou você tem que ir atrás da informação?

“Tive que ir atrás da informação.”

- Qual a sua sugestão para que a informação chegue até o seu setor?

“O ideal seria que o projeto ao ser revisado fosse substituído pela coordenação de projetos, ela deveria fazer esse manuseio nas frentes de obras e nas demais salas, esse foi um ponto fraco, mas que não acontece com frequência. Tem revisões anteriores em outras salas que é o que não deveria acontecer, os projetos obsoletos deveriam sair de circulação e ficar apenas a última revisão, isso tem acontecido com certa frequência.”

Entrevista - Projetista do canteiro de obras

- A coordenação de projetos muda conforme o tipo de obra?

“De acordo com o perfil da obra a coordenação tem que se adequar ao tipo de projeto. O projeto industrial numa área nova é uma coisa, numa ampliação numa área de muita interferência é completamente diferente.”

- Você considera importante ter uma coordenação de projetos dentro do canteiro de obras?

“Ela é essencial, nós como projetistas temos uma visão muito centrada do projeto, a coordenação tem uma visão mais ampla, o projetista vai em pontos específicos, então a coordenação é essencial.”

- Quais os pontos altos e baixos da coordenação de projetos dessa obra?

“De forte vejo o pessoal bastante experiente, uma equipe comprometida com o projeto que conhece toda a complexidade do projeto.”

“Como ponto fraco observo que na coordenação de projeto, devido as várias tarefas que desenvolve e também pela pressão que recebe, as vezes não consegue se manter calma diante dos obstáculos impostos pela obra em si, mas observo que esta sendo lapidada nesse ponto e chegarão lá.”

“O profissional tem que ter uma visão geral do projeto, conhecer bem o projeto e suas informações, pois sua função é passar tais informações aos projetistas para que cada um desenvolva a sua parte. O coordenador de projetos deve ter liderança, isso é muito importante.”

Entrevista - Coordenadora de Projetos do canteiro de obras

- A coordenação de projetos muda conforme o tipo de obra?

“Sim. Por ser obra industrial, não quer dizer que todas as obras sejam iguais. Dependendo do tipo de contrato firmado com o cliente, principalmente quando o projeto é da construtora, essa é a maior diferença que eu vejo. Quando o projeto é do cliente a coordenação de projetos de uma obra industrial ou não, ela se torna mais simples, acaba sendo apenas uma espécie de controle, de entrega e recebimentos de projetos. Quando a obra e o projeto são da construtora essa relação entre a coordenação, projetistas e cliente torna-se mais eficaz no meu ponto de vista, isto porque consegue-se acompanhar melhor o que acontece com o projeto, e não apenas recebe o projeto pronto e encaminha para o campo.”

“É lógico que mesmo quando o projeto é do cliente tem a obrigação de compatibilizar, verificar se tem alguma interferência, irregularidade no projeto e comunicar a fiscalização ou o próprio projetista do cliente.”

“Quando o projeto é da construtora essa relação é mais fácil, começa com a facilidade de comunicação entre as partes e eu acho que fica mais fácil exercer um controle. Torna-se melhor o controle com relação a tudo praticamente. Com relação a todas as modificações e o motivo, esse controle fica melhor administrado quando é de responsabilidade da construtora, assim há uma diferença na coordenação quando o projeto é da construtora e é do cliente.”

- Você considera importante ter uma coordenação de projetos dentro do canteiro de obras?

“Muito. Onde não tem coordenação de projetos, os engenheiros de campo que são os engenheiros de produção simplesmente recebem e executam, enquanto que quando você tem

uma coordenação de projetos na obra, não estou dizendo no escritório, dentro do canteiro de obras, todos os problemas são resolvidos mais rapidamente, qualquer tipo de problema, alteração e novidade com relação ao projeto é resolvido, não há necessidade de repassar ao engenheiro de campo, ele tem que pegar o projeto pronto e apenas executar. Acho na verdade que coordenação de projeto de campo deveria existir em todas as obras.”

- Como pode ser descrita a coordenação de projeto no campo e no escritório?

“A coordenação de projeto no escritório é de uma forma mais administrativa, para você contratar o projetista, passar quais são as diretrizes do projeto, ajustar cronograma, que nunca é cumprido, enfim é basicamente isso. A coordenação de projetos na obra é diferente, ela acontece de acordo com a execução da obra. O cronograma do projeto da obra muda até o final da obra, porque erros de execução acontecem, assim como mudanças por parte do próprio cliente, então tudo isso gera um trabalho que a coordenação de projetos de escritório não vivência, acompanha mais de longe, por isso acredito que seja importante coordenação de projeto no campo.”

- Quais os setores que a coordenação de projetos fornece informações dentro do canteiro de obras?

“Existem três setores muito ligados a coordenação de projetos que é a produção, o planejamento e a medição, eles não podem caminhar sozinhos, um depende do outro. O projeto depende do planejamento que já estabeleceu um prazo, um cronograma, a produção por sua vez depende do projeto e material para execução. A medição depende da produção, em função do que é executado na obra para poder medir, para faturar, então são três setores que estão muito interligados e tudo isso lógico sob uma gerência.”

- Quais os pontos altos e baixos da coordenação de projetos dessa obra?

“Os pontos fracos um pouco é em função de determinações do cliente. Como em relação a numeração dos desenhos, acho que é uma numeração muito complicada, muito confusa que você não associa o nome do arquivo com o que é o desenho, acho que isso é uma dificuldade muito grande, o nome do arquivo tem que ter uma descrição por menor do que se trata aquele desenho, vejo isso como um ponto fraco que não dependeu da própria Construtora X para essa obra. Outro ponto fraco que achei nessa coordenação de projeto é que não tivemos o absoluto controle de projetos novos e superados, acredito que não conseguimos fazer esse

controle devidamente. Tem-se também a defasagem de informação, que apesar de estarmos correndo contra o tempo, nem sempre conseguimos passar na velocidade que precisa, é um ponto que precisamos corrigir. É complicado porque a obra é muito dinâmica e tudo chega muito rápido e tem que ser passado muito rápido, então creio que isso seja um ponto ruim, ponto fraco para nós.”

“Penso que a burocracia do cliente é muito grande. Uma vez que a responsabilidade do projeto é da construtora, apesar de existir uma coordenação de projetos do cliente que é gerida pela fiscalizadora, a responsabilidade técnica é da construtora. Assim, a responsabilidade técnica não muda em lugar nenhum, ela é responsabilidade técnica, então uma vez que existe responsabilidade técnica da construtora como dona do projeto, a pessoa que desenvolveu o projeto não tem que ser questionada uma vez que já foram passadas as premissas e diretrizes e aqui o cliente e fiscalizadora questionaram muito o projeto e isso aconteceu do início ao fim, isso dificultou muito e vejo como um ponto fraco. Não é especificamente de coordenação de projeto, mas acabou influenciando no nosso trabalho, isso fez que barrasse muito do andamento dos nossos serviços.”

“Acho que esse também foi um ponto fraco, mas que deve ser melhor conversado porque aí entra a coordenação de projeto de escritório, quando é contratado, quando é fechado o contrato com o cliente acho que esse detalhe tem que ser levantado, na verdade isso acabou passando batido, essa dificuldade só foi percebida depois, já no desenvolvimento da obra.”

“Outro ponto fraco que não foi visto no início, mas que também foi uma dificuldade que tivemos, talvez pela primeira experiência dessa forma, foi o dimensionamento da equipe de projetista para o campo, creio que não foi avaliado com o devido critério o tipo de obra que seria desenvolvida, como isso iria acontecer, qual o tipo de dificuldade que teríamos. A visita técnica feita para orçar, que acabou gerando um contrato entre a Construtora X e o cliente, não foi feita com esse devido cuidado e realmente ter um dimensionamento, ter uma previsão de quantas pessoas, do que aconteceria, qual o tempo previsto para ser desenvolvido o projeto e acabou influenciando diretamente, de forma negativa.”

“Acabamos ficando atrasados com um monte de coisa, acabamos tendo dificuldade para desenvolver um monte de coisa, porque não tínhamos estrutura para atender as necessidades, então isso pesou muito. Não que tenha sido escolhido maus profissionais, ocorre que tivemos que suprir uma necessidade de urgência e não tivemos tempo suficiente e o devido cuidado para procurar o profissional com o perfil ideal para colocar nesse projeto, o que com pouco

tempo tivemos que começar a dispensar pessoas, e também, não havia sido previsto esse inchaço no setor de projetos.”

“Em relação aos pontos positivos, apesar de todas as dificuldades nós conseguimos atender em tempo a obra. Em relação os pontos negativos ainda, tivemos dificuldades com os projetistas externos que desenvolviam o projeto em São Paulo e nos enviavam, isso em função do contrato firmado entre a construtora e os projetistas, que deixou que eles ficassem livres com relação à entrega de projetos, o que proporcionou uma perda de força em relação à cobrança da entrega dos projetos, isso ficou ruim para nós, influenciando de forma negativa o andamento da obra.”

“Positivo, com todas as dificuldades, conseguimos distribuir os projetos, controlar, apesar da numeração complicada do cliente questionar tudo que aconteceu nesse meio tempo, conseguimos entregar os projetos para o campo para execução, tem-se conseguido no mesmo dia respostas de interferência que foram encontradas, problema com a execução sem ter que parar a produção, esperando resposta do projetista (a coordenação assume um papel de dar soluções em campo). Acho que foi um trabalho bom, é uma obra fácil e ao mesmo tempo complicada em função da quantidade de interferência que encontramos no campo e ainda vamos encontrar.”

“É fácil porque é só execução de base e é complicado pela área que estamos trabalhando, o cliente é muito exigente e por outro lado muito inseguro em relação ao que ele quer, mesmo com essas dificuldades, temos conseguido atender o cliente, apresentar propostas, resolver os problemas.”

“Esse trabalho foi importante para a Construtora X, pois acabamos desenvolvendo atividades que não tínhamos desenvolvidos, o SGI (Sistema de Gestão Integrada) que ainda não tínhamos tido a oportunidade de implantar, é um ponto positivo porque acabamos aprendendo um pouco mais, basicamente o melhor de tudo foi ter conseguido atender a produção, não ter deixado a produção parar por falta de projeto, por falta de soluções. Propor soluções junto aos calculistas foi um dos melhores pontos que eu vejo aqui nessa obra em relação ao desenvolvimento do projeto. É uma coordenação bem diferenciada, porque é necessário desenvolver a engenharia junto com o calculista, ele recebe o produto final para calcular, a engenharia toda esta sendo calculada por nós, achei interessante e diferente de todas as coordenações que eu já tinha feito. Na verdade nas outras coordenações só havia o direcionamento sem o desenvolvimento de soluções, não tinha a necessidade de ligar o seu

computador e dar uma solução para que isso fosse calculado, então achei que isso foi interessante e uma forma diferenciada de fazer coordenação.”

- Quanto a distribuição e recolhimento de projeto, os engenheiros de produção em alguns momentos dizem não ter recebido o projeto que lhe foi entregue. Você acha que o projeto deveria ser entregue direto para mestre, encarregado e coletado na mão de cada um deles, ou realmente deve ser entregue para a engenharia de produção e ela recolher no campo?

“Quem tem que receber o projeto é o engenheiro de produção ele tem que ter conhecimento do projeto, estudar o projeto, para ele repassar para as pessoas, não tem como acontecer de outra forma. Agora o recolhimento de projeto é que não podemos depender do engenheiro de produção, tem que ser feito diretamente pela Coordenação de Projeto no campo.”

- Em sua opinião o engenheiro de produção deveria ter um controle para quem ele entrega o projeto no campo?

“Seria interessante, mas a velocidade da obra não permite isso. Não vai ter um engenheiro que terá tempo de preencher uma planilha para quem ele entregou o projeto, nunca vi isso acontecer, por conta da velocidade, mas acho que o controle de recolhimento tem que ser mais criterioso. Uma informação que troca no projeto é suficiente para ocorrer um erro no campo, os engenheiros de produção não terão tempo e não vão se dispor a fazer isso, ficando a responsabilidade do projeto para a coordenação de projetos.”

Com a entrevista aplicada aos agentes que atuam na obra em situações distintas percebe-se diferentes visões, as quais proporcionam uma análise mais ampla do funcionamento da obra o que ajudará na formação das diretrizes.

5 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDOS DE CASO

Neste capítulo são apresentados os quatro casos estudados, com a descrição das obras investigadas e dos dados coletados.

Durante o período de novembro de 2010 a março de 2011 foram realizados os estudos de casos em quatro empresas de construção, que possuíam obras na cidade de Goiânia.

Foi realizada uma entrevista semiestruturada com perguntas que incluíam a caracterização da obra, a relação do projeto com a construtora e o controle do mesmo dentro do canteiro de obras, conforme apresentada no Capítulo 3.

5.1 ESTUDO DE CASO CONSTRUTORA A

Realização do Estudo de Caso: Novembro de 2010, no nono mês de obra.

