

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**MÉTODO DE ANÁLISE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO
DA PRODUÇÃO DE EMPRESAS CONSTRUTORAS
ATRAVÉS DO ESTUDO DE SEU FLUXO DE INFORMAÇÃO:
PROPOSTA BASEADA EM ESTUDO DE CASO**

MAURÍCIO MOREIRA E SILVA BERNARDES

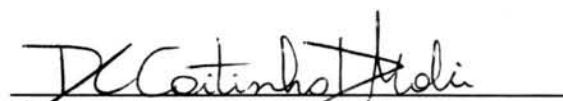
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Porto Alegre
Junho de 1996

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



Prof. Carlos Torres Formoso
Ph.D. - University of Salford
Orientador



Prof.ª Denise Dal Molin
Dra. - Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo
Coordenadora do curso de Pós-Graduação em
Engenharia Civil

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luiz Fernando Mählmann Heineck
Ph.D. - University of Leeds

Prof. Henrique Mello Rodrigues de Freitas
Dr. - Université Pierre Mendès

Prof. Oscar Fernando Osório Balarine
Dr. - Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Ao professor Carlos Torres Formoso, pela atenção, amizade e orientação do trabalho;

À professora Carin Schmitt, que coorientou, de fato e não por lei, todo o trabalho;

Aos professores Luís Carlos Bonin, Henrique Freitas e Oscar Balarine pela leitura e realização de comentários sobre meu relatório de pesquisa;

À Fundação Banco do Brasil, pelos recursos concedidos para a realização do trabalho;

A todo o pessoal do NORIE e da Escola de Engenharia que estiveram junto comigo durante esses últimos anos, especialmente: Andréa Schuler, André Eidelwein, Marcelo Pezzi (*in memoriam*), Nara Schmitt, Mariana Boudinova, Aglae Boemeke, Blanca Stella, Maria Teresa, Elvira Lantelme, Marlova Kulakowski, Fernanda Vieira, Lúcia, Margaret Jobim, Eduardo Isatto, Rosana Dal Molin, Paulo Ruaro, João Ilton Oliveira, Márcio Carvalho, Jairo Andrade, Adriano Costa, Antônio César;

À Márcia Albuquerque e Valmir Pedrosa, pela amizade e confiança demonstrada durante esses anos;

Ao Márcio Gus, pelas trocas de idéias sobre o trabalho e pelas palavras de apoio;

Às auxiliares de pesquisa Maria Luíza e Márcia Sperb, pela ajuda na etapa de coleta e tabulação de dados;

Aos amigos, George André, Humberto Jr. e Carlos Alberton, pelos ótimos dias de convivência;

À empresa construtora de Porto Alegre que abriu suas portas para a realização do estudo de caso;

À Geísa, por todo apoio e compreensão que demonstrou, especialmente, durante nas fases difíceis do trabalho;

À minha família, por acreditarem em mim e me ajudarem a vencer mais um desafio;

A Deus, pela incrível sensação de estar ao meu lado o tempo todo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	XI
RESUMO	XII
ABSTRACT	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	3
1.2. OBJETIVOS E HIPÓTESES	4
1.2.1. Objetivo Principal	4
1.2.2. Objetivos Secundários	4
1.2.3. Hipótese Principal	5
1.2.4. Hipóteses Secundárias	5
1.3. MÉTODO DE PESQUISA	5
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO	6
1.5. LIMITAÇÕES DO TRABALHO	6
2. O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO	8
2.1. CONCEITOS BÁSICOS	8
2.1.1. Definição de Planejamento	9
2.1.2. Definição de Informação	9
2.1.3. Definição de Valor da Informação	10
2.2. NÍVEIS HIERÁRQUICOS DO PLANEJAMENTO	11
2.3. CICLO DE PLANEJAMENTO	12
2.3.1. Processo de Controle	15
2.3.2. Entidades responsáveis pelo Processo de Planejamento	17
2.3.2.1. Tempo Disponível da Entidade para a Realização do Planejamento	17
2.3.2.2. Coleta das Informações	17
2.3.2.3. Tomada de Decisão	18

2.3.2.4. Implementação de Planos	18
2.4. ESTADO ATUAL DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO.....	20
2.4.1. Preparação dos Planos	20
2.4.1.1. Nível de Detalhe dos Planos	22
2.4.2. Reunião das Informações	23
2.4.3. Difusão das Informações.....	23
2.4.4. Processo de Controle	24
2.5. FLUXO DE INFORMAÇÕES QUE RESPALDA O PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE	25
2.6. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ASSOCIADOS AO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE	27
3. A ANÁLISE DE SISTEMAS.....	30
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	30
3.2. A EVOLUÇÃO DAS TÉCNICAS ESTRUTURADAS	31
3.3. MÉTODOS DE ANÁLISE DE SISTEMAS.....	33
3.4. ALGUNS TIPOS DE DADOS QUE PODEM SER COLETADOS DURANTE ANÁLISE DE SISTEMAS	35
3.5. ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÕES.....	36
3.6. FORMAS DE COLETA DE DADOS PARA A MODELAGEM DO FLUXO DE INFORMAÇÕES DE EMPRESAS	37
3.6.1. Entrevista.....	37
3.6.2. Questionário	38
3.6.3. Observação	39
3.6.4. Análise de Documentos.....	39
3.7. TÉCNICAS DE MODELAGEM DO FLUXO DE INFORMAÇÕES.....	40
3.7.1. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD): ferramenta para modelagem do Fluxo de Informações	42
3.7.2. Dicionário de Dados: especificação do DFD.....	45
4. O DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO DE PESQUISA	47
4.1. INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR.....	48
4.1.1. Compreensão do Processo de Planejamento.....	48
4.1.2. Entrevistas com os Responsáveis pelo Processo	48
4.1.3. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) do Processo de Planejamento	50
4.1.4. Identificação do Problema	50

4.2. ESTUDO DO MÉTODO DESENVOLVIDO PARA COLETA DE DADOS	50
4.2.1. Descrição Geral da Empresa	51
4.2.2. Descrição do Método	53
4.2.3. Procedimentos a serem utilizados no preenchimento da planilha	56
4.2.4. Descrição do estudo piloto	57
4.2.4.1. Problemas na aplicação das planilhas	60
4.2.5. Conclusões do estudo piloto	60
4.3. REFORMULAÇÃO DO MÉTODO UTILIZADO PARA A COLETA DE DADOS	61
4.3.1. Cuidados a serem tomados no início da aplicação das planilhas	61
4.3.2. Tipo de processo a ser estudado	62
4.3.3. Período de aplicação das planilhas	63
4.4. PROCEDIMENTOS PARA A CODIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	63
4.5. ANÁLISE DOS DADOS	65
4.6. PROPOSIÇÃO DE UMA REFORMULAÇÃO NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO	65
5. ESTUDO DE CASO: CONSIDERAÇÕES INICIAIS	67
5.1. INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR	67
5.1.1. Descrição do processo de planejamento	67
5.1.2. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) do departamento de planejamento	69
5.1.3. Identificação dos problemas	72
5.2. APLICAÇÃO DAS PLANILHAS PARA A COLETA DE DADOS SOBRE O FLUXO DE INFORMAÇÕES DA EMPRESA ...	72
5.3. ANÁLISE DOS DADOS	75
5.3.1. Tabulação dos dados coletados	75
5.3.2. Modelagem do fluxo de informações do departamento de planejamento através do método proposto	78
5.3.3. Apresentação das informações coletadas pelo departamento de planejamento em termos percentuais	80
5.3.4. Análise do Fluxo de Informações modelado	83
5.4. PROPOSIÇÃO DE MUDANÇAS NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	92
5.5. CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO	94

6. CONCLUSÕES.....	96
6.1. CONSIDERAÇÕES QUANTO AO MÉTODO DE ANÁLISE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO	96
6.1.1. Preparação para o método.....	96
6.1.2. Considerações quanto ao método de coleta de dados	97
6.1.3. Considerações quanto à tabulação e análise dos dados	98
6.1.4. Formulação do plano de ação.....	98
6.2. CONCLUSÕES FINAIS.....	98
6.3. SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS	108
Anexo 1- Exemplo de planejamento específico e consolidado.....	108
Anexo 2 - Exemplo de planilha de coleta de dados.....	110
Anexo 3 - Exemplo de gráfico de acompanhamento das obras utilizado pelo departamento de planejamento	111
Anexo 4 - Dicionário de dados dos tipos de informações classificadas no estudo	112
Anexo 5 - Quantidade de informações anotadas por entidade que participou do estudo.....	114
Anexo 6 - Quantidade das informações anotadas por entidade semanalmente	119
Anexo 7 - Exemplo de planilhas preenchidas pelos funcionários.....	124

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

FIGURA 2.1 - ENVOLVIMENTO DOS VÁRIOS NÍVEIS GERENCIAIS DURANTE OS DIVERSOS ESTÁGIOS DO PLANEJAMENTO.....	12
FIGURA 2.2 - AS CINCO FASES DO CICLO DE PLANEJAMENTO (LAUFER & TUCKER, 1987).....	13
FIGURA 2.3 - EXEMPLO DE UM SISTEMA DE CONTROLE (BLUMENTHAL (1969) APUD MELLES & WAMELINK, 1993).....	16
FIGURA 2.4 - NÍVEIS DO PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO (FORMOSO, 1991).....	24
FIGURA 2.5 - DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS EXISTENTE EM UM SISTEMA DE CONTROLE, ADAPTADO DE PAULSON JR. (1976).....	26

CAPÍTULO 3

FIGURA 3.1 - RELAÇÃO DE ALGUMAS TÉCNICAS ESTRUTURADAS E A SEQUÊNCIA CRONOLÓGICA DE SUA EVOLUÇÃO (MARTIN & McCLURE, 1991)	32
FIGURA 3.2 - CICLO BÁSICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA (WETHERBE, 1987).....	34
FIGURA 3.3 - ÁREAS NAS QUAIS AS DIFERENTES TÉCNICAS DE DIAGRAMAÇÃO SÃO APLICÁVEIS (MARTIN & McCLURE, 1991).....	41
FIGURA 3.4 - SÍMBOLOS UTILIZADOS NO TRAÇADO DO DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (KENDALL & KENDALL, 1991).	43
FIGURA 3.5 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS.....	44
FIGURA 3.6 - NÍVEL 1 DO DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (KENDALL & KENDALL, 1991).....	45
FIGURA 3.7 - NÍVEL 2 DO DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (KENDALL & KENDALL, 1991).....	45

CAPÍTULO 4

FIGURA 4.1 - EXEMPLO DE ROTEIRO DE ENTREVISTA A SER UTILIZADA COM OS RESPONSÁVEIS PELO PROCESSO ESTUDADO	49
FIGURA 4.2 - ENTIDADES DA EMPRESA CONSTRUTORA QUE PARTICIPARAM DO ESTUDO PILOTO	52
FIGURA 4.3 - EXEMPLO DE PLANILHA PROPOSTA PARA A COLETA DE DADOS.....	54
FIGURA 4.4 - EXEMPLO DE PLANO DE AÇÃO.....	55
FIGURA 4.5 - EXEMPLO DE PLANILHA REFORMULADA PELA CENTRAL DE AÇO E FÔRMAS	58
FIGURA 4.6 - EXEMPLO DE PLANILHA REFORMULADA PELO DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS	59
FIGURA 4.7 - EXEMPLO DE PLANILHA PREENCHIDA	64

CAPÍTULO 5

FIGURA 5.1 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA ESTUDADA - AS ENTIDADES QUE PARTICIPARAM DO ESTUDO APRESENTAM A COR CINZA.....	68
FIGURA 5.2 - DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS DO DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO NA PERCEPÇÃO DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL.....	69
FIGURA 5.3 - PROGRAMAÇÃO ENTREGUE AOS FUNCIONÁRIOS.....	74
FIGURA 5.4 - DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS MODELADO COM AJUDA DO MÉTODO PROPOSTO	78
FIGURA 5.5 - INFORMAÇÕES MANIPULADAS PELO DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO NO PERÍODO ESTUDADO.....	80
FIGURA 5.6 - PERCENTAGEM DE INFORMAÇÕES TROCADAS ENTRE O DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO E AS ENTIDADES QUE ELE MANTEVE CONTATO NO PERÍODO ESTUDADO	81
FIGURA 5.7 - INFORMAÇÕES ENVIADAS PELO DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO	82
FIGURA 5.8 - INFORMAÇÕES RECEBIDAS PELO DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO	82
FIGURA 5.9 - QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES TROCADAS ENTRE AS DIVERSAS ENTIDADES E O DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO.....	84
FIGURA 5.10 - MODELO PROPOSTO DE FLUXO DE INFORMAÇÕES QUE SUPORTE O PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE.....	92

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3

TABELA 3.1 - EXEMPLO DE DICIONÁRIO DE DADOS DO DFD MOSTRADO NA FIGURA 3.2.....	46
--	----

CAPÍTULO 5

TABELA 5.1 - DICIONÁRIO DE DADOS DA FIGURA 5.2.....	70
TABELA 5.2 - QUANTIDADE TOTAL DOS TIPOS DE INFORMAÇÃO RECEBIDA PELO DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO POR ENTIDADE E MEIO UTILIZADO NA TRANSMISSÃO.....	76
TABELA 5.3 - QUANTIDADE TOTAL DOS TIPOS DE INFORMAÇÃO ENVIADA PELO DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO POR ENTIDADE E MEIO UTILIZADO NA TRANSMISSÃO.....	76
TABELA 5.4 - DICIONÁRIO DE DADOS DO DIAGRAMA DA FIGURA 5.4.....	79
TABELA 5.5 - CONSTATAÇÕES, CONSEQÜÊNCIAS, CAUSAS E POSSÍVEIS AÇÕES A SEREM REALIZADAS NA GERÊNCIA DE CONSTRUÇÃO E DEPT. DE PLANEJAMENTO.....	85
TABELA 5.6 - CONSTATAÇÕES, CONSEQÜÊNCIAS, CAUSAS E POSSÍVEIS AÇÕES A SEREM REALIZADAS NO DEPT. DE PLANEJAMENTO E DE PROJETOS.....	86
TABELA 5.7 - CONSTATAÇÕES, CONSEQÜÊNCIAS, CAUSAS E POSSÍVEIS AÇÕES A SEREM REALIZADAS NO DEPT. DE ORÇAMENTO E DE RECURSOS HUMANOS.....	87
TABELA 5.8 - CONSTATAÇÕES, CONSEQÜÊNCIAS, CAUSAS E POSSÍVEIS AÇÕES A SEREM REALIZADAS NO DEPT. DE RECURSOS HUMANOS, DE COMPRAS E NA CENTRAL DE AÇO E FÓRMAS.....	88
TABELA 5.9 - CONSTATAÇÕES, CONSEQÜÊNCIAS, CAUSAS E POSSÍVEIS AÇÕES A SEREM REALIZADAS NO DEPÓSITO E NA OBRA A.	89
TABELA 5.10 - CONSTATAÇÕES, CONSEQÜÊNCIAS, CAUSAS E POSSÍVEIS AÇÕES A SEREM REALIZADAS NA OBRA B.	90
TABELA 5.11 - DICIONÁRIO DE DADOS DA FIGURA 5.10.....	95

RESUMO

O processo de planejamento da construção constitui uma das mais importantes funções gerenciais. A realização desse processo objetiva assistir o gerente na direção e controle da empresa, coordenar as várias entidades envolvidas com a construção, orientar a execução do empreendimento, além de facilitar o controle do mesmo. Neste contexto, estão envolvidos uma série de agentes intervenientes, com diferentes culturas, funções e especialidades, manipulando, diariamente, uma grande quantidade de informações, necessárias para o desenvolvimento de suas atividades. Essas informações normalmente estão dispersas, sem nenhuma estrutura na empresa, dificultando, assim, a tarefa da gerência, que necessita de informações suficientemente confiáveis para a tomada de decisão.

A intervenção no processo de planejamento de uma empresa construtora necessita, inicialmente, uma compreensão do funcionamento geral do processo estudado, além de informações que venham a modelar esse funcionamento. A análise dessas informações permite a realização de um diagnóstico do processo, justificando, assim, o estabelecimento de mudanças.

Este trabalho apresenta um método de estudo do processo de planejamento de empresas construtoras, através da análise de seu fluxo de informações. Para tanto, uma série de conceitos e técnicas relacionadas a análise de sistemas são discutidos.

O método desenvolvido foi testado em uma empresa construtora de grande porte de Porto Alegre, a nível de estudo de caso. Através da análise das informações coletadas, concluiu-se que ocorrem na empresa dois processos de planejamento paralelos: um formal e o outro informal. O processo de planejamento formal é realizado por um funcionário do escritório, que tem a função de atualizar os planos fixados nas paredes do escritório do canteiro de obras, não sendo utilizado para o controle das operações, mas para transmitir aos seus clientes a percepção de que existe "planejamento na empresa". O informal é realizado através de contato verbal entre o engenheiro e o mestre de obra e o controle não ocorre de forma sistemática, mas baseado na experiência do mestre.

ABSTRACT

Construction planning is one of the most important management functions. It supports managers to guide and control the company, to coordinate the work of different entities, to guide project production, and to make project control easier. There are several people involved in this task, each one having different culture, function and qualification. Normally, a large amount of information needs to be handled, which are not well organized in the company. This makes decision making difficult for managers since there is not enough reliable information available.

The implementation of an intervention in the planning process of a construction firm requires, initially, a general understanding of the whole process, and the necessary information for modelling it. Based on that, a diagnostic of the process can be carried out, and the necessary improvements can be established.

This work presents a method for modelling the planning process of construction companies, by analysing the existing information flow. A number of concepts, techniques related to systems analysis are discussed, in which the development of the method was based.

The method was implemented in a large construction firm of Porto Alegre. The analysis of the data collected allowed to conclude that there are two parallel planning processes: formal and informal. The formal planning process is realized by a staff member, who update plans that are fixed on the walls of site office and are not used to operation control, but to transmit to firm's clients the perception that "there is a planning process in the building enterprise". The informal planning process is realized by verbal information change between the engineer and the foreman, however this does not happen in a systematical way, but based on the foreman experience.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das mais importantes indústrias da economia nacional. Esse setor representa aproximadamente 7% do Produto Interno Bruto Brasileiro, 65% da Formação Bruta de Capital Fixo; absorve 6,5% da população economicamente ativa e exerce um forte papel indutor na economia. A construção de edifícios, nesse quadro, representa em torno de 30% da construção civil, com a participação de 2,2% no PIB e empregando diretamente mais de 1 milhão de pessoas (PICCHI, 1993).

Entretanto, mesmo diante dessa importância, percebe-se que a construção apresenta um atraso tecnológico que não é verificado em outros tipos de indústria. Isso é explicado devido às suas próprias características, que dificultam a adequação e aplicação de métodos gerenciais já existentes e bem sucedidos em outros setores da economia. MESEGUER (1991) lista algumas dessas características:

- a) é uma atividade nômade;
- b) cria produtos únicos e não seriados (salvo algumas exceções);
- c) é uma indústria muito tradicional, com grande inércia às alterações;
- d) apresenta mão-de-obra pouco qualificada e
- e) possui um grau de precisão muito baixo (como exemplo os parâmetros de orçamento, prazo, resistência mecânica, dentre outros).

O planejamento tem sido colocado por diversos autores como um fator preponderante para que seja alcançado êxito na coordenação entre as várias entidades participantes de um empreendimento, sendo considerado como uma função gerencial básica (LAUFER & TUCKER, 1987; SINK & TUTTLE, 1993). Segundo LAUFER (1990), o planejamento é necessário devido a diversos motivos:

- a) obter uma melhor compreensão dos objetivos, clarificá-los, e maximizar a probabilidade de atendê-los;
- b) definir todos os trabalhos exigidos para habilitar cada participante do empreendimento a identificar e planejar sua parcela de trabalho;
- c) desenvolver uma referência básica para processos de orçamento e programação mais precisos;

- d) disponibilizar uma melhor coordenação e integração vertical e horizontal (multifuncional), além de produzir informações e decisões mais consistentes;
- e) evitar decisões errôneas para projetos futuros, através da análise das decisões atuais;
- f) melhorar o planejamento através da consideração e análise de mais alternativas;
- g) aumentar a velocidade de resposta para mudanças futuras;
- h) fornecer um padrão para monitorar, revisar e controlar a execução do empreendimento;
- i) explorar a experiência acumulada da gerência e dos empreendimentos executados em um processo de aprendizado sistemático.

Uma análise econômica do impacto do custo da realização do planejamento indica que este representa menos de 1% do valor total do empreendimento, enquanto que os benefícios resultantes da tomada de decisão antes de se iniciar a construção podem trazer uma economia da ordem de 25% do custo total da construção (PAULSON Jr., 1976).

Entretanto, no ambiente da indústria da construção, estão envolvidos uma grande quantidade de intervenientes, com vários níveis de formação e especialização, que geram através do desenvolvimento de suas tarefas, informações que fluem continuamente dentro da empresa. Essas informações estão espalhadas sem qualquer estrutura, ou classificação, ocasionando muitos problemas de integração das partes envolvidas (AOUAD et alli, 1994). Os próprios especialistas do setor têm diferentes visões do processo e, normalmente, se encontram geograficamente afastados uns dos outros, o que provoca uma série de dificuldades tanto na etapa de projeto quanto no próprio processo de construção. Em estudo realizado em micro e pequenas empresas de construção de Porto Alegre, FRUET & FORMOSO (1993) detectaram que a comunicação entre a administração e o canteiro é o principal problema enfrentado pelo gerente técnico¹ na operação da empresa. Dessa forma, percebe-se que a informação é um recurso fundamental ao processo de planejamento, porém, existem problemas a nível de fluxo de informações reduzindo a eficiência do processo supracitado. Esses problemas contribuem para que o gerenciamento da construção torne-se, então, uma atividade extremamente difícil.

¹ Esses autores definiram gerente técnico como o profissional especializado que gerencia as obras; normalmente estabelece relações com trabalhadores, subempreiteiros e fornecedores; supervisiona os serviços e garante o andamento do trabalho em canteiro.

1.1. Justificativa do trabalho

As informações, que as empresas dispõem, para o planejamento, são de suma importância para garantir o sucesso dessa atividade, sendo consideradas até mesmo, como forma de se obter vantagem concorrencial (FREITAS, 1993). Segundo esse autor, a informação se tornou um recurso fundamental para toda a empresa. A importância da informação também é salientada em DAVENPORT (1994), que faz a seguinte citação: "A informação pode desempenhar vários papéis de sustentação nas tentativas de tornar os processos mais eficientes e eficazes. Apenas o acréscimo da informação num processo pode, por vezes, levar a melhorias radicais de desempenho. Ela pode ser usada para medir e acompanhar o desempenho de processos, integrar atividades dentro e através de processos, personalizar processos para determinados clientes e facilitar o planejamento e a otimização dos processos a longo prazo". Segundo ASSUMPÇÃO (1988), a eficiência da gerência depende da qualidade e quantidade das informações disponíveis nos diferentes níveis hierárquicos da empresa.

Nos últimos anos, com as vantagens apresentadas pelos recursos da tecnologia da informação, tornou-se mais viável para as empresas a introdução de mudanças no ambiente organizacional. Muitos trabalhos vem a confirmar experiências bem sucedidas de empresas que aplicaram esses recursos com intuito de melhorar a integração entre os vários intervenientes de um empreendimento de construção (AOUAD et alli, 1993; ALSHAWI & AOUAD, 1993; MIYATAKE & KANGARI, 1993; AOUAD et alli, 1994). No entanto, mesmo com as vantagens existentes, muitas empresas persistem em desenvolver seus trabalhos da forma que sempre o realizaram. Segundo KÄHKÖNEN & KOSKELA (1990), existem diferenças muito grandes entre as empresas: algumas utilizam o computador para o gerenciamento de projetos em alta escala e outras usam o computador somente para processar algumas tarefas já sistematizadas. Ainda segundo esses autores, o uso de computadores nas empresas de construção iniciou com a introdução de aplicativos para contabilidade, folha de pagamentos e outras rotinas de pagamento.

Nos dias atuais, a utilização de sistemas computacionais para o gerenciamento em construção é muito mais intensa. Com o desenvolvimento e aumento da difusão tecnológica esta disponibilidade tende a aumentar (OLIVEIRA, 1994). Porém, para uma aplicação bem sucedida dos recursos da tecnologia da informação, é necessário que a empresa realize uma análise em seu sistema de informação atual. O investimento em recursos tecnológicos em um ambiente que apresente deficiências a nível de estrutura organizacional, resulta, apenas, na automação de processos ineficientes. Nesse contexto, a empresa deve questionar quais os objetivos que ela pretende alcançar

com a utilização da tecnologia e como atingi-los. As respostas a essas questões são obtidas, inicialmente, através de um diagnóstico da empresa, realizado por consultor externo ou equipe designada pela alta gerência. Esse diagnóstico aponta possíveis deficiências da organização e/ou permite estabelecer critérios para a implantação de recursos tecnológicos.

Ao se analisar processos gerenciais de empresas construtoras, devido às características da indústria de construção, percebe-se que, na sua grande maioria, há necessidade de desenvolvimento de ferramentas práticas e procedimentos para melhorar a coordenação, além de facilitar a comunicação entre as entidades que participam do planejamento (SHAPIRA & LAUFER, 1993). O campo de pesquisas científicas relacionadas a análise do processo de planejamento de construtoras é bastante amplo, porém o estudo focalizando o fluxo de informação dessas empresas é bastante carente. Dessa forma, o estudo do fluxo de informação de uma empresa apresenta-se como uma possível ferramenta de identificação de deficiências no processo supracitado. A partir das deficiências encontradas, pode-se traçar um plano de implantação de melhorias que agilizem a coordenação e comunicação das diversas entidades envolvidas com o processo de planejamento.

1.2. Objetivos e Hipóteses

1.2.1. Objetivo Principal

"Desenvolver um método que permita analisar o processo de planejamento de empresas construtoras através do estudo do seu fluxo de informação".

1.2.2. Objetivos Secundários

- a) Realizar uma comparação do processo de planejamento de uma empresa de construção com os modelos de planejamento da produção apresentados na bibliografia;
- b) Quantificar o contato do departamento de planejamento de empresas de construção com as suas demais entidades;
- c) Estudar a forma de utilização dos planos desenvolvidos pelo departamento de planejamento de empresas de construção pela gerência operacional;

1.2.3. Hipótese Principal

"É possível desenvolver um método que permita analisar o processo de planejamento de empresas construtoras através do estudo do seu fluxo de informações".

1.2.4. Hipóteses Secundárias

- a) Não há a coleta de informações no canteiro de obras, por parte do departamento de planejamento, de forma a fornecer dados para o planejamento de futuros empreendimentos;
- b) Não existe vínculo entre o planejamento tático e o planejamento operacional nas empresas construtoras;
- c) A programação de recursos não é realizada pelo departamento de planejamento, mas pela gerência operacional das obras;
- d) Os planos de departamento de planejamento são utilizados pela gerência de obras apenas como referencial das datas de término dos serviços de construção.

1.3. Método de pesquisa

Para o desenvolvimento desse trabalho procurou-se parâmetros que permitissem diagnosticar o processo de planejamento desenvolvido por uma empresa de construção. Para tanto, buscou-se uma revisão da literatura desse processo em livros e artigos que versavam sobre o tema. Esse conhecimento permitiu identificar como e porque o planejamento deve ser efetuado, quem deve realizá-lo, quando e onde ele deve ser desenvolvido. No entanto, apenas um estudo teórico não era suficiente para que as hipóteses apresentadas no item 1.2 fossem testadas. Era necessário que houvesse uma experiência prática em uma empresa de construção de forma a conhecer como essa realizava seu planejamento. Houve, então, a necessidade de estudar formas de análise de uma empresa e compreender como as questões supracitadas estavam relacionadas. Dessa forma, buscou-se a melhor ferramenta (diagrama de fluxo de dados), existente no campo da análise de sistemas, que permitisse modelar o fluxo de informações de empresas, servindo de base ao diagnóstico de processos. A modelagem, conforme se verá nos capítulos 4 do presente trabalho, constitui apenas uma das fases do método proposto.

Mediante convênio do NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação) com uma empresa de construção de Porto Alegre, aplicou-se o método desenvolvido em um período de seis meses. Pretendeu-se com a aplicação, validar o método desenvolvido. A limitação de tempo e de recursos foram empecilhos a realização de outros estudos de caso.

1.4. Estrutura do trabalho

Esta dissertação encontra-se organizada da seguinte forma:

- no capítulo 2, são discutidos aspectos teóricos do processo de planejamento da construção e como ele é realizado na prática. Apresenta-se ainda nesse capítulo considerações sobre o processo de controle da construção;
- no capítulo 3, métodos de análise de sistemas e técnicas de modelagem do fluxo de dados são discutidos;
- no capítulo 4, é apresentado o desenvolvimento do método utilizado para o estudo do processo de planejamento de empresas construtoras através da análise de seu fluxo de informações;
- no capítulo 5, apresenta-se um estudo de caso do método desenvolvido, realizado em uma empresa construtora de Porto Alegre;
- no capítulo 6, são apresentadas algumas conclusões na qual discute-se o método desenvolvido.

1.5. Limitações do trabalho

Este trabalho apresenta as seguintes limitações:

- a) o método de estudo do processo de planejamento, através da análise de seu fluxo de informações, não intenciona descrever etapas para uma possível intervenção em empresas construtoras, mas, apresentar um diagnóstico de seu processo de planejamento. Com o método, as empresas terão condições de conhecer melhor o funcionamento desse processo e, através de dados e fatos, justificar possíveis mudanças no seu processo de planejamento;
- b) não se pretende projetar detalhadamente um novo sistema de planejamento, mas apenas propor diretrizes para sua reformulação. Um trabalho dessa abrangência envolveria uma

ampla discussão com a alta gerência das empresas onde ele seria aplicado. Além disso, o desenvolvimento de um projeto de nada adiantaria se esse não fosse implementado;

- c) não se objetiva realizar uma apresentação de todas as técnicas de modelagem existentes no campo da análise de sistemas, mas discutir as que podem ser utilizadas para a análise do fluxo de informações de empresas relacionada com o processo estudado;
- d) o método foi desenvolvido através de um estudo de caso em uma empresa de construção de edificações de grande porte. A sua aplicabilidade em outros tipos de empresas do setor necessita ser comprovada através de outros estudos.

CAPÍTULO 2

2. O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

O planejamento da produção cumpre um papel fundamental no gerenciamento da construção. Segundo LAUFER & TUCKER (1987), são quatro seus objetivos básicos:

- a) assistir o gerente na direção da empresa;
- b) coordenar as várias entidades envolvidas na construção do empreendimento;
- c) possibilitar o controle da construção e
- d) possibilitar a comparação de alternativas, facilitando, assim, à tomada de decisão.

Percebe-se, então, que este processo é extremamente importante para o desempenho da empresa de construção, porém normalmente não é conduzido de forma a explorar todas as suas potencialidades.

Neste capítulo, discute-se o processo de planejamento da construção civil, sob o ponto de vista prático e teórico. Inicialmente, serão apresentados alguns conceitos referentes aos termos mais utilizados durante o desenvolvimento do trabalho. Na seqüência, os processos de planejamento e controle são detalhados segundo as várias etapas que os compõem. Pretende-se, portanto, contextualizar os processos de planejamento e controle nas empresas construtoras, visando ao estabelecimento de um suporte teórico que permitam avaliá-los. O capítulo teve como referencial mais importante os trabalhos do Prof. Alexandre Laufer, pesquisador do Building Research Station, Israel, referentes ao processo de planejamento de empresas construtoras.

2.1. Conceitos Básicos

Através da revisão da literatura ficou clara a importância da quantidade e qualidade das informações que suportam o processo decisório relacionado diretamente com o processo de planejamento. Dessa forma, procurou-se definir os termos que são objeto principal de estudo: planejamento, informação e valor da informação.

2.1.1. Definição de Planejamento

A quantidade de conceitos para o termo planejamento, na literatura, é tão extensa quanto o número de autores que o definem. FORMOSO (1991) cita que há um grande número de definições distintas de planejamento. No entanto, existe pouquíssima literatura que enfoca, especificamente, o processo pelo qual o planejamento é realizado (SINK & TUTTLE, 1993).

O significado do termo, portanto, ainda é assunto para discussões (LAUFER & TUCKER, 1987). Segundo esses autores, planejamento pode ser definido como o processo² de tomada de decisão realizado para antecipar uma desejada ação futura, utilizando para isso meios eficazes para concretizá-la. Essa última definição é bem similar àquela apresentada por SYAL et alli (1992), na qual planejamento é considerado como o processo de tomada de decisão que resulta em um conjunto de ações necessárias para transformar o estágio inicial de um empreendimento em um desejado estágio final. Os mesmos autores acrescentam que essas ações fixam padrões de desempenho contra o qual o progresso do empreendimento é mensurado e analisado durante a fase de controle da construção. Do mesmo modo, ACKOFF (1976) cita que planejamento é "a definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-lo".

Devido à maioria das definições do termo serem bastante semelhantes, adotou-se, no presente trabalho, a definição de BIO (1985), que se refere a planejamento como o processo de desenvolvimento de alternativas e escolha de uma dentre as várias identificadas, de acordo com determinados critérios, visando à consecução de determinado objetivo futuro.

2.1.2. Definição de Informação

Segundo as definições encontradas na bibliografia pesquisada, o termo *informação* apresenta uma série de conceitos distintos. Essas definições, na maioria das vezes, associam informação ao

²O termo processo significa "um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar num produto especificado para um determinado cliente ou mercado" (DAVENPORT, 1994). Alguns autores o definem como uma relação causa/efeito, ou seja, um resultado é conseqüência da existência de diversas causas. Sob essa ótica processo é considerado um conjunto de causas que provocam um ou mais efeitos (CAMPOS, 1992). Segundo HARRINGTON (1993), processo é "qualquer atividade que recebe uma entrada (input), agrega-lhe valor e gera uma saída (output) para o cliente interno e externo". No entanto, compreende-se melhor o significado do termo quando este está associado a alguma área do conhecimento. KOSKELA (1992) define processo de produção como uma conversão de um input em um output. Referindo-se ao caso da construção civil, por exemplo, tem-se processo de produção da alvenaria, de montagem de fôrmas, de orçamento, de planejamento, dentre outros. No presente trabalho, considera-se processo uma atividade ou conjunto de atividades que, utilizando determinados recursos (inputs), produz determinados resultados (outputs).

2.1.1. Definição de Planejamento

A quantidade de conceitos para o termo planejamento, na literatura, é tão extensa quanto o número de autores que o definem. FORMOSO (1991) cita que há um grande número de definições distintas de planejamento. No entanto, existe pouquíssima literatura que enfoca, especificamente, o processo pelo qual o planejamento é realizado (SINK & TUTTLE, 1993).

O significado do termo, portanto, ainda é assunto para discussões (LAUFER & TUCKER, 1987). Segundo esses autores, planejamento pode ser definido como o processo² de tomada de decisão realizado para antecipar uma desejada ação futura, utilizando para isso meios eficazes para concretizá-la. Essa última definição é bem similar àquela apresentada por SYAL et alli (1992), na qual planejamento é considerado como o processo de tomada de decisão que resulta em um conjunto de ações necessárias para transformar o estágio inicial de um empreendimento em um desejado estágio final. Os mesmos autores acrescentam que essas ações fixam padrões de desempenho contra o qual o progresso do empreendimento é mensurado e analisado durante a fase de controle da construção. Do mesmo modo, ACKOFF (1976) cita que planejamento é "a definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-lo".

Devido à maioria das definições do termo serem bastante semelhantes, adotou-se, no presente trabalho, a definição de BIO (1985), que se refere a planejamento como o processo de desenvolvimento de alternativas e escolha de uma dentre as várias identificadas, de acordo com determinados critérios, visando à consecução de determinado objetivo futuro.

2.1.2. Definição de Informação

Segundo as definições encontradas na bibliografia pesquisada, o termo *informação* apresenta uma série de conceitos distintos. Essas definições, na maioria das vezes, associam informação ao

²O termo processo significa "um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar num produto especificado para um determinado cliente ou mercado" (DAVENPORT, 1994). Alguns autores o definem como uma relação causa/efeito, ou seja, um resultado é consequência da existência de diversas causas. Sob essa ótica processo é considerado um conjunto de causas que provocam um ou mais efeitos (CAMPOS, 1992). Segundo HARRINGTON (1993), processo é "qualquer atividade que recebe uma entrada (input), agrega-lhe valor e gera uma saída (output) para o cliente interno e externo". No entanto, compreende-se melhor o significado do termo quando este está associado a alguma área do conhecimento. KOSKELA (1992) define processo de produção como uma conversão de um input em um output. Referindo-se ao caso da construção civil, por exemplo, tem-se processo de produção da alvenaria, de montagem de fôrmas, de orçamento, de planejamento, dentre outros. No presente trabalho, considera-se processo uma atividade ou conjunto de atividades que, utilizando determinados recursos (inputs), produz determinados resultados (outputs).

processamento de dados. A busca da conceituação da palavra informação envolve a definição da palavra *dado*.

BIO (1988) considera como *dado* um elemento da informação (um conjunto de letras ou dígitos), que, tomado isoladamente, não contém qualquer significado intrínseco. Esse conceito pressupõe que os dados sejam convenientemente ajustados para que possam influenciar o curso de determinada ação. Geralmente, alguns autores referem-se a dados através da associação com técnicas de modelagens, como por exemplo o diagrama de fluxo de dados (BARTON, 1985; DAVIS, 1987; AUSTIN et alli, 1994).

WETHERBE (1987) refere-se a informação como sendo o resultado da coleta e organização de dados. O mesmo autor acrescenta que os dados tornam-se informação quando passam a ser a base sobre a qual são tomadas decisões eficientes e eficazes. DAVIS (1987) define informação com um dado que foi processado de uma forma significativa, cujo valor real é percebido em ações prospectivas ou na tomada de decisão.

É considerado, no entanto, no presente trabalho, que *informação* é o resultado do processamento - não necessariamente computacional - de qualquer dado manipulado na empresa, possuindo valor para o desenvolvimento de determinado processo. Considera-se *dado* todo o elemento da informação (conjunto de letras ou dígitos) que não possui valor para esse processo.

2.1.3. Definição de Valor da Informação

Os conceitos apresentados na literatura sobre o *valor³ da informação* o associam quase sempre à tomada de decisão (CAMPBELL, 1977; EIN-DOR & SEGEV, 1985; WETHERBE, 1987). Segundo WETHERBE (1987), "o valor da informação é uma função do seu efeito sobre a tomada de decisão. Se a informação adicional não melhorar a decisão, ela terá pouco ou nenhum valor". CAMPBELL (1977) cita que a relevância e precisão da informação podem reduzir determinadas situações de incerteza. EIN-DOR & SEGEV (1985) salientam que as informações são utilizadas conforme as necessidades surgem, possibilitando, assim, um melhor controle ou tomada de decisão. Entretanto, deve-se considerar que as decisões tornam-se ineficazes quando os seus responsáveis estão diante de uma

³ Segundo KOSKELA (1992) atividade que agrega valor é aquela que converte material e/ou informação visando alcançar as necessidades de determinado cliente. Considera-se que será agregado valor a uma informação quando essa for tratada e processada de forma a adquirir valor para determinado usuário.

certa quantidade de informações que não são capazes de processar (GALBRAITH (1974) apud SANVIDO & PAULSON Jr., 1992).

No presente estudo, considera-se que a informação tem valor quando altera o rumo de uma decisão ou é imprescindível para o desenvolvimento de um processo. Como exemplo, tem-se o caso do processo de planejamento de duas obras de uma empresa construtora. Para a realização dessa atividade, o responsável pelo planejamento de obras na empresa necessita de algumas informações de determinados setores. Subdividindo-se o planejamento em dois sub-processos (um correspondente a cada projeto), percebe-se, por exemplo, que cada um necessita de um projeto arquitetônico específico. Isto significa que as informações de um projeto arquitetônico não possui valor para o outro. Porém, as informações referentes a tática de disponibilização de recursos pela empresa para cada um dos projetos é uma informação global que influenciará os dois projetos: se os recursos forem escassos, investir num projeto representa não investir no outro. Logo, esta informação tem valor para os dois projetos em conjunto.

2.2. Níveis hierárquicos do planejamento

O planejamento pode ser dividido em três níveis hierárquicos: estratégico, tático e operacional. No nível estratégico são definidos o escopo e as metas do empreendimento a serem alcançadas em determinado intervalo de tempo (SHAPIRA & LAUFER, 1993). No nível tático enumera-se os meios (recursos) e suas limitações para que essas metas sejam alcançadas. Segundo DAVIS & OLSON (1987), o planejamento tático refere-se a aquisição e organização de recursos, estruturação do trabalho, além do recrutamento e treinamento de pessoal. Finalmente, o nível operacional refere-se à seleção do curso das ações através das quais as metas são alcançadas (EILON (1971) apud LAUFER & TUCKER, 1987). Esses autores relacionam o planejamento operacional com as decisões a serem tomadas a curto prazo referentes as operações de produção da empresa.

Esses estágios do planejamento devem ser compatíveis com os papéis dos vários níveis gerenciais conforme mostrado na figura 2.1. Geralmente, o proprietário⁴ e a alta gerência envolvem-se na definição das metas a serem alcançadas durante a construção do empreendimento (qualidade, custo e tempo). A média gerência e a alta gerência são as mais envolvidas com a seleção de meios (recursos). A gerência operacional auxilia a média gerência na seleção e escolha de soluções

⁴ O proprietário do empreendimento pode ser tanto o dono da empresa construtora, que é também incorporadora, como também uma pessoa que contrata uma determinada empresa para a construção de uma obra.

(LAUFER & TUCKER, 1987). Segundo esses autores, os diferentes níveis gerenciais produzem planos específicos definindo, assim, uma dimensão vertical do processo de planejamento.

Fazer com que haja consistência entre esses planejamentos hierárquicos representam uma das maiores dificuldades do planejamento. Isso é explicado pelas próprias características dos empreendimentos de construção cujas programações requerem freqüentes modificações. A distância entre o escritório central e o canteiro de obras vem a agravar essa situação (LAUFER & TUCKER, 1987).

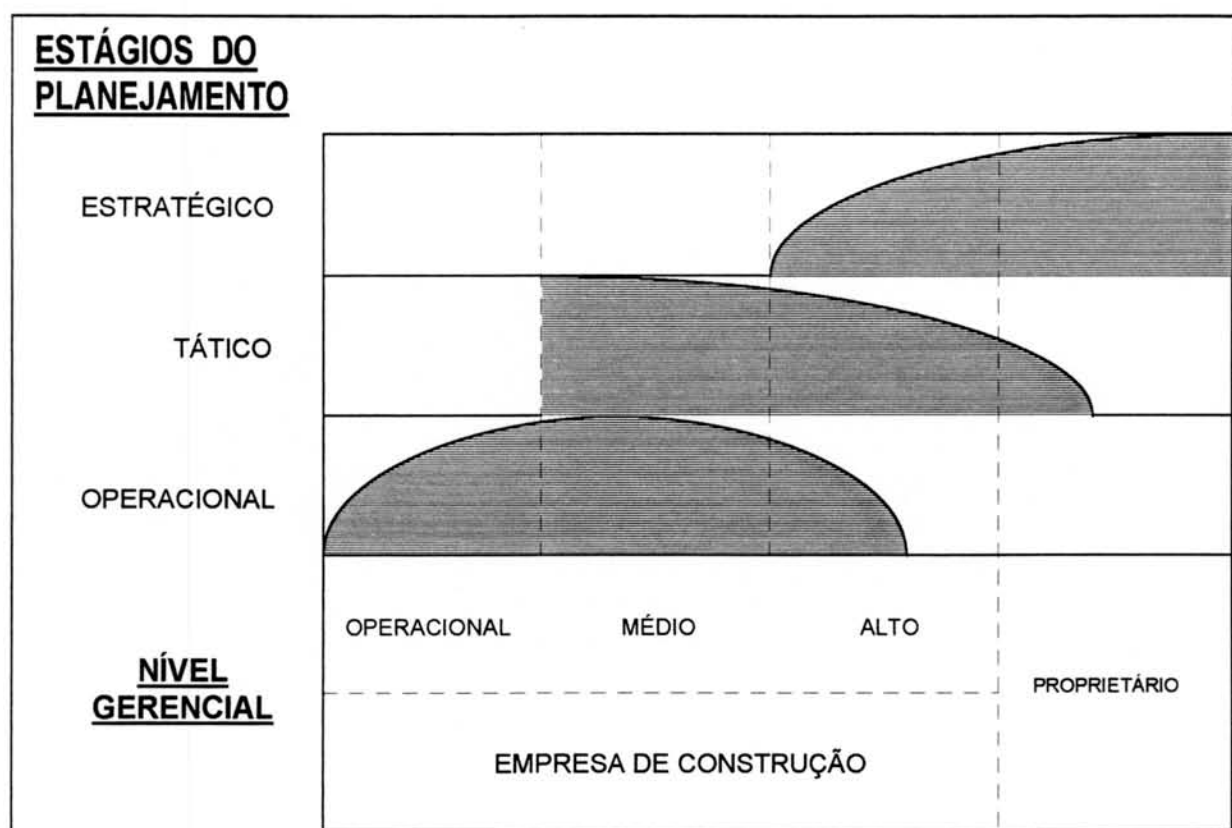


Figura 2.1 - Envolvimento dos vários níveis gerenciais durante os diversos estágios do planejamento (LAUFER & TUCKER, 1987)

2.3. Ciclo de Planejamento

Segundo LAUFER & TUCKER (1987), o processo de planejamento envolve cinco fases (figura 2.2):

- a) planejamento do processo de planejamento;
- b) reunião da informação;
- c) preparação de planos;

d) difusão da informação e

e) avaliação do processo de planejamento.

Na primeira fase, são tomadas decisões relativas ao horizonte⁵ e nível de detalhes do planejamento, frequência de replanejamento e grau de controle a ser efetuado (LAUFER & TUCKER, 1987). Essas decisões são relativas aos planos que são necessários no processo de planejamento, como os mesmos são utilizados, seu grau de detalhamento, as técnicas mais apropriadas para sua construção, quando são preparados, dentre outros (HARRISON (1985) apud FORMOSO, 1991).

Na segunda fase, ocorre a coleta das informações necessárias para se realizar o planejamento. Os documentos necessários para a obtenção de informações incluem, geralmente, contratos, plantas, especificações técnicas, condições do canteiro e ambientais, tecnologia a ser utilizada na construção, produção interna e externa de recursos (disponibilidade e custos), produtividade do trabalho, equipamentos a serem utilizados, metas e dificuldades ditadas pela alta gerência. Iniciada a construção, o processo de reunião da informação no canteiro continua, mas a partir desse ponto com ênfase nos recursos consumidos e metas alcançadas (LAUFER & TUCKER, 1987).

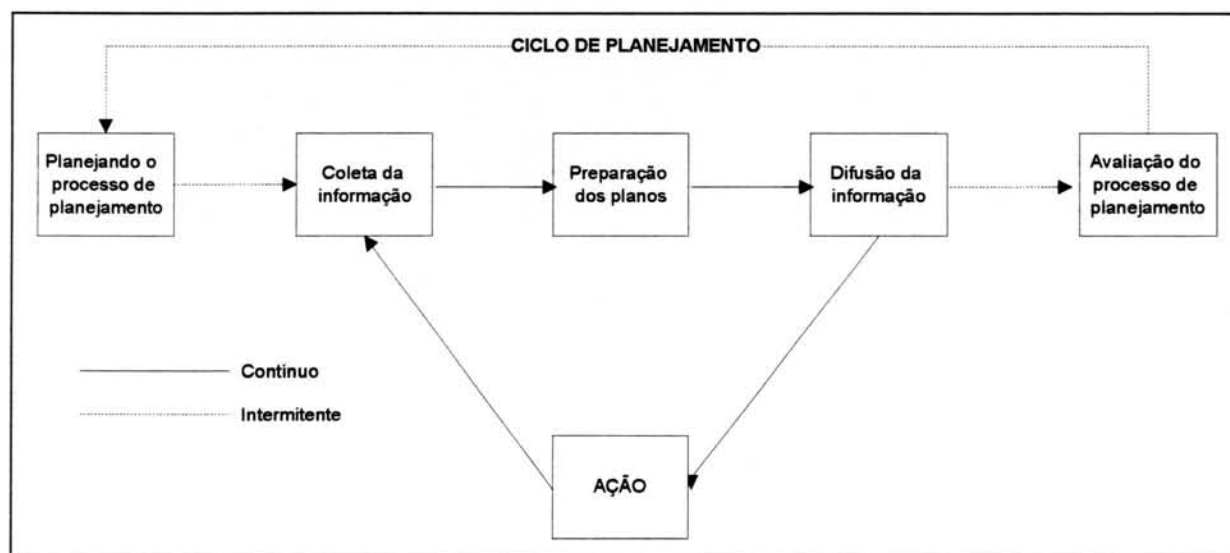


Figura 2.2 - As cinco fases do ciclo de planejamento (LAUFER & TUCKER, 1987)

As decisões são tomadas na terceira fase (preparação dos planos). Essas são baseadas na avaliação das informações coletadas na fase anterior. Geralmente, são utilizadas técnicas de

⁵ O intervalo de tempo entre o planejamento e a ação é denominado horizonte de planejamento (LAUFER & TUCKER, 1988).

planejamento e programação⁶ de recursos, como diagrama de Gantt, técnicas de rede, dentre outras (LAUFER & TUCKER, 1987).

A preparação dos planos é seguida pela quarta fase: a difusão da informação. Essa deve ser transmitida de acordo com as necessidades de seus usuários e o responsável pelo planejamento na empresa deve discernir quem deve recebê-las e qual seu formato necessário (LAUFER & TUCKER, 1987). Segundo OLSON (1982), a difusão deve abranger todas as entidades responsáveis pela construção do empreendimento, pois a comunicação dos planos tem um impacto decisivo na produtividade dos operários.

Segundo COHENCA-ZALL & LAUFER (1988), três medidas dos resultados do planejamento podem ser utilizadas para avaliar se os objetivos do empreendimento foram alcançados:

- a) variância da programação;
- b) variância das horas trabalhadas e
- c) extensão do uso dos relatórios impressos pelo planejamento.

A variância da programação é calculada através da diferença do prazo real de término da construção pelo prazo programado (medido em semanas). A variância das horas trabalhadas é medida através da diferença entre o número de horas efetivamente trabalhadas e o número de horas previsto, expressa em termos percentuais. Extensão do uso é o grau com que os relatórios impressos pelo departamento de planejamento são utilizados no processo de tomada de decisão. Para medição desse último item, pode-se aplicar uma escala de Likert⁷ variando em sete pontos (de negligenciáveis a muito utilizados) nos departamentos envolvidos com o planejamento da construção.

A última fase corresponde à avaliação de todo o processo de planejamento, que serve de base para o desenvolvimento deste processo nos próximos empreendimentos.

Durante a fase de implementação do empreendimento, correspondente à fase de ação na figura 2.2, seu progresso é monitorado e as informações resultantes desse controle são utilizadas para atualizar os planos e preparar relatórios sobre o atual desempenho da construção (FORMOSO, 1991). Segundo AHUJA & NANDAKUMAR (1985), a gerência, nessa fase, avalia o progresso real com o

⁶ Segundo EASA (1989), o objetivo da programação é alocar recursos de uma forma tão uniforme quanto possível. Esse autor propõem um modelo matemático para o nivelamento de recursos direcionado para construções de pequeno e médio porte.

⁷ A escala de Likert consiste em um conjunto de itens apresentados na forma de afirmações ou julgamentos para os quais se pede que cada pessoa apresente a sua reação (SAMPIERI et alli, 1991).

planejado, são identificadas as causas dos atrasos, são tomadas ações corretivas e se necessário, são revisadas as durações das atividades.

A primeira e última fases do ciclo têm um caráter intermitente, isto é, ocorrem em períodos específicos na empresa construtora, ou seja, por ocasião do lançamento de novos empreendimentos e do término da construção. Já as fases intermediárias devem ser realizadas continuamente durante toda a construção, embora exista um esforço concentrado nas mesmas por ocasião do plano inicial da obra.

2.3.1. Processo de controle

O controle⁸ envolve a medição e avaliação de desempenho, além da correção de possíveis desvios. Esse processo é necessário para que o gerente mantenha a atenção em três tipos de riscos (LAUFER et alli, 1987):

- a) risco conceitual - resultado de uma formulação imperfeita de um problema;
- b) risco administrativo - resultado de uma falha da administração ao implementar a solução de algum problema;
- c) risco ambiental - resultado de uma mudança ambiental não prevista⁹, podendo ocasionar desvios até mesmo em planos bem formulados.

Através da atenção nesses riscos, o responsável pelo planejamento de uma empresa construtora pode reduzir a incerteza associada à construção do empreendimento. O controle surge então, como uma forma de monitorar tais riscos.

BLUMENTHAL (1969) apud MELLES & WAMELINK (1993) subdivide o sistema de controle em três subsistemas (figura 2.3):

- a) de decisão;
- b) de informação gerencial e
- c) controlado.

⁸ Existem algumas técnicas que auxiliam o responsável pelo planejamento de uma empresa construtora a controlar as atividades da construção. Essa técnicas encontram-se descritas em LUTZ et alli (1993).

⁹ Previsão é considerada como uma operação de processamento de informações coletadas de desempenhos passados nos quais definirão ações futuras, além de servir para o processo de tomada de decisão de curto e médio prazo (LAUFER & TUCKER, 1987).

De acordo com a figura 2.3, o **sistema controlado**, por exemplo um determinado processo, recebe recursos e fornece produtos. Os recursos podem ser materiais, mão-de-obra ou equipamentos e os produtos podem ser, por exemplo, a finalização de uma determinada etapa de um serviço ou, ainda, dados coletados sobre o sistema. Os dados coletados são transmitidos a um **sistema de informação gerencial** e processados. Através do processamento desses dados, são obtidas informações sobre o sistema controlado, que são transmitidas a um **sistema de decisões**. Esse último estabelece possíveis decisões, que são concretizadas em ações, na forma de informações, transmitidas para o **sistema de informação gerencial**, o qual processa a ação recebida e a envia ao **sistema controlado**.

Analisando o modelo de planejamento de LAUFER & TUCKER (1987), apresentado no item 2.3, percebe-se que existe um ciclo de replanejamento, que se inicia com a coleta de informações sobre o sistema que está sendo controlado. Essas informações são processadas, na etapa de preparação dos planos e difundidas para as entidades que delas necessitam. A partir destas informações, são geradas ações (etapa AÇÃO do modelo) que podem provocar desvios nos planos iniciais. São, então, coletadas novamente informações sobre o sistema controlado, objetivando a identificação desses possíveis desvios. Mais uma vez, as informações são processadas, os planos são reformulados e difundidos. Dessa forma, percebe-se que o processo de controle encontra-se inserido no ciclo de planejamento.

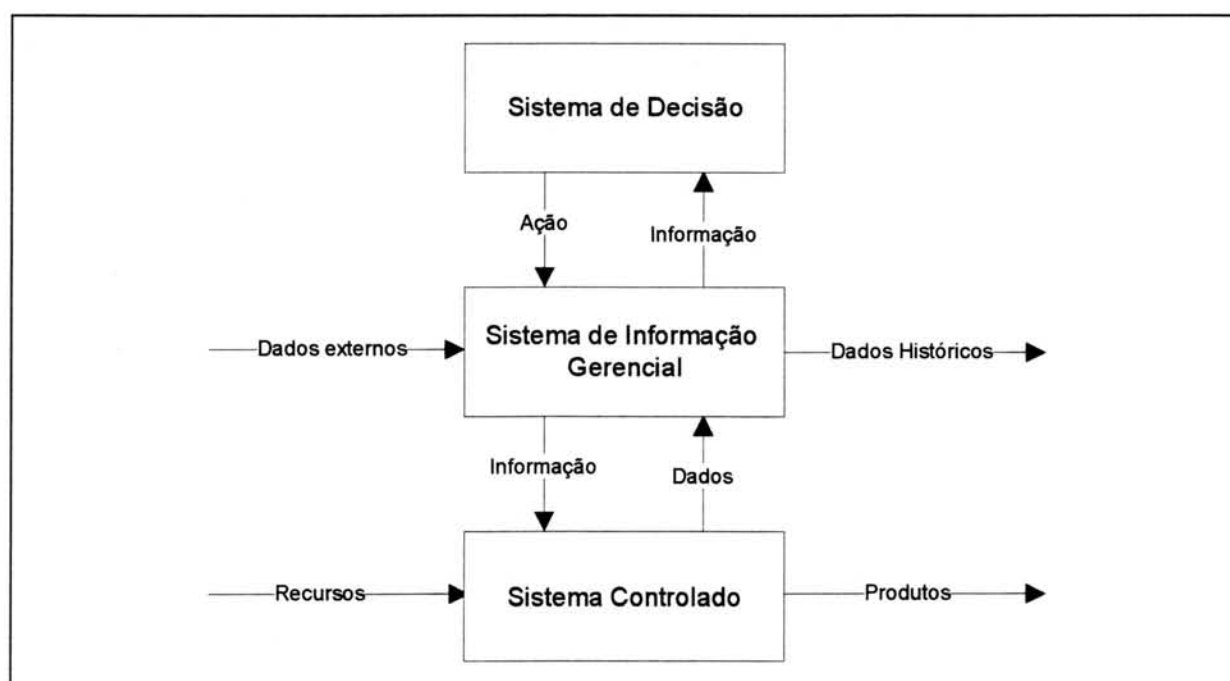


Figura 2.3 - Exemplo de um sistema de controle (BLUMENTHAL (1969) apud MELLES & WAMELINK, 1993)

2.3.2. Entidades responsáveis pelo processo de planejamento

Segundo alguns autores, o gerente¹⁰ deve dirigir o planejamento em vez do responsável pelo planejamento na construtora (KERZNER (1979) e O'BRIEN (1984) apud LAUFER & TUCKER (1988)).

Essa questão deve ser discutida pela análise de quatro fatores:

- a) o tempo disponível da entidade para a realização do planejamento;
- b) a coleta das informações;
- c) o processo de tomada de decisão e
- d) a implementação dos planos.

2.3.2.1. Tempo disponível da entidade para a realização do planejamento

Segundo MINTZBERG (1973), o tempo dispensado a elaboração do planejamento deve ser livre de pressões, facilitando, assim, os processos de deliberação e ponderação, indispensáveis à tomada de decisão. Normalmente, o ambiente no qual a gerência está envolvida não possui essas características.

Estudos mostram que as atividades da gerência são caracterizadas pelo curto espaço de tempo utilizados para desenvolvê-las, além de serem consideradas breves, variadas e fragmentadas. Dessa forma, é difícil alocar tempo para a execução do planejamento, principalmente durante a construção do empreendimento, quando ocorre uma preferência na atenção de operações rotineiras. Assim, o gerente dificilmente consegue desenvolver sozinho o processo de planejamento, devendo ser assistido por um *staff* que apresente tempo livre de dedicação a essa atividade (LAUFER & TUCKER, 1988).

2.3.2.2. Coleta das Informações

Segundo LAUFER & TUCKER (1988), a essência do planejamento é a coleta de dados para a tomada de decisão. Essa coleta exige esforço, habilidade e competência em técnicas de coleta de dados, além de consumir tempo, especialmente quando o processo envolve a reunião sistemática de dados externos como disponibilidade, custo e produtividade de recursos. Embora a gerência possa delegar essa atividade a especialistas, ela cumpre um papel fundamental nesse processo, visto que é

¹⁰ O gerente citado corresponde a figura do responsável pela tomada de decisão na empresa. Pode ser o proprietário da empresa como algum funcionário responsável pela direção da organização.

responsável pelas decisões inerente à sua unidade organizacional (MINTZBERG, 1973). Entretanto, alguns estudos referentes ao trabalho de gerentes verificaram que cerca de dois terços a quatro quintos de seu tempo, são gastos emitindo ou recebendo informações (MINTZBERG, 1973; KOTTER, 1982).

O profissional responsável pelo planejamento das obras na empresa, normalmente, encontra dificuldades na coleta dos dados necessários. Pela própria natureza de seu trabalho, está um pouco distante ao acesso de documentos, listas, memorandos de progressos de reuniões, que são vitais para o planejamento. Embora com tempo livre disponível para examinar dados históricos da empresa (recursos consumidos e metas atingidas), seu caráter de *staff*, sem autoridade de comando, impede o recebimento de informações completas em tempo hábil para influenciar a tomada de decisão (LAUFER & TUCKER, 1988).

Segundo LAUFER & TUCKER (1988), tanto o gerente como a entidade responsável pelo processo de planejamento possuem apenas parte das informações necessárias para a realização do planejamento, sendo que nenhum deles pode executá-lo sem a ajuda do outro. Assim, esse processo deve ser realizado em uma base cooperativa entre o gerente e o profissional de planejamento.

2.3.2.3. Tomada de Decisão

O processo de tomada de decisão algumas vezes requer o emprego de técnicas quantitativas com modelos analíticos, como exemplo, tabelas e árvores de decisão. Mesmo que o gerente esteja familiarizado com essas técnicas, seu uso eficiente requer, tanto um treinamento formal, quanto experiência prática, exigências que o gerente, em geral, não atende (LAUFER & TUCKER, 1988).

Segundo LAUFER & TUCKER (1988), pode-se utilizar profissionais do *staff* no processo de tomada de decisão desde que se esteja trabalhando em ambientes previsíveis, o que não é o caso da construção civil. Geralmente, quando o gerente aceita um especialista do *staff* na tomada de decisão, o considera como uma ameaça que constitui uma competição de poder dentro da organização.

2.3.2.4. Implementação de Planos

A implementação de planos depende da relação dos agentes que o desenvolveram com o processo de tomada de decisão. Na maioria das vezes essa é dificultada pela separação existente entre o planejamento e a tomada de decisão (LAUFER & TUCKER, 1988).

A dificuldade na implementação dos planos é explicada pelo fato dessa ser desenvolvida pelo *staff*, fazendo com que os gerentes desenvolvam uma percepção de que o sistema¹¹ existe para verificar e arquivar suas falhas (LAUFER & TUCKER, 1988).

Para se conseguir a desejada cooperação entre o gerente e o *staff* especializado, as seguintes mudanças devem ser realizadas (LAUFER & TUCKER, 1988):

- a) o *staff* especializado deve receber treinamento em técnicas de comunicação, especialmente as verbais, além estar ciente que sua atividade principal é auxiliar a gerência;
- b) deve-se desenvolver métodos de planejamento nos quais os papéis da gerência e do *staff* são claramente definidos;
- c) deve-se buscar a abordagem contigencial do processo de planejamento, segundo a qual, para o desenvolvimento de um processo, muitas partes estão envolvidas e quaisquer mudanças em uma delas pode influencia as demais.

Segundo LAUFER & TUCKER (1988), o *staff* especializado não deve ser chamado de planejador, mas recomenda-se que seja chamado de coordenador do planejamento ou facilitador do planejamento. Isso expressa a separação entre decisões relacionadas a problemas que são de responsabilidade do gerente e aquelas relativas ao processo de planejamento.

¹¹ Há uma concordância na literatura quanto ao conceito de sistema. Essa semelhança nas definições já havia sido detectada por CHURCHMAN (1968). CAMPBELL (1977) define sistema como qualquer grupo de componentes ou partes que funcionam conjuntamente para atingirem determinado objetivo. MILES (1973) apud BONIN (1987) refere-se a sistema como um conjunto de conceitos e/ou elementos usados para satisfazer uma necessidade ou requisito. Segundo BIO (1988), sistema é "um conjunto de elementos interdependentes, ou um todo organizado, ou partes que interagem formando um todo unitário e complexo". Considera-se sistema como um conjunto de componentes independentes e interrelacionados visando alcançar determinada meta. Dentro da teoria geral dos sistema encontra-se, ainda, as definições de sistema aberto e fechado. Um sistema é fechado quando nenhum material entra ou deixa-o, é aberto se há importação e exportação e, conseqüentemente, mudança dos componentes (BERTALANFFY, 1977).

2.4. Estado atual do processo de planejamento nas empresas de construção

Segundo LAUFER & TUCKER (1987), nas empresas construtoras, das etapas do processo de planejamento apresentadas na figura 2.2, as duas primeiras são praticamente inexistentes e as restantes desenvolvidas de forma deficiente. Esses autores complementam que é muito comum encontrar planos formais preparados pelo pessoal do escritório central decorando as paredes do escritório do canteiro. Isso ocorre devido aos seguintes motivos:

- a) execução da obra no canteiro coordenada através de um planejamento de curto prazo realizado pelo engenheiro residente, em períodos diferentes dos planos formais;
- b) dificuldade de atualização dos planos por parte das entidades responsáveis pelo planejamento, que não dispõem de informações do canteiro de obras para a retroalimentação do planejamento;
- c) falta de integração vertical do planejamento.

2.4.1. Preparação dos planos

A etapa que recebe maior atenção dos responsáveis pelo planejamento em uma empresa construtora é a de preparação dos planos. Existem muitas técnicas utilizadas para a preparação dos mesmos e cada uma apresenta suas vantagens e desvantagens (HARRISON (1985) apud FORMOSO, 1991). Do ponto de vista prático, as técnicas de rede CPM (método do caminho crítico - *critical path method*) são consideradas por alguns autores indispensáveis para a preparação dos planos e programação do empreendimento (LEVITT et alli, 1988).

Mesmo com a utilização dessas técnicas por mais de três décadas, a sua eficácia é bastante limitada. Uma pesquisa realizada em empresas de construção de grande porte que aplicavam a técnica nos Estados Unidos, mostrou que apenas 15% delas consideraram que obtiveram sucesso (LAUFER & TUCKER, 1987). Em empresas de pequeno porte a situação foi menos encorajadora: estudos realizados mostraram que apenas 10% delas utilizavam o método (WADDILL & MAYES (1986) apud LAUFER & TUCKER, 1987). No Brasil, uma pesquisa realizada na Grande Porto Alegre, indicou que apenas 9% das empresas de construção de pequeno porte utilizavam técnicas de rede (FRUET & FORMOSO, 1993). A pesquisa supracitada detectou que a dificuldade de utilização, desconhecimento da técnica e a percepção de que a técnica não se aplica a construção civil foram colocados como fatores para a não utilização da mesma em 69% das empresas estudadas.

Segundo BIRREL (1980), o conceito do método CPM foi criado para empreendimentos do governo americano que visavam cumprir prazos e não otimizar recursos, sendo, portanto, diferentes dos objetivos da indústria de construção. Um desses empreendimentos, denominado *Polaris*, referente ao desenvolvimento de mísseis nucleares, possuía para o seu desenvolvimento restrições de prazos para entrega. Visando a um melhor controle do empreendimento, o governo americano, através de seus pesquisadores, desenvolveu o método do caminho crítico (CPM). Entretanto, na Indústria da Construção trabalha-se com restrições de recursos, diferindo do contexto que deu origem a criação do método. Porém, enquanto não existirem técnicas mais adequadas, as redes CPM/PERT deverão continuar a ser utilizadas (LAUFER & TUCKER, 1987).

O CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (1987) apresenta passos para o desenvolvimento da programação através da construção de redes. Segundo o estudo desse instituto, durante o desenvolvimento da lógica do diagrama de redes deve-se atentar ao seu excessivo grau de detalhes. Recomenda-se que a lógica do usuário deve interferir no sistema computacional que realiza a programação do empreendimento.

Do ponto de vista prático, as técnicas de redes apresentam vantagens e desvantagens. Cita-se algumas fragilidades dessas ferramentas:

- a) necessidade da presença de especialistas para gerar ou alterar o plano de ataque à obra, mesmo com o uso de pacotes computacionais (BIRREL, 1980);
- b) dificuldade de aplicação da técnica pela variabilidade das durações e falta de precisão na estimativa de atividades e recursos (HEINECK, 1984);
- c) incompatibilidade com a essência do processo construtivo onde um seqüenciamento detalhado de operações não é tão importante para algumas atividades da construção como para outros tipos de indústrias, como, por exemplo, a automobilística (LAUFER & TUCKER, 1987);
- d) dificuldade dos profissionais encarregados do gerenciamento da construção de entender a complexidade das redes (BIRREL, 1980).

São algumas vantagens dessas técnicas:

- a) ajuda a determinar a lógica com a qual o empreendimento será construído (HEINECK, 1984);
- b) permite a visualização dos serviços que se desviaram do programa inicial e suas influências nas demais etapas da obra (MAZIERO, 1990);

- c) auxilia o estabelecimento dos recursos necessários à execução dos serviços (MAZIERO, 1990).

2.4.1.1. Nível de detalhe dos planos

O grau de detalhes no qual os planos são desenvolvidos é um dos determinantes da eficácia¹² do planejamento. No entanto, há uma grande confusão na definição de um grau de detalhes adequado (LAUFER & TUCKER, 1988). Segundo FORMOSO (1991), cada nível gerencial requer um plano de construção a um conveniente grau de detalhe. Ainda segundo esse autor, o nível mais adequado de detalhes de um plano é afetado pela incerteza que envolve o processo construtivo. Planos que contém muitos detalhes podem se mostrar ineficientes diante de uma situação de alta incerteza, devido ao excessivo esforço necessário para remanejá-los.

FORMOSO (1991) cita que a necessidade de lidar com uma representação esquemática de uma atividade é conseqüência da capacidade limitada da memória humana e da incerteza envolvida no processo de antecipação. Segundo HOC (1988), é necessário que os planos sejam suficientemente detalhados, de forma a auxiliar a orientação da execução das atividades. Do mesmo modo, segundo o mesmo autor, os planos devem ser, também, suficientemente simplificados, de forma a lidar com as capacidades limitadas da memória humana.