Prazo da Obra: 24 meses

Descrição da Construtora: A Construtora A faz parte de uma das 15 empresas de um Grupo que atua nas áreas de construção, incorporação, mineração, segurança e vigilância patrimonial, Agropecuária, Transportadora, Táxi Aéreo, dentre outras. Sua sede é no município de Aparecida de Goiânia, próximo a cidade de Goiânia.

Desenvolvimento dos projetos: A construtora foi contratada apenas para execução civil, não tendo participação no desenvolvimento dos projetos.

Tipo de obra: Obra de infraestrutura e saneamento, área de 292.000 m².

Projetos envolvidos na obra e número de pranchas existentes na obra até o momento da entrevista: Arquitetura (52), Drenagem (4), Elétrico (181), Estrutural e fundações (218), Hidráulico (175), Hidrossanitário (32), Ilustrações (4), Telefonia (4), Terraplenagem (13), Topografia e geométricos (50) e Urbanização (25). Total de 758 pranchas.

Certificações: ISO 9001:2001, desde maio de 2001.

Descrição da obra: Por tratar de uma obra de infraestrutura (Figura 5.1) ela é dividida por trechos havendo assim o Tratamento de Água (ETA), Elevatória de Água Bruta (EEAB), Adutora de Água Bruta (AAB) e Adutora de Água Tratada (AAT).



Figura 5.1 – Trecho da obra – Construtora - A

Estrutura da equipe envolvida na obra:

O canteiro localizava-se na proximidade da obra estando instalado numa edificação temporária. A obra era coordenada por um engenheiro administrador que contava com a equipe de um técnico de planejamento e outro de medição, um estagiário e com as equipes das frentes de trabalho. Não havia uma coordenação de projetos no escritório central, nem no canteiro de obras.

A obra teve início com os projetos básicos e aos poucos foram chegando os projetos executivos, os quais primeiramente eram aprovados pelo cliente e posteriormente encaminhados para a obra, conforme ilustra a Figura 5.2, não havendo um tramite de projetos entre a construtora e os projetistas.

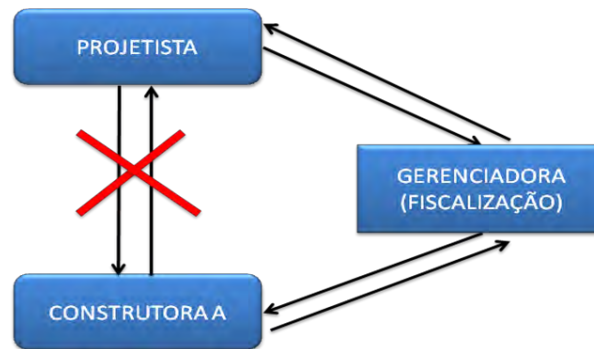


Figura 5.2 - Tramite para a aprovação dos projetos

O contato com a fiscalização era mantido pelos engenheiros administrador e de planejamento, assim como pelo estagiário responsável pelo controle dos projetos. No surgimento de urgências o engenheiro de planejamento era autorizado a entrar em contato direto com os projetistas, sem passar pela fiscalização, isso para tirar dúvidas referentes ao projeto, que interferisse na execução.

Gestão do projeto na obra:

Inicialmente os projetos chegavam na obra gravados em CD, mas em função da ocorrência de revisões sucessivas num curto prazo de tempo, o envio passou a ser por e-mail.

Ao receber as pranchas o estagiário seguia as orientações recebidas no treinamento referente à gestão de projeto, fazendo o reconhecimento do conteúdo das pranchas, a análise se havia incompatibilização, se era revisão ou projeto novo, e cadastrava na lista mestra (Figura 5.3). Essa lista possuía campos para informações referentes a identificação da prancha e o controle da revisão/versão como pode ser observado na Figura 5.4.



Figura 5.3 - Gestão no recebimento do projeto - Construtora A

A verificação da atualização da lista mestra da Construtora A era feita por meio da comparação com a lista de controle da fiscalizadora, que a enviava periodicamente para a obra.

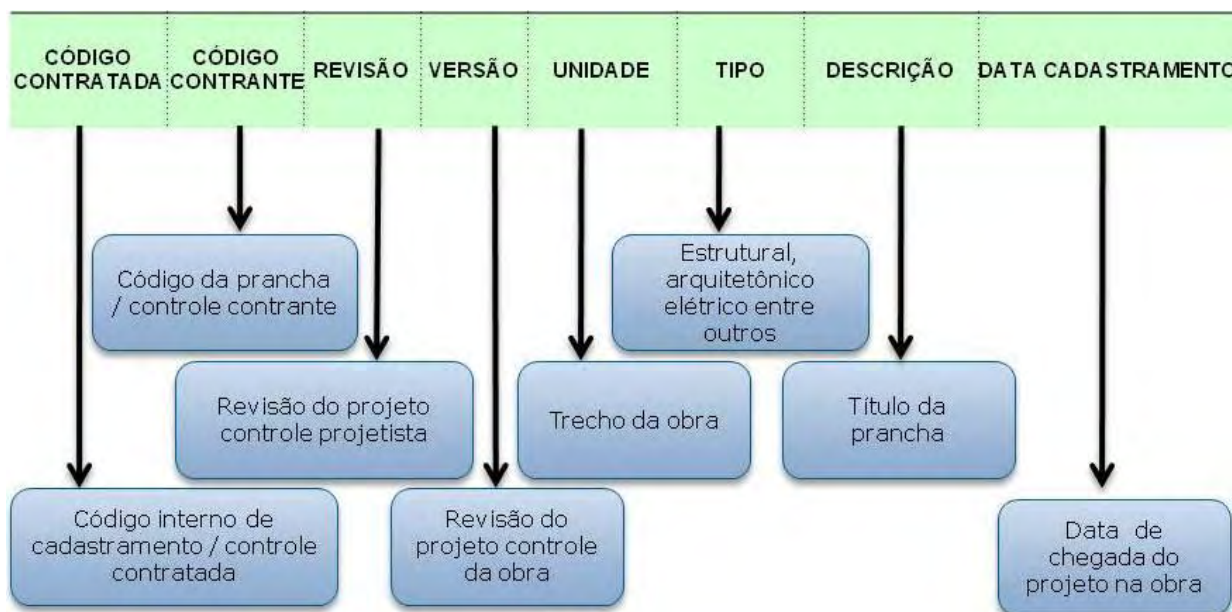


Figura 5.4- Lista Mestra - Construtora A

Na data de envio do arquivo a fiscalizadora encaminhava para o canteiro uma carta impressa validando o recebimento do projeto por meio digital, essa carta podia ser assinada pelo engenheiro que administrava a obra, pelo engenheiro de planejamento ou pelo estagiário responsável pelo controle de projetos.

As pranchas não possuíam uma padronização estipulada pela empresa contratante. Cada escritório tinha a sua formatação e padronização para cota, *layer*, fonte, entre outros, a configuração de plotagem era específica de cada escritório de projeto.

Com a chegada de novas pranchas ou revisões a próxima providência, após o cadastro na lista mestra e impressão, era a atualização do cabide de projetos e posteriormente entrega na obra, com o recolhimento dos projetos obsoletos conforme indica a Figura 5.5.



Figura 5.5 - Tramite para a entrega do projeto - Construtora A

O cabide ficava na sala de reunião, sendo disponível a todos os envolvidos na obra. A sua organização foi desenvolvida pelo estagiário, pois por existir vários pentes no cabide ele procurou facilitar a localização os organizando pela unidade, pelo tipo de projeto e descrição do projeto, que é o título do carimbo, seguindo uma ordem alfabética (Figura 5.6).



Figura 5.6 - Cabideiro de guarda dos projetos - Construtora A

Após a impressão da prancha recebida era batido um carimbo de controle onde eram preenchidas informações como a identificação da obra, o número do projeto, a versão e a data conforme Figura 5.7.

CONSTRUTORA A CONTROLE DE PROJETOS	
OBRA:	_____
Nº PROJETO	_____
VERSÃO	_____
DATA	_____

Figura 5.7 - Carimbo de Controle de Projetos - Construtora A

A quantidade de cópias de cada projeto era controlada por uma planilha que identificava a quantidade que foi entregue para cada colaborador ou setor conforme ilustrado a seguir pela Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Controle de cópias de projetos - Construtora A

COPIAS					
Sala técnica (cabide)	MESTRE 1	MESTRE 2	Topógrafo	Ferragem	Soldagem
1		1			
1		1			
1			1		
1					1

Quando a fiscalizadora percebia que haveria uma revisão no projeto ela enviava uma carta para o engenheiro geral com cópia para o engenheiro de planejamento da obra e para o estagiário, avisando que o projeto se tornaria obsoleto.

Com a chegada da nova versão do projeto as pranchas que haviam sido entregues no campo ou colocadas no cabide eram recolhidas, nas mesmas era batido o carimbo de obsoleto conforme Figura 5.8 e eram arquivadas, não havendo assim o descarte definitivo das pranchas.



Figura 5.8- Carimbos de obsoleto e recebimento de controle - Construtora A

Conforme ilustra a Figura 5.9 as pranchas obsoletas eram guardadas em caixas identificadas dentro da sala de reunião.



Figura 5.9 - Caixas de guarda dos projetos obsoletos - Construtora A

Constantemente o estagiário visitava a obra para verificar quais os projetos estavam sendo utilizados na execução da obra, se estavam de acordo com a Lista Mestra dele e se havia sido achado algum projeto que não havia sido entregue anteriormente. Ocorria das pranchas sumirem, ficarem ilegíveis e se desmancharem principalmente na ferragem onde o seu uso era constante. O *as built* era realizado pelos projetistas, esses recebiam as informações das alterações pela equipe técnica da obra.

5.2 ESTUDO DE CASO CONSTRUTORA B

Realização do Estudo de Caso: Dezembro de 2010, vigésimo mês de obra.

Prazo da Obra: 29 meses

Descrição da Construtora: A Construtora B faz parte de uma incorporadora, que iniciou a suas atividades há 21 anos no setor da construção civil, possuindo atualmente 5 empresas com atuação em pavimentação, terraplanagem, recuperação asfáltica, incorporações, shopping centers e agropecuária. A obra que esta sendo executada pela Construtora B além da sua incorporadora possui uma segunda.

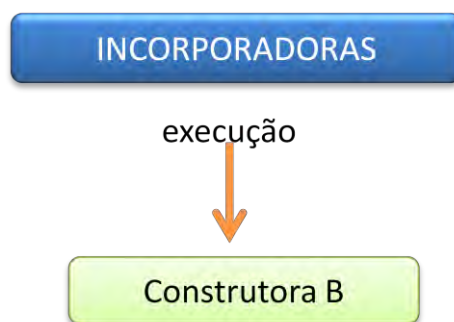


Figura 5.10 - Incorporadoras e Construtora – Estudo de Caso B

Desenvolvimento dos projetos: A Construtora B era responsável apenas pela execução civil, não tendo participação no desenvolvimento dos projetos.

Tipo de obra: Obra de um edifício residencial multifamiliar de alto padrão contendo dois subsolos, térreo, mezanino de lazer, três modelos distintos de pavimentos tipo e cobertura duplex, sendo dois apartamentos por andar.

Projetos envolvidos na obra e número de pranchas existentes na obra até o momento da entrevista: O quantitativo de projetos existentes na obra não foi informado em função da

inexistência de uma listagem que relacionasse as pranchas e suas respectivas informações, como conteúdo e revisão.

Certificações: Fase de implantação do Sistema de Gestão da Qualidade, não possuía a gestão de projetos dentro do canteiro de obras.

Descrição da obra: A obra tratava-se de um edifício residencial de múltiplos pavimentos, padrão A. Os projetos possuíam opções diferenciadas em relação a planta do apartamento, conforme Figuras 5.11 a 5.13, indo de 4 a 5 quartos com suíte. As unidades eram nomeadas como Athena andar par com 232,30 m², Athena andar ímpar com 278,65 m² e duplex com 589 m².



Figura 5.11 - Unidade Athena andar ímpar – Construtora B



Figura 5.12 - Unidade Athena andar par – Construtora B



Figura 5.13 - Unidade Apolo – Construtora B

Estrutura da equipe envolvida na obra:

O canteiro estava localizado dentro do terreno da construção, sendo inicialmente uma construção temporária e com o decorrer do andamento da obra foi transferido para dentro do prédio que estava em construção.

A equipe do canteiro de obras contava com o apoio do escritório central, que tinha uma coordenação de projetos a qual era responsável pela contratação dos projetistas, reuniões antes do início da obra e intermediação de dúvidas que surgissem durante a obra. Havia uma segunda coordenação de projetos que era terceirizada e responsável pela compatibilização e contato com os projetistas. Não havia assim uma coordenação de projetos dentro da obra.