São conseqüências de um planejamento excessivamente detalhado (LAUFER & TUCKER, 1988):

- a) custo elevado;
- b) falta de uma visão clara do empreendimento;
- c) necessidade de uma atualização dos dados (*updating*) mais freqüente, a qual consome tempo no monitoramento e fases de replanejamento;

¹² Segundo CURY (1993) a eficiência é alcançada através da manipulação adequada dos insumos necessários para se atingir seus produtos e a eficácia é o resultado de ser eficiente. É adotada nesse trabalho a definição de BIO (1988) que se refere a esses conceitos da seguinte forma:

"Eficácia diz respeito a resultados, a produtos decorrentes de uma atividade qualquer. Trata-se da escolha da solução certa para determinado problema ou necessidade. A eficácia é definida pela relação entre resultados pretendidos/resultados obtidos. Uma empresa eficaz coloca no mercado o volume pretendido do produto certo para determinada necessidade.

Eficiência diz respeito ao método, ao modo certo de fazer as coisas. É definida pela relação entre volumes produzidos/recursos consumidos. Uma empresa eficiente é aquela que consegue executar o seu volume de produção com o menor dispêndio possível de recursos, ou seja, ao menor custo por unidade produzida."

- d) parte das informações necessárias à construção dos planos não são baseadas em dados mas na experiência dos envolvidos, que nem sempre conduz a estimativas precisas a um nível de confiança aceitável.

Os mesmos autores salientam, também, que o grau de detalhes deve variar com o horizonte de planejamento, crescendo com a proximidade da implementação.

2.4.2. Reunião das informações

A maior deficiência dessa fase é o fato de que a incerteza não é geralmente considerada. A falta de informações na empresa construtora sobre a variabilidade do desempenho do trabalho é apresentada como a principal razão para esse fato. Existem estudos, entretanto, que incluíram o efeito da variabilidade do processo de planejamento (BENNETT & ORMEROD, 1984; AHUJA & NANDAKUMAR, 1985), mas a insuficiência de dados sobre variabilidade e a dificuldade de relacionar as variáveis envolvidas restringiram suas aplicações (LAUFER & TUCKER, 1987). Mesmo trabalhando com poucas informações sobre a variabilidade, a maioria dos planejadores pouco se esforçam na busca do uso de modelos estocásticos para planejamento (LAUFER & TUCKER, 1987).

2.4.3. Difusão das informações

Essa fase apresenta duas deficiências: a primeira refere-se a algumas pessoas que podem se sentir prejudicadas com os resultados propiciados pelo planejamento, impondo obstáculos a sua implementação e a segunda refere-se a grande quantidade de informações organizadas em um formato não apropriado (LAUFER & TUCKER, 1987). Segundo os mesmos autores, o gerenciamento do empreendimento se depara, normalmente, com dois sistemas de informação paralelos. Ao nível tático, o sistema é formal, situa-se no escritório central da empresa construtora e tem efeito limitado na execução da obra. No nível operacional, existem no canteiro de obras, um sistema informal de informação e um de decisão que ditam, a curto prazo, a execução da construção.

Segundo a figura 2.4, no nível tático, um plano geral da construção é produzido pelo responsável pelo planejamento. Os planos produzidos, nesse nível, não são muito detalhados, sendo utilizados para a realização de estudos de viabilidade, instrumento de contratação, dentre outros. No nível operacional, os planos são produzidos pela gerência operacional da obra, que utilizam, normalmente,

os planos desenvolvidos no nível tático como uma referência para suas decisões de curto prazo (FORMOSO, 1991).

Segundo LEVITT et alli (1988), a gerência operacional normalmente utiliza gráficos de barras (diagrama de Gantt), em detrimento às redes CPM, na elaboração de planos mais detalhados de trabalho. HARRINSON (1985) apud FORMOSO (1991) cita que, em casos extremos, os planos produzidos através dessas técnicas não são utilizados para acompanhamento das atividades no canteiro, mas são deixados, em sua forma inicial, nas paredes do escritório do canteiro de obras, com a intenção de impressionar os clientes.

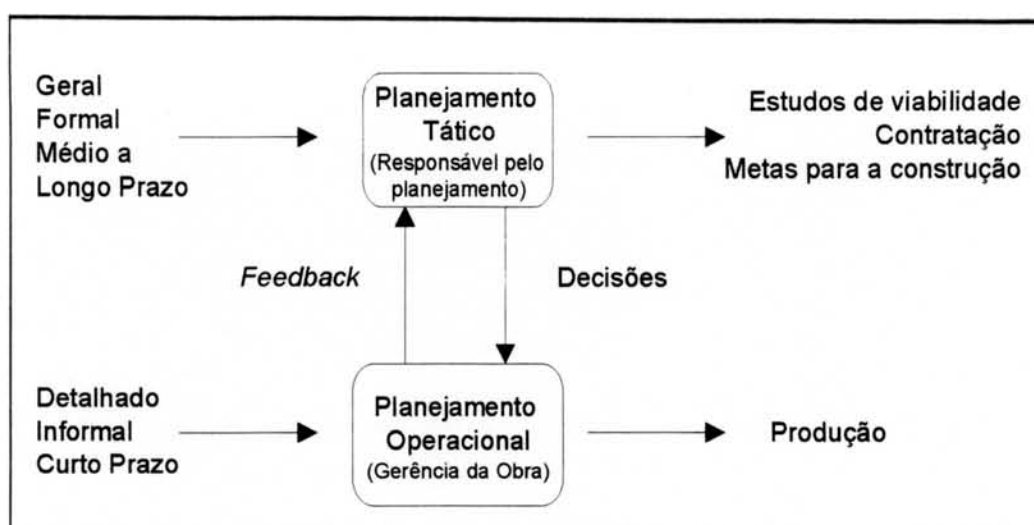


Figura 2.4 - Níveis do planejamento da construção (FORMOSO, 1991)

2.4.4. Processo de controle

Analisando especificamente o processo de controle nas empresas de construção civil, percebe-se que geralmente ocorre um controle excessivo por parte da diretoria da construtora nos gastos da obra, irritando os engenheiros através da percepção que estão sendo continuamente vigiados (LAUFER & TUCKER, 1988). As conseqüências desse fato é o desvencilhamento dos engenheiros de suas atividades de controle, pois estes passam a produzir relatórios sobre os problemas dos dias anteriores. Dessa forma, realiza-se o planejamento retrospectivo¹³, ou seja, aquele direcionado a remover deficiências produzidas por decisões passadas (ACKOFF, 1976).

¹³ ACKOFF (1976) define também planejamento prospectivo. Segundo ele, esse tipo de planejamento é direcionado visando a construção de um futuro desejado.

Mesmo diante deste contexto, observa-se que há uma preocupação por parte da gerência na coleta de informações que suportem a elaboração dos planos táticos. Nesse sentido, existe um *feedback* da obra para o escritório central de forma suportar decisões da média e alta gerência. Essas últimas são transmitidas para a gerência operacional através de diretrizes e limitações a serem seguidas durante a realização dos serviços. Entretanto, as informações coletadas não são detalhadas ao ponto de garantir a tomada de decisões mais consistentes por parte da gerência (figura 2.4). Cita-se, como exemplo, o caso da inexistência da coleta de índices de perdas na obra por parte das empresas construtoras, de forma a suportar decisões inerentes a futuros planos.

2.5. Fluxo de Informações que respalda o processo de planejamento e controle

A gestão do processo de construção envolve a manipulação de uma grande quantidade de informação, necessárias ao monitoramento do progresso do empreendimento (HALPIN & TUTOS, 1976). Segundo TENAH (1984), a agilidade com que essas informações são transmitidas permite uma tomada de decisão a tempo de ser efetivada uma ação para a correção de determinado desvio. Essa agilidade pode ser traduzida, por exemplo, na rápida e clara comunicação entre o escritório e o canteiro de obras (BARNES, 1993; BARTON, 1985; BHANDARI, 1978).

A figura 2.4 apresenta um diagrama de fluxo de dados de um sistema de controle próprio para empresas de médio a grande porte de construção civil, adaptado de PAULSON Jr. (1976). Segundo o diagrama, o empreendimento é iniciado com a coleta de informações sobre o ambiente interno e externo a empresa. Essas informações servem de suporte a elaboração dos planos de construção.

Após a coleta de informações, essas se tornam padrões de referência a serem utilizadas no controle das operações da construção. São coletados dados no canteiro de obras objetivando monitorar o empreendimento. O processo de monitoramento resultará de dados que são transmitidos a um sistema de processamento de informações. Esse último resulta em relatórios a serem enviados a gerência para a tomada de decisão e arquivados de forma a servir de referência para futuros empreendimentos (PAULSON Jr., 1976).

Com as informações sobre o andamento das operações, a gerência realiza um julgamento de acordo com sua própria experiência e paradigma de forma a elaborar um plano de ação a corrigir possíveis desvios que surgiram nos planos propostos inicialmente. Este sistema de controle opera continuamente através do ciclo de vida de um empreendimento (PAULSON Jr., 1976).

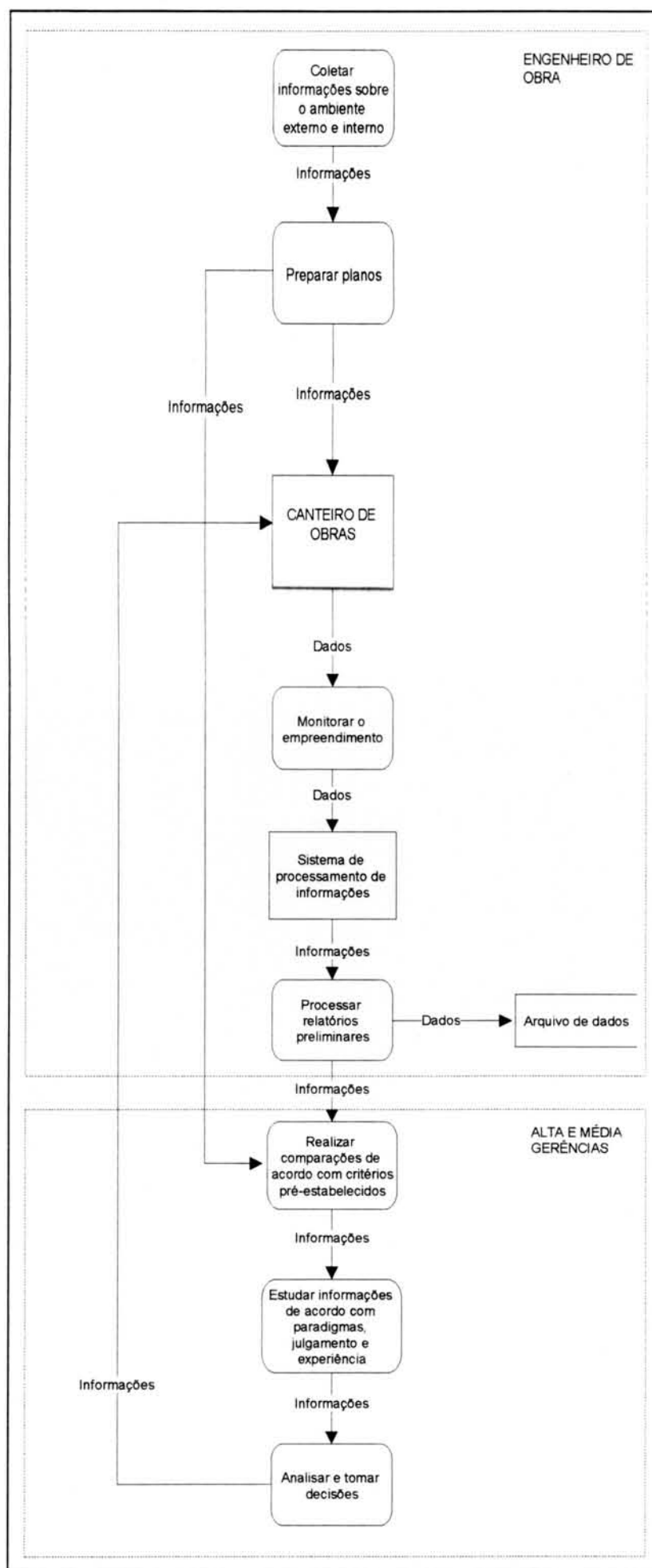


Figura 2.5 - Diagrama de fluxo de dados existente em um sistema de controle, adaptado de PAULSON Jr. (1976)

Realizando uma comparação com o modelo de LAUFER & TUCKER (1987), apresentado no item 2.3, percebe-se que esse último inicia com a etapa de preparação do planejamento. Dessa forma, o modelo de PAULSON Jr. (1976) refere-se apenas ao ciclo de controle citado pelos dois autores e que compreende a coleta de informações, preparação dos planos, difusão da informação e a efetivação de ação para correção de possíveis desvios após a tomada de decisões.

Muitos empreendimentos apresentam deficiências no seu sistema de decisão devido a um fluxo de informações deficiente. Esses problemas acarretam gastos e atrasos devido a problemas de retroalimentação do sistema (AUDAYYEH & RASDORF, 1991). Segundo KAWAL (1971), o sucesso do planejamento depende do sistema de controle utilizado. O mesmo autor afirma que se a produção não for monitorada, incorre-se na possibilidade de se perder informações relevantes e necessárias para futuros empreendimentos. É nessa questão que se concentra a discussão do fluxo de informações que respalda o processo de planejamento e controle de um empreendimento de construção. A eficiência do processo de planejamento depende do fluxo de informações a ele associado.

2.6. Sistemas de Informação associados ao Processo de Planejamento e Controle

Existe na literatura uma grande quantidade de definições de sistemas de informação. EIN-DOR & SEGEV (1993) apresentam uma série definições para vários tipos de sistemas de informação e associam a grande maioria à utilização de recursos computacionais. No presente trabalho adota-se a definição de ALSHAWI & AOUAD (1993), segundo a qual sistema de informação é um conjunto de entidades interdependentes, que combinam informações, processos, pessoas e tecnologia da informação¹⁴, organizados para alcançar determinados objetivos.

¹⁴ Nesse trabalho, tecnologia da informação é definida como o *hardware* e *software* que desenvolve atividades de processamento de dados (ALSHAWI & AOUAD, 1993). Ao se incluir *hardware* estão, obviamente, envolvidos com neste conceito não só computadores e seus periféricos, mas qualquer meio eletrônico de transmissão de informações, como telefone, fax, calculadoras, etc.

Segundo SANVIDO & PAULSON Jr. (1992), o objetivo de um sistema de informação é fornecer informações para a tomada de decisão. Dessa forma, percebe-se que o estudo dos sistemas de informação visando à sua aplicação ao planejamento e controle da construção é de suma importância. Isso se torna evidente em PAULSON Jr. (1976), que expõe os objetivos de um sistema de informação projetado para auxiliar o planejamento e controle de empreendimentos:

- a) proporcionar meios de medição, coleta, verificação e quantificação de dados, refletindo o andamento das operações do empreendimento, relacionadas a programação, custos, recursos e qualidade;
- b) proporcionar padrões contra os quais se possa comparar o progresso das operações. Considera-se exemplo de padrões: programações CPM, orçamentos, especificações para o controle da qualidade, e projetos relacionados às operações;
- c) proporcionar meios organizados, precisos e eficientes de converter dados de operações em informações;
- d) emitir relatórios nos níveis de detalhes mais apropriados para as entidades que os utilizarão;
- e) agilizar o processo de transmissão da informação de forma a possibilitar a tomada de decisão em tempo hábil para a ação.

Nos últimos anos, a indústria da construção tem passado a reconhecer as vantagens do uso dos recursos propiciados pela tecnologia da informação como forma de armazenar, processar e transmitir informações através de meios eletrônicos (CHEETHAM et alli, 1991), embora a comunicação da informação entre as várias entidades de um empreendimento ainda seja realizada, na maioria das vezes, através do uso de documentos escritos ou verbalmente. Computadores e técnicas de automação vem fornecendo aos profissionais da indústria da construção ferramentas que auxiliam o gerenciamento e integração do grande volume de informações existente durante o ciclo de vida de um empreendimento (PARFITT et alli, 1993; REINSCHMIDT et alli, 1991). A disponibilidade de microcomputadores a preços mais acessíveis é colocado como um dos principais fatores para a construção desse quadro (SUCKARIEH, 1984).

Dentre os vários tipos de sistemas de informação que auxiliam a atividade de planejamento e controle de uma empresa construtora pode-se citar:

- a) sistemas gerenciais que armazenam informações referentes ao custo da execução dos trabalhos, utilização de equipamentos e materiais necessários ao desenvolvimento das

- atividades e suas respectivas durações. Esses sistemas permitem a utilização dos dados compatíveis com a realidade da empresa e empreendimentos seguintes (SUCKARIEH, 1984);
- b) sistemas de informação que associam métodos construtivos com custos e prazos de execução, possibilitando uma rápida tomada de decisão por parte da gerência (SCOTT & KAGIRI, 1992);
 - c) sistema de suporte à decisão que fornecem informações sobre as possíveis causas de atrasos do empreendimento de construção, facilitando, assim, à tomada de decisão para a correção dos desvios (YATES, 1993);
 - d) sistemas CAD (*computer-aided design*) que possibilitam a visualização do produto e do seqüenciamento das operações de construção, melhorando assim, a interface entre as várias entidades envolvidas com o projeto, planejamento e construção (MAHONEY & TATUN, 1994). Entretanto, o uso desses sistemas é mais intenso na etapa de projeto;
 - e) sistemas munidos com inteligência artificial que auxiliam o planejamento da construção (FORMOSO, 1991; MORAD, 1994; OLIVEIRA, 1994). Segundo MORAD (1994), o uso desse tipo de sistema para planejamento justifica-se explicado devido à necessidade de novas técnicas que venham a superar as limitações impostas pelas técnicas tradicionais de planejamento, como por exemplo, redes PERT/CPM.

Entretanto, computadores freqüentemente provocam a produção de dados desnecessários e irrelevantes se sua implantação for realizada de forma desordenada, sem o devido levantamento das necessidades de informações da empresa. A utilização de sistemas de informação em empresas construtoras como forma de agilizar seu fluxo de informação e possibilitar a tomada de decisão mais eficaz pressupõe, então, a realização de uma análise de seus sistemas atuais, de forma a tornar mais eficaz a implantação de novos sistemas. Este procedimento pode trazer benefícios para todas as entidades envolvidas com o empreendimento de construção.

O capítulo a seguir, introduz a análise de sistemas no contexto do trabalho, apresentando um breve histórico dessa área do conhecimento, bem como as ferramentas necessárias à coleta de dados e modelagem de sistemas.

CAPÍTULO 3

3. A ANÁLISE DE SISTEMAS

A realização de estudos sobre qualquer processo de uma empresa, exige o conhecimento prévio de ferramentas de análise que permitam uma coleta de dados inerentes ao processo, relativamente rápida e eficaz. Esse capítulo apresenta, inicialmente, considerações quanto à definição do que é análise de sistemas e a principal motivação para efetuá-la. A seguir, um método de análise é apresentado, com cada uma de suas etapas discretizadas. São mostradas, ainda, algumas técnicas de coleta de dados que permitem modelar o funcionamento do sistema estudado. Pretende-se, com isso, estabelecer uma base de conhecimento, visando a uma melhor compreensão das ferramentas existentes na área da análise de sistemas utilizadas no desenvolvimento desse trabalho, apresentado no capítulo 4.

3.1. Considerações Iniciais

Há uma grande quantidade de conceitos de análise¹⁵ de sistemas na literatura pesquisada. HOAD (1956) apud WOOD (1994) refere-se à análise de sistemas como um meio sistemático de exame de um problema no qual cada etapa do estudo é detalhada o máximo possível. WETHERBE (1987) define análise de sistemas como: "o processo de analisar, projetar, implementar e avaliar sistemas para fornecer informações que apoiem as operações e processos de tomada de decisão de uma organização".

O surgimento da análise de sistemas data do período pós-grande guerra, denominado fase de reconstrução (meados da década de 50). Naquele período, os sistemas empresariais estavam se tornando cada vez mais complexos e competitivos (WOOD, 1994). No entanto, haviam poucas ferramentas disponíveis no âmbito da análise de sistemas, além daquelas próprias da linguagem de programação, com a finalidade de auxiliar o analista na compreensão do funcionamento do sistema (MARTIN & McCLURE, 1991). Ainda segundo aqueles autores, os métodos de análise de sistemas que surgiam não eram disciplinados e sistematizados, mas amadorísticos. As técnicas estruturadas surgiram, então, com a finalidade de impor disciplina na análise e programação (MARTIN & McCLURE, 1991).

¹⁵ A palavra análise se refere "ao processo de separar as partes de um sistema para facilitar o exame de sua natureza, funções e relações" (WETHERBE, 1987). Segundo DAVIS (1987), análise é um processo lógico, cujo objetivo não é resolver um problema, mas, a partir de sua identificação, determinar exatamente o que precisa ser feito para resolvê-lo.

Com o desenvolvimento de métodos de análise, novas oportunidades surgiram para empresas que se situavam nesses ambientes. Não havia mais argumento para não se utilizar a nova ferramenta. LOTT (1971) cita alguns motivos para se realizar análise de sistemas:

- a) pelo surgimento de *gargalos* em uma determinada operação, a fim de compreender seu funcionamento para que se possa atuar sobre o problema;
- b) pela mudança das necessidades de informação de algumas entidades ou de toda a empresa, com o intuito de verificar se alguma informação adicional deve ser incluída no sistema e qual o seu melhor formato;
- c) pela substituição de um funcionário chave de um departamento, visando a possibilitar a provisão de informações para um novo funcionário sobre o funcionamento do sistema;
- d) para cooperação dos funcionários na implementação de um novo sistema, não necessariamente computacional, através do trabalho conjunto com as entidades envolvidas, diminuindo a resistência a mudanças durante a implementação do novo sistema;
- e) pelo estudo do presente sistema de forma a fornecer subsídios a gerência para justificar alguma inclusão ou modificação no mesmo;
- f) para facilitar a implantação de sistemas automatizados;
- g) para facilitar a identificação de operações deficientes em qualquer tipo de processo.

3.2. A evolução das técnicas estruturadas

Segundo MARTIN & McCLURE (1991), as técnicas estruturadas se apresentavam, inicialmente, como um método de codificação (programação estruturada). Essas técnicas sofreram algumas modificações e, atualmente, incluem tanto método de análise, projeto e teste como conceitos de gestão de projetos e ferramentas de documentação. Ainda segundo aqueles autores, com o advento das ferramentas CASE (*Computer-Aided Systems Engineering* - engenharia de sistemas apoiada por computadores) as técnicas supracitadas assumiram uma maior importância.

A figura 3.1 apresenta a evolução de algumas técnicas estruturas e a seqüência cronológica de sua evolução. Segundo essa figura, as primeiras técnicas estruturadas estavam relacionadas com a forma do programa computacional. Segundo MARTIN & McCLURE (1991), aplicou-se, nesse período, a noção de padronização às estruturas básicas de controle do programa.

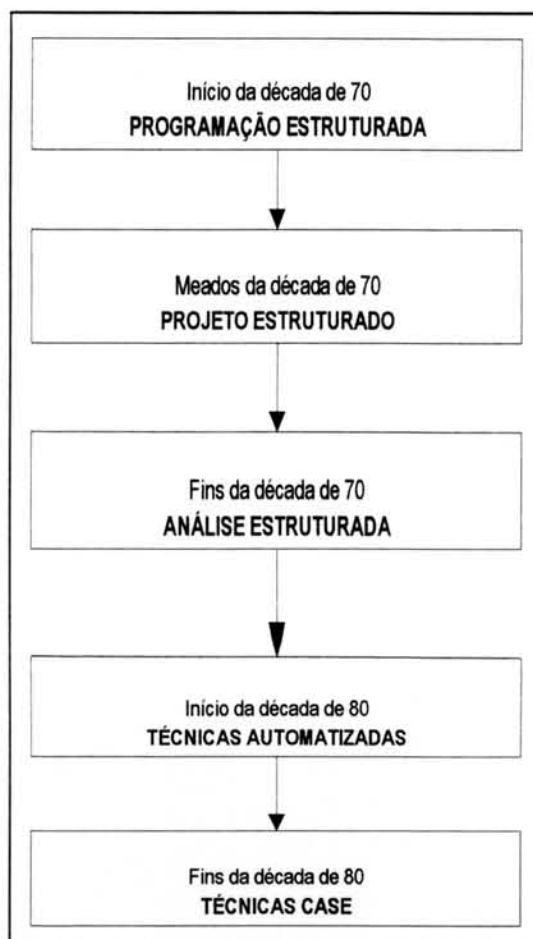


Figura 3.1 - Relação de algumas técnicas estruturadas e a seqüência cronológica de sua evolução (MARTIN & McCLURE, 1991)

A filosofia estruturada foi aplicada, também, à fase de projeto de sistemas em meados da década de 70. Buscava-se, naquela época, padronizar o processo de resolução de problemas de forma a disciplinar o projeto de programas (MARTIN & McCLURE, 1991).

A análise de sistemas recebeu a devida atenção quando houve a identificação de que a maioria dos problemas de *softwares* eram devidos a deficiências em suas especificações. Entretanto, as técnicas estruturadas para análise e especificação de sistemas foram desenvolvidas no final da década de 70 (MARTIN & McCLURE, 1991).

No começo da década de 80, o uso dos microcomputadores começou a expandir-se rapidamente, em função da redução de seus custos. Nesse período, em geral eram utilizadas técnicas de análise de sistemas manualmente e sua produtividade era inferior ao crescimento das necessidades do usuário final dos programas. Na busca de melhorar essa produtividade, surgiram novas linguagens, agora automatizadas, como geradores de relatórios, ferramentas de banco de dados, software de apoio à decisão, além de vários meios de se criar o código computacional automaticamente (MARTIN & McCLURE, 1991).

Atualmente, no campo de análise e projeto de sistemas, existem as ferramentas CASE, que são o resultado da combinação das ferramentas CASA (*Computer-Aided Systems Analysis* - Análise de sistemas apoiada por computador) e CAP (*Computer-Aided Programming* - Programação apoiada por computador). Essas duas últimas já estavam disponíveis no início da década de 80, porém os analistas de sistemas e programadores estavam visivelmente relutantes em ter seu próprio trabalho automatizado, na tentativa de encobrirem seus erros (MARTIN & McCLURE, 1991).

3.3. Métodos de Análise de Sistemas

Existem vários métodos de análise de sistemas na literatura, ocorrendo, entretanto, uma *semelhança entre os mesmos quanto as suas etapas e as ferramentas que utilizam* (WETHERBE, 1987). Em todos os métodos, qualquer que seja a investigação realizada dentro de determinado sistema, deve-se iniciar pelo estabelecimento de um plano, no qual se determina como será feita a investigação, os métodos utilizados e tempo de duração da análise. Após a elaboração do plano, cada departamento que participa do estudo deve ser notificado sobre a forma pelo qual esse será conduzido (DANIELS & YEATES, 1971).

O ciclo de desenvolvimento de sistemas, porém, apresenta como etapa inicial a identificação de novas exigências para os sistemas pela gerência (figura 3.2). Essa fase é crucial para a análise, pois a determinação exata do problema existente evita desperdício de tempo durante o desenvolvimento do ciclo (KENDALL & KENDALL, 1991). Um exemplo de deficiência no sistema é a excessiva solicitação de um mesmo recurso entre dois departamentos da empresa, ocasionando atraso no trabalho. Para que as causas do problema sejam identificadas é necessária a realização de uma análise do sistema existente (WETHERBE, 1987).

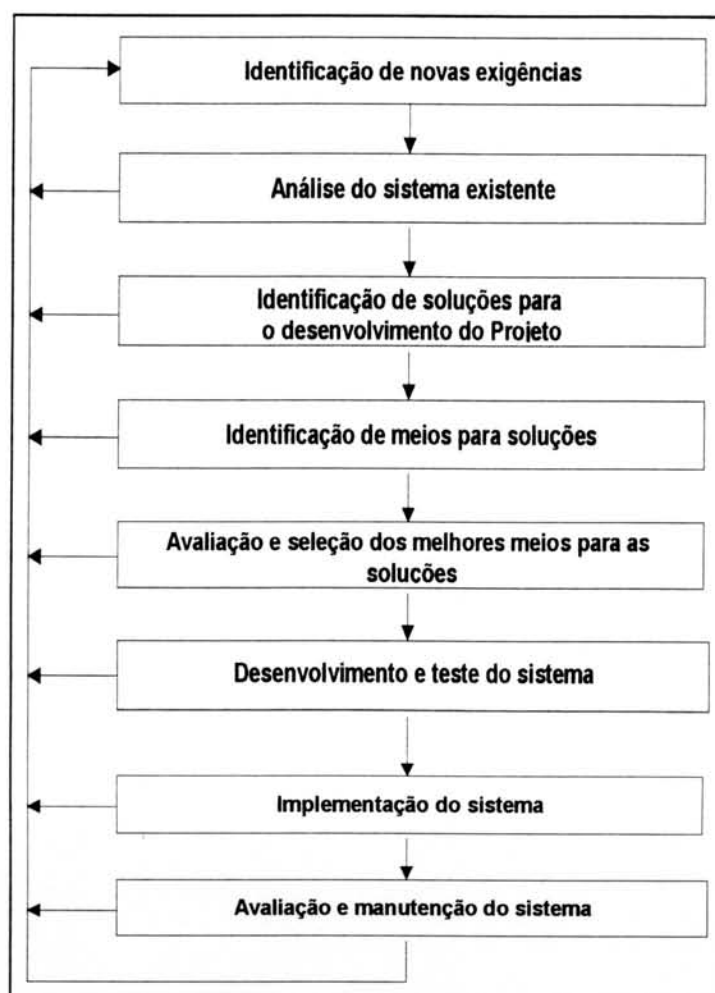


Figura 3.2 - Ciclo Básico para o desenvolvimento de sistema (WETHERBE, 1987)

A partir da identificação das novas exigências, forma-se uma equipe de trabalho que será responsável pela análise do sistema existente. Essa fase apresenta como um de seus objetivos detectar deficiências no sistema de informação (WETHERBE, 1987)

Uma vez detectadas as deficiências¹⁶ do sistema, poderão ser projetadas soluções. Essa é a fase das soluções de projeto. O analista utiliza as informações que coletou nas fases anteriores para elaborar um modelo lógico para o sistema de informação (KENDALL & KENDALL, 1991). Nessa fase, torna-se extremamente importante que as melhorias propostas se refiram ao aperfeiçoamento do fluxo de trabalho e/ou das decisões tomadas (WETHERBE, 1987).

Definidas as soluções de projeto, essas são apresentadas à gerência para a especificação do novo sistema. São, então, identificados os meios necessários para solucionar os problemas tais como o pessoal e as tecnologias requeridos (WETHERBE, 1987). Segundo AUDY (1991), essa fase

¹⁶ Segundo WETHERBE (1987) as deficiências nos sistemas de informação podem ser divididas em deficiências de inclusão e/ou de estrutura. As primeiras referem-se a que informação, tecnologia e pessoal estão incluídos ou faltam no sistema. As deficiências de estrutura pertencem a como a informação, tecnologia e pessoal estão organizados e inter-relacionados por todo o sistema.

apresenta como resultado a especificação do sistema, incluindo as definições para os relatórios, estruturas de dados, arquivos externos, tabelas internas, componentes funcionais e interfaces com outros sistemas. Em linhas gerais podemos dizer que apresenta os componentes do sistema e as interfaces que relacionam estes componentes.

A fase de avaliação e seleção dos melhores meios para as soluções, compreende numa consideração cuidadosa das possíveis alternativas para se alcançar as soluções projetadas numa estrutura custo/benefício. Determinados os melhores meios, o novo sistema é desenvolvido e testado. O resultado dessa fase é a produção de um sistema operável (WETHERBE, 1987).

Depois do sistema ter sido desenvolvido e testado o mesmo é implementado. A importância dessa fase está na busca da redução de custos de correções de possíveis deficiências existentes no projeto desenvolvido (KENDALL & KENDALL, 1991). A equipe de trabalho, responsável pelo desenvolvimento, juntamente com a gerência da empresa, é que decidirá qual a forma de implementação do novo sistema. Existem duas formas de implementação: a paralela e a discreta. Na primeira o novo sistema é implementado paralelamente ao antigo e, na segunda, o antigo sistema é encerrado em detrimento do novo (WETHERBE, 1987).

A última fase do ciclo refere-se a avaliação e manutenção do sistema. Essa etapa inclui o treinamento dos funcionários na utilização do sistema projetado (KENDALL & KENDALL, 1991). Nesse ponto novas exigências são detectadas e uma nova análise é inicializada (WETHERBE, 1987).

Em qualquer fase do ciclo pode-se voltar para as etapas anteriores visando a uma melhor definição para elas. Desse ponto em diante o ciclo continua obedecendo o sentido das flechas observadas na figura 3.2 (WETHERBE, 1987).

3.4. Alguns tipos de dados que podem ser coletados durante análise de sistemas

Uma vez que a decisão de estudar o presente sistema foi tomada, o analista deve determinar o que ele está pretendendo descobrir, isto é, seus objetivos. Se ele não está procurando algo específico não há razão para se prosseguir com a análise (LOTT, 1971). A definição dos objetivos do estudo é que determinará quais os dados que serão coletados.

LOTT (1971) cita alguns tipos de dados que são interessantes de estudar:

- a) amostras de todos os *inputs* utilizados para determinar a qualidade das decisões a serem tomadas;
- b) o fluxo de dados entre os vários departamentos, visando a especificar de onde eles vêm, para onde vão e o que é feito com esses dados;
- c) relatórios preparados pelos vários departamentos, objetivando determinar a forma como os dados são manipulados;
- d) identificação das pessoas que se adaptam a determinados tipos de trabalhos;
- e) identificação das funções dos funcionários e em que parte esses preenchem os planos globais da empresa;
- f) sugestões de melhorias dos funcionários, que conhecem mais sobre suas operações que qualquer outra pessoa;
- g) medidas do grau de satisfação dos funcionários com o sistema atual.

A análise do fluxo de informações de uma empresa constitui, então, uma das possíveis formas de se analisar um sistema. O item 3.5 apresenta o conceito de fluxo de informações e os itens 3.6 e 3.7 as diversas técnicas que podem ser utilizadas para auxiliar a análise do fluxo de informações.

3.5. Análise do Fluxo de Informações

Dentro de qualquer organização há um constante fluxo de informações¹⁷. Isso é percebido quando se analisa as várias entidades da empresa. O método normalmente utilizado pelo analista de sistemas, para identificar quais as informações requeridas por cada entidade e onde estas são obtidas é chamada de análise do fluxo de informações (BURCH & STRATER, 1974). Através da utilização de técnicas de coleta de dados sobre o funcionamento do sistema da empresa estudada, pode-se modelar o seu fluxo de informações. Com a visualização desse funcionamento, representado através de um modelo gráfico, o analista pode identificar deficiências existentes no sistema atual. Para que as deficiências sejam encontradas, é necessário que o agente responsável pela condução dos estudos tenha parâmetros de comparação entre o sistema que está sendo analisado e outros sistemas. Esses

¹⁷ No presente trabalho define-se fluxo de informações como o ato ou modo da informação fluir dentro da organização.

parâmetros podem ser estabelecidos pelos funcionários da empresa, através de referenciais teóricos existentes na literatura ou pelo conhecimento do funcionamento de outros sistemas.