A administração da obra dentro do canteiro era composta por um engenheiro da obra que era o responsável técnico, tendo como apoio um engenheiro *trainee*, um almoxarife, um estagiário, um mestre de obras e quatro encarregados. Possuía ainda um administrador que era auxiliado por um almoxarife e ajudante. É válido ressaltar que no escritório central o engenheiro possuía uma direção e uma coordenação como mostra o organograma da Figura 5.14.

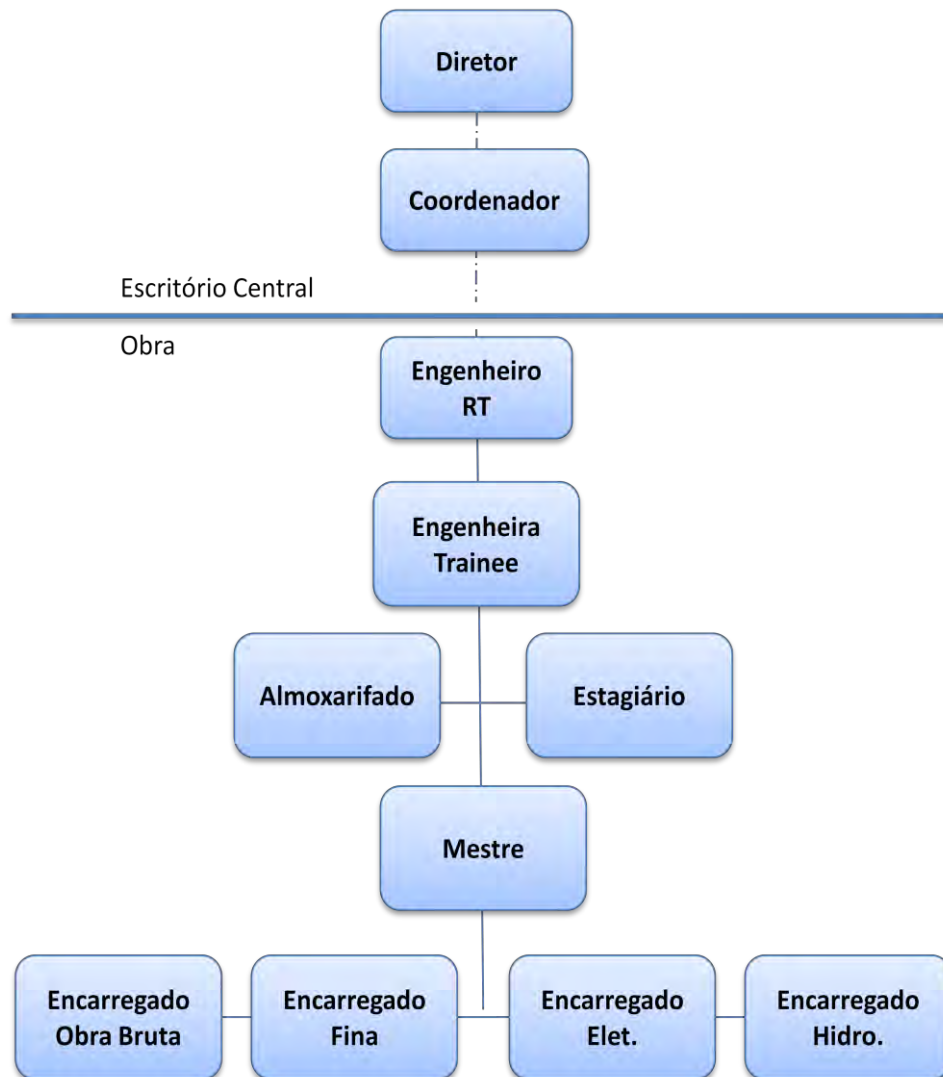


Figura 5.14 - Organograma - Construtora B

Gestão do projeto na obra:

A obra começou apenas com os projetos necessários para a etapa inicial. A medida que havia necessidade de novos projetos os mesmos eram solicitados a coordenação de projetos do escritório central.

A obra não possuía contato com os projetistas, todas as dúvidas eram passadas para a coordenação de projetos do escritório central que entrava em contato com a coordenação de projetos terceirizada, que resolvia as pendências com os projetistas, conforme fluxo indicado na Figura 5.15.

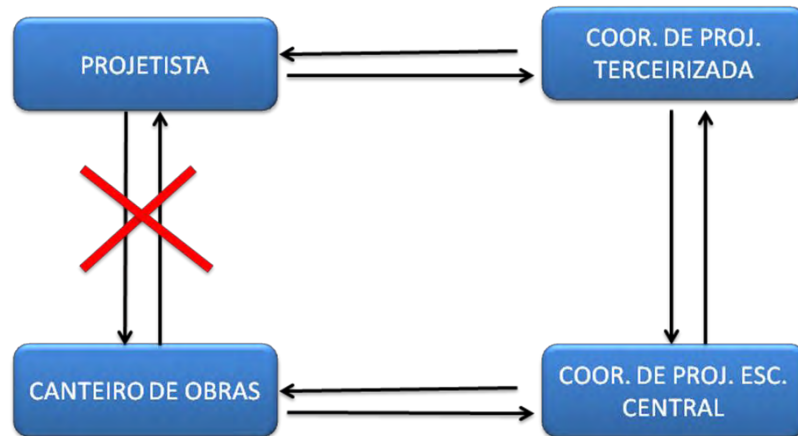


Figura 5.15 - Tramite de projeto - Construtora B

Os projetos eram postados na extranet da Empresa X, que possuía um armazenamento de dados de projetos. Eram armazenados projetos, atas de reunião e demais documentos importantes para a obra. Esses eram acessados pelos engenheiros e a estagiária, os quais possuíam registro de usuário e senha. Na extranet eram armazenados todos os projetos da obra contendo informações de cadastro como:

- Identificação da prancha;
- Número da revisão
- Data do cadastramento;
- Identificação do profissional que o cadastrou.

Os projetos que eram cadastrados pelos projetistas ficavam inacessíveis a obra até que a coordenação de projetos terceirizada os analisasse e liberasse. Se estivesse tudo certo o projeto ficava disponível para a obra.

No ato da postagem dos projetos era encaminhada automaticamente uma mensagem para o e-mail dos profissionais envolvidos na obra, como para os engenheiros da obra. Ao acessar os arquivos era possível fazer *download* para o computador da obra e enviar para a plotagem.

Quando havia a postagem de uma nova versão do projeto a revisão anterior ficava inacessível para a obra. Dentro desse sistema de gerenciamento pela internet havia uma área destinada a informação dos erros encontrados no projeto.

Diante de duas coordenações de projetos que não estão envolvidas dentro da obra é interessante obter informações quanto às falhas do projeto, assim foi questionado a engenheira *trainee* que forneceu a entrevista: Na sua obra existem erros que são decorrentes dos projetos?

“Sim, mesmo havendo o acompanhamento por uma coordenação externa, ainda existem erros de compatibilização na obra. Falta um pouco de zelo do projetista com o seu projeto, como por exemplo se houve uma mudança no tamanho da bancada é necessário observar que ocorrerá uma mudança no ponto de entrada e saída de água. Uma decisão que tive que tomar na obra foi referente a necessidade de diminuir a largura da bancada do banheiro, pois não era viável diminuir a dimensão da porta.”

As pranchas não possuíam uma padronização estipulada pela empresa contratante. Cada escritório tinha a sua formatação e padronização para cota, *layer*, fonte, entre outros, a configuração de plotagem era específica de cada escritório de projeto.

Além dos projetos da obra tinham os de personalização dos apartamentos, nesses não haviam nenhum tipo de padronização, quanto a prancha, carimbo, legenda, *layer*, nem mesmo as cores que representavam construir e demolir eram padronizadas.

Como citado inicialmente até a data da visita na empresa B o SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade) não havia implementado a planilha de controle de entrega dos projetos, não havendo dados referentes à quantidade de pranchas e suas respectivas revisões.

A pretensão da Engenheira ao receber a ferramenta de controle do SGQ era passar para uma planilha os projetos, para assim obter informação das últimas revisões, confirmar se havia sido recolhido da obra todas as pranchas obsoletas e canceladas, fazer um jogo dos projetos na última revisão e entregar para o mestre com o controle de entrega. Até o momento da entrevista isso não havia ocorrido.

Na obra não havia um carimbo de controle de projetos, apenas o carimbo de obsoleto como pode ser observado na Figura 5.17.

Eram mantidas apenas duas vias de cada projeto na obra, uma permanecia na sala dos engenheiros e a outra ficava na obra, nos cuidados do mestre de obras. As pranchas eram guardadas em caixa box para arquivo e/ou pastas dentro de armários conforme Figura 5.16.



Figura 5.16 - Armários onde são armazenados os projetos da Construtora B

Antes dos projetos irem para as caixas e ou pastas esses eram carimbados caso estivessem obsoletos, conforme Figura 5.17. As pastas e caixas possuíam cores diferentes conforme o status da prancha sendo:

- Pasta amarela – projetos válidos;
- Pasta vermelha – projetos obsoletos;
- Pasta azul – projetos cancelados.

REV. DATA DESCRIÇÃO

EMPRESAMENTO OBRA REALIZAÇÃO CONSTRUÇÃO

PROJETO ARQUITETÔNICO PROPRIETÁRIO

END.: AV. 12 - C/ AV. 1-5, 912B;
L.2-20-19/184/20A;
PARQUE VACA BRAVA, ST. BUENO,
GOIÂNIA-GO

ASSUNTO
PLANTA BADA - APT. 2801

LEGENDA

APROVAÇÃO

OBSOLETO

PROJETISTA

CPO ENGENHARIA S/S LTDA.
Rua 137 nº 380 - Salar Marinho - Goiânia-GO - Fone (62) 3251-2713/9673-8948
cponet@goias.com.br

RESPONSÁVEL PROJETO COORDENADOR SUPERVISÃO GERAL GERENCIADOR
ENR. LEONARDO VIELA PINHEIRO ENR. GILBERTO ARES ENR. PAULO MAURO ENR. ARQUITETO
CREA: 18058/O - GO CREA: 3014/O - GO CREA: 3014/O - GO CREA: 3014/O - GO
PROJETO CAD PROJETO NO PROJETO NO PROJETO NO PROJETO NO
ENR. LEONARDO VIELA PINHEIRO PROJETO NO PROJETO NO PROJETO NO PROJETO NO
CREA: 18058/O - GO PROJETO NO PROJETO NO PROJETO NO PROJETO NO
DIRETOR RESPONSÁVEL - LEI FEDERAL 815 (18/02/1966)

SPE INCORPORAÇÃO
VACA BRAVA LTDA
DENNER ALVARES JUSTIN
CPF: 438.993.741-34

FOLHA No.
ELE-100

PROJETO
ELÉTRICO

FASE PROJETO
PROJ. EXECUTIVO

REVISÃO
R00

ESCALA
INDICADA

Figura 5.17 – Prancha com carimbo de obsoleto - Construtora B

O estagiário era o responsável pelo controle dos projetos na obra, tendo que mantê-los atualizados na obra e sempre recolher os obsoletos. Não havia uma planilha que controlasse a chegada e a saída dos projetos na obra, sempre que havia uma dúvida quanto à última versão impressa era necessário consultar o site de armazenamento de projetos.

Personalização dos apartamentos:

Quando havia o interesse por parte do comprador em personalizar o apartamento, a negociação era realizada com a Incorporadora X. Ela recebia do proprietário o projeto elaborado por um arquiteto, o qual era entregue para a Construtora B, que consultava a obra para estudar a viabilidade das alterações em relação ao prazo de execução e ao estágio em que se encontrava a obra e dava um parecer favorável ou não às alterações (Figura 5.18).

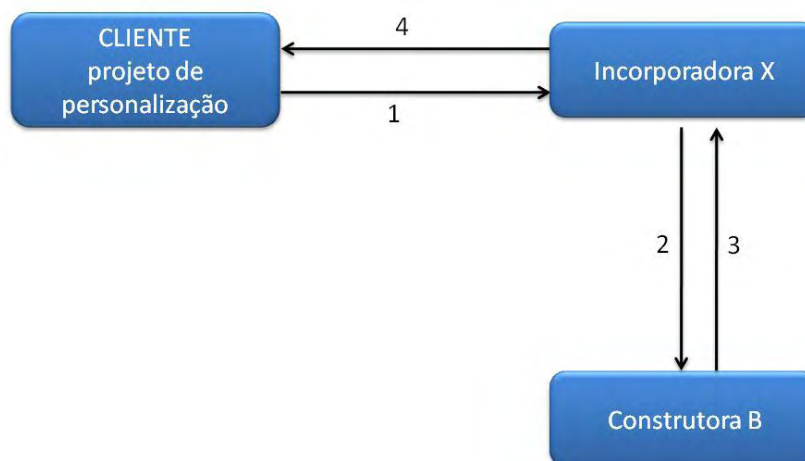


Figura 5.18 - Fluxo para autorização da personalização do apartamento

Se o parecer fosse favorável a Construtora B fazia a composição do custo e encaminhava para a Incorporadora X, que o apresentava para ciência e autorização do cliente, comprador da unidade.

Com o acerto de valores e alterações no projeto era entregue para o cliente assinar o memorial descritivo e o orçamento.

Quando o orçamento autorizado pelo proprietário da unidade chegava na obra, era permitido que agendasse a visita dos profissionais que forneceriam os materiais de acabamento, desde que esses estivessem acompanhados pelo arquiteto do cliente.

O controle que havia dos projetos dos apartamentos personalizados eram o documento de aprovação da alteração assinada pela Incorporadora e pelo cliente, não havia nenhum tipo de ferramenta direcionada apenas aos projetos de alteração das unidades. Quando o proprietário optava por alterações no projeto a construtora executava, porém se houvesse alteração no modelo de piso ou revestimento esses eram fornecidos pelo proprietário.

5.3 ESTUDO DE CASO CONSTRUTORA C

Realização do Estudo de Caso: Fevereiro de 2010, décimo mês de obra.

Prazo da Obra: 30 meses

Descrição da Construtora: A empresa a frente do empreendimento é construtora e incorporadora.

Desenvolvimento dos projetos: A construtora era responsável pelo desenvolvimento dos projetos de arquitetura, havendo uma parceria com um escritório de projetos. Existia uma padronização na tipologia de suas plantas baixas.

Os projetos complementares são todos terceirizados.

No momento 90% de suas obras são de caráter residencial.

Tipo de obra: A obra em estudo é multifamiliar, tendo 3 torres cada uma com 25 pavimentos tipo, mais térreo e subsolo. No térreo fica a área de lazer e convivência com piscina. Ao total são 7.600 m² de terreno e 41.680 m² construídos.

Projetos envolvidos na obra e número de pranchas existentes na obra até o momento da entrevista: Arquitetura (14), Estrutural (83).

Certificações: ISO 9001 e PBQH.

Descrição da obra:

A obra possuía um padrão de acabamento tipo B. O apartamento tipo tem 75,28 m² com 2 quartos e um terceiro que é apresentado no layout como *home office*, sendo uma suíte, cozinha tipo americana, área de serviço e uma varanda, conforme Figura 5.19.



Figura 5.19 - Planta tipo do apartamento - Construtora C

Estrutura da equipe envolvida na obra:

Parte do canteiro encontrava-se em construção provisória e parte foi transferida para dentro de uma das torres que estava sendo construída.

A equipe do canteiro de obras contava com o apoio do escritório central, onde havia um coordenador de projetos que era responsável por compatibilizar e revisar os projetos, não havendo assim uma coordenação de projetos dentro da obra.

Como pode ser observado na estrutura organizacional da obra (Figura 5.20), a administração da obra dentro do canteiro era composta por um engenheiro que era o responsável técnico, tendo como apoio um estagiário de engenharia, um mestre de obras, duas equipes de produção e o administrativo de obras que contava com o almoxarife. Haverá a contratação de um Engenheiro *Trainee*, o que futuramente mudará o organograma.

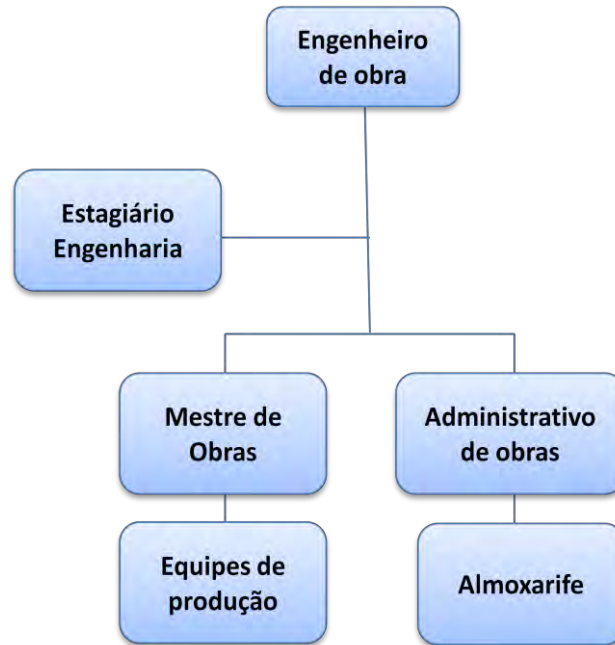


Figura 5.20 - Estrutura organizacional da obra - Construtora C

A obra começou apenas com os projetos necessários para a etapa inicial, a medida que havia necessidade de novos projetos, os mesmos eram solicitados à coordenação de projetos pelo Engenheiro de obra.

A obra não possuía contato com os projetistas para resolver questões referentes ao projeto e suas revisões, todas as dúvidas eram passadas para a coordenação de projetos do escritório central que entrava em contato com os projetistas, conforme fluxo indicado na Figura 5.21. Quando havia contato com os projetistas, era para resolver questões executivas como exemplificou o engenheiro ao citar a necessidade que ele percebeu em alteração o fck de um concreto em função do resultado apresentados por corpos de prova.

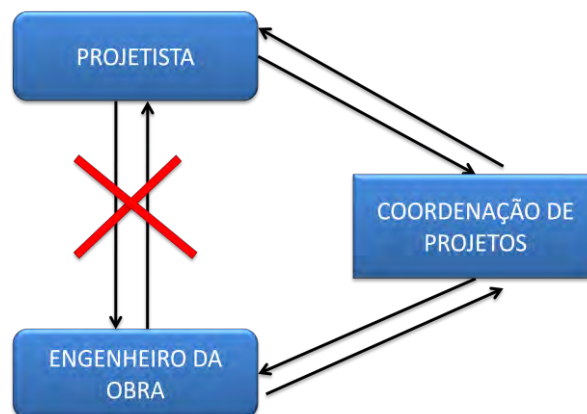


Figura 5.21 - Tramite de informação de projeto - Construtora C

Gestão do projeto na obra:

Chegava na obra apenas uma cópia impressa de cada prancha junto a esta vinha um documento identificando quem recebeu o projeto na obra. Este documento podia ser assinado pelo engenheiro ou estagiário e era encaminhado para o escritório central. Por uma questão de controle o engenheiro tirava cópia desse documento e o arquivava na obra.

O projeto era cadastrado na Lista Mestra e caso fosse novo era aberto uma pasta para ele, que ficava guardada no armário da sala de engenharia, conforme Figura 5.22, a qual era acessível a todos os colaboradores. O mestre ao precisar do projeto, pegava na pasta e o devolvia no final do dia.



Figura 5.22 - Projetos guardados em pasta – Construtora C

Com a chegada das pranchas apenas de forma impressa, não havia arquivo digital para ser controlado e armazenado no computador da obra. A construtora C possuía uma intranet, mas não era direcionada ao armazenamento de dados de projeto.

configuração de plotagem era específica de cada escritório de projeto. Segue Figura 5.24 exemplificando o carimbo de uma prancha.

REV Nº	DATA	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESP.
07	-	-	-
06	-	-	-
05	-	-	-
04	-	-	-
03	-	-	-
02	-	-	-
01	17/09/10	ALTERAÇÃO VOLUME DO RES. INFERIOR	WASFIMURILO
00	19/02/10	EMIÇÃO INICIAL / REVISÃO GERAL	ALECIOWASFIMURILO

Assinaturas

CONTRATANTE: CMD - PORTAL DOS PARQUES SPE LTDA

AUTOR DO PROJETO: HEDRANTE CONSULTORIA E PROJETOS S/S LTDA
CREA 91965/PF
ENG. CIVIL FLÁVIO E. RIOS, CREA-GO 22260

CO-AUTOR DO PROJETO: ENG. CIVIL MURILO TELLES ALVES DA COSTA
CREA-GO 80550

Empreendimento

Nome / Endereço do Empreendimento: PORTAL DOS PARQUES
RUA DONA GERCINA, RUA CÂNDIDO NAVES, AV. SENADOR PÉRICLES E TRAVESSA INÇA
LOTE 1 AO 20 - CD 39
SETOR NEGRÃO DE LIMA

Código Empreendimento: PARQ
Pavão: RESIDENCIAL
Área: 41.480,77 M²

Conteúdo

PRANCHA ÍNDICE
MEMORIAL DESCRITIVO
OBSERVAÇÕES
MEMORIAL DE CÁLCULO

Fase: EXECUTIVO
Data de Emissão: 19/02/10

Projeto: [Stamp]

Folha Nº: 001
Versão: R01

SISTEMA DE INSTALAÇÕES PREDIAIS

Responsável: ENG.º FLÁVIO RIOS
Coordenador: ENG.º MURILO TELLES
Desenhista: TEC. EM EDIF. ALÉCIO
Analisado: [Stamp]
Escala: 1/50

HIDRO-SANITÁRIO

Figura 5.24 - Carimbo do projeto hidrossanitário - Construtora C

As únicas pranchas que possuíam padronização eram as referentes à personalização dos apartamentos. Essas pranchas deveriam ser no formato A4 conforme Figura 5.25 e seguir as especificações de legendas.

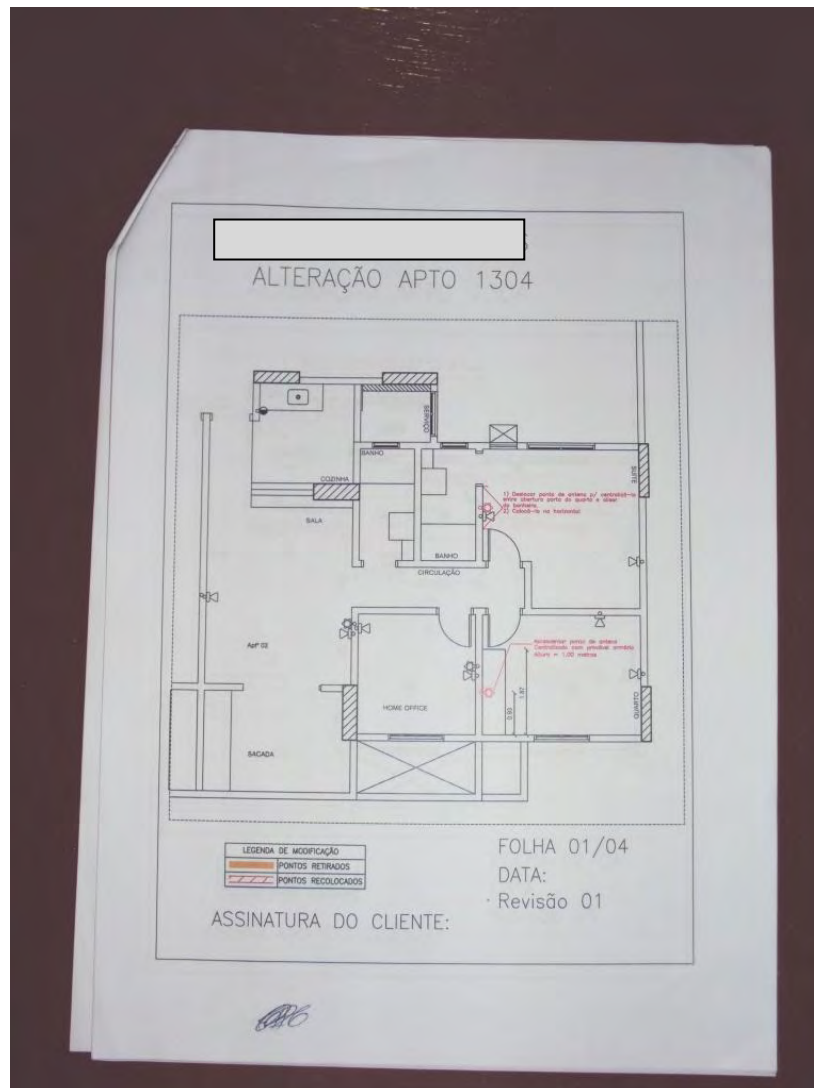


Figura 5.25 - Prancha de personalização do apartamento – Construtora C

As informações para a construção do *as built* eram encaminhadas para a coordenação de projetos via e-mail.

Personalização dos apartamentos:

Para a personalização do apartamento o cliente deveria ir ao escritório central, falar com o planejamento para verificar a possibilidade de fazer a alteração. Dependendo da etapa da obra e da alteração esta não era permitida.

As alterações permitidas eram a integração do home office e a sala e a escolha de revestimento distinto ao que era fornecido pela obra. Na troca do revestimento o cliente o comprava e a construtora assentava, com custo adicional.

Em caso de alterações era necessário preencher um documento relatando qual seria a alteração. Para obra deveria ser enviado um documento com a assinatura da engenheira de planejamento e do cliente confirmando as alterações que foram solicitadas. O projeto era encaminhado em formato A4, conforme Figura 5.25, com as modificações, assim como o documento Autorização de Alteração relatando o que seria modificado. Os originais desses documentos ficavam armazenados no escritório central para a construção do *as built* e manual do usuário.