3.6. Técnicas de coleta de dados para a modelagem de sistemas

Existem várias formas de coleta de dados que auxiliam a modelagem do fluxo de informações: entrevistas, questionários, observações e análise de documentos (AUDY, 1991; BARTON, 1985; DANIELS & YEATES, 1971; DAVIS, 1987; KENDALL & KENDALL, 1991; WETHERBE, 1987; YOURDON, 1992). A escolha das técnicas é realizada pelo analista de sistemas e depende do ambiente no qual a coleta está inserida (DANIELS & YEATES, 1971).

3.6.1. Entrevista

A entrevista é o meio mais produtivo de obtenção de informações durante a coleta de dados e, mais cedo ou mais tarde, o responsável pelo andamento dos trabalhos terá que utilizá-lo (DAVIS, 1987). O uso de entrevistas em um sistema de trabalho¹⁸ apresenta dois objetivos (DANIELS & YEATES, 1971):

- a) habilitar o entrevistador na descoberta e compreensão de fatos inerentes ao funcionamento do sistema e
- b) proporcionar uma oportunidade de encontrar e superar resistências.

A principal desvantagem da entrevista é que o cotidiano do escritório quanto à transmissão de informação não é modelado. Isso é explicado pelo fato do entrevistado não se lembrar de todas as informações que manipulou no dia, pois é capaz de descrevê-las apenas de uma forma genérica.

KENDALL & KENDALL (1991) apresentam cinco etapas necessárias para a preparação da entrevista:

- a) compreensão do funcionamento do sistema;
- b) estabelecimento dos objetivos da entrevista;
- c) seleção dos entrevistados;
- d) preparação do entrevistado;

¹⁸ Como exemplo de um sistema de trabalho pode-se citar um escritório de uma empresa.

- e) seleção do tipo de perguntas e
- f) definição da estrutura das perguntas.

Durante a realização da entrevista, deve-se evitar ambientes abertos, sem nenhuma privacidade. Há a possibilidade dos demais funcionários que trabalham no mesmo recinto ouçam o que está acontecendo. Isso tende a aumentar o risco de se encontrar resistência tanto por parte do entrevistando como de outras pessoas que serão posteriormente entrevistadas (DANIELS & YEATES, 1971). Recomenda-se, então, realizar a entrevista em ambiente privativo, como por exemplo uma sala de reuniões.

No início da entrevista, deve-se explicar a razão da visita e se possível mencionar o método que se está seguindo para se alcançar os resultados, além de considerar os seguintes detalhes (DANIELS & YEATES, 1971):

- a) palavras usadas: recomenda-se usar termos simples, evitando que as palavras que não são utilizadas no ambiente de trabalho. O entrevistador deve repetir essas palavras usando diferentes termos até que chegue a uma definição mais compreensível ao entrevistando.
- b) ambiente: aconselha-se criar um ambiente onde o entrevistando sinta-se bem e, se necessário, recomenda-se citar que a ajuda desse funcionário é fundamental para evitar desperdício de tempo e melhorar a produtividade dos serviços;
- c) opiniões: o entrevistador jamais deve criticar o *staff*, evitando qualquer tipo de opinião que venha a diminuir o senso de importância que o entrevistando possui de seu trabalho.

3.6.2. Questionário

O uso do questionário só é recomendado quando o responsável pelo andamento dos trabalhos tem conhecimento pleno do processo e necessita de algumas respostas para validação de hipóteses, que tenham sido estabelecidas no início do estudo. Recomenda-se que seja aplicado quando há necessidade de se coletar um pequeno número de informações de um grande número de pessoas (DANIELS & YEATES, 1971).

Segundo KENDALL & KENDALL (1991), o uso de questionários permite a recompilação de informações que possibilita aos analistas de sistemas determinarem opiniões, posturas, condutas e características das diversas pessoas chaves de uma organização. As respostas que se obtém podem

ser quantificadas e analisadas de maneiras distintas. Através do uso de questionários, o analista pode, também, quantificar os resultados de uma entrevista, facilitando assim, a análise dos dados.

3.6.3. Observação

As observações constituem-se em uma técnica de coleta de dados que geralmente não é estruturada nem planejada, baseada no bom senso (FURLAN, 1991). Não devem ser confundidas com técnicas estatísticas de amostragem cujos critérios utilizados são bastantes semelhantes (DANIELS & YEATES, 1971). Durante a realização das observações, há a possibilidade de uma interpretação errônea por parte dos funcionários, em relação aos motivos pelos quais estão sendo observados. A

percepção de que estão sendo fiscalizados, pode ocasionar uma modificação de suas ações, provocando, assim, a obtenção de dados errôneos para o estudo. Essas modificações surgem apenas nos primeiros momentos da observação ou quando não for esclarecido aos funcionários os objetivos do trabalho. Ao se analisar o ambiente de trabalho de uma empresa, entretanto, recomenda-se examinar os elementos físicos do local de trabalho, buscando explicar sua influência na conduta do tomador de decisões (KENDALL & KENDALL, 1991).

3.6.4. Análise de Documentos

A análise de documentos possibilita um contato com as informações formais que estão circulando pela empresa. O estudo desses documentos possibilita a melhoria de seu leiaute, além da inclusão ou exclusão de algumas informações que suportem a tomada de decisões (DANIELS & YEATES, 1971).

Segundo KENDALL & KENDALL (1991), esse estudo é necessário para que o analista compreenda a relevância desses documentos dentro da organização. Geralmente, as empresas que apresentam um bom acervo de documentos tendem a ser mais rígidas que aquelas que operam com um mínimo de documentação, haja visto que a documentação facilita o desenvolvimento de um sistema de controle.

3.7. Técnicas de diagramação

A principais ferramentas existentes no contexto da análise de sistemas que permitem uma visualização do funcionamento do sistema na qual se está estudando são conhecidas como técnicas de diagramação. KENDALL & KENDALL (1991) citam que a modelagem do sistema, através da diagramação, permite uma visualização de seu funcionamento. Essa modelagem é realizada através dos dados coletados sobre o sistema no qual se está analisando, sendo utilizadas, para tanto, uma das técnicas já apresentadas neste trabalho ou uma combinação delas (item 3.6). MARTIN & McCLURE (1991) citam que os diagramas utilizados para desenhar processos são uma forma de linguagem e, quando várias pessoas trabalham em um sistema, são uma importante ferramenta de comunicação.

As técnicas de diagramação, apresentam muitas funções (MARTIN & McCLURE, 1991), porém, pode-se citar as mais importantes para o desenvolvimento deste trabalho:

- a) possibilitar uma comunicação precisa entre os membros da equipe de desenvolvimento do sistema;
- b) fornecer condições aos usuários finais para esboçar suas necessidades com clareza e
- c) auxiliar a efetuar mudanças nos sistemas.

Existem muitas técnicas de diagramação, entretanto, MARTIN & McCLURE (1991), realizaram uma análise dessas técnicas e concluíram que as apresentadas na figura 3.3 eram as que melhor representavam o funcionamento de um sistema de informação. Entretanto, as que permitem a análise lógica entre processos (um dos objetivos do trabalho) do sistema são:

- a) os **diagramas de ação**;
- b) os **diagramas HOS** (*Higher-Order Software - software de mais alta ordem*) e
- c) os **diagramas DFD** (*Data Flow Diagram - diagrama de fluxo de dados*).

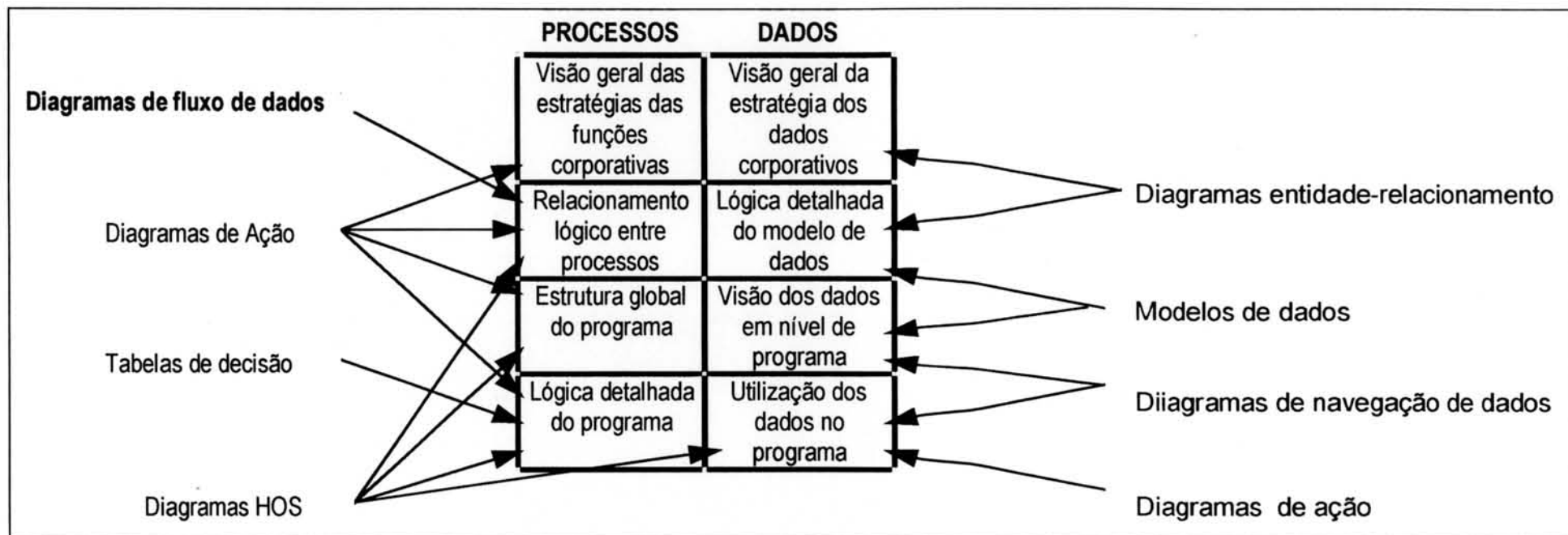


Figura 3.3 - Áreas nas quais as diferentes técnicas de diagramação são aplicáveis (MARTIN & McCLURE, 1991)

Alguns fatores, porém, impedem a utilização das duas primeiras técnicas neste trabalho:

- a) os **diagramas HOS**, embora sejam mais precisos do que qualquer outra técnica estruturada, não são de fácil utilização e representam uma ferramenta para um analista profissional (MARTIN & McCLURE, 1991), impossibilitando, assim, que as pessoas que não estejam familiarizadas com os métodos de análise de sistemas tenham dificuldade de utilizá-los;
- b) os **diagramas de ação**, embora apresentem uma facilidade enorme de utilização, não relacionam a lógica dos processos com o fluxo de informação da empresa (MARTIN & McCLURE, 1991).

Segundo KENDALL & KENDALL (1991), a técnica principal que permite a análise do fluxo de informações é o **diagrama de fluxo de dados (DFD)**.

Na literatura, existe consenso quanto ao significado do termo *diagrama de fluxo de dados*. Porém, deve-se discutir o que de fato o diagrama representa: um diagrama de fluxo de dados ou um diagrama de fluxo de informações? Considerando as definições apresentadas neste trabalho, pode-se associar os conceitos de dado e informação à forma de atuação na tomada de decisão. Entretanto, se parte desse fluxo de informações/dados for hipoteticamente modificado ou destruído, sem uma análise prévia do sistema de informações que lhe dá origem, algumas entidades ou processos não conseguirão desenvolver suas atividades pela falta daquela informação/dado. Desse modo, pelo valor que a informação/dado possui para o desempenho dessas atividades, o termo *diagrama de fluxo de informações* parece ser o mais aconselhável. No entanto, devido a esse consenso na literatura, será adotado para o trabalho a expressão *diagrama de fluxo de dados*.

3.7.1. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD): ferramenta para modelagem do Fluxo de Informações

Os diagramas de fluxo de dados representam uma visão mais ampla das entradas e saídas do sistema, além de seus processos. Não representam aspectos físicos do sistema, como, por exemplo, a especificação do meio utilizado para o armazenamento dos dados. Segundo MARTIN & McCLURE (1991), um diagrama de fluxo de dados pode ser definido como "uma representação em rede dos processos (funções ou procedimentos) de um sistema e dos dados que ligam estes processos. Mostra o que um sistema/procedimento faz, mas não como faz. É a ferramenta principal de modelagem da análise estruturada e é usada para dividir o sistema em uma hierarquia de processos".

A utilização do diagrama de fluxo de dados pode ser justificada por três motivos principais (KENDALL & KENDALL, 1991):

- a) apresenta apenas quatro símbolos básicos para seu traçado, facilitando, assim, sua compreensão;
- b) permite a compreensão dos relacionamentos dos subsistemas existentes na organização e
- c) facilita a comunicação do analista com os funcionários da empresa visto que, através da visualização, os funcionários podem criticá-lo e corrigi-lo.

Para o traçado do diagrama existem quatro símbolos básicos, apresentados na figura 3.2. Percebe-se que cada autor apresenta esses símbolos de forma particular (MARTIN & McCLURE, 1991). No entanto, será adotado neste trabalho a representação de KENDALL & KENDALL (1991).



Figura 3.4 - Símbolos utilizados no traçado do diagrama de fluxo de dados (KENDALL & KENDALL, 1991).

O retângulo representa uma entidade externa (uma empresa, uma pessoa ou um departamento) que fornece e recebe dados do sistema. Essa entidade externa denomina-se também fonte ou destino dos dados.

A flecha representa o movimento dos dados de um ponto a outro. O fluxo de informação que ocorre de maneira simultânea pode ser representado por meio de flechas paralelas. Cada flecha deve ser definida com um nome apropriado correspondente ao fluxo de dados.

O retângulo com vértices arredondados é usado para indicar a existência de um processo de transformação de dados. Os processos sempre denotam transformação de dados e por conseqüência o fluxo de informação que sai tem um nome diferente daquele que possuiá ao entrar.

Um retângulo aberto em um de seus lados representa o armazenamento de informações. Simboliza um depósito de dados o qual permite a adição e acesso aos dados.

A figura 3.3 apresenta um exemplo de diagrama de fluxo de dados. Segundo esse diagrama o departamento de planejamento de uma construtora coleta os dados sobre o andamento dos serviços de suas obras através da utilização do cartão de produção¹⁹. Essa informação alimenta o processo de cálculo dos índices, realizado pelo próprio encarregado pelo planejamento. Após o processamento, serão obtidos índices de produtividade que alimentarão um outro processo, o de desenho de um histograma de acompanhamento. Os novos índices coletados são enviados a um banco de dados o qual é acessado para pesquisa de índices de períodos passados. Os histogramas desenhados são enviados para a diretoria da construtora que é responsável pela tomada de decisão, caso alguma discrepância venha a ocorrer.

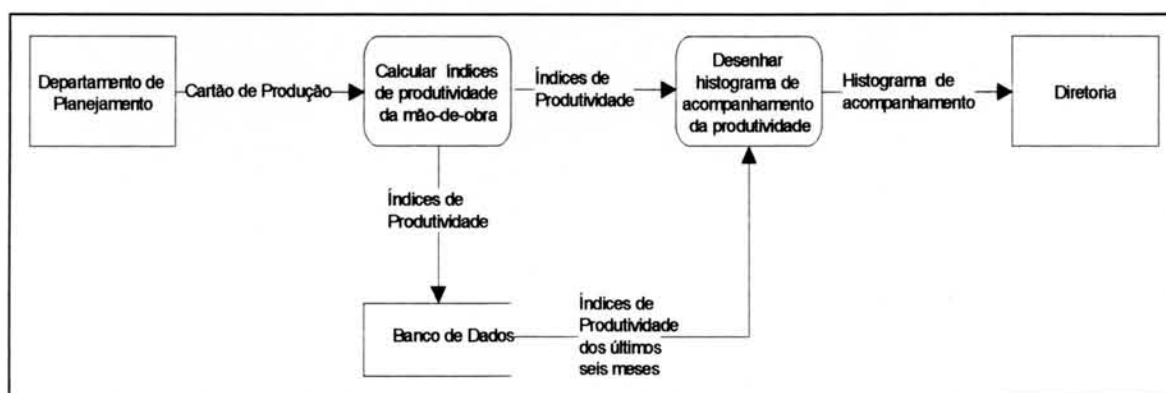


Figura 3.5 - Exemplo de Diagrama de Fluxo de Dados

Segundo KENDALL & KENDALL (1991), na medida em que o analista elabora um diagrama de fluxo de dados com níveis sucessivos de detalhes²⁰, a repetição dos quatro símbolos podem provocar uma incompreensão na sua leitura. Dessa forma, objetivando simplificar existem uma série de convenções que podem ser utilizadas conforme figuras 3.6 e 3.7. A figura 3.6 apresenta um diagrama

¹⁹ O cartão de produção permite o cálculo e estudo da produtividade da mão-de-obra (m²/dia, por exemplo) em determinada atividade. Para maiores detalhes, ver SANTOS (1995).

²⁰ Quando um DFD apresenta diversos processos que podem ser agrupados em um único, diz-se que ele apresenta níveis sucessivos de detalhes.

de fluxo de dados, cujo processo 2 é subdividido nos sub-processos 1 e 2. A subdivisão do processo supracitado encontra-se na figura 3.7.

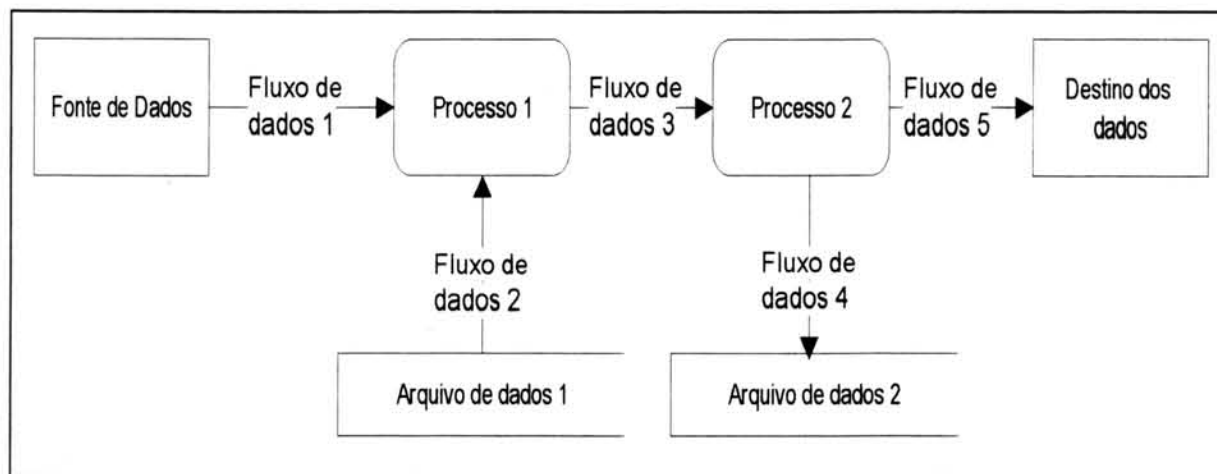


Figura 3.6 - Nível 1 do diagrama de fluxo de dados (KENDALL & KENDALL, 1991)

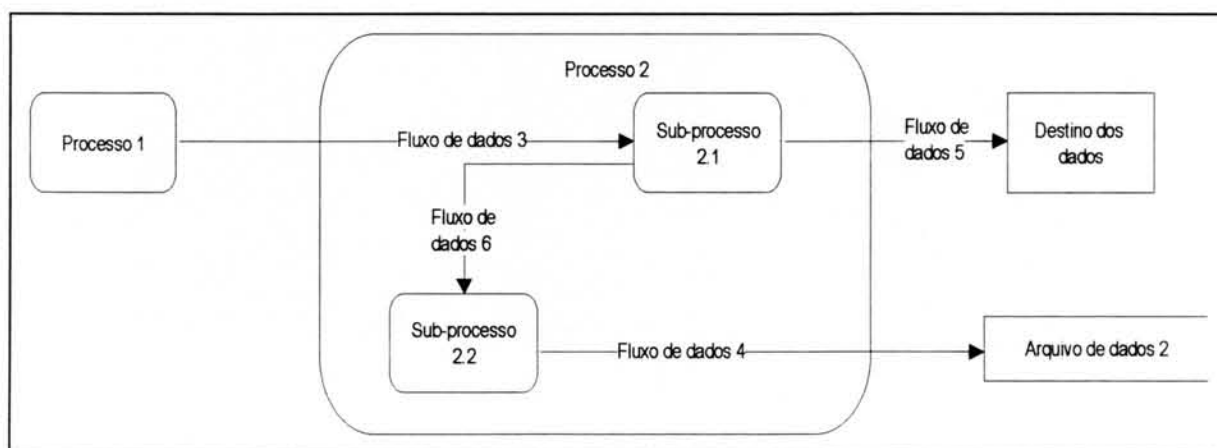


Figura 3.7 - Nível 2 do diagrama de fluxo de dados (KENDALL & KENDALL, 1991)

3.7.2. Dicionário de Dados: especificação do DFD

O dicionário de dados é uma referência dos dados utilizados no DFD, com intuito de servir de guia durante a análise e projeto do sistema. Segundo MARTIN & McCLURE (1991), o dicionário de dados "é um conjunto de definições formais de todos os dados que aparecem como fluxos ou depósitos de dados nos diagramas de fluxo de dados". Deve conter uma descrição detalhada de cada dado bem como sua origem e destino. Segundo DAVIS (1987), o dicionário de dados tem como objetivo fornecer informações sobre a definição, a estrutura e a utilização dos dados envolvidos. Para o

diagrama de fluxo de dados da figura 3.3, apresenta-se o dicionário de dados correspondente a tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Exemplo de Dicionário de Dados do DFD mostrado na figura 3.2

NOME	DESCRIÇÃO	ORIGEM	DESTINO
Cartão de Produção	Dados coletados no canteiro de obras referentes as quantidades executadas de serviços e horas de mão-de-obra gastas para executá-las.	Departamento de Planejamento	Departamento de Planejamento
Índices de Produtividade	Dados do cartão de produção já processados e compilados na relação homens horas trabalhadas e a quantidade de serviço executada (m ² ou m ³ por exemplo)	Departamento de Planejamento	Departamento de Planejamento
Índices de Produtividade dos últimos seis meses	Índices de Produtividade dos últimos seis meses arquivados em um banco de dados	Departamento de Planejamento	Departamento de Planejamento
Histograma de acompanhamento	Gráfico que apresenta uma comparação dos índices de produtividade da mão-de-obra nos últimos seis meses com os últimos índices coletados pelo Departamento de Planejamento.	Departamento de Planejamento	Diretoria

O capítulo a seguir apresenta o método desenvolvido para o estudo do processo de planejamento de empresas construtoras, através da análise de seu fluxo de informações. Algumas ferramentas discutidas neste capítulo foram utilizadas. Procurou-se seguir o ciclo de análise de sistemas, porém restringido às etapas de identificação do problema e análise do sistema existente.

CAPÍTULO 4

4. O DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO DE PESQUISA

O método utilizado para a realização desse trabalho reúne um conjunto de ferramentas apresentadas na bibliografia referente à análise de sistemas. Não se procurou desenvolver um novo método de análise, pois há um relativo consenso entre diversos autores quanto às ferramentas e etapas necessárias para efetuar o estudo (KENDALL & KENDALL, 1991; WETHERBE, 1987; YOURDON, 1992).

O presente capítulo apresenta o método utilizado para o desenvolvimento do trabalho, apresentando uma descrição das principais etapas da pesquisa. Procurou-se seguir o ciclo de desenvolvimento de sistemas apresentado na figura 3.1, sugerido por diversos autores.

A apresentação do método de pesquisa está dividida em seis partes:

- a) investigação preliminar, que aborda como deve ser realizada o contato inicial do pesquisador²¹ com a empresa na qual será realizado o estudo. Essa etapa foi subdividida em quatro fases: compreensão do processo de planejamento, entrevistas com os responsáveis pelo processo, desenho do diagrama de fluxo de dados (DFD) do processo de planejamento e identificação do problema no processo supracitado;
- b) apresentação do método proposto para a realização do estudo piloto e uma discussão de sua aplicabilidade;
- c) reformulação do método proposto para a coleta de dados, que apresenta os cuidados a serem tomados no início de sua aplicação, considerações quanto ao tipo de processo a ser estudado e período de análise;
- d) procedimentos e critérios utilizados para a codificação das informações;
- e) análise dos dados coletados através do método desenvolvido e
- f) apresentação dos resultados obtidos através da aplicação do método de análise, que aborda questões inerentes ao fechamento do trabalho na empresa, através da proposição da

²¹ Denomina-se neste trabalho o agente que analisa o sistema de pesquisador, independente de sua condição de consultor, *staff* ou pesquisador.

reformulação do processo de planejamento, com modificação no fluxo de informações que respalda essa atividade.

4.1. Investigação Preliminar

A primeira etapa de qualquer análise de um sistema é a realização de uma investigação preliminar acerca de seu funcionamento. Esse tipo de compreensão é de fundamental importância para o agente que está analisando o sistema - que pode ser um pesquisador de uma instituição de pesquisa, um consultor externo contratado pela empresa ou ainda um funcionário designado para encontrar possíveis deficiências do sistema.

4.1.1. Compreensão do Processo de Planejamento

Para que se possa iniciar um estudo de qualquer processo, é necessário compreender seu funcionamento de uma forma geral. Devem ser conduzidas uma série de entrevistas com os funcionários envolvidos diretamente com essa atividade com a finalidade de obter dados gerais sobre o funcionamento. A identificação dos funcionários a serem entrevistados deve partir da pessoa que mais compreenda o processo. Neste sentido, a figura do gerente ou diretor da empresa é fundamental. A partir do contato com a gerência, pode-se compreender, em linhas gerais, o relacionamento dos vários subsistemas gerenciais existentes na empresa e onde está inserido o processo estudado.

Durante o contato inicial com a gerência, também se deve identificar claramente como é executado o planejamento em seus diversos níveis: estratégico, tático e operacional. Mesmo que o gerente ou diretor insista que todos eles existem formalmente na empresa, é importante solicitar detalhes sobre os procedimentos de elaboração desses planos ou mesmo os documentos escritos em que resultem das várias etapas.

4.1.2. Entrevistas com os responsáveis pelo processo

Uma vez identificados os tipos de planejamento existentes na empresa, a forma como estão relacionados seus subsistemas e os responsáveis pelo processo, deve-se preparar algumas entrevistas a serem realizadas com esses funcionários. Antes da solicitação da entrevista, no entanto, deve-se tomar o cuidado de verificar se os funcionários foram avisados sobre o estudo e seus

objetivos. A fase de contato inicial é muito importante para o desenvolvimento do trabalho, pois o pesquisador deve adquirir confiança daqueles que serão entrevistados. Assim, deve-se tomar um cuidado todo especial para que as resistências sejam quebradas, conforme especificado no item 3.4.1 deste trabalho. No início da entrevista, recomenda-se deixar bem claros os objetivos da entrevista e a função do entrevistando. Se necessário, ressaltar a importância do estudo e da experiência do funcionário na busca pela melhoria de produtividade da empresa.

Não existe um modelo básico de entrevista para essa etapa. No entanto, o pesquisador pode preparar algumas questões antecipadamente, que se referem ao funcionamento do sistema. Durante esta preparação, deve-se questionar sempre o que se está procurando e como atingir os objetivos da entrevista. A figura 4.1 apresenta um check-list de questões, desenvolvido de forma a auxiliar a entrevista. No entanto, durante o desenvolvimento da entrevista, podem ocorrer mudanças na sua forma. O resultado principal dessa etapa é a compreensão do funcionamento do processo de planejamento.

ENTREVISTA
<p>FASE INICIAL :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Quais são as informações que o Sr.(a) recebe diariamente para a realização de planejamento da produção ? 2) De onde vêm essas informações ? 3) A que se destinam tais informações ? 4) O que é feito com a informação recebida ? 5) Quais são os tipos de decisões que são tomadas de posse dessas informações ? 6) Após a tomada de decisão, o que é feito ? 7) Como o Sr.(a) transmite suas decisões para outros departamentos ? 8) Acha que o uso do computador facilitaria sua atividade ? Como ? 9) Gostaria de dar alguma sugestão de aplicativo computacional que poderia lhe auxiliar no desenvolvimento de sua atividade ? 10) Tem conhecimento de algum software existente no mercado que auxilia este tipo de trabalho ? 11) Haveria algum tipo de informação que o Sr.(a) acha que é necessário para seu trabalho e não é coletada ? <p>PERGUNTAS COMPLEMENTARES (processo) :</p> <ol style="list-style-type: none"> 12) Pode explicar o relacionamento de seu Departamento com os demais Departamentos da Empresa ? 13) Fale-me do modo que você realiza <u>nome da atividade</u> (referente ao planejamento e controle da produção). <p>TÉRMINO DA ENTREVISTA :</p> <ol style="list-style-type: none"> 14) Gostaria de acrescentar alguma coisa que ainda não comentou ?

Figura 4.1 - Exemplo de roteiro de entrevista a ser utilizada com os responsáveis pelo processo estudado

4.1.3. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) do processo de planejamento

De forma a facilitar a compreensão do funcionamento do sistema, pode-se desenhar o diagrama de fluxo de dados do Subsistema de Planejamento. Prefere-se, nesse caso, denominar subsistema do que Departamento, pois a existência ou não de um Departamento de Planejamento na empresa depende de seu tamanho e organização.

Para a construção do diagrama, deve-se, inicialmente, ter uma breve noção de como o subsistema funciona. A etapa anterior é então fundamental para o traçado, que deve iniciar a partir da percepção do pesquisador. Após desenhado, deve-se então entrar em contato com os funcionários responsáveis pelo processo de planejamento e apresentar a essas pessoas o diagrama desenhado. *Esses funcionários compreendem mais do que ninguém como as atividades se desenvolvem e provavelmente farão muitas correções no diagrama inicial.*

4.1.4. Identificação do Problema

Essa etapa é uma das mais difíceis do método, pois requer uma certa experiência do pesquisador na forma de se realizar o processo de planejamento em empresas construtoras. Através da comparação dos modelos na literatura com a forma que o planejamento é efetivamente conduzido, podem ser encontradas deficiências no processo estudado. Deve-se contar nessa fase com a ajuda dos funcionários para que haja um consenso do problema. No entanto, as deficiências encontradas, nesta etapa do estudo, não são respaldadas por dados empíricos, sendo difícil vencer resistências a implantação de melhorias. Dessa forma, parte-se para a coleta de dados sobre o fluxo de informações da empresa, que respalda o processo de planejamento. Esse estudo permitirá a obtenção de dados sobre o funcionamento do processo analisado, facilitando, assim, a implementação de eventuais propostas de melhorias.

4.2. Estudo do Método desenvolvido para coleta de dados

Foi desenvolvido um método de coleta de dados sobre o fluxo de informações de uma empresa construtora, visando diagnosticar seu processo de planejamento. O método permite a análise do fluxo de informações através da apresentação de dados referentes ao percentual de informações trocadas entre as várias entidades existentes na empresa. Este método foi desenvolvido e aplicado em dois departamentos de uma empresa construtora, em caráter de estudo piloto.

4.2.1. Descrição geral da empresa

A empresa possui em média 600 funcionários, sendo que cerca de 400 deles trabalham diretamente em canteiros de obras. Essa empresa é considerada de grande porte pela classificação do SEBRAE (possui mais de 500 empregados). Sua atuação restringe-se ao mercado da Grande Porto Alegre e focaliza sua produção para prédios comerciais e residenciais. Atualmente, direciona cerca de 40% de sua produção a construção de edifícios populares, 40% direcionados a classe média e 20% a classe alta.

Pelo organograma apresentado na figura 5.1, percebe-se as dependências entre os diversos departamentos da empresa. Nesse organograma, as entidades que participaram do estudo piloto estão *marcadas de cinza*²².

O departamento de planejamento está subordinado à gerência de construção e é responsável pelo planejamento e controle das obras da empresa.

A gerência de construção é a principal centralizadora das decisões concernentes a problemas existentes nas obras. Subordinada a ela, além do departamento de planejamento, estão o depósito, a central de aço e fôrmas, os departamentos de garantia do produto, de segurança do trabalho e as várias obras da empresa.

Dentre as entidades que o departamento de planejamento mantém contato está o depósito, que além de ser responsável pelos setores de *kits* hidráulicos e elétricos, também possui a função de organizar o transporte de materiais e mão-de-obra para as obras.

²² Procurou-se estudar as entidades que mantinham contato com o departamento de planejamento durante a efetivação dos processos de planejamento e controle das obras. A Central de Aço e Fôrmas e o Departamento de Recursos Humanos, foram escolhidas por não estarem situados dentro do escritório central da empresa, facilitando, assim, a sensibilização dos funcionários que iriam participar do estudo. Tinha-se o pressuposto que a realização do estudo piloto no escritório central levantaria discussões, por parte dos funcionários, a respeito dos motivos pelo qual apenas dois departamentos estavam preenchendo as planilhas. Ao passo que, no local onde a Central de Aço e Fôrmas e o Departamento de Recursos Humanos estavam situados, só havia mais um Departamento da empresa.

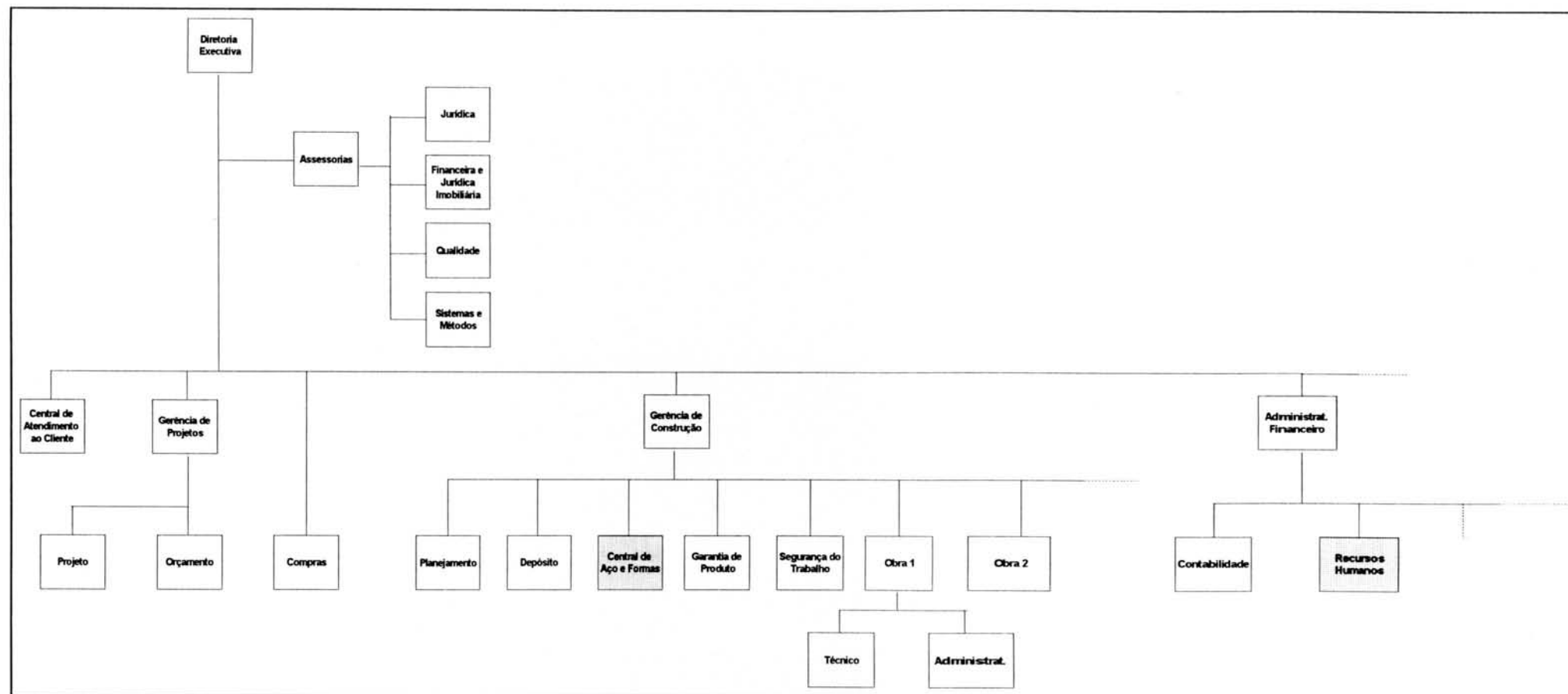


Figura 4.2 - Entidades da empresa construtora que participaram do estudo piloto

A central de aço e fôrmas é responsável pela confecção das fôrmas e armaduras utilizadas pela empresa. Nesse departamento e no anterior existem as chamadas equipes de produção, que nada mais são que mão-de-obra especializada nas atividades inerentes a confecção de fôrmas (carpinteiro), ferragem (ferreiro) e montagem de *kits* hidráulicos e elétricos (encanadores e eletricitas).

O departamento de compras não possui vínculo direto com qualquer uma das gerências, porém se mostra em hierarquia imediatamente inferior a essas. Possui contato direto com a diretoria executiva da empresa, que possui papel decisório nas grandes compras efetuadas.

O departamentos de projetos e orçamento estão ligados à gerência de projetos. O primeiro atua como coordenador dos vários projetos enviados à empresa, visto que todos os projetistas são externos. O departamento de orçamento recebe os projetos enviados pelo departamento de projetos e efetua seus respectivos orçamentos. Por vezes, é solicitado a realizar um pré-orçamento de um empreendimento com intuito de análise de viabilidade de implantação.

O departamento de recursos humanos está subordinado à gerência administrativa e financeira e é responsável pelas funções de desenvolvimento de pessoal e pagamentos e benefícios.

Nas obras da empresa, existem três entidades responsáveis pela gerência operacional, distribuídas em duas funções: técnica e administrativa. A primeira é de responsabilidade do engenheiro e do mestre da obra, enquanto que, a segunda, é de responsabilidade do almoxarife.

4.2.2. Descrição do Método

O método consistia no preenchimento de uma planilha (figura 4.3), pelos funcionários dos departamentos que forneciam informações para a execução do processo de planejamento da empresa em estudo. O critério utilizado para a escolha dos departamentos supracitados foi a existência de contato com o departamento de planejamento durante a realização dos processos *planejar a produção e acompanhar a produção*.

Os dados que seriam coletadas referiam-se a forma de transmissão e descrição da informação:

- a) data da transmissão da informação;
- b) se a informação foi enviada ou recebida pelo departamento;
- c) de qual departamento recebeu a informação;
- d) para qual departamento enviou a informação;

e) a descrição da informação e

f) a forma de transmissão da informação (verbal, telefônica, escrita ou gráfica).

CONVÊNIO NORIE/EMPRESA X

Período de aplicação da planilha: ___/___/___ à ___/___/___

Local onde se está aplicando a planilha:

Nome do funcionário :

RECEBIMENTO DE INFORMAÇÕES

Recebeu de quem ?	Qual a informação recebida ?	Data ¹	Meio ²	Utilização da informação	
				Qual foi a decisão tomada ?	Data ³

1. Data de Recebimento da Informação

2. Meio utilizado na transmissão da informação (ver quadro de referência abaixo)

3. Data de quando foi utilizada a informação para a tomada de alguma decisão

ENVIO DE INFORMAÇÕES

Enviou a quem ?	Qual foi a informação enviada ?	Data de Envio da Informação	Meio*

*Meio utilizado no envio da informação (ver quadro referência abaixo)

QUADRO DE REFERÊNCIA

<u>RECEBEU OU ENVIU A QUEM ?</u>	<u>RECEBEU OU ENVIU A QUEM ?</u>	<u>MEIO UTILIZADO</u>
(1) Gerência de Construção	(8) Engenheiro de Obra	(1) Verbal Pessoal
(2) Dept. de Projetos	(9) Mestre de Obra	(2) Verbal Telefônico
(3) Dept. de Suprimentos	(10)	(3) Escrito
(4) Dept. de Recursos Humanos	(11)	(4) Gráfico
(5) Dept. de Planejamento	(12)	(5)
(6) Departamento de Orçamento	(13)	(6)
(7) Central	(14)	(7)

Eng. Maurício Bernardes

Telefone para contato : 228.1633 R/3353

Figura 4.3 - Exemplo de planilha proposta para a coleta de dados

CONVÊNIO NORIE/EMPRESA X

MODELAGEM DO FLUXO DE INFORMAÇÃO PLANO DE AÇÃO (5W1H)

1. O quê ?

Será verificada a viabilidade do uso de planilhas para a coleta de dados sobre o sistema de informação da empresa. Procura-se com isso, obter um meio sistematizado para a coleta, facilitando assim, a obtenção de dados necessários a análise de sistemas de informação.

2. Onde ?

O estudo piloto abrangerá dois departamentos da empresa : o departamento de Recursos Humanos e a Central de Aço e Fôrmas.

3. Por quê ?

O método proporciona uma grande quantidade obtenção de dados sobre o sistema de informação da empresa estudada em curto espaço de tempo, além de permitir que esses já fiquem documentados em uma forma padrão, permitindo, assim, sua fácil compilação.

4. Quem ?

Os dados serão coletados pelos próprios funcionários envolvidos com o estudo, com a respectiva assistência do pesquisador.

5. Quando ?

Os dados deverão ser coletados durante 10 dias úteis, durante os "horários para cafezinho" do funcionário ou durante seu trabalho, nos horários que ele achar mais convenientes.

6. Como ?

Inicialmente deve haver uma reunião com o gerente de construção para comunicação da realização do estudo. O gerente deve ficar encarregado de comunicar aos funcionários envolvidos na realização do trabalho. Com o consentimento da gerência deve-se buscar informações sobre o número de obras que a empresa está executando e as que estão sendo lançadas. Espera-se com essas informações, associar o *status quo* da produção da empresa com a modelagem que se está realizando.

Durante a apresentação do pesquisador ao funcionário envolvido, deverá ser explicada a importância do trabalho e quais as informações que se pretende coletar com a utilização da planilha. Deve-se também, nessa fase, salientar que o estudo está se desenvolvendo a nível de teste e que pretende-se contar com a ajuda do funcionário para detectar problemas na forma de aplicação da planilha e forma como está sendo desenvolvido o estudo. Para tanto, ao final do estudo piloto, será aplicado um breve questionário com os funcionários envolvidos.

O pesquisador dará assistência aos funcionários envolvidos no estudo através de idas freqüentes ao escritório.

Os dados serão analisados e se confirmada a viabilidade da aplicação de planilhas, elas serão implementadas em todos os departamentos e gerência, identificados como mantendo relações ou diretamente envolvidos com a tarefa de planejamento da produção.

Eng. Mauricio Bernardes
Telefone para contato : 228.1633 r/3353

Figura 4.4 - Exemplo de plano de ação

Algumas preparações iniciais foram tomadas para a aplicação da planilha, como por exemplo, comunicado a alta gerência da realização do estudo, seus objetivos e solicitação de que os funcionários que participariam fossem comunicados. Em seguida, foi preparado um plano de ação

(figura 4.4), que apresentava como objetivo estabelecer o que, como, quando, quem, onde e o porquê da realização do estudo.

O plano de ação foi proposto através da ferramenta 5W1H (CAMPOS, 1992), tendo sido aprovado pela alta gerência que o revisou antes do início do estudo. Após a revisão do plano pela alta gerência, este foi entregue a todos os funcionários responsáveis pelo preenchimento da planilha e anotadas as datas de início e término do estudo piloto. Durante a apresentação do pesquisador ao funcionário envolvido, foi explicada a importância do trabalho para a empresa e a forma de preenchimento da planilha. Saliou-se, também, nessa fase, que o estudo estava se desenvolvendo a nível de teste e que pretendia-se contar com a ajuda do funcionário para detectar problemas na forma de aplicação da planilha.

O método, inicialmente, propunha que a planilha fosse preenchida durante as horas vagas do funcionário envolvido ou em suas “horas para cafezinho”. Tinha-se o pressuposto de que a presença do pesquisador no escritório, nos dias e horários combinados no plano de ação, para a verificação da forma pelo qual a planilha estava sendo preenchida, faria com que os funcionários se sensibilizassem para o preenchimento.

4.2.3. Procedimentos a serem utilizados no preenchimento da planilha

Embora na etapa de revisão da literatura seja enfatizada a diferença entre dado e informação (item 2.1.2), o método pressupõe o preenchimento da qualquer dado ou informação que esteja sendo recebida ou emitida. Como exemplo, pode-se citar um comunicado verbal sobre a produtividade dos pedreiros que estão elevando a alvenaria do 6º pavimento da obra 325, realizado por telefone pelo engenheiro da obra para o funcionário responsável pelo planejamento das obras da construtora. Esse tipo de comunicado, seria considerado informação e deve ser anotado pelo funcionário do Planejamento como *informação recebida, através de meio telefônico, na data tal e cuja descrição é produtividade dos pedreiros da Obra 325, 6º pavimento*. O pessoal da obra deveria realizar a descrição da informação de forma semelhante, porém, caracterizá-la como *informação enviada*. Outro exemplo é um documento escrito que foi enviado da obra 254, via malote para o Departamento de Compras localizado no escritório central da empresa. Esse tipo de informação deve ser descrita pelo Departamento de Compras como *informação recebida, através de meio escrito, na data tal e cuja descrição é documento escrito com tais características*. A questão se o funcionário deve anotar um

dado ou uma informação na planilha não é de interesse no trabalho, visto que, ele deve anotar todo tipo de dado ou informação que entrar ou sair de seu departamento.

4.2.4. Descrição do estudo piloto

O Estudo Piloto foi programado para ser realizado em um período de dez dias úteis. Pretendia-se aplicar uma planilha que fosse preenchida pelo próprio funcionário da empresa. Dessa forma ela deveria ser de fácil entendimento por parte daqueles que a preenchessem.

Um problema dessa planilha foi que, embora ela fosse de fácil compreensão, os funcionários tinham que realizar praticamente a descrição completa da informação enviada ou recebida. Isso dispendia uma certa quantidade de tempo e desmotivava o funcionário para seu preenchimento. O método escolhido para o preenchimento (nas horas vagas e durante os horários de cafezinho) também não se mostrou eficaz. Isso pode ser explicado por geralmente o funcionário não ter tempo para pensar que informações que recebe ou envia ou, simplesmente, não conseguir lembrar do grande volume de informação manipulada na jornada de trabalho. Optou-se, então, por mudar o método de coleta, procurando preencher a planilha no ato do recebimento ou envio da informação. Isso levou a identificação, através de um *brainstorming*²³, das informações mais manipuladas pelos departamentos estudados, fazendo com que as planilhas se tornassem, assim, personalizadas (figuras 4.4 e 4.5). Após a elaboração das novas planilhas, de forma conjunta com os funcionários envolvidos, o Estudo prosseguiu por mais quatro dias úteis.

Durante os quatro dias úteis de aplicação observou-se um grande volume de dados coletados em comparação com a primeira planilha. A estratégia principal desse método foi buscar a substituição do bloco de anotações corriqueiro, para que a informação fosse coletada no ato do preenchimento.

Em ambas as planilhas foram identificadas as informações mais manipuladas por cada departamento estudado. A identificação foi realizada com o auxílio dos chefes de cada departamento.

Foram deixadas linhas e colunas em branco visando dar uma maior flexibilidade as planilhas. As informações anotadas nesses espaços foram identificadas através de palavra *outros* durante a tabulação dos dados.

²³ SOUZA et alli (1995) cita que *brainstorming* "é uma técnica de reunião em grupo extremamente eficaz tanto para a escolha do problema a ser trabalhado como para seu entendimento e resolução. Baseia-se no princípio da suspensão do julgamento e na teoria de que quantidade origina qualidade, ou seja, quanto maior o número de idéias geradas, maior será a possibilidade de resolução de problemas".

CONVÊNIO NORIE/EMPRESA X

Data : ___/___/___ Local : Central
Nome do funcionário _____

PLANILHAS DE ENVIO E RECEBIMENTO DE INFORMAÇÕES

OBRA :										
Envio ()	MEIO				TIPO DA INFORMAÇÃO					
Recebimento ()	Verbal	Fone	Escrito ¹	Gráfico ²		Solicitação material	Solicitação pessoal	Solicitação equipam.	Consulta técnica	
Gerência de Construção										
Dept. de Projetos										
Dept. de Suprimentos										
Dept. de Recursos Humanos										
Dept. de Planejamento										
Dept. de Orçamento										
Engenheiro de Obra										
Mestre de Obra										
Observações										

¹Escrito - subentende recados, fax, notas fiscais, especificações, etc.
²Gráfico - subentende planilhas, plantas, desenhos, etc.

Figura 4.5 - Exemplo de planilha reformulada pela Central de Aço e Fôrmas

O dados coletados foram analisados e considerados satisfatórios, confirmando a viabilidade de aplicação das planilhas. A partir dessas conclusões, as planilhas seriam implementadas nas entidades que mantinham contato com o departamento de planejamento, em um período maior que o dedicado para a realização do estudo piloto. Os departamentos nos quais foram realizados o estudo piloto também sofreriam novo processo de análise.

4.2.4.1. Problemas na aplicação das planilhas

Foram detectados alguns problemas de ordem geral, na aplicação das planilhas:

- a) falta de compreensão de alguns funcionários envolvidos da forma como descrever a informação;
- b) dúvidas quanto ao tipo de informação a coletar;
- c) não compreensão por parte dos funcionários da importância de um estudo desse porte, ocasionando em descaso no preenchimento por parte de alguns;
- d) descrição de informações através de mensagens telegráficas.

4.2.5. Conclusões do estudo piloto

O estudo piloto foi fundamental para a conclusão de pontos importantes quanto a elaboração das planilhas e forma de preenchimento :

- a) para a elaboração das planilhas é necessário que, se o modelo objetivo (figura 4.5) for escolhido, que as informações mais gerais que fluem no departamento sejam definidas de forma consistente e clara, através de estudo piloto. Nesse contexto, é fundamental a presença na planilha de espaços reservados a observações;
- b) o trabalho de elaboração das planilhas não deve ser realizada apenas com os chefes de departamento, mas com cada funcionário da empresa, pois as planilhas não serão preenchidas pelo grupo mas pelo indivíduo e cada um apresenta percepções diferentes dos demais do que é uma planilha compreensível ou não. O importante é que o funcionário não coloque a construção da planilha realizada por outra pessoa como empecilho ao seu não preenchimento;
- c) a tentativa de substituir o bloco de anotações corriqueiro encontrou certa dificuldade. Isso pode ser explicado ou pela dificuldade do funcionário de mudar seu paradigma do uso do bloco, já existente na empresa, ou pelo fato de que o preenchimento da planilha poder ser considerada como empecilho ao seu trabalho. É, então, de fundamental importância que as vantagens da aplicação da planilhas sejam explicadas para todos que vão preenchê-las;

- d) deve haver, antes da aplicação das planilhas, um treinamento com os funcionários envolvidos para seu preenchimento. Isso deve ser feito para avaliar se o funcionário entendeu a forma de coletar as informações;
- e) o principal mérito do uso das planilhas é que permite identificar o grau de relacionamento do departamento em estudo com os demais setores da empresa. É exatamente a partir do estudo desse relacionamento, que surgem as proposições de melhorias no fluxo de informações da empresa estudada.

4.3. Reformulação do método utilizado para a coleta de dados

Mediante as conclusões do estudo piloto apresentadas no item 4.2.4, o método de coleta de dados para a modelagem do fluxo de informações de empresas construtoras foi reformulado. As considerações apresentadas nesse item referem-se a cuidados a serem tomados no início da aplicação das planilhas, tipo de processo a ser estudado e período de aplicação das planilhas.

4.3.1. Cuidados a serem tomados no início da aplicação das planilhas

Para uma melhor aplicação do método deve-se tomar alguns cuidados durante o início do estudo:

- a) identificadas as entidades relacionadas ao processo, pode-se iniciar o trabalho. Nesse estágio deve-se realizar uma apresentação do estudo para os funcionários envolvidos, informando-os dos objetivos e vantagens do trabalho. A entrega de uma programação detalhada do estudo para cada funcionário é fundamental. Essa programação deve conter datas de início e término do estudo, bem como visitas semanais do pesquisador para prestar assistência no preenchimento e para recolhimento das planilhas. Juntamente com a programação deve ser entregue uma carta da gerência informando da realização e importância do trabalho para a empresa;
- b) pode-se iniciar o trabalho mostrando alguns exemplos de planilhas impressas. Essa fase é um pouco trabalhosa pois cada funcionário pode exigir uma planilha diferente. O importante é que ele tenha a percepção que está auxiliando na preparação do trabalho. Isso evita possíveis queixas quanto a dificuldade no preenchimento, pois o funcionário estará trabalhando com uma planilha que ele ajudou a elaborar;

- c) após a preparação das planilhas personalizadas, deve-se estimar uma certa quantidade de cópias para cada entidade. A quantidade de cópias depende obviamente do tipo de planilha escolhida pelo funcionário. Sugere-se deixar em número suficiente para que possam ser preenchidas no mínimo cem campos das planilhas (cem informações transmitidas) para a primeira semana. A partir do momento em que as planilhas forem sendo preenchidas tem-se uma idéia mais precisa do volume de cópias necessárias para as semanas posteriores;
- d) de acordo com a programação que foi entregue a cada funcionário, sugere-se que o responsável pela condução dos trabalhos se apresente pelo menos duas vezes por semana nos locais de preenchimento. Essas visitas são para solucionar eventuais dúvidas dos funcionários, revisão do preenchimento, principalmente da descrição da informação, e recolhimento semanal das planilhas. É importante dar uma atenção especial para a descrição da informação. Recomenda-se sua leitura e qualquer dúvida que venha a surgir deve ser solucionada no ato, pois posteriormente o funcionário pode não lembrar o que estava incluído naquela descrição;
- e) sugere-se a apresentação dos resultados codificados, tabulados e representados graficamente para o funcionário semanalmente, na medida em que se desenvolve a análise dos dados (procedimentos para codificação, tabulação e graficação no item 4.4). Isso irá auxiliar a identificação de grupos de informações manipuladas pelos vários departamentos que estão preenchendo as planilhas.

4.3.2. Tipo de processo a ser estudado

Alguns processos desenvolvidos pelo funcionário responsável pelo planejamento requer períodos de estudos específicos, pois o processo de planejamento abrange várias etapas, conforme apresentado no item 2.3 deste trabalho. Esse é o caso da preparação dos planos, que compreende a terceira etapa do processo de planejamento (figura 2.2), apresentada no modelo de LAUFER & TUCKER (1987). Entretanto, pode ocorrer que durante a aplicação das planilhas não tenha sido preparado nenhum plano, devido a freqüência de replanejamento utilizada ser maior que o período de aplicação. Dessa forma, o fluxo de informações relacionado com uma das etapas do processo de planejamento não será modelado. No entanto, deve-se definir bem o escopo do trabalho, pois se seu foco estudar o processo de preparação dos planos, a coleta deve ser efetuada durante o período de sua realização.

O período de estudo depende, também, da frequência de replanejamento. Se a frequência for superior a um mês pode-se incorrer no problema da não obtenção da informação necessária a compreensão do processo de replanejamento. A utilização da planilha nas diversas etapas do planejamento dá condições de propor melhorias a todo o processo, enquanto que, não ocorrendo essa atividade, todo o processo de planejamento não será identificada através do fluxo, e a análise se restringirá ao processo de transmissão das informações cotidianas do setor.

Para a definição do período a ser analisado em uma empresa construtora, deve-se, portanto, identificar qual o período necessário a realização de um ciclo completo, tentando realizar um estudo particular para cada etapa, para finalmente, analisar o processo global. O ideal é que a coleta de dados com a utilização de planilhas não seja superior a dois meses, pois, tem-se o pressuposto, que a aplicação desse método em períodos prolongados, provoca uma desmotivação dos funcionários para o preenchimento. Contudo, essa afirmação necessita de estudos que a comprovem.

No entanto, estabeleceu-se, para este trabalho, o pressuposto que em uma empresa construtora, a primeira e última etapas do processo não eram realizadas e as que de fato existiam, eram desenvolvidas com deficiências. Ainda segundo o pressuposto, acredita-se que as demais etapas do processo ocorrem em um período inferior a um mês.

4.3.3. Período de aplicação das planilhas

Sugere-se seu início em datas não coincidentes com dias de pagamentos ou sextas-feiras para não provocar uma desmotivação dos funcionários pelo preenchimento. Esses dias são caracterizados por serem de bastante atividade e a simples idéia de que “há algo mais para fazer” pode provocar o não preenchimento ou preenchimento incompleto das planilhas.

4.4. Procedimentos para a codificação das informações

Durante essa fase, o responsável pela condução dos trabalhos encontra uma ampla gama de informações, tornando o trabalho de modelagem através do DFD praticamente impossível diante do nível de complexidade existente. Resolve-se o problema através da codificação das informações.

Para esse trabalho, deve-se inicialmente ler as informações que foram descritas. Procura-se nesse caso algum padrão para a codificação, principalmente pela identificação das atividades rotineiras do setor. A figura 4.6 mostra um exemplo de planilha preenchida que será codificada. Na

planilha da figura existem quatro informações anotadas. Na primeira coluna coloca-se o número do setor ou entidade com a qual se está trocando informações. Uma tabela de referência logo abaixo da tabela de anotações ajuda a identificar os códigos. As segunda e terceira colunas referem-se ao *status* de envio (E) ou recebimento (R) de informações, respectivamente. As formas de transmissão da informação estão representadas da terceira a sétima colunas. A seguir vem a data da troca da informação e a descrição detalhada da informação que foi transmitida.

Local: Obra xyz
 Nome do funcionário: **Fulano de Tal (almojarife)**

Setor	E	R	Meio				Data	Descrição
			Verbal	Fone	Escrito	Gráfico		
1	x			x			26/07	Pedir areia fina
2	x			x			27/07	Solicitar 4 bancos para cunhar alvenaria: 75x35x82
4	x				x		27/07	Solicitar retirada de material (devolução) da obra para o Depósito
3		x	x				27/07	Solicitação da vinda de um operário na obra

Setor	Código
Fornecedor	1
Central de Aço e Fôrmas	2
Mestre de Obra	3
Depósito	4

Figura 4.7 - Exemplo de planilha preenchida

As informações anotadas na tabela mostram uma certa semelhança. Parte delas se referem a solicitação de recursos (mão-de-obra e materiais). Assim, criou-se um primeiro código SREC (Solicitação de **REC**ursos), para tais informações. Houve ainda na tabela uma solicitação de retirada de material da obra. Essa última refere-se a solicitação de um serviço, assim criou-se um segundo código SS (Solicitação de **S**erviços) para a representação daquela informação e assim sucessivamente.

Sugere-se agrupar o maior número de informações em um código, devendo a descrição dos códigos ser suficientemente genérica para que isso se torne possível. Para efeitos de análise e representação gráfica recomenda-se que não sejam criados mais de dez códigos por setor ou entidade. Deve-se tomar o cuidado de utilizar padronização de códigos entre as várias entidades envolvidas sempre que as informações abrangerem a mesma família. Como exemplo dessa padronização, pode-se citar o caso de uma obra que fez solicitação de tijolos para o Depósito da empresa. Nesse caso, há um envio de informação da obra e essa informação possui código SREC (Solicitação de Recursos) e o Depósito está recebendo também uma solicitação de recursos. Assim, no momento de codificação das informações do depósito, deve-se criar também um código SREC.

4.5. Análise dos dados

A análise dos dados é dividida em quatro etapas:

- a) Tabulação dos dados coletados: nessa fase, as informações existentes nas planilhas são quantificadas de forma a facilitar o cálculo percentual dos vários tipos de informações;
- b) Modelagem do fluxo de informação que respalda o processo de planejamento: nessa etapa, é apresentado o diagramas de fluxo de dados e o dicionário de dados, do departamento de planejamento, modelado através da compilação dos dados coletados com auxílio do método de aplicação de planilhas;
- c) Apresentação das informações coletadas pelo departamento de planejamento em termos percentuais: nessa fase, apresenta-se o percentual de cada informação manipulada, o percentual de informação trocada com as entidades que o departamento supracitado manteve contato, o percentual das informações enviadas e recebidas pelo mesmo;
- d) Análise do fluxo de informação modelado: nessa etapa, são apresentadas constatações sobre o funcionamento do fluxo de informação, no período estudado, para cada entidade que participa do estudo, através dos percentuais de tipos de informação. Apresenta-se, ainda, as conseqüências e causas das constatações, juntamente com uma listagem de possíveis ações sugeridas, com a finalidade de correção dos problemas.

4.6. Proposição de uma reformulação no processo de planejamento

Nessa fase do método, diante das observações e conclusões obtidas no item 4.5, discute-se uma proposição de modificação no fluxo de informação da empresa estudada. Para tanto, um novo DFD é elaborado, e esse, juntamente com seu dicionário de dados, é apresentado à alta gerência e ao funcionário responsável pelo planejamento. Essas entidades, devem, diante dos dados, expor um parecer sobre o trabalho e decidir se a empresa irá realizar ou não mudanças no processo de planejamento. Para a elaboração do DFD, deve-se observar as ações resultantes da quarta etapa do método, apresentado no item 4.5.

A apresentação do DFD deve ser acompanhada pelo seu dicionário de dados, de forma a especificar o tipo de informação que está sendo mencionada no diagrama. Nessa etapa, deve-se, também, inserir o DFD no modelo de planejamento de LAUFER & TUCKER (1987), visto que aquele diagrama não permite uma visualização esquemática das etapas do modelo. O capítulo a seguir apresenta uma aplicação do método no estudo de caso.

CAPÍTULO 5

5. ESTUDO DE CASO: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O método desenvolvido foi aplicado na empresa no período de seis meses, de abril a outubro de 1995, tendo a participação de 26 funcionários do corpo administrativo da empresa. Esses funcionários encontram-se distribuídos em dez entidades da construtora, identificadas com a cor cinza na figura 5.1. O critério estabelecido para a escolha dessas entidades, foi a existência de contato com o departamento de planejamento, durante a realização do processo de planejamento das obras e da produção. Os dois funcionários restantes são o gerente de construção, responsável pela tomada de *decisão inerente a questões relativas às obras da empresa* e o engenheiro responsável pela realização do planejamento. Será apresentado neste capítulo, inicialmente, uma descrição da empresa estudada, focalizando a interdependência entre as suas várias entidades. A seguir, apresenta-se a aplicação do método através da descrição do estudo de caso, e por fim, uma análise dos resultados obtidos.

5.1. Investigação Preliminar

É apresentado neste item os resultados obtidos durante a fase de investigação preliminar do método proposto (item 4.1).

5.1.1. Descrição do processo de planejamento

A empresa trabalha com uma pessoa envolvida diretamente com essa atividade. Existe um sistema computacional que auxilia o funcionário. O programa trabalha com uma rede PERT-CPM básica em seu arquivo, tendo o usuário a possibilidade de alterar essa rede, dependendo das características de cada empreendimento. Para a obra é enviado um plano de produção de três meses, denominado planejamento específico. Isso auxilia o engenheiro encarregado controlar melhor a execução dos serviços. Uma vantagem do sistema é que se pode agrupar as necessidades de recursos de todas as obras em um único relatório, chamado de *planejamento consolidado* (anexo 1).

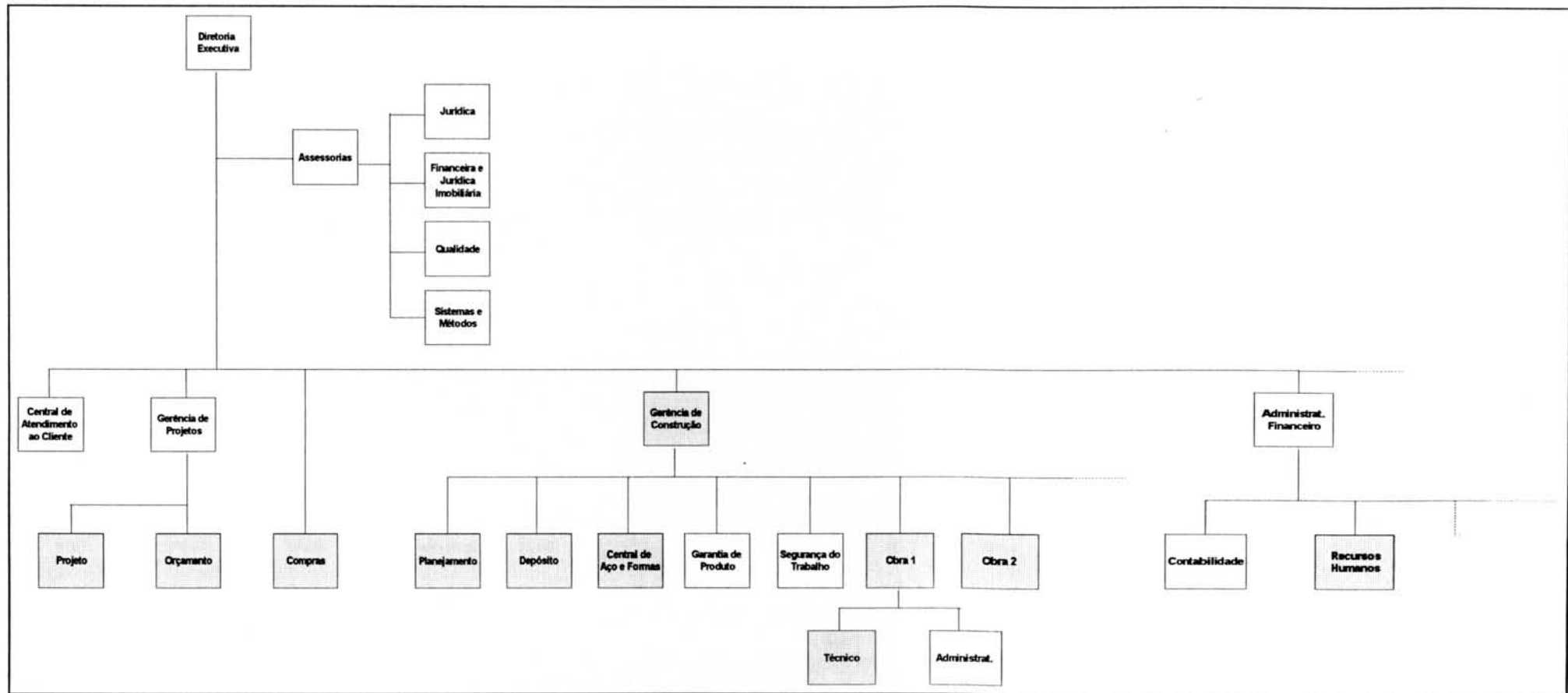


Figura 5.1 - Organograma da empresa estudada - As entidades que participaram do estudo apresentam a cor cinza

O controle físico de execução das obras é realizado por área construída, no qual são comparadas as atividades planejadas e o executado. O responsável pelo planejamento informa ao gerente de construção sobre o andamento dos serviços e sugere decisões a serem tomadas. A tomada de decisão fica a cargo do gerente de construção. O levantamento de dados para acompanhamento é realizado com a utilização de planilhas pelo próprio encarregado do planejamento (anexo 2). Com os dados coletados é elaborado um gráfico que apresenta, para cada obra, o percentual planejado comparado com o realizado (anexo 3).

5.1.2. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) do departamento de planejamento

Esse diagrama foi traçado com a utilização dos dados coletados nas entrevistas com o engenheiro responsável pelo departamento de planejamento. As entrevistas procuraram descrever a percepção do mesmo sobre o processo de planejamento e acompanhamento de obras. As denominações das informações empregadas foram as mesmas utilizadas pelo engenheiro para descrevê-las.

A figura 5.2 mostra o diagrama de fluxo de dados do departamento de planejamento. Segundo esse diagrama, existem várias entidades com as quais esse departamento troca informações. Entre elas estão a gerência de construção, os departamentos de orçamento, de compras, de projetos e de recursos humanos, o depósito, a central de aço e fôrmas e as obras da empresa.

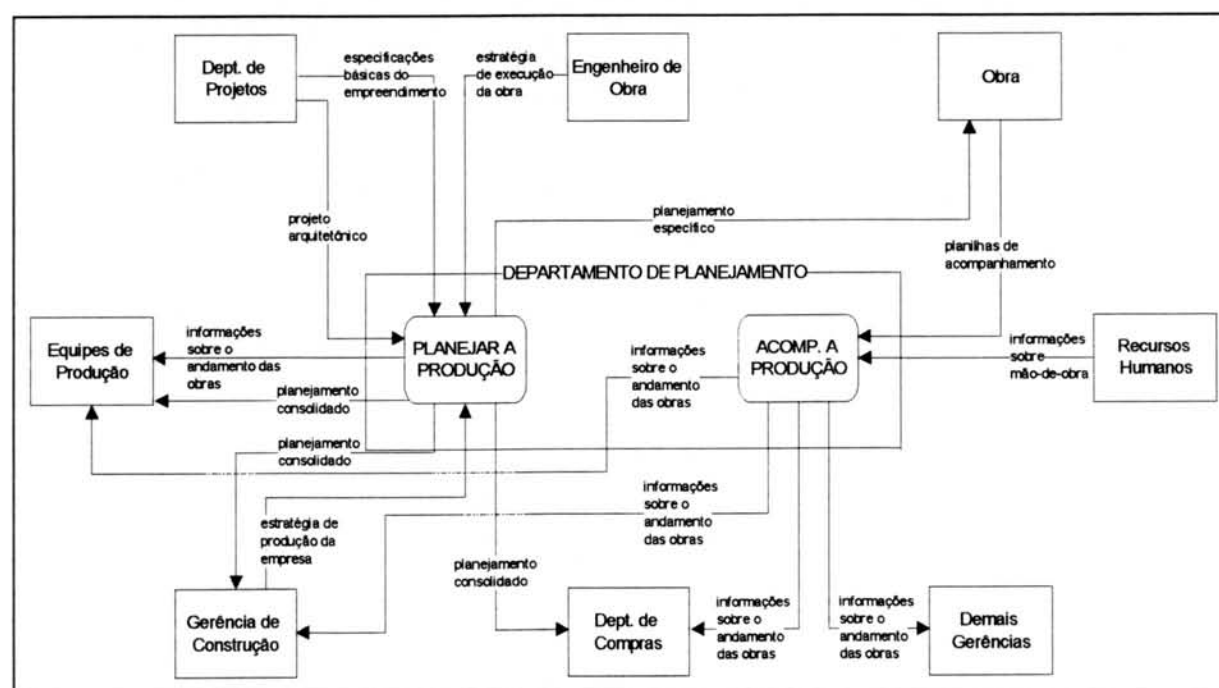


Figura 5.2 - Diagrama de fluxo de dados do departamento de planejamento na percepção do engenheiro responsável

Apresenta-se na tabela 5.1 um dicionário dos dados representados no DFD acima. Nesse dicionário não foram incluídas colunas indicando a origem e destino das informações, visto que o diagrama acima é bem elucidativo.