5.4 ESTUDO DE CASO CONSTRUTORA D

Realização do Estudo de Caso: Fevereiro de 2010, décimo mês de obra.

Prazo da Obra: 20 meses

Descrição da Construtora: A empresa a frente da construção é construtora e incorporadora e tem parceria com uma segunda Incorporadora.

Desenvolvimento dos projetos: Os projetos são todos terceirizados.

Tipo de obra: A obra em estudo é multifamiliar, tendo 4 torres cada uma com 13 pavimentos tipo, mais área externa com quadra, *solarium* e piscina. Ao total são 6.000 m² de terreno e 18.000 m² construídos.

Projetos envolvidos na obra e número de pranchas existentes na obra até o momento da entrevista: Arquitetura (88), Estrutura (117), Fundação (5), Elétrico (15), Hidrossanitário (36), Incêndio (4), Formas/Andaimes/Escoramentos (02), Paisagismo (7), Sistemas / alarme e telefone (9). Total de 283 pranchas.

Certificações: PBQH

Descrição da obra:

A obra possuía um padrão de acabamento tipo B e oferecia duas opções de planta, sendo de dois quartos com 63,58 m² ou de três quartos 77,37 m² conforme Figuras 5.26 e 5.27.



Figura 5.26 - Apartamento tipo com 2 quartos – Construtora D



Figura 5.27 - Apartamento tipo com 3 quartos – Construtora D

Todo o canteiro de obras encontrava-se em construção provisória, fora da projeção das torres.

A equipe do canteiro de obras contava com o apoio do escritório central, que possui um departamento de qualidade que controlava os projetos. Como pode ser observado na Figura 5.28, a equipe do canteiro de obras era composta por um engenheiro que coordenava toda a obra, um engenheiro de produção, um encarregado administrativo, um almoxarife, um auxiliar de almoxarife, um auxiliar administrativo, dois estagiários, um mestre de obras, um técnico de segurança, dois encarregados de pedreiro, um de elétrica e um apoio.

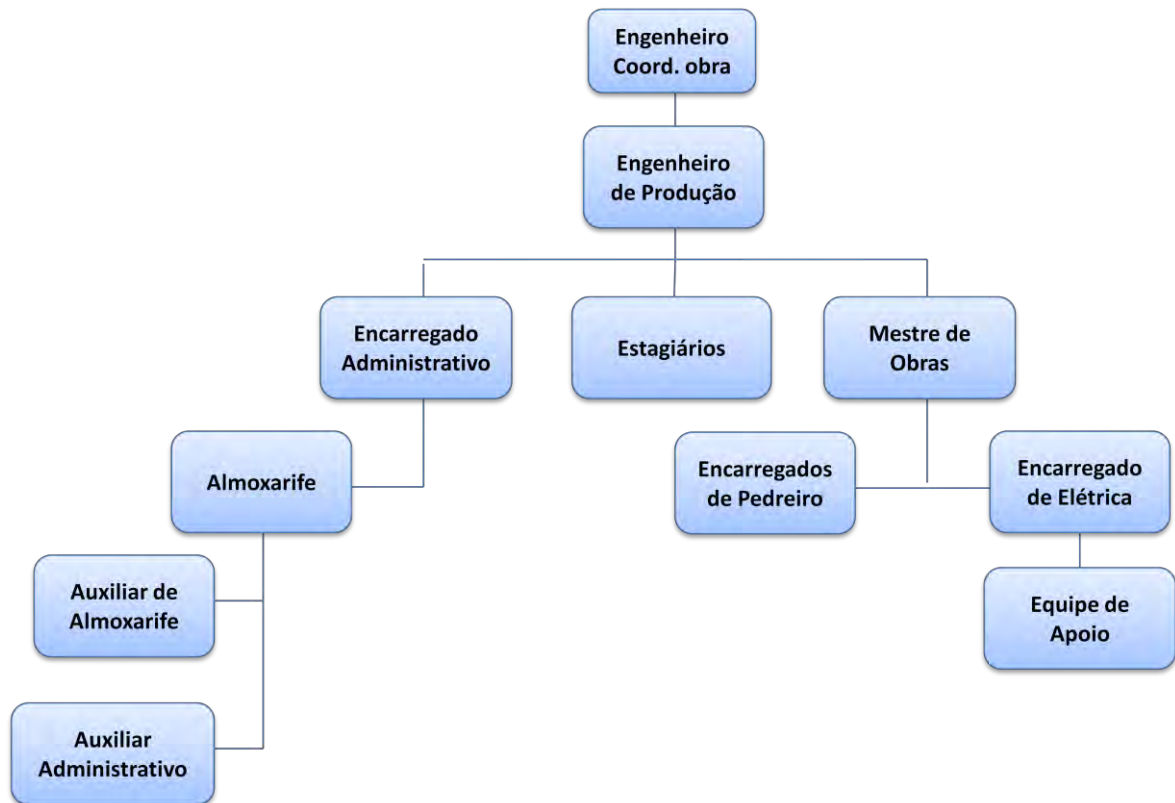


Figura 5.28 - Organograma do canteiro de Obras – Construtora D

Gestão do projeto na obra:

Para o início da obra foram enviados todos os projetos finalizados até aquele momento. No decorrer da obra, a medida que a produção precisava dos projetos, era enviado uma requisição para o departamento de qualidade fazendo a solicitação, conforme Figura 5.29.

PROTOCOLO DE SOLICITAÇÃO OU ENVIO				DATA:	
				OBRA/ÁREA:	
() PROJETO: ☐ Arquitetura ☐ Estrutura ☐ Fundações ☐ Elétrico ☐ Hidráulico ☐ Outro:					
() DOCUMENTO: ☐ Interno ☐ Externo					
IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	DATA	Nº DE CÓPIAS	NATUREZA	
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio
				() Novo	() Revisão
				() Solicitação	() Envio

EMITIDO POR:	ENVIADO PARA:	RECEBIDO POR:
ASSINATURA	ASSINATURA	ASSINATURA
OBSERVAÇÕES:		
Por favor assinar e devolver a Engenharia.		
**MEIO: E – MEIO ELETRÔNICO I – IMPRESSO		

Form. 13/12

Figura 5.29 - Protocolo de Solicitação ou Envio – Construtora D

A obra não possui contato com os projetistas, qualquer dúvida era passada para o departamento de qualidade, onde havia o coordenador de projetos.

Os projetos chegavam na obra impressos com carimbo de cópia controlada, assinatura e data da aprovação (Figura 5.30). Não havia um documento comprovando o seu recebimento.

O arquivo digital não era fornecido para a obra, pelo site da Incorporadora W era possível apenas visualizar o projeto, não sendo permitido que a obra providenciasse plotagem para fornecer aos prestadores de serviço. A quantidade de pranchas variava conforme a necessidade, mas normalmente uma cópia ficava no cabideiro, uma com mestre e outra com o encarregado.

Q1	23/03/2010	MODIFICADO CONFORME SOLICITADO
Q0	15/01/2010	EMISSÃO INICIAL
REV.	DATA	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO

NOTA: MEDIDAS EM CENTIMETROS
Inscrição e Construção (e Sobra quando houverem)

Empreendimento

APROVADO
 Em 08 ABR. 2010

CÓPIA CONTROLADA

Nome do Empreendimento: AMBIENT RESIDENCIAL

Endereço do Empreendimento: Av. Berlim com a Av. dos Alpes, Celina Park, Goiânia, GO

Código Empreendimento: 5100

Subsistema: ARQUITETURA

Título do Desenho: PAVIMENTO TERREO
 PAGINAÇÃO DE PISO/LAY OUT
 CHURRASQUEIRA / QUADRA

Fase: EXECUTIVO

Nome do Arquivo (PADRÃO ROSSO): 5100.AR.EX.5108.TER.R1

Projeta: [Redacted]

Folha N°: 08/76

Revisão: R1

Nome do Arquivo (PROJETISTA): [Redacted]

Responsável: [Redacted] | Coordenador: [Redacted] | Desenhista: [Redacted]

Escala: INDICADA

Figura 5.30 - Projeto com o carimbo de cópia controlada – Construtora D

O projeto quando chegava com uma nova revisão era substituído no cabide (Figura 5.31) e a revisão anterior era rasgada, para evitar confusão com os projetos novos. Conforme pode ser observado na Figura 5.32 havia uma Planilha de Controle de Projetos em Obras, que controlava para quem o projeto era entregue, mas não havia nenhum documento que fosse assinado firmando sua entrega. Nessa planilha tinha o número da prancha que tinha como código uma numeração, a versão, a data de quando foi aprovado o projeto e a data da versão do projeto, que era quando ocorreu sua última revisão.



Figura 5.31 - Cabide para projetos – Construtora D

PLANILHA DE CONTROLE DE PROJETOS EM OBRAS									
CÓDIGO		TIPO		VERSÃO		PÁGINA Nº			
AMBIENTE		ARQUITETURA		29/12/10		5/1			
PRANCHIA Nº	IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	VERSÃO	DATA DO PROJETO	1	2	3	4	5	TOTAL
66/76	PAVIMENTO TIPO / 03 QUARTOS / DETALHE BANCADA	00	23/03/10	01	02				02
67/76	PAVIMENTO TIPO - 3 QUARTOS / DETALHE GUARDA-CORPO	00	08/04/2010	01	02				02
68/76	PAVIMENTO TIPO - BLOCOS AC / PAGINAÇÃO DE PISO / LAY OUT / 2 QUARTOS	01	08/04/2010	01	02				02
69/76	PAVIMENTO TIPO - BLOCOS BD / PAGINAÇÃO DE PISO / LAY OUT / 02 QUARTOS	00	15/01/2010	01	02				02
70/76	PAV. TIPO - BLOCOS ABCO LUMINO / FORNO E ELÉTRICO / 2 QUARTOS	00	08/04/2010	01	02				02
71/76	PAVIMENTO TIPO / 02 QUARTOS / DETALHE BANHEIRO SOCIAL	00	23/03/10	01	02				02
72/76	PAVIMENTO TIPO / 02 QUARTOS / DET. COZINHA / SERVIÇO	00	23/03/10	01	02				02
74/76	PAVIMENTO TIPO / 02 QUARTOS / DETALHE BANCADA	00	15/01/2010	01	02				02
75/76	PAVIMENTO TIPO / 2 QUARTOS / DETALHE GUARDA-CORPO	00	08/04/10	01	02				02
76/76	PLANTA COBERTURA / DET. CALHAS	01	23/03/2010	01	02				02
00/00	PAVIMENTO TIPO - BLOCOS AC / PLANTA BAIXA	00	02/12/2008	01	02	03	04		04
00/00	PAVIMENTO TIPO - BLOCOS BD / PLANTA BAIXA	00	02/12/2008	01	02	03	04		04
06/12	CORTE AA / CORTE BB - PROJETO LEGAL	00	14/07/09	01	02				02
07/12	CORTE CC / CORTE DD - PROJETO LEGAL	00	14/07/09	01	02				02

Figura 5.32 - Planilha de Controle de Projetos em Obras – Construtora D

Com a chegada de projetos com revisões superiores a que estavam na obra, era solicitada a devolução da prancha anterior.

Os controles de recebimentos dos projetos, sua distribuição na obra, assim como o seu controle de revisão eram feitos pelos estagiários, os quais eram treinados pelo departamento de qualidade para aprenderem como proceder com todos os formulários usados pela empresa.

Personalização dos apartamentos:

Não era permitido fazer alterações nos apartamentos, a única opção que o comprador tinha era de escolher entre o piso cerâmico ou porcelanato. Junto ao escritório central da Construtora D o cliente assinava um documento fazendo a sua opção de piso e essa informação era enviada para a obra.

5.5 RESUMO DAS INFORMAÇÕES COLETADAS NA PESQUISA-AÇÃO E NOS ESTUDOS DE CASO

No intuito de unir as informações mais relevantes das construtoras que compuseram o Estudo de Caso e a que foi investigada na pesquisa-ação foi criada a Tabela 5.2 com o resumo das informações levantadas durante as entrevistas.

Tabela 5.2 - Resumo das informações coletadas na Pesquisa-ação e nos Estudos de Caso

		PESQUISA- AÇÃO	ESTUDO DE CASO			
		CONSTRUTORA	CONSTRUTORAS			
		X	A	B	C	D
COORDENAÇÃO DE PROJETO	dentro da obra	S	N	N	N	N
	fora da obra mas da empresa	S	N	N	S	S
	terceirizado fora da obra	N	S	S	NA	N
PROJETISTAS	contratado pela construtora	S	N	S	S*	S
	contratado pelo cliente	N	S	N	N	N
RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO DO PROJETO NA OBRA	coord. projetos	S	N	N	N	N
	engenheiro	N	N	S	S	S
	estagiário	N	S	S	S	N
	recebeu treinamento	N	S	S	S	N
FORMA DE RECEBIMENTO DOS PROJETOS	CD ou pen drive	N	S	N	N	N
	extranet	S	N	S	N	N
	internet	S	S	N	N	N
	cópia impressa	N	N	N	S	S

* A Construtora é a proprietária do empreendimento

NA - Não se aplica

S - Sim

N – Não

Tabela 5.3 - Resumo das informações coletadas na Pesquisa-ação e nos Estudos de Caso (continuação)

		PESQUISA- AÇÃO	ESTUDO DE CASO			
		CONSTRUTORA	CONSTRUTORAS			
		X	A	B	C	D
FERRAMENTAS DE CONTROLE DO PROJETO	controle de entrada	S	N	N	S	S
	controle de saída	S	S	N	N	S
	controle de cópias	S	S	N	N	S
	controle de revisão	S	S	N	N	S
	identificação proj. obsoleto	S	S	S	N	S
	carimbo cópia controlada	S	N	N	N	S
	situação do projeto	S	N	N	S	S
PADRONIZAÇÃO DAS PRANCHAS DE TODO EMPREENDIMENTO	carimbo da prancha	S	N	N	N	S
	cotas	S	N	N	N	N
	fonte do texto	S	N	N	N	N
PADRONIZAÇÃO DAS PRANCHAS APART. PERSONALIZADO	formato	NA	NA	N	S	NA
	carimbo da prancha	NA	NA	N	S	NA
	legenda	NA	NA	N	S	NA

* A Construtora é a proprietária do empreendimento

NA - Não se aplica

S - Sim

N – Não

Ao analisar a tabela percebe-se que cada empresa tem uma maneira de trabalhar e que não há uma uniformidade na adoção de como coordenar o projeto e suas ferramentas de controle dentro do canteiro de obras e até mesmo na forma de contratar os projetistas.

6 PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA O CONTROLE DO PROJETO EXECUTIVO

As Diretrizes são um fechamento da análise dos dados, onde se objetiva orientar os gerentes de obra e ou coordenadores de projeto no controle do projeto executivo dentro do canteiro.

O foco deste trabalho não é estabelecer normas, mas contribuir com todos os interessados na prática do controle de projeto, pois se bem entendidas as ferramentas de controle e o motivo do uso das mesmas, estas poderão ser adequadas a outras situações, como ao projeto dentro do escritório ou até mesmo ao controle de qualquer outro documento.

Diante de tantas ferramentas de controle do projeto apresentadas ao longo do trabalho é possível mesclar algumas e fragmentar outras, conforme o que será necessário controlar. Para a escolha dessas é necessário seguir alguns passos:

- identificar a estrutura organizacional que será formada para o gerenciamento da obra e qual será o tipo de contrato.
- definir as frentes de trabalho, assim como os colaboradores responsáveis por cada tarefa, eleger os responsáveis pelo controle dos projetos, distribuição e permanência no campo.

Com o conhecimento do tipo de contrato, das responsabilidades, prazos e o que está incluso nas medições, as quais resultarão no pagamento da obra, é possível selecionar o que será necessário controlar para assim, escolher as ferramentas mais adequadas, não adianta ter um grande número de ferramentas que controle e forneça dados se essas não tiverem utilidade para a empresa.

A partir da análise dos dados da pesquisa-ação, dos estudos de caso e da revisão bibliográfica, pode-se listar como os principais fatores de inconsistência das informações referentes ao projeto e as principais falhas ocorridas em relação à falta de controle dos projetos executivos durante o andamento da obra:

- ausência de uma listagem de fácil acesso e rápida leitura para identificar o status do projeto

- falta de programação da obra, em função da inexistência do controle da previsão de chegada dos projetos
- falta de identificação do status da prancha ao retornar do campo
- ausência de identificação e controle da prancha que foi analisada, aprovada e enviada ao campo
- indisponibilidade de projeto atualizado para rápida consulta no canteiro
- inexistência do histórico das alterações do projeto ao longo da obra

Independente da estrutura organizacional e do tipo de contrato as ferramentas que não podem faltar são:

- Lista Mestra
- Carimbo de cópia controlada
- Controle de Distribuição de Cópias

Estas proporcionam um controle mínimo, pois evitam que projetos superados circulem pela obra.

A seguir será citado o que é possível controlar e qual ferramenta proporciona tal controle.

- Listar as pranchas que estão na obra e sua respectiva revisão:
 - Lista Mestra e Lista de Desenho
- Controlar o cronograma de chegada dos projetos, status e tipo de emissão:
 - Lista de Desenho
- Identificar a data e o colaborador que recebeu o projeto no campo:
 - Carimbo de Situação do Projeto, Carimbo de Controle do Projeto e Controle de Cópia de Projeto
- Identificar a devolução do projeto obsoleto ou executado, após ter sido encaminhado para o campo:
 - Carimbo de Controle de Situação do Projeto

- Identificar a prancha que está obsoleta:
 - Carimbo de obsoleto (na cor vermelha), marcação no Carimbo de Situação do Projeto, retirada da prancha do cabideiro
- Identificar a prancha que passou por aprovação para ser liberada para o campo:
 - Carimbo de cópia controlada
- Comprovar a emissão dos projetos para conhecimento e ou aprovação:
 - Guia de Remessa de Documentos
- Disponibilizar os projetos para a consulta no canteiro de obras:
 - Cabide para projeto ou caixa Box com identificação do projeto
- Arquivar todo o histórico do projeto e da obra, como atas de reunião e várias versões do projeto de forma eletrônica:
 - Relação de Documentos de Projetos
- Registrar as alterações ocorridas durante a execução da obra para a construção do *as built*:
 - Prancha do Formulário de Solução Técnica
- Relacionar as pranchas aprovadas com as pranchas do FST:
 - Planilha do FST

Além dos controles citados anteriormente as ferramentas podem fornecer dados para outros setores e resguardar o cliente e/ou a empreiteira quanto às modificações ocorridas ao longo da obra como demonstrado na Figura 6.1.

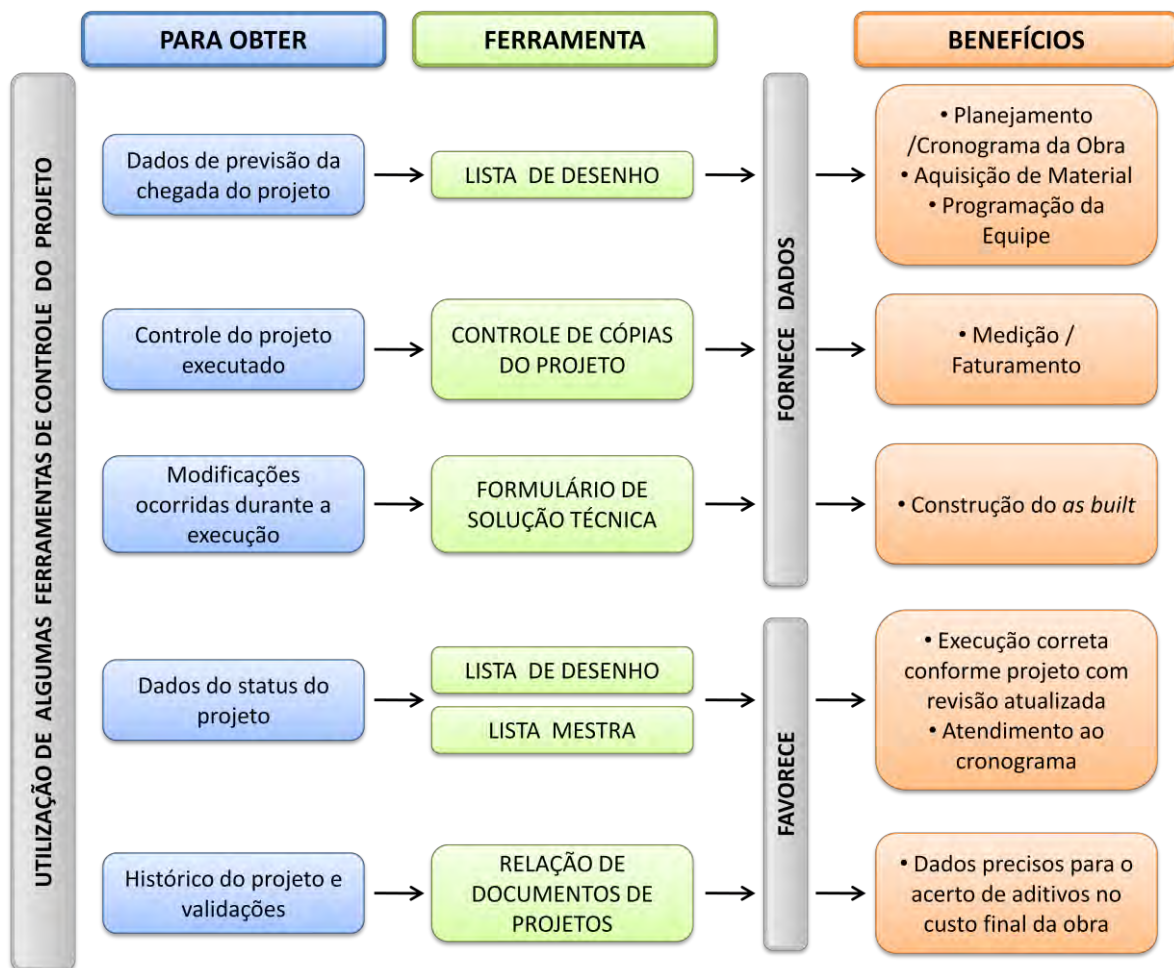


Figura 6.1 - A relação de algumas ferramentas de controle do projeto com a obra

- Para obter dados referentes à previsão da chegada do projeto a Lista de Desenho é a ferramenta que conterà datas futuras, o que fornecerá dados que irão beneficiar o planejamento, o qual poderá alimentar o cronograma da obra em relação às tarefas, podendo assim prever o período para a aquisição de material e o dimensionamento da equipe, verificar se existe a necessidade de ampliar a quantidade de mão de obra ou contratar profissional ou locar equipamento para uma atividade específica.
- Para o controle do projeto executado a ferramenta de Controle de Cópias do Projeto, o qual no primeiro momento controla os projetos que foram entregues para o campo, possui a informação dos projetos que foram e voltaram do campo, seja por estarem obsoletos ou executados. No caso do projeto ter sido executado esse fornece para o Setor de medição as tarefas executadas, as quais poderão ser cobradas no faturamento do mês.
- Para controlar os imprevistos que ocorrem durante a execução, em especial nas obras de reforma, o Formulário de Solução Técnica é a prancha que irá referenciar o que de fato foi executado, o que fornecerá dados para a construção do *as built*.

- Para obtenção do status do projeto a Lista Mestra e a Lista de Desenho são ferramentas que trazem esses dados, com atenção a essas é possível identificar quais projetos estão no campo e o número da última revisão, o que favorece a execução do projeto correto, evitando assim retrabalho e atraso no cronograma.
- Para a obtenção do histórico do projeto e validações do que foi executado a Relação de Documentos de Projetos é uma ferramenta que guarda todo o progresso e alterações do projeto, fornecendo dados precisos para o acerto de aditivos no custo final da obra.

Situações inéditas ocorridas na obra podem gerar o desenvolvimento de novas ferramentas para o controle do projeto, assim como o surgimento de novas tecnologias. O importante é que o desenvolvimento dessas resulte em controles de simples preenchimento e entendimento e que todos os colaboradores envolvidos, sejam os que controlam ou os que recebem o projeto, entendam a importância do processo.

Um treinamento ou apostila com a explanação da importância das ferramentas, as consequências que a falta de controle pode gerar na obra e como deve ser utilizada é de fundamental importância, para que os colaboradores tenham uma visão global do projeto o quanto ele interfere em vários setores e momentos da obra, como foi observado na Figura 6.1.

Se não houver um entendimento por parte dos colaboradores do porquê das ferramentas, a adoção dessas pode se tornar em vão, pois controlar o projeto “mais ou menos” não tem nenhuma eficácia.

As ferramentas de controle apresentadas neste capítulo das Diretrizes, não são restritas apenas ao uso no canteiro de obras, algumas dessas podem ser utilizadas na coordenação de projetos do escritório e pelas empresas que terceirizam a execução de suas obras e projetos.

Quanto maior a estrutura de uma empresa que lida com constantes transformações em seu espaço físico, o controle do projeto desde a adoção da numeração das pranchas é de suma importância para o gerenciamento organizacional dos projetos. O título da prancha é de grande orientação para o momento de execução do projeto, porém códigos ou números que classifiquem o projeto são indispensáveis para a localização dos mesmos em momento futuro, em que a empresa responsável pelo desenvolvimento do projeto não estará presente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as conclusões correspondentes aos objetivos específicos do trabalho, já que o objetivo geral foi apresentado no capítulo anterior, assim este é um fechamento do trabalho onde a autora coloca o seu posicionamento referente a pesquisa desenvolvida.