O departamento de planejamento é responsável pela execução de duas principais tarefas. A primeira refere-se ao planejamento e a segunda ao acompanhamento das obras da empresa.

O planejamento das obras é realizado com o auxílio de um software que emite dois tipos de planejamentos: um específico para cada obra da empresa, baseado em uma rede PERT-CPM básica, na qual o cronograma impresso é um diagrama de Gantt e outro construído a partir dos planejamentos específicos (planejamento consolidado), cujo cronograma impresso é uma listagem dos serviços de todas as obras da empresa no tempo.

Quando há lançamento de um empreendimento no mercado, a empresa inicia um processo de *marketing* visando à venda do produto em fase de planta. Essa é uma postura da empresa objetivando o autofinanciamento. Do lançamento do empreendimento ao início da construção transcorrem cerca de seis meses.

Tabela 5.1 - Dicionário de dados da figura 5.2

Informação	Descrição da informação
Especificação básica do empreendimento	Documento que contém o memorial descritivo do empreendimento.
Projeto arquitetônico	Projeto arquitetônico do empreendimento.
Estratégia de execução da obra	Seqüenciamento das atividades que serão executadas durante a construção.
Planejamento específico da obra	Diagrama de Gantt da obra.
Planejamento consolidado	Planejamento consolidado da produção da empresa, separado por serviços. Inicialmente, determina-se os serviços que constarão no relatório, por exemplo a alvenaria, e em seguida, imprime-se a quantidade referente a todas as obras (m ² de alvenaria). O software que emite o relatório faz o somatório das áreas de alvenaria para cada mês, até o término da última obra da empresa. Tem-se, assim, a área total de alvenaria mensal.
Estratégia de produção da empresa	Metas a serem alcançadas durante a execução dos serviços, quanto ao cronograma físico da obra.
Planilhas de acompanhamento	Planilha para o acompanhamento físico da obra.
Informações sobre o andamento das obras	Informações inerentes ao andamento das obras, após a compilação dos dados das planilhas de acompanhamento.
Informações sobre a mão-de-obra	Rotatividade da mão-de-obra.

O departamento de planejamento inicia o planejamento da obra em geral dois meses antes da data de início prevista para o início da construção. Nessa etapa, existem algumas informações que são enviadas e recebidas pelo departamento. Geralmente, o processo de planejamento da empresa é baseado em informações verbais. Os únicos documentos escritos e gráficos utilizados são as especificações básicas do empreendimento e o projeto arquitetônico. Ambos os documentos encontram-se arquivados no departamento de projetos, sendo solicitados durante a fase de elaboração do planejamento.

Muitas informações verbais são trocadas, também, na fase de elaboração do planejamento, com o engenheiro da obra e com o gerente de construção. As informações trocadas com o engenheiro da obra são inerentes à estratégia de execução da obra, que define as inter-relações e o ritmo das principais atividades no canteiro. Com a gerência de construção são trocadas informações referentes a estratégia de produção da empresa, essa última não estava definida e era informal. Nessa fase, o gerente de construção e o responsável pelo departamento de planejamento discutem os prazos de execução das tarefas.

Para o processo "acompanhar a produção" existem algumas informações básicas que servem de *inputs* e *outputs* para a sua efetivação. Através de planilhas desenvolvidas pelo departamento, é elaborado o controle físico das obras. O engenheiro responsável pelo departamento desloca-se para as obras uma vez por semana, no mínimo, e registra nas planilhas as fases que as obras se encontram. Não são acompanhadas atividades, mas sim serviços. Nessas planilhas são marcados com um traço em espaço em branco correspondente se 50% do serviço foi concluído e com um 'x' se 100% do serviço foi concluído (ver exemplo dessa planilha no anexo 3).

Das planilhas de acompanhamento são traçados gráficos de acompanhamento dos serviços. Nesses gráficos, pode-se comparar o proposto pelo planejamento inicial com o que foi efetivamente realizado. Esse acompanhamento possibilita o replanejamento das obras. Tanto o planejamento específico quanto o consolidado são reimpressos com correções a cada três meses.

As informações sobre o andamento das obras são enviadas para algumas entidades da empresa como, por exemplo, o departamento de compras, as equipes de produção, a gerência de construção e demais gerências.

Para o acompanhamento da produção da empresa o departamento de planejamento também recebe do departamento de recursos humanos informações inerentes a mão-de-obra. Essas informações são referentes unicamente à rotatividade de pessoal.

5.1.3. Identificação dos problemas

A etapa de investigação preliminar permitiu a compreensão do funcionamento geral do processo de planejamento da empresa estudada. Entretanto, durante as entrevistas observaram-se alguns problemas relacionados ao processo estudado:

- a) a coleta de dados não é sistematizada, seguindo critérios subjetivos próprios do engenheiro responsável pela atividade;
- b) os índices de produtividade da mão-de-obra não são enviados ao departamento de orçamento, fazendo com que esse último utilize índices praticados pela média do setor e não os referentes à média da empresa;
- c) histórico de construções de empreendimentos passados não são utilizados para a preparação de planos atuais.

Os problemas detectados, porém, não foram suficientes para desenvolver um plano de ação visando uma intervenção no processo de planejamento da empresa. Os dados que haviam sido coletados não eram quantificáveis e permitiriam, apenas, uma exposição à alta e média gerência da percepção do pesquisador sobre o processo estudado. Era necessário, portanto, aplicar métodos que permitissem traduzir o funcionamento cotidiano do departamento de planejamento em dados quantificáveis. A aplicação desses métodos possibilitaria identificar problemas específicos, além de justificar uma futura intervenção. No entanto, mediante uma revisão da literatura, o método que melhor se adequava aos objetivos do trabalho foi o referente a análise do fluxo de informações (item 3.5). Não existia, entretanto, uma descrição de como coletar dados que permitissem aplicar o método. Dessa forma, foi desenvolvido um método de coleta através da aplicação de planilhas (itens 4.2 e 4.3).

5.2. Aplicação das planilhas para a coleta de dados sobre o fluxo de informações da empresa

Para a aplicação do método, foi desenvolvida uma programação explicitando o objetivo a ser alcançado em cada período de análise, bem como as ações necessárias para se atingir esses objetivos. A programação utilizada encontra-se na figura 5.3.

Segundo a programação desenvolvida, o estudo de caso foi dividido em seis semanas e cinco etapas. A primeira etapa compreendeu as semanas 1 e 2, dos dias 17 a 25 de julho e consistiu na

depuração da programação apresentada. A gerência de construção e o departamento de planejamento foram os responsáveis pela análise da programação. Essa foi aprovada e pôde-se partir para a apresentação das vantagens do trabalho para cada funcionário. Durante a apresentação foi entregue a cada funcionário uma carta da gerência de construção constando os objetivos do trabalho e a solicitação de cooperação de todos os funcionários envolvidos. Essa carta foi muito importante para o estudo uma vez que mostrou que a gerência de construção estava envolvida com o trabalho. Além da carta, uma cópia da programação também foi entregue, facilitando, assim, a compreensão dos funcionários sobre a forma como seria desenvolvido o estudo. Durante essa etapa foram realizadas reuniões com os funcionários que iriam preencher as planilhas, visando personalizá-las. Nas reuniões, eram apresentados os vários modelos de planilhas existentes, auxiliando, desse modo, o funcionário na escolha da planilha. Ainda nessa etapa, houve outro contato do pesquisador com os funcionários, no qual foram apresentadas as planilhas construídas. Cada funcionário analisou e aprovou, então, seu próprio modelo. Se houvesse discordância em qualquer detalhe existente nas planilhas construídas, essas teriam que ser modificadas e reapresentadas para os funcionários a fim de que fossem modificadas.

A segunda etapa, envolveu parte da semana 2 e toda a semana 3. Nessa etapa, houve o início de aplicação das planilhas nos departamentos envolvidos. Também houve uma concentração de esforços para detectar problemas no preenchimento. Os problemas foram analisados através de entrevistas, na qual se perguntava ao funcionário as seguintes questões:

- a) O Sr. está tendo problemas no preenchimento ?
- b) Quando o Sr. anota as informações ?
- c) O Sr. está anotando todas as informações ?

Caso o funcionário não estivesse anotando todas as informações questionava-se o porquê do preenchimento parcial. Essas questões foram revisadas em todas as visitas do pesquisador à empresa. Nessa etapa, foi dada uma atenção especial à forma na qual o funcionário estava descrevendo a informação, pois essa era uma das mais importantes variáveis a serem estudadas. A sua análise ocorreu da seguinte forma: o pesquisador lia todas as descrições das informações que constavam nas planilhas e se houvesse alguma dúvida sobre o que ela representava, questionava-se o funcionário imediatamente após a leitura. As visitas aos locais onde se estava aplicando as planilhas ocorriam, no mínimo, duas vezes por semana, sendo necessárias para que fosse prestada assistência ao funcionários durante o preenchimento.

MODELAGEM DO FLUXO DE INFORMAÇÕES (Programação)		
SEMANA	OBJETIVO	AÇÃO
SEMANA 1 e 2 17 a 25 de julho	<ul style="list-style-type: none"> • apresentar o Sistema de coleta de dados para a Gerência de Construção e o Departamento de Planejamento • ajustar o Sistema de coleta de dados sob a ótica da Gerência de Construção e do Departamento de Planejamento • apresentação do trabalho aos funcionários que participarão do estudo • desenvolver planilhas personalizadas • ajustar planilhas 	<ul style="list-style-type: none"> • apresentação do Sistema de coleta de dados • identificação de algum empreendimento que esteja sendo lançado • entrega de listagem dos envolvidos • reformulação do Sistema de coleta de dados • apresentar os objetivos e vantagens do trabalho aos funcionários envolvidos • reunião com os envolvidos no estudo para montagem das planilhas personalizada • apresentação das planilhas para os envolvidos e anotações de possíveis mudanças
SEMANA 2 e 3 26 de julho a 04 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> • aplicar planilhas (início 03/07) - escritório, Central, RH, Depósito e obras • identificar possíveis problemas na aplicação das planilhas 	<ul style="list-style-type: none"> • entregar planilhas aos envolvidos (03/07) • analisar a forma de preenchimento das planilhas
SEMANA 4 07 a 11 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> • tabular dados coletados na semana anterior • identificar problemas na aplicação das planilhas 	<ul style="list-style-type: none"> • identificação de problemas no preenchimento das planilhas • tabulação dos dados da semana anterior
SEMANA 5 14 a 18 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> • tabular dados coletados na semana anterior • identificar problemas na aplicação das planilhas 	<ul style="list-style-type: none"> • identificação de problemas no preenchimento das planilhas • tabulação dos dados da semana anterior
SEMANA 6 24 a 25 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> • tabular dados coletados na semana anterior • identificar problemas na aplicação das planilhas 	<ul style="list-style-type: none"> • identificação de problemas no preenchimento das planilhas • tabulação dos dados da semana anterior • recolher planilhas (25/08)

Figura 5.3 - Programação entregue aos funcionários

A demais etapas da programação foram coincidentes com as semanas 3, 4 e 5. Apenas a última semana diferiu das demais, apresentando um dia marco para o término do estudo. Durante essas etapas, procurou-se coletar todas as planilhas semanalmente com a finalidade de agilizar a tabulação dos dados. Estava previsto no planejamento do estudo piloto que os dados seriam tabulados por semana e, a cada início de uma nova semana, os dados tabulados da semana anterior seriam apresentados aos funcionários, para que, subjetivamente, eles confirmassem aqueles dados. Devido ao grande volume de informações coletadas semanalmente e a dificuldade de agrupá-las em classes

de informações (item 4.4) não se conseguiu o pretendido. Todos os dados do estudo piloto foram, então, apresentados aos funcionários envolvidos uma semana após o desenvolvimento do estudo. Esses deram seu parecer quanto a divisão em classes adotadas e alguns propuseram modificações, sugerindo inclusive as modificações que deveriam ser efetuadas. A aplicação das planilhas foi finalizada no dia 25 de agosto de 1995, completando assim 31 dias de estudo, totalizando 23 dias úteis de aplicação, completando assim, um ciclo mensal de trabalho. Esse período foi suficiente para que se pudesse obter conclusões a partir dos dados coletados.

Durante a aplicação das planilhas, tinha-se o pressuposto que os funcionários não iriam preencher todas as informações que manipulavam. Dessa forma, houve a tentativa, em um determinado dia do estudo, de identificar um fator de abstinência para cada departamento envolvido. Esse fator representaria uma estimativa do percentual das informações que não foram preenchidas por cada departamento. Procurou-se aplicar o seguinte método: escolhia-se um dia de cada semana para a coleta de dados necessários ao cálculo do fator supracitado. No dia escolhido, o pesquisador, juntamente com auxiliares de pesquisa envolvidos, se dirigiam às entidades que estavam preenchendo as planilhas e de posse das planilhas do dia anterior, perguntava-se ao funcionário: o Sr. está lembrado das informações que não foram preenchidas ontem ?

Entretanto, todas as entidades citaram que não estavam lembradas das informações que faltaram no dia questionado. Uma outra forma de se calcular o fator de abstinência seria colocar um auxiliar de pesquisa observando, durante todo um dia, cada entidade. Porém, tinha-se o pressuposto que esse método iria constranger os funcionários, que teriam a percepção de estarem sendo vigiados. Dessa forma, descartou-se o método de observações e o cálculo do fator de abstinência.

5.3. Análise dos dados

5.3.1. Tabulação dos dados coletados

Os dados coletados foram quantificados através da análise das planilhas preenchidas pelas entidades que participaram do estudo. Como o objetivo era analisar o processo de planejamento, quantificou-se, inicialmente, as informações do departamento de planejamento. Em seguida, buscou-se nas planilhas preenchidas pelas demais entidades, as informações que não constavam nas planilhas do departamento estudado, através da comparação da data de envio ou recebimento e descrição da informação. Procedeu-se da seguinte forma: comparava-se a informação recebida ou transmitida pelas

entidades, se essa não constasse nas planilhas do departamento estudado, eram incluídas na quantificação, caso contrário excluídas. Desse modo, procurou-se agrupar o maior número possível de informações no departamento de planejamento (tabelas 5.2 e 5.3, respectivamente).

Os dados tabulados dos demais departamentos encontram-se no anexo 5 deste trabalho. Os anexos 6 e 7, referem-se, respectivamente, à quantidade de informações anotadas por entidade semanalmente e exemplos de planilhas preenchidas pelos funcionários.

Após realizada a tabulação, cada entidade foi questionada a respeito da classificação das informações proposta pelo pesquisador. Essa atividade foi de extrema importância para a classificação, visto que, os funcionários conhecem mais seus trabalhos do que qualquer outra pessoa.

A tabulação final foi apresentada num seminário interno que ocorreu na empresa, sendo focalizadas as principais deficiências no processo de planejamento. Esse seminário objetivou a conscientização das gerências da empresa para a realização de um trabalho a nível de intervenção no processo. No entanto, o seminário não cumpriu seu objetivo, pois apresentou muitas deficiências na produção relacionadas diretamente com o gerenciamento e planejamento da produção da empresa. Como exemplo dessas deficiências pode-se citar a excessiva solicitação de recursos realizada pelo engenheiro de obra e quase todas em caráter emergencial, denotando a inexistência de uma programação de recursos. Dessa forma o seminário influenciou negativamente o processo de conscientização. Pressupõem-se que a realização de um processo de conscientização deve iniciar, então, inicialmente pela alta gerência, para a partir daí, envolver todos os funcionários ligados a produção.

Tabela 5.2 - Quantidade total dos tipos de informação recebida pelo departamento de planejamento por entidade e meio utilizado na transmissão

Tipo de Informação	Entidade*												Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Solicitação de serviços	1			1	-	1			1		2	1	5	2			7
Documentos					-	1	1			1					3		3
Controle					-		10						10				10
Pedido de Informação	1				-			1					1	1			2
Comunicado					-												-
Solicitação de documentos		1			-									1			1
Solicitação de reunião					-												-
Consulta Técnica		1			-			2					3				3
TOTAL	2	2	-	1	-	2	13	1	1	1	2	1	19	4	3	-	26

Nº de funcionários que trabalham no Dept.: 1 - Nº de funcionários que preencheram as planilhas.: 1

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento; 7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Diretoria; 12 - Outras Gerências

Tabela 5.3 - Quantidade total dos tipos de informação enviada pelo departamento de planejamento por entidade e meio utilizado na transmissão

Tipo de Informação	Entidade*												Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Solicitação de serviços					-	2			1		2	1	5	1			6
Documentos		1	1		-	4	1			1	1				9		9
Controle					-		10		2				10	2			12
Pedido de Informação	1			1	-								1	1			2
Comunicado	2				-								2				2
Solicitação de documentos					-					1			1				1
Solicitação de reunião	1				-								1				1
Consulta Técnica		1			-								1				1
TOTAL	4	2	1	1	-	6	11	-	3	2	3	1	21	4	9	-	34

Nº de funcionários que trabalham no Dept.: 1 - Nº de funcionários que preencheram as planilhas.: 1

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento; 7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Diretoria; 12 - Outras Gerências

5.3.2. Modelagem do fluxo de informações do departamento de planejamento através do método proposto

Esse item apresenta a modelagem do diagrama de fluxo de dados do departamento de planejamento com a utilização do método de coleta de dados desenvolvido (figura 5.4). As flechas no diagrama representam o fluxo de informações que circulou entre o departamento de planejamento e as demais entidades. Nota-se pela análise do diagrama que algumas flechas possuem ambos os sentidos, significando que um mesmo tipo de informação, no período estudado, foi tanto enviada quanto recebida pelo departamento de planejamento. A denominação da informação se encontra sobre a seta.

O dicionário de dados, apresentado na tabela 5.4, não apresenta colunas indicando a origem e destino dos dados. Pode-se responder a questões dessa natureza pela análise do diagrama da figura 5.4 (uma descrição completa da classificação das informações utilizadas no estudo encontra-se no anexo 4). Esse dicionário mostra a classificação adotada para as várias informações descritas nas planilhas. Optou-se por agrupá-las desta forma por uma conveniência de análise, pois o tratamento das informações *in natura* ocasionaria um enorme emaranhado de setas no diagrama de fluxo de dados.

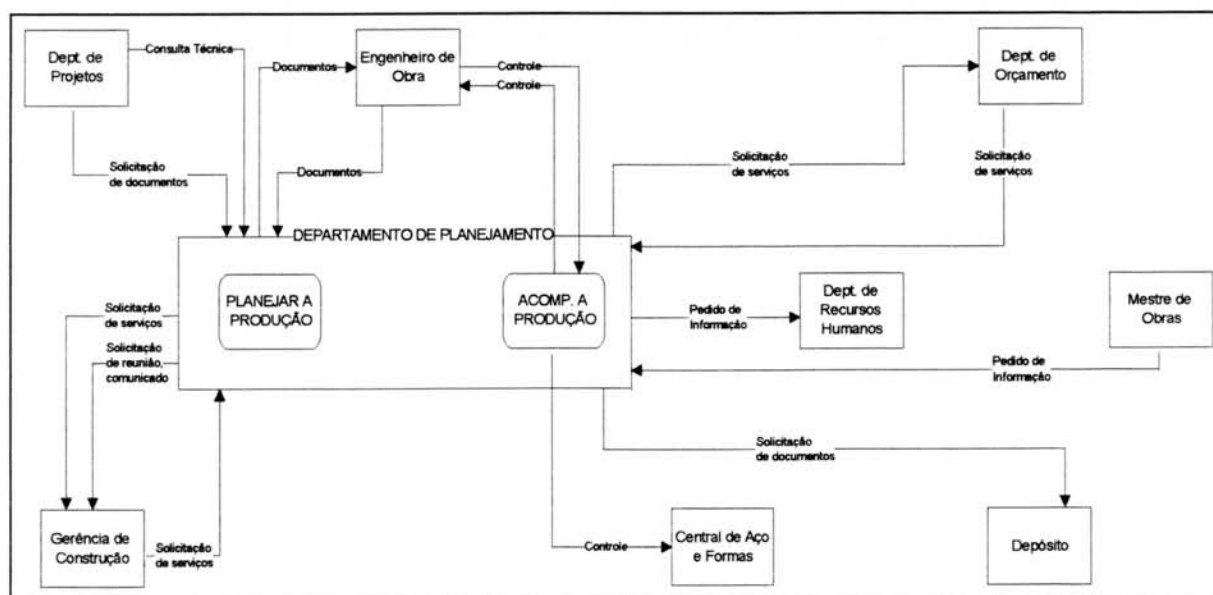


Figura 5.4 - Diagrama de fluxo de dados modelado com ajuda do método proposto

Segundo o diagrama de fluxo de dados da figura 5.4, não houve qualquer informação manipulada pelo departamento que viesse a alimentar o processo *planejar a produção*. Isso vem a ser confirmado pelas características do período estudado, durante o qual não foi efetuado planejamento de novas obras. Uma consideração a ser feita sobre esse aspecto é que nenhum plano foi impresso, significando que não houve replanejamento.

Quanto ao fluxo de informações, os planejamentos consolidado e específico representam informações tipo *documento*. Conforme se percebe, pela análise do diagrama, se houvesse no diagrama setas saindo do processo *planejar a produção*, com a descrição *documentos*, provavelmente esses seriam referentes ou ao planejamento consolidado ou ao específico. A informação do tipo *controle* que alimentam o processo de controle são referentes as planilhas de acompanhamento utilizadas pelo departamento (anexo 2). Já as informações que saem desse processo foram referentes a necessidades de mão-de-obra ou serviços realizados para o engenheiro de uma obra ou para a central de aço e fôrmas. Todas as demais informações que partiram ou chegaram ao departamento não agregaram valor aos seus dois processo principais: planejar e controlar a produção.

Tabela 5.4 - Dicionário de dados do diagrama da figura 5.4

Informação (Classe)	Descrição da Informação
Solicitação de Serviço	Envolve a solicitação da realização de algum serviço. Exemplos: solicitação de preparação de documentação para lançamento de um novo empreendimento, realização de estudos de viabilidade de aplicação de novas tipologias ou consumo de materiais, elaboração de fluxo de caixa, dentre outros.
Documento	Abrange todos os documentos gráficos ou escritos que foram manipulados no departamento. Não estão incluídos documentos escritos utilizados para controle das obras (ver item controle). Exemplo: edital para concorrência, fluxo de caixa.
Controle	Envolve as informações inerentes ao controle das obras (controle físico). Abrange também as informações inerentes as necessidades de mão-de-obra, serviço ou equipamento. Exemplo: necessidade de mais pedreiros na obra xyz para que a alvenaria termine no prazo previsto.
Pedido de Informação	Informações que fogem as descrições anteriores. Refere-se as informações que não agregam valor a atividade de planejar. Exemplo: informações sobre palestras a serem ministradas nas obras.
Solicitação de reunião	Abrange solicitações de reuniões ou confirmação de reunião.
Comunicado	Abrange comunicados que foram enviados/recebidos para/pela departamento que não estão relacionados com as atividades de planejar e controlar. Exemplos: informação sobre a aprovação de documentos, demonstração de custos de atividades.
Solicitação de Documento	Diz respeito a solicitações de documentos escritos ou gráficos, manipulados pelo departamento. Exemplos: solicitações de relatórios, planilhas, dentre outros.

5.3.3. Apresentação das informações coletadas pelo departamento de planejamento em termos percentuais

As informações enviadas ou recebidas pelo departamento de planejamento, no período do estudo, foram agrupadas em classes. Para esse agrupamento utilizou-se um critério da semelhança das informações, conforme apresentado no item 4.4. Houve casos de algumas informações que não estavam associadas a um processo específico. Logo, essas eram agrupadas em uma classe denominada *Pedido de Informação*. A quantificação das informações foi realizada após o processo de agrupamento em classes. Foram calculados, então, os percentuais de cada tipo de informação em relação ao total das informações manipuladas.

Uma informação representativa foi a *solicitação de serviços* que correspondeu a uma percentagem de 22% das informações manipuladas pelo departamento (figura 5.5). Porém, esse tipo de informação não agrega valor ao processo de controle, pois objetivaram à realização de outras atividades não relacionadas ao planejamento e controle das obras.

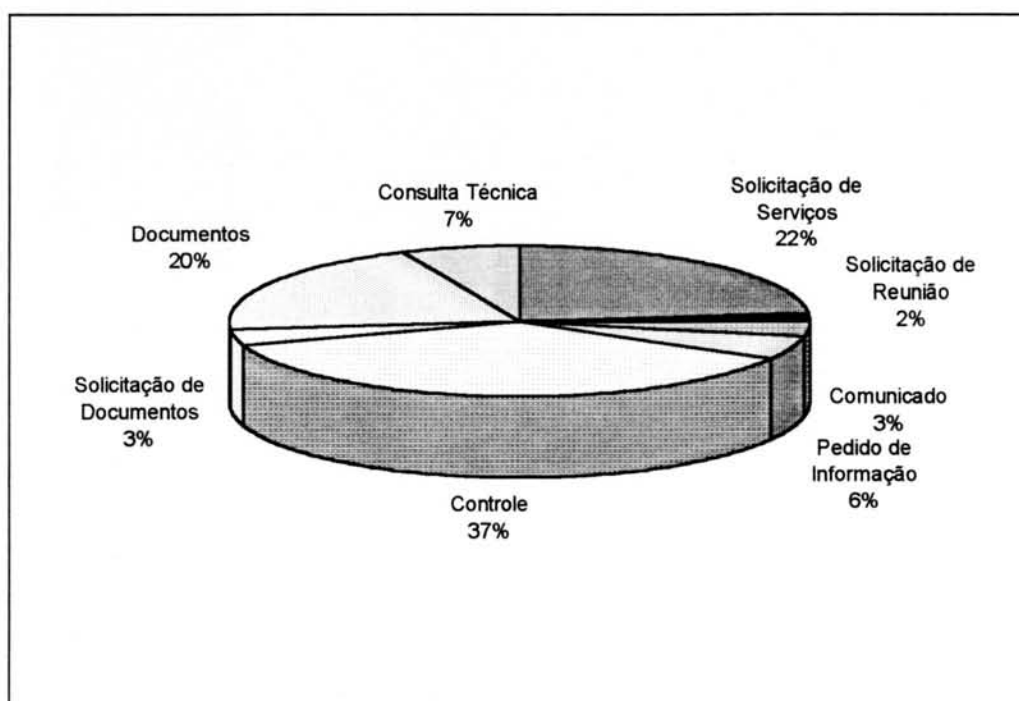


Figura 5.5 - Informações manipuladas pelo departamento de planejamento no período estudado

O maior contato do departamento ocorreu com os engenheiros das obras, representando 40% das informações trocadas (figura 5.6), o que vem a ser confirmado pelo volume das informações inerentes ao controle.

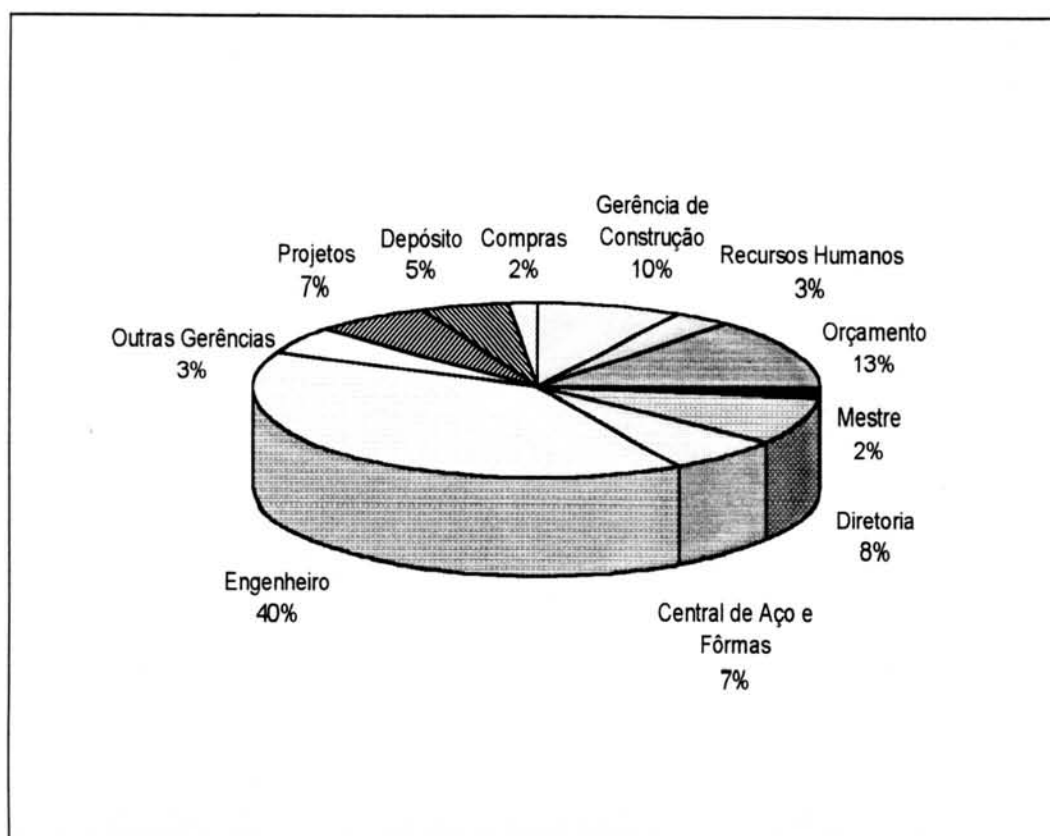


Figura 5.6 - Percentagem de informações trocadas entre o departamento de planejamento e as entidades que ele manteve contato no período estudado

Os documentos que foram manipulados no período do estudo corresponderam ao resultado de atividades do engenheiro responsável pelo departamento de planejamento, paralelas à atividade de planejamento e controle, como, por exemplo, a preparação e envio para a diretoria de um fluxo de caixa.

Houve também, no período, a existência de solicitações de documentos relativos a contatos com o depósito e o departamento de projetos. Porém, essas solicitações não se referiram a documentos informativos para aprimorar o planejamento ou melhor controlar as obras da empresa, mas a trabalhos que foram solicitados ao departamento por entidades superiores, como por exemplo, a solicitação da diretoria para a elaboração de um fluxo de caixa da empresa. Em relação as informações enviadas pelo departamento (figura 5.7), houve uma maior incidência de informações do tipo *controle* (35%), *solicitação de serviços* (18%) e *documentos* (26%). Esses percentuais foram calculados em relação ao total de informações enviadas pelo departamento às outras entidades.

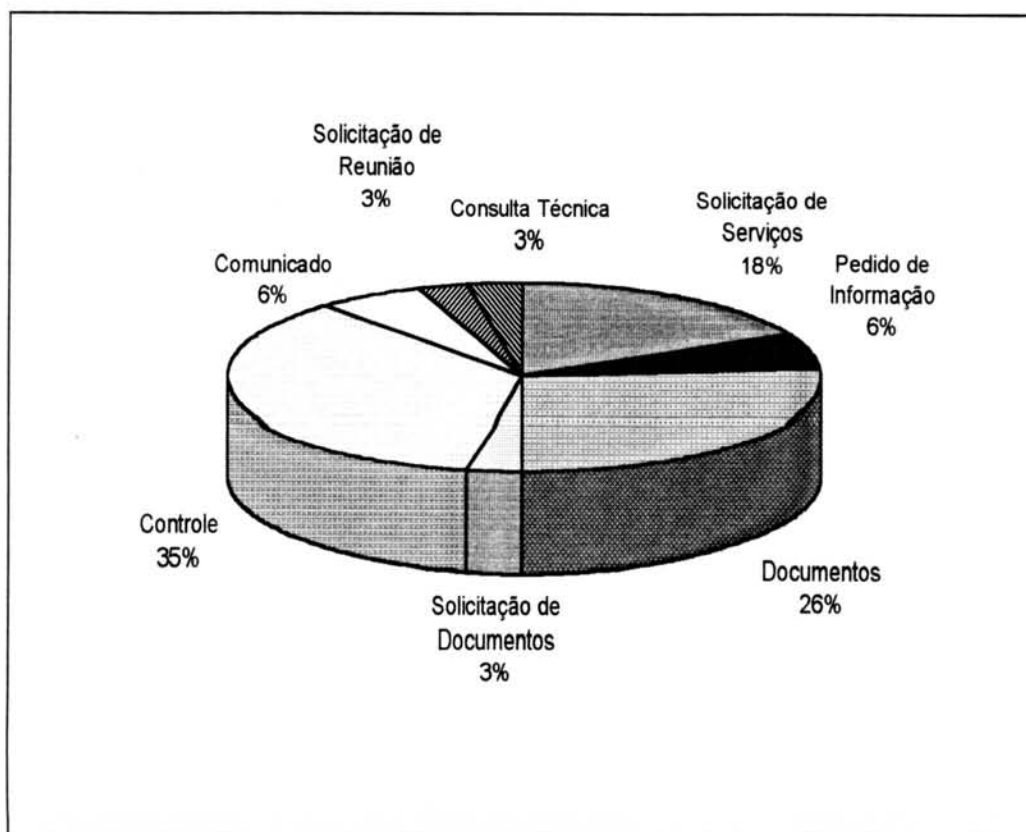


Figura 5.7 - Informações enviadas pelo departamento de planejamento

Referindo-se às informações recebidas pelo Departamento (figura 5.8), houve uma alta incidência do tipo *controle* (37%) e *solicitação de serviços* (27%). Essas informações foram calculadas em relação ao total das informações totais recebidas pelo departamento. Isso confirma as características do período, marcado pela utilização das planilhas de acompanhamento de obras.