7.1 CONCLUSÕES QUANTO AO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS

- Investigar a gestão dos projetos executivos durante o andamento da obra;
- Listar as principais ferramentas de controle do projeto executivo no canteiro de obras;
- Compreender o uso e a importância das ferramentas utilizadas para o controle dos projetos executivos.

7.1.1 Investigação da gestão do projeto no canteiro de obras

A pesquisa-ação, que ocorreu no primeiro momento com a investigação, aproximou a pesquisadora à realidade da obra, proporcionando um entendimento real dos detalhes de como ocorre o fluxo do projeto no momento da execução de uma obra, como é:

- a relação do escritório central que dá apoio a obra;
- o canteiro de obras;
- o cliente e a fiscalização do cliente.

A vivência também foi primordial para o entendimento dos termos usados no canteiro e a compreensão da importância da atenção que o projetista deve ter ao corrigir o projeto, o impacto que causa esquecer a mudança de uma única numeração, que é o número da revisão ou deixar de atualizar os projetos que estão na obra.

Os Estudos de Caso deram uma contribuição significativa complementando o conhecimento, pois trouxeram outras relações entre construtor x cliente x fiscalização, o que levou a pesquisadora a perceber que dependendo da maneira que é estruturada a obra, há mudança na gestão do projeto do canteiro de obras, não havendo a necessidade do uso de várias ferramentas de controle.

Foi diagnosticado que as empresas que possuem certificações utilizam pelo menos uma ferramenta de controle, que é a Lista Mestra. Esse documento relaciona todos os projetos que existem na obra. Quanto mais informações possuírem sobre o projeto, mais minucioso é o seu controle, se tornando mais difícil ocorrer erro de execução decorrente da presença de projeto obsoleto na obra.

Foi percebido que no canteiro de obras pode ocorrer alterações no projeto, mesmo que este tenha sido compatibilizado no escritório de projetos, pois antes da execução o engenheiro de produção estuda o projeto, havendo uma proposta não compatível à realidade da obra, este profissional se reporta ao responsável pelo projeto para discutir alterações, o que interfere na gestão do projeto.

7.1.2 Listagem, compreensão do uso e da importância das ferramentas de controle dos projetos executivos

O controle dos projetos executivos no canteiro de obras terá uma quantidade menor de ferramenta se houver uma coordenação de projetos eficiente no escritório central, a qual passe para a obra apenas o projeto impresso como cópia controlada e não permita que exista arquivo digital na obra, mas mesmo com todo esse controle o canteiro precisará de uma Lista Mestra para saber quais os projetos que estão na obra e controlar as revisões.

Observou-se que a coordenação de projetos mais eficiente é aquela que normalmente trabalha com os mesmos projetistas e que possui sempre o mesmo estilo de projeto, pois assim ao longo do tempo os possíveis problemas já foram sanados e há um entrosamento entre as equipes do canteiro, do escritório central e com os projetistas. Esse é um perfil de obra em que o empreendimento é residencial e direcionado a classe média, média baixa, onde se tem um padrão de solução para o projeto arquitetônico.

O período que a equipe trabalha junta faz diferença para o controle do projeto na obra, pois se não há rodízio de engenheiro, mestre de obras e encarregados a possibilidade do projeto sumir é menor, isso também se aplica ao tamanho da equipe.

A repetição de projeto e permanência de equipe é uma realidade possível para as empresas que atuam sempre na mesma região, mas para as grandes construtoras que rodam o mundo executando obras é uma utopia.

Quando a construtora assume o papel apenas de executora da obra, não há necessidade de estimar data de entrega dos projetos para o cliente, pois torna-se interesse do cliente que o projeto esteja na obra na data programada, isso diminui a necessidade do uso de algumas ferramentas, como é o caso da Lista de Desenho a qual era utilizada pela Construtora A, essa possuía a relação de todos os projetos com seu devido status e contemplava o empreendimento com todas as datas de previsão de entrega.

A construtora ao ser responsável pelo desenvolvimento dos projetos, além de ter o controle citado anteriormente deverá alimentar um banco de dados que contenha o histórico do projeto, como as revisões, as atas de reuniões referentes à mudança de solução do projeto, o que poderá justificar um possível atraso na data estipulada na Lista de Desenho, ou um acréscimo no valor final do contrato.

Para obter esse banco de dados, onde deverá ser possível localizar o arquivo e a ata de reunião que valida a revisão do projeto, será necessária a Relação de Desenvolvimento do Projeto que era uma ferramenta utilizada pela Construtora X.

Outra preocupação que a construtora passa a ter ao ser responsável pelo desenvolvimento do projeto é a aprovação do projeto por parte do cliente. A aprovação pode ser realizada pelo próprio cliente ou pela sua fiscalização, em qualquer um dos casos é necessário registrar a entrega do projeto para a aprovação o que traz a necessidade da Guia de Remessa de Desenho, que era utilizada pela Construtora A.

Este documento agrega outra função que é informar a quantidade de prancha impressa que era entregue, o que é importante quando o cliente ou fiscalizadora aprova e controla a quantidade de projetos que vai para a obra, batendo carimbo de cópia controlada.

A RDP também pode ser usada pela construtora para o controle do recebimento de projeto entregue pelo projetista.

A possibilidade da construtora ser a responsável pelo desenvolvimento do projeto é uma visão macro do controle do projeto, mas caso não seja a construtora, mas uma empresa de projetos contratada pelo cliente que apenas forneça os projetos para execução, as ferramentas citadas também terão serventia no controle dos projetos, diante da relação escritório de projetos e contratante dos projetos.

Quanto ao colaborador responsável pelo controle do projeto, pode se afirmar que havendo um gerenciamento de projeto externo que seja sem falhas e bem controlado, não há problema que o estagiário seja a figura que faça o tramite do projeto dentro da obra, desde que esse receba treinamento, caso contrário o controle na obra deverá ser feito por um colaborador de nível superior (engenheiro ou arquiteto) ou técnico da área da construção civil, que tenha experiência e competência para compatibilizar os projetos. Em qualquer situação é fundamental que o colaborador entenda a importância do controle do projeto.

Apesar da pesquisa ter como foco o projeto impresso, o que por norma sempre terá no carimbo o título do projeto, o que não dificulta a sua identificação, a nomenclatura do arquivo digital não pode ser esquecida e deverá ter uma lógica. O mesmo título do carimbo nem sempre traz todas as informações para a sua localização e pode ser muito extenso, assim torna-se importante que a adoção da numeração do carimbo contenha:

- classificação do projeto se é estrutural, elétrico, arquitetônico entre outros;
- referência a obra (normalmente as obras possuem um número);
- numeração da revisão.

Como o projeto é dividido em pranchas, o ideal é que cada uma seja um arquivo.

Como a pesquisa-ação permite agir no campo da prática, foram criadas ferramentas de controle durante o período de permanência da obra onde ocorreu a pesquisa-ação, conforme relatado no Capítulo 4, as quais foram a prancha e a planilha do Formulário de Solução Técnica (FST).

A primeira era destinada a detalhar soluções ocorridas durante a obra. Algumas soluções eram para viabilizar a execução do projeto, como o desvio de uma tubulação existente, outras eram para registrar erros executivos, como a execução de uma estaca numa coordenada diferente da que estava especificada, o que alimentaria o *as built* e em alguns momentos gerava a alteração no projeto estrutural para reparo de tal erro executivo.

A segunda ferramenta que era a planilha controlava as pranchas, pois trazia de maneira resumida qual revisão estava o FST e relacionava a prancha do projeto original, ou seja o projeto que este estava substituindo.

Ao longo da descrição das ferramentas foi possível perceber que algumas informações se repetem nos documentos, como o número das pranchas adotadas pelo cliente e construtora, o título da prancha e o número da revisão. O interessante seria que a ordem de disposição dessas informações fossem sempre as mesmas, tanto nos documentos como nas pranchas, o que facilitaria a transcrição dos dados sem o risco de erro.

Conforme citado sobre a necessidade de uma mesma sequência na disposição das informações, percebe-se a importância em padronizar o modelo de carimbo dos projetos, aquele que fica no formato A4 após a prancha ser dobrada.

Quanto a guarda dos projetos no canteiro de obras, esta deve ocorrer de maneira que todos os envolvidos no empreendimento tenham acesso a esses para esclarecimento de dúvidas, assim se torna mais eficaz a disposição dos projetos em cabides com pentes identificados pelo tipo de projeto. Sempre que houver a revisão de uma prancha o cabide deverá ser atualizado imediatamente com a retirada da prancha obsoleta e colocação da última revisão.

A adoção pelo cabide elimina problemas quanto à existência de projetos obsoletos em outros setores que ficam dentro do canteiro de obras, como por exemplo, no planejamento, isso desde que se tenha como regra não fornecer pranchas para os demais setores, forçando todos os colaboradores do escritório do canteiro a fazerem consulta dos projetos direto no cabide, isso não se aplica ao pessoal do campo como engenheiro de produção e mestre de obras, os quais devem estar sempre com os projetos atualizados.

Caso não haja essa disciplina, cada setor que solicitar uma cópia para seu uso, as mesmas deverão ser entregues como cópia controlada e serem recolhidas na superação da revisão, o que aumenta o trabalho do setor de controle de projetos.

O que diz respeito a guarda ou descarte da prancha obsoleta, deverá ser analisado em função do tipo de contrato entre a construtora e o cliente, pois esse pode ser um registro de grande importância para o recebimento de aditivos, o que se torna inconveniente rasgá-lo após o recebimento de uma nova revisão.

7.2 OUTRAS CONSIDERAÇÕES RELEVANTES

O entendimento da relação entre o escritório central, que dá suporte a obra, o canteiro de obras, o cliente e a fiscalização do cliente não seria possível realizando apenas Estudos de Caso e sem a pesquisa-ação a captação de informações nos Estudos de Caso não seria tão sucinta e com o foco voltado ao que de fato era relevante investigar.

A diversidade de perguntas utilizadas na Pesquisa-ação permitiu aprofundar detalhes que eram interessantes explorar em determinado profissional. Como, por exemplo, entender o universo de uma obra industrial, descrição pouco encontrada em bibliografias científica da construção civil, saber disso por alguém que está no mercado há 32 anos atuando na área é bastante enriquecedor para o pesquisador.

Já no Estudo de Caso a diversidade de perguntas não é tão viável, pois a linha de investigação tem que ser a mesma para possibilitar comparar os dados coletados.

A entrevista semiestruturada por mais que norteie o foco, dependendo do perfil do entrevistado ele fornece informações um pouco além do que está em questão. Isso enriquece o entendimento do pesquisador em relação ao que está em estudo e traz uma curiosidade ainda não despertada, o que leva a necessidade de saber das outras obras que estão em estudo qual a posição em relação aquilo que não estava na entrevista.

No Estudo de Caso isto gera um transtorno e constrangimento, pois o retorno a obra ou o envio de e-mail para que seja sanada tal curiosidade não tem a mesma receptividade que no momento da primeira entrevista e a conclusão da pesquisa fica parcialmente paralisada aguardando informações externas. Na pesquisa-ação esse tipo de situação não ocorre.

Muitas das ferramentas de controle citadas ao longo do trabalho podem ser utilizadas pela coordenação de projetos do escritório central, isso se ocorrer um acompanhamento minucioso da obra, se a obra ocorrer na mesma cidade do escritório e se no início da obra todos os

projetos já tiverem desenvolvidos e compatibilizados. Entretanto, pela vivência em obra e pela literatura sobre o assunto, esta situação ainda pode ser vista como um dos desafios gerenciais da coordenação de projetos.

7.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para investigações futuras, a pesquisa propõe diretrizes das quais algumas podem trazer dados quantitativos.

- Investigar o número de revisões que um projeto gera ao longo de uma obra.
- Fazer uma investigação quanto ao *feedback* da obra com a coordenação de projetos, se a coordenação está ciente dos erros que passam despercebidos e necessitam de decisões na obra.
- Levantar as decisões que o engenheiro toma na obra sem comunicar para a coordenação e o porquê dessa não comunicação, se está relacionada em achar simples a alteração ou se há burocracia ao formalizar as alterações.
- Desenvolvimento de um software que agregue todas as informações contidas nas ferramentas apresentadas neste trabalho, de maneira que possibilite a impressão apenas do documento que se necessita no momento, por exemplo:
 - ✓ Ao solicitar a plotagem de uma prancha é necessário fornecer dados que ao final gere a lista de controle de entrega de projetos, a qual poderá ser impressa.
 - ✓ Ao postar um arquivo são solicitadas informações que geram uma Lista Mestra que é atualizada a cada postagem, e gera um documento com o resumo dos projetos que tem na obra e suas respectivas revisões.
- Investigar o quanto as informações contidas nas ferramentas de controle do projeto, como na Lista de Desenho, contribuem para o planejamento e previsão orçamentária, já que pelo projeto é possível prever tarefas futuras.