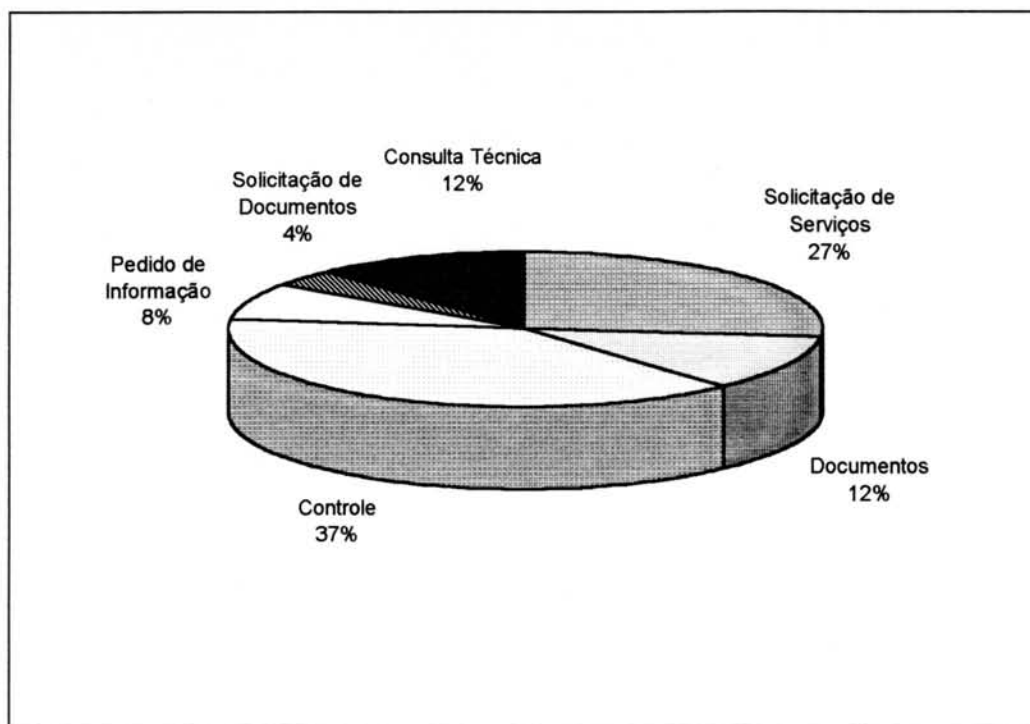


Figura 5.8 - Informações recebidas pelo departamento de planejamento

5.3.4. Análise do Fluxo de Informações modelado

Esse trabalho foi desenvolvido visando o estudo do processo de planejamento da empresa, através da análise do fluxo de informações que respalda esse processo. Assim, foram estudadas, além do departamento de planejamento, as entidades que com ele mantinham contato. No entanto, analisando especificamente cada departamento, percebeu-se que em todos eles esse contato, a nível de informações, foi bastante reduzido ou mesmo nulo (figura 5.9). Não se pode afirmar, entretanto, que o fluxo de informações modelado sempre ocorrerá da maneira apresentada, pois sabe-se que o fluxo de informações de qualquer empresa é dinâmico, dependendo da etapa de ciclo de planejamento que ela esteja desenvolvendo (item 2.3). Cada etapa do ciclo apresenta características diferentes e, portanto, apresentam diferentes fluxos de informações. Dessa forma, a modelagem caracteriza um período de trabalho da empresa.

A etapa de preparação dos planos não foi modelada no período de estudo, pois não foi lançado nenhum empreendimento até a data final de realização da pesquisa. Se assim o fosse, as informações apresentadas no diagrama de fluxo de dados acusariam a realização desse novo planejamento. No entanto, há a possibilidade de realizar conclusões referentes ao processo de planejamento através da análise do ciclo de controle.

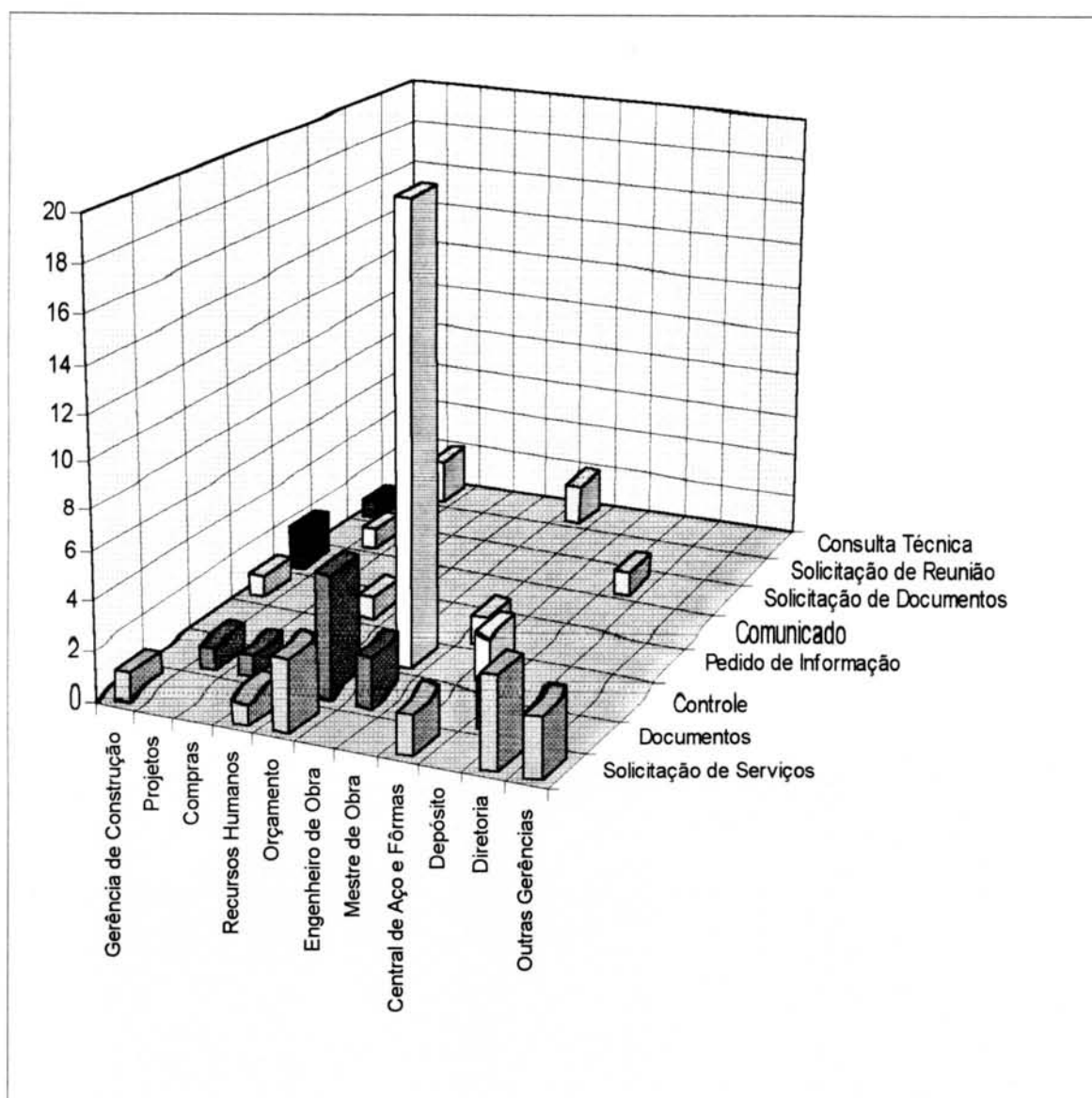


Figura 5.9 - Quantidade de informações trocadas entre as diversas entidades e o departamento de planejamento

Analisando as informações enviadas e recebidas por cada departamento, percebeu-se, pela quantidade de alguns tipos de informações, problemas nas obras ocasionados pela falta de um planejamento mais eficaz, como por exemplo, a necessidade da existência de uma programação de recursos. Isso é evidenciado, também, pelas entrevistas realizadas com o responsável pelo funcionário responsável pelo planejamento.

As tabelas 5.5 a 5.10 apresentam as constatações obtidas através da aplicação das planilhas e entrevistas, realizadas com cada entidade que participou do estudo, após a tabulação dos dados. Essas tabelas foram discutidas com os funcionários envolvidos após sua elaboração e apresentam as possíveis conseqüências e causas das constatações e, finalmente, ações a serem realizadas no processo de planejamento, com o propósito de melhorar sua eficiência e eficácia.

Tabela 5.5 - Constatações, conseqüências, causas e possíveis ações a serem realizadas na Gerência de Construção e Dept. de Planejamento.

Entidade	Constatação	Conseqüência	Causa	Ação
Gerência de Construção	<ol style="list-style-type: none"> 1. 35% das informações foram trocadas com Engenheiros e Mestres de Obras 2. 63% das informações trocadas no período foram transmitidas verbalmente 3. 21% das informações trocadas possuíam caráter decisório 4. 9% das informações foram trocadas com o Dept. de Planejamento, porém as informações trocadas não foram relativas aos processos de planejamento ou controle das obras 	<ul style="list-style-type: none"> • Gasto excessivo de tempo com as Entidades relacionadas com a produção, como os Engenheiros e Mestres de Obra. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centralização de diversas atividades na figura do Gerente, devido ao próprio caráter decisório do Departamento. • Falta de um sistema, não necessariamente computacional, que forneça informações sobre o andamento das obras, reduzindo, assim o contato com os Engenheiros e Mestres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de um sistema, não necessariamente computacional, que forneça informações sobre o andamento das obras. • Ampliar a atividade do Departamento de Planejamento tornando-o responsável pela coleta de informações sobre o andamento das obras, através da utilização de uma série de indicadores de qualidade e produtividade.
Dept. de Planejamento	<ol style="list-style-type: none"> 1. 40% das informações foram trocadas com Engenheiros e Mestres de Obras 2. 67% das informações trocadas no período foram transmitidas verbalmente e 8% através do meio escrito 3. 37% das informações trocadas foram relativas ao controle das obras 4. o Dept. de Planej. não trabalha com índices próprios da empresa 	<ul style="list-style-type: none"> • As informações relativas ao controle físico do empreendimento são coletadas de maneira relativamente rápida e informal. • O baixo índice de informações trocadas através de meio escrito denotam uma desburocratização na transmissão da informação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não existe formalizada na empresa uma sistematização para a coleta de indicadores das obras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definição, desenvolvimento e implantação de uma forma sistematizada para a coleta de indicadores nas obras, suas formas de compilação e análise.

Tabela 5.6 - Constatações, conseqüências, causas e possíveis ações a serem realizadas no Dept. de Planejamento e de Projetos.

Entidade	Constatação	Conseqüência	Causa	Ação
Dept. de Planejamento (continuação)	<ol style="list-style-type: none"> 1. os dados inerentes ao controle físico da obra estão relacionados a partes de serviços executados 2. o programa de planejamento de obras trabalha isolado dos demais sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Como os serviços controlados agregam um certo número de atividades, os índices de produtividade fornecem apenas uma noção das equipes. • Sem que índices sejam coletados nas obras, estará associado ao planejamento um erro relativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de integração nos processos de orçamento, planejamento e controle das obras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integração do sistemas de orçamento e planejamento, com a utilização de índices de produtividade próprios da empresa.
Dept. de Projetos	<ol style="list-style-type: none"> 1. 77% das informações trocadas no período foram transmitidas através do meio telefônico 2. 37% das informações trocadas foram relativas a consultas técnicas e 31% solicitação de documentos 3. Não há registro de não compatibilidade nos projetos 	<ul style="list-style-type: none"> • O alto percentual de consultas técnicas indicam problemas de compreensão em alguns projetos. • Sem os índices de conformidade sendo coletados não há parâmetros formais para incentivar modificações em futuros projetos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem manuais de procedimentos internos para a execução de projetos. • Inexistência de uma forma sistematizada de coleta de índices de não conformidade nas obras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento e Implantação de manuais de execução de projetos. • Implantação e sistematização de procedimento para a coleta de índices de não conformidade de projetos nas obras.

Tabela 5.7 - Constatções, conseqüências, causas e possíveis ações a serem realizadas no Dept. de Orçamento e de Recursos Humanos.

Entidade	Constatação	Conseqüência	Causa	Ação
Dept. de Orçamento	<ol style="list-style-type: none"> 63% das informações foram trocadas com entidades cujos trabalhos estavam ligados a insumos orçamentários (Dept. de Projetos, Dept. de Compras, Depósito e Engenheiros de Obras) e 5% com o Dept. de Planejamento 84% das informações trocadas no período foram transmitidas através do meio escrito o programa de orçamento de obras trabalha isolado dos demais sistemas o Dept. utiliza índices de composição de preços arquivado em seu sistema que nem sempre condizem com a realidade da empresa 	<ul style="list-style-type: none"> Desperdício de tempo durante o processo de busca e transmissão das informações inerentes a recursos, como por exemplo, códigos de materiais e relação de materiais Erro associado ao orçamento pela utilização de índices não condizentes com a realidade da empresa Desperdício de tempo durante a associação do planejamento das obras com seu respectivo orçamento, por falta de integração dos sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de integração dos demais sistemas com o sistema desse Dept., permitindo o rápido acesso dos insumos e seus respectivos códigos dos diferentes projetos Não existência de uma forma sistematizada de coleta de índices de consumo de materiais e mão-de-obra durante a construção 	<ul style="list-style-type: none"> Analisar e integrar os sistemas que necessitem das informações inerentes a insumos em um banco de dados único Sistematizar uma forma de fornecimento de índices de consumo de materiais e mão-de-obra para esse Dept.
Dept. de R. Humanos	<ol style="list-style-type: none"> 39% das informações foram trocadas com os Engenheiros das obras baixo contato com o Dept. de Planejamento (inferior a 1%) 	<ul style="list-style-type: none"> Impossibilidade do Dept. de realizar uma previsão de alocação de mão-de-obra 	<ul style="list-style-type: none"> Não existe um planejamento de alocação de mão-de-obra nas diversas fases da obra 	<ul style="list-style-type: none"> Execução e envio de planejamento de alocação de mão-de-obra para o Dept. pelo Dept. de Planejamento

Tabela 5.8 - Constatações, conseqüências, causas e possíveis ações a serem realizadas no Dept. de Recursos Humanos, de Compras e na Central de Aço e Fôrmas.

Entidade	Constatação	Conseqüência	Causa	Ação
Dept. de R. Humanos (continuação)	1. as solicitações de mão-de-obra são efetuadas pelos Engenheiros de Obras que as fazem em caráter emergencial	<ul style="list-style-type: none"> • Impossibilidade de analisar a mão-de-obra que será contratada e treiná-la em tempo hábil para uma perfeita execução dos serviços 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de uma estratégia formulada de Recursos Humanos 	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de uma estratégia de Recursos Humanos
Dept. de Compras	<ol style="list-style-type: none"> 1. processo de compra é demorado 2. foram trocadas menos de 1% das informações com o Dept. de Planejamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de informações necessárias a realização de compra com certa antecedência 	<ul style="list-style-type: none"> • Imprevisibilidade do período da compra de recursos • Inexistência de uma programação de alocação de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Execução e envio da programação de alocação de recursos para o Dept. de Compras. • Desenvolvimento e implantação de uma forma sistematizada para coleta e transmissão de informações do canteiro para o Dept. de Compras.
Central de Aço e Formas	<ol style="list-style-type: none"> 1. 49% da informações foram trocada com entidades envolvidas diretamente com a produção da empresa (Engenheiro, Mestre de obra e o Depósito) 2. 52% das informações trocadas foram inerentes a recursos (tanto pedido de informações quanto solicitação desses recursos) 3. curto espaço de tempo para o atendimento das solicitações de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Não atendimento no prazo dos serviços solicitados • Grande volume de serviços 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de uma forma sistematizada de coleta de informações no canteiro que forneça informações em tempo hábil para a Central • Inexistência de uma programação de alocação de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Execução e envio da programação de alocação de recursos para a Central • Desenvolvimento e implantação de uma forma sistematizada para coleta e transmissão de informações do canteiro para a Central

Tabela 5.9 - Constatações, conseqüências, causas e possíveis ações a serem realizadas no Depósito e na Obra A.

Entidade	Constatação	Conseqüência	Causa	Ação
Depósito	<ol style="list-style-type: none"> 12% das informações foram trocadas com entidades diretamente ligadas a produção da empresa (Engenheiro e Mestre de obra) 68% das informações trocadas no período foram transmitidas através do meio telefônico 48% das informações trocadas foram relativas a recursos (pedido de informações sobre recursos e solicitações de recursos) 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de informações para renovação de estoques em tempo hábil 	<ul style="list-style-type: none"> Inexistência de uma programação de alocação de recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> Execução e envio da programação de alocação de recursos para o Depósito.
Obra A	<ol style="list-style-type: none"> 54% das informações foram trocadas com entidades cujos trabalhos estavam relacionados diretamente com o fornecimento de recursos para as obras (Central de Aço e Formas e Depósito) menos de 1% das informações foram trocadas com o Dept. de Planejamento 82% das informações trocadas no período foram transmitidas através do meio telefônico 50% das informações foram inerentes a recursos (pedido de informações ou solicitações) e 21% a consultas técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> Desperdício de tempo durante a utilização do telefone para a transmissão da informação inerente a recursos Pode acarretar atraso de serviço por falta de material, pois se esse não está estocado o processo de compra se torna demorado Dúvidas na interpretação de projetos e execução de serviços associados a esses projetos 	<ul style="list-style-type: none"> O uso excessivo do telefone explica-se pelo volume de informações inerentes a recursos Inexistência de uma programação de alocação de recursos Falta de manuais de procedimentos de execução de alguns processos de execução de atividades A programação de recursos é efetuada pelos Engenheiros de obras e não é sistematizada 	<ul style="list-style-type: none"> Execução e envio da programação de alocação de recursos para a Obra Desenvolvimento e Implantação de manuais de processos de execução de atividades

Tabela 5.10 - Constatções, conseqüências, causas e possíveis ações a serem realizadas na Obra B.

Entidade	Constatação	Conseqüência	Causa	Ação
Obra B	<ol style="list-style-type: none"> 1. 32% das informações foram trocadas com entidades cujos trabalhos estavam relacionados com o fornecimento de recursos para as obras (Central de Aço e Formas e Depósito) 2. 1,5% das informações foram trocadas com o Dept. de Planejamento 3. 74% das informações trocadas no período foram transmitidas pelo meio telefônico 4. 47% das informações foram inerentes a recursos (pedido de informações ou solicitações) 	<ul style="list-style-type: none"> • Desperdício de tempo durante a utilização do telefone durante a transmissão da informação inerente a recursos • Pode acarretar atraso de serviço por falta de material, pois se esse não está estocado o processo de compra se torna demorado 	<ul style="list-style-type: none"> • O uso excessivo do telefone explica-se pela volume de informações inerentes a recursos • Inexistência de uma programação de alocação de recursos • A programação de recursos é efetuada pelos Engenheiros de obras e não é sistematizada 	<ul style="list-style-type: none"> • Execução e envio da programação de alocação de recursos para a Obra • Desenvolvimento e Implantação de manuais de processos de execução de atividades

Conforme as tabelas 5.5 a 5.10, as atividades do departamento de planejamento precisam ser melhor definidas devido a problemas existentes em outros departamentos. Por exemplo, foi constatado que a gerência de construção, entidade centralizadora das decisões inerentes à produção da empresa, trocou mais de um terço de suas informações (35%) com os engenheiros e mestres de obras. Como a empresa possuía, no período de estudo, 13 obras em andamento, a gerência supracitada necessitava manter contato com pelo menos 13 engenheiros e 13 mestres de obra. Geralmente, esse contato ocorria, semanalmente, através de contato verbal, diretamente com a entidade ou através do telefone. Isso vem a ser confirmado pelo percentual de informações manipulado pela gerência, do qual quase dois terços (63%) foram enviadas ou recebidas através de meio verbal. Normalmente, o gerente de construção se dirigia a algumas das obras com o intuito de acompanhar as atividades que estavam sendo desenvolvidas, ocasionando desperdício de tempo no deslocamento. A melhor definição da atividade do funcionário responsável pelo processo de planejamento da empresa ocasionaria um trabalho conjunto com a gerência de construção na tentativa de melhorar a eficácia do processo. Para iniciar esse trabalho, deveriam ser definidas as informações que a gerência necessita para desenvolver suas atividades. O contato do departamento de planejamento com os engenheiros e mestres (41%), seria melhor aproveitado.

Entretanto, para que o proposto se concretize, é necessário que seja definido, desenvolvido e implantado um sistema no canteiro de obras que forneça informações sobre o andamento das atividades, perdas de materiais, índices de não compatibilidade entre projetos, produtividade das equipes e estoque de materiais. Embora o departamento de planejamento colete informações inerentes ao controle das obras (37%), percebe-se que essas informações são utilizadas apenas para a construção de gráficos de acompanhamento (anexo 3).

Um outro problema detectado com a aplicação do método foi a excessiva solicitação de recursos por parte das obras analisadas (50% na obra A e 47% na obra B). Normalmente, essas solicitações são realizadas pelo telefone (82% na obra A e 74% na obra B), diretamente ao depósito da empresa ou ao fornecedor de materiais. Dessa forma, conclui-se que há necessidade de um trabalho conjunto do departamento de planejamento, compras, depósito e obras, na busca da redefinição do processo de preparação das programações de alocação de recursos. Provavelmente, a atuação do departamento de planejamento como difusor das programações supracitadas irá reduzir o percentual de solicitações de recursos.

5.4. Proposição de mudanças no processo de planejamento e controle da produção

Esse item apresenta uma proposta de modelo de sistema de informação para dar suporte ao processo de planejamento da empresa estudada. O modelo apresenta-se sob a forma de diagrama de fluxo de dados (figura 5.10) com seu respectivo dicionário de dados (tabela 5.11).

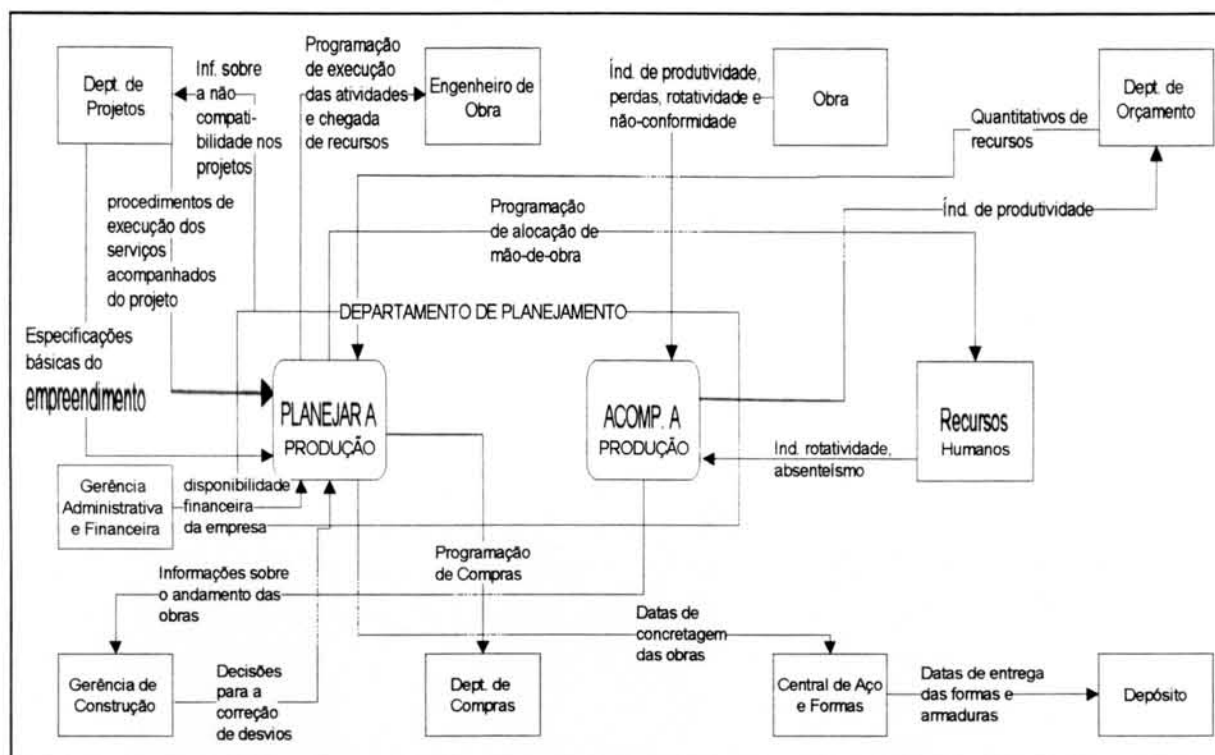


Figura 5.10 - Modelo proposto de fluxo de informações que suporte o processo de planejamento e controle.

Nesse modelo ocorre uma nova definição do processo de planejamento e acompanhamento da produção da empresa. O departamento de planejamento passa, então, a atuar como fonte de informações para diversas entidades. Índices de produtividade são coletados, compilados e transmitidos para as entidades que deles necessitam.

O diagrama de fluxo de dados proposto apresenta algumas alterações em relação ao fluxo da figura 5.2. Pode-se observar que o departamento de planejamento atua, agora, como o centralizador das informações inerentes a programação das obras e recursos. Fica a seu encargo a coleta, compilação e análise da variabilidade de índices coletados nos canteiros de obra.

Propõe-se que o departamento de planejamento acompanhe o empreendimento com a utilização de uma forma sistematizada de coleta de dados no canteiro²⁴. Neste caso, as duas variáveis de interesse pelo departamento são prazos e recursos (mão-de-obra, materiais e equipamentos).

Tabela 5.11 - Dicionário de Dados da figura 5.10.

Informação	Descrição da Informação
Programação da alocação da mão-de-obra	Programação entregue ao Dept. de RH da necessidade de mão-de-obra para os próximos 15 dias.
Informação sobre o andamento das obras	Programação dos próximos três meses e dos próximos 15 dias da produção da empresa.
Decisão para a correção de desvios	Decisões tomadas para a correção de possíveis desvios.
Disponibilidade financeira da empresa	Informações sobre a disponibilidade financeira da empresa, objetivando uma melhor elaboração da programação de alocação de recursos.
Índices de produtividade	Índices de produtividade de mão-de-obra, perdas de material e consumo de materiais.
Quantitativos de recursos	Quantitativos do orçamento para a efetivação do planejamento das obras.
Programação de Compras	Programação de compras para os próximos 15 dias.
Programação das atividades e chegada de recursos	Seqüenciamento das atividades com suas respectivas datas de início e programação da chegada de recursos nas obras.
Informações sobre a não compatibilidade nos projetos	Índices de não conformidade no projeto para que sejam tomados os devidos cuidados nos projetos seguintes.
Programação de recursos	Programação da necessidade de recursos para os próximos 15 dias, bem como suas datas de entrega nas obras.
Indicadores de produtividade, perdas, rotatividade e não compatibilidade	Indicadores coletados semanalmente nas obras servindo para a retroalimentação do planejamento.
Procedimentos de execução dos serviços acompanhados dos projetos compatibilizados	Melhor forma de atacar o serviço pela visão dos projetistas que desenvolveram os projetos.
Datas de concretagem das obras	Datas de concretagem das obras para os próximos 15 dias.
Datas de entrega das formas e armaduras	Datas de entrega das formas e armaduras para o setor responsável pelo transporte de material.

A nova definição de prazos de coleta e envio de informações pode mudar a situação atual. Nesse novo modelo, o contato dos engenheiros das obras com o departamento de planejamento aumenta, pois grande parte das atividades daquele departamento ficariam direcionada à coleta de índices nos canteiros. Propõe-se um prazo de programação visando os quinze dias posteriores à coleta dos dados no canteiro, pois tem-se a percepção que este processo demanda um período superior a uma semana. Assim, o departamento teria quinze dias para a coleta, análise e discussão dos dados com a gerência de construção. Justifica-se as medidas propostas na medida em que se

²⁴ OLIVEIRA et alli (1993) apresentam um sistema de indicadores de qualidade e produtividade aplicáveis a construção civil.

observa as conseqüências e causas do estado atual da construtora, apresentadas das tabelas 5.5 a 5.10.

Segundo o novo modelo, com os dados coletados nas obras o departamento de planejamento enviaria para o departamento de recursos humanos uma programação de alocação de mão-de-obra para os próximos quinze dias. Seria enviado para o departamento de orçamento índices de produtividade da mão-de-obra e perdas de materiais, que seriam utilizados para a realização dos orçamentos de futuros empreendimentos da empresa. O departamento de orçamento enviaria, por sua vez, quantitativos de recursos para o planejamento. De acordo com as informações compiladas, seriam enviadas para as obras programações de execução das atividades e chegada de recursos. Similar a uma programação de recursos, seria enviada uma programação de compra para o departamento de compras. O próprio departamento de planejamento se encarregaria da verificação da existência de material estocado na empresa e da decisão de compra de material, essa última, realizada através de discussões com a gerência de construção e o departamento de compras.

O departamento de planejamento enviaria, também, para a central de aço e fôrmas as datas de concretagem das obras, respeitando o novo período estabelecido. O motivo pelo qual, no diagrama, a central de aço e fôrmas envia as datas de entrega nas obras de material para o Depósito, é que esse último é o encarregado do transporte do material. Para o departamento de projetos seriam enviadas informações de não compatibilidade de projetos, servindo assim, para melhorias em futuros projetos. O departamento de planejamento receberia desse último procedimentos de execução dos serviços, acompanhados do projeto arquitetônico. O contato com a gerência de construção se restringiria a apresentação formal do andamento das obra e essa seria responsável pelas decisões para a correção de desvios para os próximos períodos.

5.5. Conclusões do Estudo de Caso

Durante a realização da pesquisa percebeu-se um baixo contato do departamento de planejamento com as demais entidades. A má definição das atribuições desse departamento traz como conseqüência problemas de diversos níveis, como foi mostrado no item anterior. Um dos principais problemas que se encontrou foi a definição prazos para a execução de certos processos, como por exemplo, o processo de replanejamento. Embora o departamento de planejamento atualize os planos fixados nas paredes dos escritórios das obras, o prazo de três meses não é rígido, podendo ocorrer, até mesmo, em um período maior. Há problemas com o processo de compras, que foi avaliado pelos

funcionários como muito demorado. Também existem atrasos na entrega de recursos por parte de algumas entidades, como a central de aço e fôrmas, cujo problema reside basicamente na falta de informações em tempo hábil para a tomada de decisões. Um outro problema detectado é que não há, na empresa, um compreensão do que é, de fato, o planejamento da produção. O *planejamento consolidado* (anexo 1) é utilizado para esse fim, porém, representa apenas uma das etapas do modelo de planejamento, proposto por LAUFER & TUCKER (1987), que é a preparação dos planos (item 2.3).

A falta de informação faz com que os processos sejam desenvolvidos visando a um curto período de tempo. Esse é o caso da solicitação de recursos, que é feita praticamente em caráter emergencial. Além disso, os engenheiros e mestres de obras estimam os prazos de término das atividades através de experiência, por não existirem índices coletados no canteiro, de forma a auxiliar na estimativa de recursos a serem utilizados nos próximos períodos. Impossibilitados de trabalharem com índices da própria empresa, os departamentos de orçamento e planejamento trabalham com índices arquivados em seus sistemas computacionais, que quase sempre não correspondem à realidade da empresa, ocasionando um erro relativo nos valores dos orçamentos e dos prazos do planejamento.

O contato entre o departamento de planejamento e as demais entidades estudadas ficou bem caracterizado pelo método de planilhas. No entanto, foi necessário, ao final da fase de compilação dos dados, a realização de entrevistas com as entidades visando elucidar dúvidas sobre seus processos de trabalho.

As constatações resultantes da compilação das planilhas e da realização das entrevistas resultaram algumas conclusões sobre o processo de trabalho das várias entidades e seu fluxo de informações associado. Os percentuais de informações transmitidas foram bastante importantes na fase de análise.

A mudança de certos processos (como por exemplo, a programação e alocação de recursos) e o desenvolvimento e implantação de um sistema de informação a eles associado, pode alterar o quadro atual. No entanto, para que as mudanças sejam implantadas, deve haver um conscientização por parte da alta e média gerência da utilidade do sistema. Os funcionários, nesse estágio, devem estar cientes de todas as vantagens que o trabalho irá proporcionar. Só com a conscientização é que se poderá implantar mudanças e alcançar de fato melhorias.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSÕES

Esse capítulo apresenta as conclusões sobre o método proposto para análise do processo de planejamento de empresas construtoras. Foi dividido em três partes: considerações quanto ao método, conclusões finais e sugestões para futuros trabalhos.

6.1. Considerações quanto ao método de análise do processo de planejamento

6.1.1. Preparação para o método

O estudo de caso realizado indicou algumas considerações sobre o método proposto:

- a) para se iniciar um estudo desse porte, a motivação para o trabalho deve partir da alta gerência ou, pelo menos, esta deve estar sensibilizada das vantagens que a empresa pode obter. Na medida que há a conscientização da alta gerência, torna-se mais fácil obter informações sobre o funcionamento do processo estudado;
- b) a realização de um seminário de conscientização para os funcionários envolvidos com o trabalho deve ser obrigatória, pois dessa forma haverá sensibilização da importância do estudo. Durante o seminário, devem ser apresentados os objetivos e vantagens do trabalho, como se espera alcançar esses objetivos, a importância da contribuição de cada funcionário;
- c) durante a fase de investigação preliminar, deve-se deixar claro não só como funciona o processo estudado mas todo o processo de produção, intencionando verificar se há algum setor da empresa que o responsável por esse processo deveria manter contato e, no entanto, não mantém.

6.1.2. Considerações quanto ao método de coleta de dados

O método de coleta de dados através da aplicação de planilhas permite a obtenção de uma grande quantidade de informações, conforme foi observado durante no capítulo 5. Algumas considerações devem ser feitas sobre o trabalho, de forma a facilitar estudos futuros que utilizem o método proposto:

- a) após o início do estudo, deve-se recolher as planilhas semanalmente e, durante a sua aplicação, os dados devem ser tabulados na mesma semana na qual foram recolhidas. Esse dados tabulados devem ser apresentados ao funcionários que auxiliaram na coleta. Isso possibilita que esses analisem os dados coletados por eles próprios na semana anterior. Havendo uma defasagem de apenas uma semana entre coleta e apresentação dos dados, os funcionários lembram-se mais facilmente o que escreveram na semana anterior do que ao final do estudo. Além disso, a apresentação semanal facilita o processo de codificação das informações e possíveis sugestões de alterações dos códigos propostos, visto que, se trabalha com uma quantidade menor que a mensal;
- b) a separação das informações por classes depende de aspectos subjetivos adotados pela pessoa que separa as informações em classes e do parecer do funcionário que preenche as planilhas. Essa última é de fundamental importância para o estudo, pois ninguém conhece mais a atividade do funcionário que ele próprio, fazendo com que esse tenha boas idéias de como agrupar as informações;
- c) a aplicação das planilhas, em princípio, pode ser realizada durante um mês. Porém sugere-se a realização de vários estudos que confirmem se esse é um período aceitável para a modelagem do fluxo de informações rotineiro do setor da empresa no qual se está analisando;

6.1.3. Considerações quanto à tabulação e análise dos dados

Lista-se, a seguir, algumas considerações quanto à tabulação dos dados:

- a) deve-se ter muito cuidado na apresentação dos dados tabulados para as entidades que participaram do estudo, pois essas podem fazer uma interpretação errônea dos dados, associando-os ao tempo desempenhado para desenvolver determinada atividade. Como exemplo, cita-se o caso de um funcionário do departamento de compras que associou o percentual de determinado tipo de informação com o tempo gasto para desenvolver o processo referente àquela informação;
- b) para a tabulação dos dados, deve-se atentar para a importância da primeira semana de estudo, pois é nesse período que são solucionadas as dúvidas dos funcionários quanto ao preenchimento das planilhas, assim como são definidas as classes nas quais as informações serão agrupadas;
- c) existem alguns softwares que agilizam a tabulação e análise das informações anotadas, como, por exemplo, o EXCEL ou SPHINX Plus. Esses programas garantem que as informações anotadas fiquem armazenadas em um banco de dados, garantindo que nenhuma informação seja perdida.