Outra linha de pesquisa que seria de grande entendimento do motivo de problemas gerados pelos projetos, seria a catalogação em diversas obras, de mesmo porte e perfil, de como é a relação do projetista com a obra, quanto tempo depois do desenvolvimento do projeto a obra teve início.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531**: Elaboração de Projetos de Edificação – Atividades Técnicas. Rio de Janeiro, 2000. 10p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Procedimentos, Rio de Janeiro, 1999. 6p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10068/87**: Folha de desenho – leiaute e dimensões, Rio de Janeiro, 1987.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492/94**: Representação de projetos de arquitetura, Rio de Janeiro, 1994. 27p.
- ADESSE, E. **A liderança do coordenador no processo de projeto**. Brasil - Rio de Janeiro, RJ. 2004. 6 p.. Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto, 4., 2004, Rio de Janeiro, Brasil.
- ADESSE, E.; MELHADO, S. B. **A coordenação de projetos externa em empresas construtoras e incorporadoras de pequeno e médio portes**. Brasil - São Carlos, SC. 2003. 10 p. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos, SP.
- ADESSE, E.; SALGADO, M. S. **Importância do coordenador do projeto na gestão da construção**. Cadernos do PROARQ (UFRJ), v. 1, p. 2-11, 2006.
- AQUA. **Processo AQUA construção sustentável**. Disponível em: <http://www.processoaqua.com.br/>. Acesso em 16 abr. 2011.
- ARANCIBIA, R. M. A.; HEINECK, L. F. M. **Coordenação de projetos: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte**. Brasil - Fortaleza, CE. 2001. 12p. Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2º, Fortaleza, CE, 2001. Artigo técnico.
- ARCOWEB. **BIM – Building Information Modeling**. Disponível em: <http://www.arcoweb.com.br/tecnologia/bim-building-information-modeling-biblioteca-puc-rj-16-07-2009.html>. Acesso em: 30 abr. 2011
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (AsBEA). **Manual de Construção dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo**. 2.ed, São Paulo: Editora Pini Ltda, 2000.
- BERTEZINI, A. L. **Métodos de avaliação do processo de projeto de arquitetura na construção de edifícios sob a ótica da gestão da qualidade**. 2006. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

BONI, V. ; QUARESMA, S. J. L. **Aprendendo a Entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais**. Revista Eletrônica dos Pós Graduandos Em Sociologia Política da Ufsc, Florianópolis - SC, v. 2, p. 68-80, 2005

CAMPOS, C. O. **Termo de Referência para o Gerenciamento de Projetos Integrados em uma Instituição Pública**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

CARPINETTI ,L. C. R.; GEROLAMO, M. C.; . MIGUEL, P. A. M. **Gestão da Qualidade ISO 9001:2008 - Princípios e Requisitos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010, 120p.

CLELAND, D. I. **The evolution of project management**. Journals Engineering Management, IEE Transactions.4. ed. USA: [s.n.], 2004. v.51. 396 – 397p, DOI: 10.1109/TEM.2004.836362

COLENCI JR., A.; GUERRINI, F. M. **Gestão da produtividade e competitividade**. In: ESCRIVÃO FILHO, E. (Ed.). Gerenciamento na construção civil. São Carlos: EESC/USP- Projeto REENGE, 1998. p.159-207

DIAS, L. M. A. **Organização de Gestão de Obras**. Instituto Superior Técnico. Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura. Lisboa, 2002.

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 - ENEGEP, 18, 1998, Niterói. Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 18: (CD-ROM), 1998.

FABRICIO, M. M. **Projeto Simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 329f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FERREIRA, R. C. **Uso do CAD 3D na compatibilização espacial em projetos de produção de vedações verticais em edificações**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FOLHA Online. **PIB da construção civil deve crescer 9% em 2010, prevê setor**. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u702859.shtml>. Acessado em: 08 de maio de 2010.

FRANCO, L. S.; AGOPYAN, V. **Implementação da racionalização construtiva na fase de projeto**. São Paulo: EPUSP / Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1993. 21 p. Boletim Técnico (BT/PCC/94).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

_____. **Como classificar as pesquisas?** Disponível em: www.professordilson.pro.br/omono/Classificação_de_Pesquisas.doc. Acessado em: 10 de abril de 2010.

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

GRIMM, T. **Virtual Versus Physical: Will Computer-Generated Virtual Prototypes Obsolete Rapid Prototyping?** Time-Compression Technologies. May/June 2005, p 67-69.

HAMMARLUND, Y; JOSEPHSON, P.E. **Qualidade: cada erro tem seu preço.** Tradução de V.M.C.F. Hachich: Técnica, n. 1, 1992, v. V, dez, p 32-34.

HELDMAN, K. **Gerencia de projetos: guia para o exame oficial do PMI/** Kim Heldman; tradução de Luciana do Amaral Teixeira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HENDRICKSON, C.; TUNG, A. **Project Management for Construction - Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders.** Pittsburgh: Prentice Hall, 2003.

IAB-BA. Instituto de Arquitetos do Brasil Departamento Bahia. **Roteiro para Elaboração de Projeto Arquitetônico.** Disponível em: http://www.iab-ba.org.br/files/roteiro_projetos/roteiro.pdf. Acessado em: 26 de maio de 2010.

JO, H. H.; PARSAEI, H. R.; SULLIVAN, W. G. **Principles of Concurrent Engineering. In: Concurrent Engineering: contemporary issues and modern design tools.** Edited by Hamid R. Parsaei and William G. Sullivan. London: Chapman & Hall, 1993. 3-23.

KABIR, I. **The emergence of Web 2.0.** The Daily Star, ICT Special, Volume 5, number 732. Bangladesh, 2006. Disponível em: <http://www.thedailystar.net/2006/06/19/d606190901122.htm>. Acesso em: 07 de dez. 2010.

KÄRNA, S.; JUNNONEN, J. M. (2005). **Project feedback as a tool for learning.** In: IGLC, 13., 2005, Sydney. Proceedings... p. 47-55.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford Center for Facility Engineering, TECHNICAL REPORT 72, 1992, 75p.

KOSKELA, L.; HUOVILA, P.; LEINONEN, J. **Design Management in Building Construction: from theory to practice.** Journal of Construction Research, 3 (1), p. 1-16, 2002.

LEED.net. **Promoting LEED Certification and Green Building Technologies.** Disponível em: <http://www.leed.net/>. Acesso em: 16 abr. 2011.

LEEUWEN, J.P.; FRIDQVIST, S. **An information model for collaboration in the construction industry.** Computers in Industry, n. 57, p. 809-816, 2006

LEEUWEN, J.P.; ZEE, A. **Distributed object models for collaboration in the construction industry.** Automation in Construction, n. 14, p. 491-499, 2005

MALARD, M.L. **A lógica da invenção arquitetônica e a inversão ilógica do processo de projeto: alguns problemas na elaboração de um “projeto enxuto”.** São Paulo: USP/

Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. IX Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2009.

MANZIONE, Leonardo; MELHADO, S. B. **Extranets de projeto: Limitações e necessidade de avanço**. IV Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2004.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2005, 562p.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação às empresas de incorporação e construção**. 1994. 294f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

_____. **Gestão de Projetos**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2008. Notas de aula.

_____. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. São Paulo, 2001, 235 f. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

MELHADO, S.B.; ADESSE, E.; BUNEMER, R.; LEVY, Maria Cecília; LOPES, Cláudia; LUONGO, Márcio; MANSO, Marco. **Escopo de serviços para coordenação de projetos**. Brasil - Rio de Janeiro, RJ. 2004. 7 p.. Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto, 4., 2004, Rio de Janeiro, Brasil.

MIKALDO JUNIOR, J. ; SCHEER, S. **Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução?** Gestão & tecnologia de projetos, v. 3, p. 79-99, 2008.

MIKALDO JUNIOR, R. M.; NASCIMENTO, E. L.; SANTOS, R. B.; SCHEER, S. **Uso de sistemas online gratuitos para gestão de informações de projeto em empreendimentos da construção civil**. XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ENTAC 2010. Canelas - RS.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat**. Disponível em : <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h>. Acessado em: 18 de junho de 2011.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. **Proposta de um sistema de recuperação de informação para extranet de projeto**. São Paulo: EPUSP / Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2004. 20 p. Boletim Técnico (BT/PCC/385).

NÓBREGA, C.P. **Qualidade do processo de projeto em empresa de arquitetura no DF com foco em retroalimentação**. 184p. Dissertação – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Departamento de Tecnologia. Brasília, 2009.

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

OLIVEIRA, G. G. **Coordenação de projeto de obra de edificação: Proposta de ferramenta computacional para programação e controle do fluxo de informações com uso de sistema colaborativo.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 180 p, Porto Alegre-RS, 2005.

PICORAL, R.B.; SOLANO, R.S. **O uso da extranet na coordenação de projetos: aplicação em estudo de caso.** In: Gestão do Processo de projeto na construção de edifícios, São Carlos, 2001. Anais. São Carlos: EESC-USP, 2001.

PMI. Project Managment Institute (São Paulo). **Consulta geral a homepage.** Disponível em: <<http://www.pmisp.org.br/>> Acesso em: 04 de abril de 2010.

PROCEL INFO. **Etiquetagem de Eficiência Energética de Edificações.** Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID={4CC4F5C8-DE07-4E50-9F61-CED15C904533}>. Acesso em: 16 abr. 2011.

PRUDÊNCIO, W.J. **A durabilidade da construção é fator de custo.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. ENTAC 95. Qualidade e Tecnologia na Habitação. Rio de Janeiro, 1995. Anais. Rio de Janeiro, ENTAC, 1995. V.2, P.655-660.

RIGONI, J. R. **E-BOOK ISO 9001:2008.** Disponível em: <<http://www.unijipa.edu.br/arquivos/ebook-iso-90012008-www-totalqualidade-com-br.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

ROMANO, F. V. **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SALGADO, M. S. **A Qualidade do Projeto segundo a Norma ISO 9001: Roteiro para Discussão.** Disponível em: < <http://proarq.fau.ufrj.br/pesquisa/geparq/wp/24.pdf>>. Acesso em: 09 de abril de 2010.

SAN MARTIN, A. P.; FORMOSO, C. T. **Evaluating building systems based on production process management and lean constructions concepts.** In: International Group for Lean Construction Meeting, 6, 1998, Guarujá. Anais. São Paulo, 1998.

SANTOS, Roberto; NOVAES, Celso; OLIVEIRA, Edgar. **A coordenação de projetos como fator de influência para a qualidade na construção civil: estudo de caso.** Brasil - Sao Paulo, SP. 2008. 7 p.. Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto, 8., 2008, São Paulo, Brasil.

SCHIMITT, C.M.; GUERRERO, J.M.; BORDIN, L. **Processo de projeto de obras de edificação: A extranet como geradora de ambiente interado.** In: WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2001, São Carlos. Anais... São Carlos: EESC/USP, 2001. CD-ROM

SILVA JUNIOR, N. L.; SPOSTO, R. M. **Indicadores de desempenho em projetos de arquitetura – Águas Claras e Goiânia.** XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ENTAC 2010. Canelas - RS.

SILVA, Maria V. M. F. P.; NOVAES, Celso C. **Considerações sobre o uso da TI na coordenação de projetos de edificações**. Brasil - São Paulo, SP. 2005. 1 CD-ROOM. SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005, São Paulo, SP.

SOIBELMAN L.; CALDAS C.H.S. **O uso de extranets no gerenciamento de projeto: o exemplo norte americano**. Anais do ENTAC 2000. v.1, p. 588-589, 2000.

SOUZA, F.R. **Implementação de modelo de gestão para empresas de projeto de edifícios**. 2009. 202f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.

SUPLOR (Superintendência de Planejamento e Orçamento). **Conceitos básicos para elaboração de projetos**. 2010. Dourados, MS.

TAVARES JÚNIOR, W. **Desenvolvimento de um modelo para compatibilização das interfaces entre especialidades do projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. 2001. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Florianópolis, 2001.

TAVARES JÚNIOR, W; BARROS NETO, José de Paula; POSSAMAI, O; MOTA, E. M. **Um modelo de registro das tecnologias para uso na compatibilização de projetos de edificações**. In:III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção – III SIBRAEG, 2003, São Carlos – SP: UFSCar, 2003.

THOMAZ, E. **Tecnologia, Gerenciamento e Qualidade na Construção**. São Paulo: PINI. 2001.

TILLEY, P. A. **Lean design management – a new paradigm for managing the design and documentation process to improve quality?** In: IGLC, 13., 2005, Sydney. Proceedings... p. 283-295.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Universidade de Murdoch; tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31,n.3, p. 443-466, set/dez. 2005.

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

TZORTZOPOULOS, P.; FORMOSO, C. T.; BETTS, M.. **Planning the product development process in construction: an exploratory case study**. Cingapura - Singapore. 2001. p. 103-115. International Group for Lean Construction Conference, 9., 2001. Artigo técnico

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 3a edição, Porto Alegre: Bookman, 2005, 212p.