6.1.4. Formulação do plano de ação

O plano de ação deve ser formulado conjuntamente com os funcionários envolvidos de forma a auxiliar no processo de conscientização para a melhoria. Além disso, a simples aprovação da alta gerência de um plano proposto pelo pesquisador pode não dar o mesmo respaldo necessário para a implantação de mudanças. É recomendável a participação dos funcionários nas decisões inerentes às ações propostas.

6.2. Conclusões finais

Analisando especificamente o objetivo principal, apresentado no capítulo 1 deste trabalho, percebe-se, pelo exposto, que se conseguiu desenvolver um método de estudo do processo de planejamento, através da análise de seu fluxo de informações. O cumprimento desse objetivo resultou, também, na validação da hipótese principal do trabalho.

Segundo os dados analisados, pode-se concluir, também, que, embora haja uma coleta de informações no canteiro de obras por parte do departamento de planejamento, essas não influenciam a tomada de decisão da gerência de construção. Isso ocorre devido aos planos desenvolvidos por esse departamento serem remanejados a cada três meses, não possuindo valor para a tomada de decisão da gerência de construção, cujas decisões são tomadas visando um curto prazo (inferior ao utilizado pelo departamento de planejamento no remanejamento).

As informações coletadas pelo departamento de planejamento, embora arquivadas, não são utilizadas como referência para o planejamento de futuros empreendimentos. Esses fatos podem ser explicados devido ao desconhecimento dos funcionários envolvidos de como realizar o processo de planejamento. O baixo contato entre o departamento de planejamento e a gerência de construção vem a confirmar que o primeiro trabalha praticamente isolado, utilizando apenas as informações que são indispensáveis para o desenvolvimento de suas tarefas. As próprias características do trabalho da gerência, centralizadora de decisões, faz com que ela busque o contato direto com engenheiros das obras, em detrimento ao departamento de planejamento. Segundo LAUFER & TUCKER (1988) isso é devido a uma percepção errônea da gerência de construção, a respeito do departamento de planejamento, segundo a qual a concessão de uma maior autoridade aquele departamento, implicará na fiscalização de suas atividades. Ainda segundo aqueles autores, os gerentes, dessa forma, têm a percepção de que o sistema existe para arquivar, unicamente, suas falhas. Portanto, ocorre a falta de um trabalho conjunto entre essas duas entidades, explicitando funções e responsabilidades, de forma a melhorar a eficácia e eficiência do planejamento (LAUFER & TUCKER, 1987).

Observa-se também que a aplicação do método permitiu identificar que existia, na empresa estudada, vínculo entre o planejamento tático, realizado pela gerência de construção e o planejamento operacional, realizado pelo engenheiro de obra. Porém, esse vínculo é baseado na troca de informações verbais. Isso é devido a falta de tempo da gerência para uma preparação formal dos planos táticos e o desconhecimento de como realizar o processo de planejamento. Dessa forma, o responsável pelo departamento de planejamento, apenas acompanha as obras e replaneja os desvios em um longo período de tempo.

A intervenção nesse processo deve estabelecer um vínculo entre os dois planejamentos. A conscientização, sob esse aspecto, dos envolvidos é fundamental. Apenas com a conscientização, haverá, de fato, possibilidades de trabalho em conjunto entre essas duas entidades.

Uma outra hipótese que foi validada refere-se ao contato do departamento de planejamento com a gerência operacional das obras. Durante a etapa de revisão bibliográfica do trabalho, identificou-se que havia baixo contato da obra com o escritório central. Entretanto, havia poucos indícios que essa informação era baseada em alguma pesquisa empírica. Percebeu-se que, com a aplicação do método proposto, o contato entre a obra e o departamento de planejamento é praticamente inexistente. A maior parte do contato da entidade estudada, com as obras, está relacionada com o acompanhamento físico. A correção dos planos fixados nas paredes do escritório do canteiro, servem apenas para que os clientes da empresa tenham a percepção de que a empresa realiza "planejamento". O engenheiro da obra verifica os cronogramas, porém possui seus próprios métodos de avaliação da obra, baseados na sua experiência prática. Assim sendo, os planos de departamento de planejamento são utilizados, pela gerência de obras, apenas como referencial das datas de término dos serviços de construção.

Referindo-se ainda, as hipóteses do trabalho, verificou-se que os planos elaborados pela entidade responsável pelo planejamento, não eram utilizados para a realização de um estudo de alocação de recursos. Isso vem a comprovar, então, o descaso de determinadas entidades, como por exemplo o departamento de compras, com a importância do processo de planejamento para uma empresa de construção. Dessa forma pode-se concluir que a programação de recursos não é realizada pelo departamento de planejamento, mas pela gerência operacional das obras.

A experiência obtida em um estudo de caso, sobre a maneira na qual uma empresa construtora realiza seu processo de planejamento confirma citações de diversos autores (BIRREL, 1980; LAUFER & TUCKER, 1987; LEVITT et alli, 1988; FORMOSO, 1991). A sensibilização da alta gerência da importância do diagnóstico desse processo é fundamental. Na medida em que mais empresas se conscientizem da utilidade do planejamento, muitos problemas existentes em algumas de suas entidades, como os citados no capítulo 5, deste trabalho, podem ser contornados.

6.3. Sugestões para futuros trabalhos

Existem alguns estudos que podem ser desenvolvidos visando a continuidade desse trabalho:

- a) realização de estudos dessa natureza, aplicados em um maior número de empresas construtoras, objetivando a generalização das hipóteses supracitadas;
- b) determinação de um método para calcular um fator de abstinência que possibilite a verificação da quantidade de informações que não se está preenchendo;

- c) realização de um estudo similar em três períodos distintos da empresa construtora: de preparação dos planos, e outro sem lançamento;
- d) desenvolvimento de estudos similares que analisem a aplicabilidade do método em outros processos diferentes do planejamento, como por exemplo, o de orçamento e de projetos;
- e) verificação do efeito da presença do pesquisador no escritório com a quantidade de informações anotadas;
- f) intervenção no processo de planejamento de empresas construtoras, através da utilização do método proposto na fase de análise do sistema;
- g) levantamento, avaliação e aplicação dos recursos disponíveis da tecnologia da informação existentes no mercado que facilitem o planejamento e controle da produção de empresas construtoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUDAYYEH, O.; RASDORF, W. Design of Construction Industry Information Management Systems. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 117, n. 4, dec., p. 698-715, 1991.
- ACKOFF, R. **Planejamento Empresarial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1976. 114p.
- AHUJA, H.; NANDAKUMAR, V. Simulation model to forecast project completion time. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 111, n.4, p. 325-342, 1985.
- ALSHAWI, M; AOUAD, G. **A Strategic Integration of Information Technology and Business Strategies: A Structured Methodology**. Salford: Salford University (UK), 1993.
- AOUAD, G. et alli. Information modelling in the construction industry: The information engineering approach. **Construction Management and Economics**, London, v. 11, n. 5, sep., p. 384-397, 1993.
- AOUAD, G. et alli. **Integration of Construction Information (ICON)**. Working Paper. Salford: University of Salford, July, 1994.
- ASSUMPÇÃO, J. F. P. **Programação de Obras - Uma abordagem sobre técnicas de Programação e uso de softwares**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Planejamento da Universidade Federal de São Carlos, 1988. (Dissertação de Mestrado).
- AUDY, J. **Análise das Metodologias de Análise e Projeto para Desenvolvimento e Implantação de Sistemas MRP II**. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991. Dissertação de Mestrado.
- AUSTIN, S.; BALDWIN, A.; NEWTON, A. Manipulating the flow of design information to improve the programming of building design. **Construction Management and Economics**, London, v.12, n.5, sep., p. 445-455, 1994.
- BARNES, W. Microcomputers in Management of Construction Operations. **Journal of Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 119, n. 2, jun., p. 403-412, 1993.

- BARTON, P. **Information Systems in Construction Management: Principles and Applications**. London: B.T. Batsford LTD, 1985
- BENNETT, J.; ORMEROD, R. Simulation applied to construction projects. **Construction Management and Economics**, London, v. 2, n. 2, p. 228-231, 1986.
- BERTALANFFY, L. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes. 1977.
- BHANDARI, N. Interaction of Information Flow with CM Systems. **Journal of the Construction Division**, New York, ASCE, v. 104, n. CO3, sep., p. 261-268, 1978.
- BIO, S. **Sistemas de Informação: um enfoque gerencial**. São Paulo: Atlas, 1985.
- BIRREL, G. Construction planning beyond the critical path. **Journal of the Construction Division**, New York, ASCE, v. 106, n. 3, sep., p. 389-407, 1980.
- BONIN, L. **A Abordagem Sistêmica da Produção de Edificações**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1987. Dissertação de Mestrado.
- BURCH, J.; STRATER, F. **Information Systems: Theory and Practice**. United States: Wiley/Hamilton Publication, 1974.
- CAMPBELL, B. **Understanding Information Systems - Foundations for Control**. Cambridge: Winthrop Publishers, Inc., 1977.
- CAMPOS, V. F. **Controle da Qualidade Total**. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992.
- CHEETHAM, D.; CARTER, D.; EELE, R. **Information flows in building construction management**. In: *Management, Quality and Economics in Building*. London: Chapman & Hall, 1991.
- CHURCHMAN, C. **The Systems Approach**. New York: Dell Publishing CO., 1968.
- COHENCA-ZALL, D.; LAUFER, A. Achieving Construction Project Objectives in various Situations. **AACE Transactions**, 1988.
- CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE, Cost/Schedule Controls Task Force. **Project Control for Construction**. Publication 6-5, sep., 1987.
- CURY, A. **Organização e Métodos: uma visão holística**. São Paulo: Atlas, 1993.
- DANIELS, A.; YEATES, D. **Basic Training in Systems Analysis**. Great Britain: Pitman Press, 1971.

- DAVENPORT, T. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- DAVIS, G.; OLSON, M. **Sistemas de Informacion Gerencial**. Colômbia: Editorial McGraw-Hill Latinoamericana S. A., 1987.
- DAVIS, W. **Análise e Projeto de Sistemas: Uma abordagem estruturada**. Rio de Janeiro: LTC-Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1987.
- EASA, S. Resource Leveling in Construction by Optimization, **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 115, n. 2, jun., p. 302-316, 1989.
- EIN-DOR, P.; SEGEV, E. **A Classification of Information Systems: Analysis and Interpretation**. Information Systems Research. [S.l.]:[s.n.], 1993.
- EIN-DOR, P.; SEGEV, E. **Administração de Sistemas de Informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1985.
- FORMOSO, C. **A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects**. Salford: University of Salford - Departament of Quantity and Building Surveying, 1991. Tese de Doutorado.
- FREITAS, H. **A informação como ferramenta gerencial**. Porto Alegre: Ortiz, 1993.
- FRUET, G.; FORMOSO, C. **Diagnóstico das dificuldades enfrentadas por gerentes técnicos de empresas de construção civil de pequeno porte**. In: Anais do II Seminário Qualidade na Construção Civil, Porto Alegre, 8 e 9 de junho de 1993. Porto Alegre: NORIE, 1993.
- FURLAN, J. **Como Elaborar e Implementar o Planejamento Estratégico de Sistemas de Informação**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil Editora Ltda, 1991.
- HALPIN, D.; TUTOS, N. Construction Information Systems in Romania. **Journal of the Construction Division**, New York, ASCE, v. 102, n. CO2, jun., p.335-345, 1976.
- HARRINGTON, J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- HEINECK, L. Modelos para o planejamento de obras. In: **Encontro de Pesquisa Operacional no Rio Grande do Sul**, 1984, Santa Maria - RS. **Anais**, p. 239-252. Santa Maria. Imprensa Universitária, 1984.
- HOC, J. **Cognitive psychology of planning**. London: Academic Press, 1988.
- KÄHKÖNEN, K. & KOSKELA, L. **A scenario of the evolutionary development of the computerized construction project management systems**. [S.l. : s.n.], 1990.

- KAWAL, D. Information utilization in Project Planning. **Journal of the Construction Division**, New York, ASCE, v.97, n. CO2, nov., p. 227-240, 1971.
- KENDALL, K.; KENDALL, J. **Análisis y diseño de sistemas**. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S. A., 1991.
- KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**, 1992.
- KOTTER, J. What effective general managers really do. **Harvard Business Review**, v. 60, n. 6, p. 156-167, 1982.
- LAUFER, A. Essentials of Project Planning: Owner's Perspective. **Journal of Management in Engineering**, New York, ASCE, v. 6, n. 2, april, p. 162-176, 1990.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Competence and timing dilemma in construction planning. **Construction Management and Economics**, London, n. 6, p. 339-355, 1988.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction planning really doing its job ? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, London, n. 5, p. 243-266, 1987.
- LEVITT, R. et alli. Artificial intelligence techniques for generating construction project plans. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 114, n. 3, p. 329-343, 1988.
- LOTT, R. Basic Systems Analysis. San Francisco: Canfield Press, 1971.
- LUTZ, J.; HIJAZI, A. Planning Repetitive Construction: Current Practice. **Construction Management and Economics**, London, v. 11, n. 3, mar., p. 99-110, 1993.
- MAHONEY, J.; TATUN, C. Construction Site Applications of CAD. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 120, n. 3, sep., p. 617-631, 1994.
- MARTIN, J.; McCLURE, C. **Técnicas estruturadas e CASE**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991. 854 p.
- MAZIERO, L. **Aplicação do método da linha de balanço no planejamento de obras repetitivas: um levantamento das decisões fundamentais para sua aplicação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1990. Dissertação (Mestrado em Engenharia).
- MELLES, B.; WAMELINK, J. **Production control in construction**. Netherlands: Delft University Press, 1993.

- MESEGUER, A. G. **Controle e Garantia da Qualidade na Construção**. São Paulo: Sinduscon-SP/Projeto/PW, 1991. 179p.
- MINTZBERG, H. **The Nature of Managerial Work**. New York: Harper & Row, 1973.
- MIYATAKE, Y.; KANGARI, R. Experiencing computer integrated construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 119, n. 2, jun., p. 302-322, 1993.
- MORAD, A. Geometric-based Reasoning System for Project Planning. **Journal of Computing in Civil Engineering**, New York, ASCE, v. 8, n. 1, jan, p. 52-71, 1994.
- OLIVEIRA, L. **Desenvolvimento de um Protótipo de Sistema Especialista aplicado ao Planejamento da Construção de Edifícios de vários Pavimentos**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994. Dissertação de Mestrado.
- OLIVEIRA, M.; LANTELME, E.; FORMOSO, C. **Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade da Construção Civil: Manual de Utilização**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.
- OLSON, C. Planning, Scheduling, and Communicating Effects on Crew Productivity. **Journal of the Construction Division**, New York, ASCE, v. 108, n. CO1, mar., p. 121-127, 1982.
- PARFITT, M.; SYAL, M.; KHAIVATI, M.; BHATIA, S. Computer-Integrated Design Drawings and Construction Project Plans. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 119, n.4, dec., p. 729-742, 1993.
- PAULSON Jr., B. Concepts of Project Planning and Control. **Journal of the Construction Division**, New York, ASCE, v. 102, n. CO1, mar., p. 67-80, 1976.
- PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1993. (Tese de Doutorado).
- REINSCHMIDT, K.; FELLOW, G.; BRONNER, P. Integration of Engineering, Design, and Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 117, n. 4, dec., p. 756-772, 1991.
- SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, P. **Metodologia de la Investigación**. México: McGraw-Hill Interamericana de Mexico S.A., 1991. 505p.

- SANTOS, A. **Método alternativo de Intervenção em obras de edifícios enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais: um estudo de caso**. Porto Alegre: Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. Dissertação de Mestrado.
- SANVIDO, V.; PAULSON, B. Site-Level Construction Information System. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 118, n. 4, dec., p. 701-715, 1992.
- SCOTT, D.; KAGIRI, M.; Choosing the most appropriate method of construction with computer assistance. **Construction Management and Economics**, London, v. 10, n. 2, mar., 1992.
- SHAPIRA, A.; LAUFER, A. Evolution of involvement and effort in construction planning throughout project life. **International Journal of Project Management**, New York, ASCE, v. 11, n. 3, aug., 1993.
- SINK, S.; TUTTLE, T. **Planejamento e medição para a performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1993.
- SOUZA, R. et alli. **Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras**. São Paulo: PINI, 1995. 247p.
- SUCKARIEH, G. Construction Management Control with Microcomputers. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 110, n. 1, mar., p. 72-78, 1984.
- SYAL, M. G.; GROBLER, F.; WILLENBROCK, J.; PARFITT, M. K. Construction Project Planning Model for Small-Medium Builders. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v.118, n.4, dec., p. 651-666, 1992.
- TENAH, K. Management Information Organization and Routing. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 110, n.1, mar., p. 101-118, 1984.
- WETHERBE, J. **Análise de Sistemas para Sistemas de Informação por computador**. Rio de Janeiro: Campus, 1987.
- WOOD, B. **Information Systems Development: Methods & Methodologies**. Salford: University of Salford, Department of Computer Science, 1994.
- YATES, J. Construction Decision Support System for Delay Analysis. **Journal of Construction Engineering and Management**, New York, ASCE, v. 119, n. 2, jun., p. 226-243, 1993.
- YOURDON, E. **Análise Estruturada Moderna**. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 836 p.

ANEXOS

ANEXO 1- Exemplo de planejamento especifico e consolidado Planejamento especifico

P.O. PLJEJAHEN :0 DE OBRL;
Crorografoa Fiico dE Servicos
PIRATINI II (00)

004 PI;;ATINI II

Data 07/1284

itarTE: i = 05

:Natio SErvico/ :Servito	SETVICOS i Atividath	Dat as		:Prazo dias: i Corridos	ftazo dias: Uteis i	Total : Basic°	:o19a ; Total	Fclpa : LivrE
		Inicio	lBimino					
FUN.EST	: ESTAWEANENIO	23/03/A	29/08/94	/	5	1 unid	0:	0.
FUN.DAL	: EXECUCAO E INPERHEAD. VIGAS DE LDRAKES	30/08/94	05/09/94	:	5	1 unid	14:	0:
FLIN. U1	: COOP'S° E TUDULACOES ENTERRADAS	06/09/94	13/09/94		J	1 unid	14	0
EST.ALV	: ALVENARIA DO TIPO	14/09/94	02/12/94	80	30	5 Unid	14:	0
EST FOR	: FORNAS DO PAV. TIPO	: 22/09/94	07/12/94	: 77	15	5 Unid	14:	0
EST.ARN	: ARNACAO DO PAV. TIPO	27/0/94	08/12/94	73	5	5 Unid	14:	0
EST.CTO	: CONCRETO DO PAV. TIPO	: 23/09/94	09/12/94	73	5	5 Unid	14:	0
ECH.PLA	: EXECUCAO DA PLATIDANDA	• 12/12/94	23/12/S4	12	10	1 unid	65	0
ECH.EC7	: EXECUCAO DO RESERVATORIO SUPERIOR	26/12/94	13/01/95	: 15	15	1 unid	6a:	0
ORM	: PRUNADAS HIDRAULICAS	24/11/94	07/12/94	: 14	10	5 Unid	102:	0
ODR.CHE	: CONTRA HARCOS EXITRNO	12/12/94	30/12/94	19	15	5 Unid	72:	0
ODR.ACA	: ADERTURA DE CANALETAS	: 20/03/95	31/03/95	: 12	10	5	28:	0
ODR.TAL	: TALISCAHENIC	: 22/03/95	11/04/95	21	15	5 Unid	28:	0
ODR.CHI	: COLOCACAO DE HARCOS INTERHOS	• 30/03/95	17/04/95	: 19	10	5 Unid		0
ODR.EHE	: ENBUTINENTOS ELETRICOS	: 03/04/95	13/04/95	: 16	5	5 Unid		0
• COD.ICX	: INPERNEADILIZACAO CAIXA D'AGUA	23/01/95	03/02/95	: 12	10	1 unid	65	0
COB. TEL	: MADEIRANENTO E DELHAHENTO	06/10/95	24/02/95	19	15	1 unid	65	0
COD.ORR	: ODR A BRUM DA CASA DE HAQUINAS	27/02/95	10/03/95	: 12	10	1 unid	65	44
URD.TUL	: TUDIACOES CXTEMAS	15/05/75	09/06/95	26	0	1 unid	21	0
It...	: ALVERARIAS EXTERNAS/ODRA MITA	12/06/75	23/06/75	: 12	10	1 unid	21.	0
URD.PAV	: PAVIMENTACAO EXTERNA	26/06/95	21/07/95	: 26	20	1 unid	21	0
URD ir	: AJARDINA OTO	24/07/5	18/08/95	26	20	1 unid	21	0
LIN.LIM	: LIHFEZA GERIL	: t1ca,1	25/03/95	5		1 unid	21.	1

Planejamento consolidado

PLANILHA DE PRODUÇÃO													
SERVIÇO: <u>VIGAS DE BALDRAMES</u> UNID: <u>BLOCO</u>													
OBRAS	acum. 1995	1996											
		jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
PIRATINI II - 3a. Etapa	P		1	5									
	R												
PIRATINI III - 3a. Etapa	P				2	2							
	R												
J.NORTE-Qd."O"-3a. Etapa	P				3								
	R												
J.NORTE-Qd."P"-3a. Etapa	P					2							
	R												
J.NORTE-Qd."A"-2a. Etapa	P					1							
	R												
J.NORTE-Qd."B"-2a. Etapa	P					2							
	R												
J.NORTE-Qd."C1"-1a. Etapa	P									1			
	R												
MONTALEMBERT	P	1											
	R												
J.NORTE-Qd."N"-2a. Etapa	P					1	1						
	R												
VILLA FONTAINE - 2a. Etapa	P									2			
	R												
	P												
	R												
	P												
	R												
	P												
	R												
TOTAL MENSAL	P												
	R												

data:22/12/95

VIG.BALD

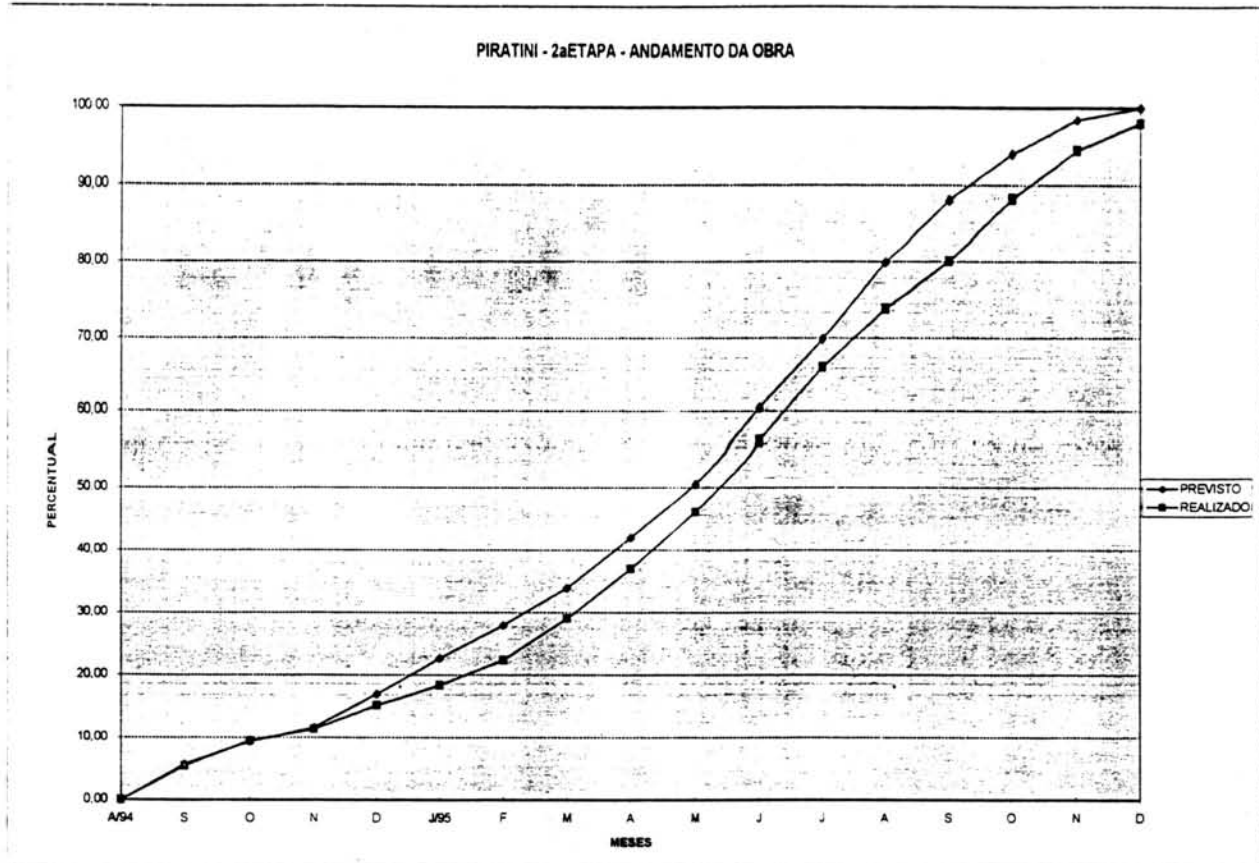
Esta planilha de produção representa o chamado "planejamento consolidado" que apresenta em que mês deve ser desenvolvido determinado serviço. Para o caso deste exemplo, o serviço a ser executado é vigas de baldrames na unidade bloco. Dessa forma, para o mês de fevereiro o bloco um de vigas de baldrames na obra Piratini II - 3a. Etapa deverá ser executado.

ANEXO 2 - Exemplo de planilha de coleta de dados

JARDIM DO NORTE QUADRA N. 1a. ETAPA														
	BLOCO 5							BLOCO 6						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
FUT-EST														
FUT-BAL														
FUT-CTP														
COT-FOR														
COT-ARM														
COT-CTO														
TIE-FOR														
TIE-ARM														
TIE-CTO														
ECO-ECX														
ECO-ERI														
ORT-ALV														
ORT-CME														
ORT-PRU														
ORT-TAL														
ORT-CMI														
ORT-RAE														
ORT-RIN														
ORT-EHI														
ORT-IMP														
OFT-AZU														
OFT-GES														
OFT-CER														
OFT-POR														
OFT-CXH														
OFT-ENF														
OFT-PIF														
OFT-PIT														
OFT-LOU														
OFT-PIA														
OFT-AEL														
OFT-MET														
OFT-LIM														
FCH-BAL														
FCH-CHA														
FCH-REX														
OBC-ALV														
OBC-ICX														
OBC-TEL														
OBC-OBR														
OFC-OFC														
MOC-ELV														
EXT-PAV														
EXT-URB														
SFE-EST														
SFE-OBR														
SFE-OFF														

Este quadro representa a planilha de acompanhamento utilizada para uma das obras da empresa. A primeira coluna do quadro representa os códigos utilizados para cada serviço que será executado. Faz-se um risco dentro do quadrado correspondente ao serviço e bloco que está sendo executado se a obra apresenta 50% deste serviço efetuado e dois riscos se tem 100%.

ANEXO 3 - Exemplo de gráfico de acompanhamento das obras utilizado pelo departamento de planejamento



PREVISTO
REALIZADO

PREVISTO
REALIZADO

								SET	OUT	NOV	DEZ/94
								5,64	9,32	11,57	17,00
								5,34	9,44	11,30	15,15
JAN/95	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ/95
22,65	27,88	33,97	41,97	50,49	60,45	69,85	79,93	88,03	94,08	98,39	100,00
18,38	22,35	28,99	37,07	46,09	56,19	65,95	73,89	80,10	88,19	94,51	97,98

Este gráfico apresenta o gráfico de acompanhamento da obra *Piratini - 2a. Etapa*. Percebe-se no gráfico duas linhas contínuas: uma refere-se ao que foi previsto e a outra o que foi executado (em termos percentuais).

ANEXO 4 - Dicionário de dados dos tipos de informações classificadas no estudo

Tipo de Informação	Descrição da Informação
Documento	Abrange todos os documentos gráficos ou escritos que são manipulados pelos departamentos. Exemplos: relatórios, planilhas de custos, memorando, cronogramas, notas fiscais, projetos, etc.
Decisão	Refere-se a solicitação de uma decisão ou a uma decisão propriamente dita. Exemplo: solicitação de uma posição da construtora quanto a compra de um material cerâmico mais barato para as obras.
Solicitação de serviços	Envolve a solicitação da realização de algum serviço. Exemplo: pedido de liberação de nota fiscal, solicitação de rubrica, solicitação de procedimento técnico para execução de serviço
Projetos	Abarca a comunicados de ações realizadas ou a realizar na obra ou em projetos por falta de compatibilização dos mesmos; informação sobre a decisão tomada para correção dos problemas de compatibilização de projetos; além da definição sobre sua aprovação. Exemplos: alterações realizadas pela manutenção em apartamentos, modificações em peças (portas, por exemplo).
Solicitação de documentos	Diz respeito a solicitação de documentos escritos ou gráficos, manipulados pelos departamentos. Exemplos: solicitação de cópias de projetos de obras, solicitação de notas fiscais, solicitação de planilhas de custos de determinado material, dentre outros.
Consulta Técnica	Abrange o esclarecimento de dúvidas existentes em projetos, ou outro tipo de documento, além de procedimentos inerentes a forma de efetuar determinada atividade ou serviço. Exemplos: definições sobre dimensionamento de peças, definições sobre acabamentos, consultas aos/dos projetistas sobre dúvidas nos projetos, definição de tipologias construtivas, dentre outros.
Recebimento de visitas	Refere-se as informações trocadas com as entidades durante a realização de visitas ou reuniões. Exemplos: visita de fornecedores de materiais que se dirigem ao setor de compras da empresa objetivando vender seus produtos.
Solicitação de recursos	Envolve a solicitação de materiais ou equipamentos. Exemplos: solicitação de 500 m ² de alvenaria estrutural das obras A, B e C; solicitação de uma retroescavadeira para a obra E.
Informação sobre recursos	Abarca as informações inerentes a materiais ou equipamentos. Exemplos: informações sobre códigos de materiais/serviços utilizados pelo pessoal do departamento de orçamento, sobre o transporte de material, sobre programação de entrega de materiais na obra, sobre cadastro de produtos, dentre outros.

Continuação do anexo 4

Tipo de Informação	Descrição da Informação
Negociação	Diz respeito ao levantamento de preços de materiais e/ou de equipamentos, além da negociação desses preços. Exemplos: planilhas para o levantamento de preços e de permuta.
Informação sobre mão-de-obra	Abrange as informações inerentes a mão-de-obra. Exemplos: admissão de funcionário na Obra A, relatório de controle de férias dos funcionários, carga horária dos funcionários, depósito no FGTS, registro de matrícula no INSS, dentre outros.
Orçamento	Refere-se a informações relacionadas com custos de recursos, serviços ou o orçamento de um empreendimento propriamente dito. Exemplos: informações referentes a comparação de custos de materiais (insumos), mão-de-obra, equipamentos, orçamentos de tipologias construtivas, orçamento de serviços ou empreendimentos.
Dimensões/levantamento	Envolve as informações de dimensões, áreas de peças ou elementos construtivos, análise de materiais para aplicação na obra e levantamentos de materiais destinados a execução de um orçamento. Exemplo: área de pintura de uma obra, área de cobertura ou telhado, dentre outros.
Controle	Abarca as informações inerentes ao controle físico das obras. Abrange também as informações inerentes as necessidades de mão-de-obra, serviço ou equipamento. Exemplo: planilhas de coleta de dados para o acompanhamento das obras.
Pedido de Informação	Diz respeito a solicitação de informações que não agregam nenhum valor as atividades desenvolvidas pelos departamentos. Exemplo: informações sobre palestras a serem ministradas nas obras.
Comunicado	Abrange comunicados que foram enviados/recebidos para/pela entidade em estudo. Exemplos: comunicados sobre aprovação de documentos, dificuldades encontradas na execução das obras, confirmação sobre liberação de férias, demonstração de custos do uso de nova processo de execução de lajes.
Solicitação de reunião	Refere-se a solicitação de reuniões ou de visitas a determinada entidade. Exemplo: solicitação de reunião com os fornecedores de materiais cerâmicos.
Outros	Envolve as demais informações que não agregam valor as atividades desempenhadas pelas entidades estudadas. Exemplos: solicitação de dias de chuva no mês passado, cobrança de copiadoras, nome de ruas de condomínio.

ANEXO 5 - Quantidade de informações anotadas por cada entidade que participou do estudo

GERÊNCIA DE CONSTRUÇÃO - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham na Gerência: 1

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 1

Tipo de Informação	Entidade											Meio de Transmissão				TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico		
Documentos	-			1			2	1	1		1			6			6
Decisão	-						5		1		3	7	1	1			9
Solicitação de Serviços	-	1					1				4	4	1	1			6
Outros	-	1	3	1	4		6		2		5	16	5	1			22
TOTAL	-	2	3	2	4	-	14	1	4	-	13	27	7	9	-		43

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento; 7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

DEPT. DE PROJETOS - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham no Dept.: 3

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 3

Tipo de Informação	Entidade											Meio de Transmissão				TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico		
Projetos		-					3			4	9	3	11	2			16
Documentos		-			1		3	1	1	2	11			19			19
Solicitação de documentos		-			1	1	7	2	1	2	78	4	84	4			92
Solicitação de Serviços		-	1				4			5	20	3	19	8			30
Consulta Técnica		-	4		1	2	18		3	10	71	20	88	1			109
Outras		-	2				4		2	1	19	6	22				28
TOTAL	-	-	7	-	3	3	39	3	7	24	208	36	224	34	-		294

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento; 7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

DEPT. DE COMPRAS - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham no Dept.: 2

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 2

Tipo de Informação	Entidade											Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Solicitação de documentos			-						1	2	4	3	3	1		7
Documentos	8	1	-		1	1	3		3	3	81			101		101
Recebimento de visitas			-								64	61		3		64
Solicitação de Serviço			-							1	10	4	5	2		11
Consulta Técnica	2		-			1	1			3	19	12	12	2		26
Solicitação de recursos			-			1	7		3	1	22	9	24	1		34
Informação sobre recursos			-			2			2	4	13	2	18	1		21
Negociação			-			7	2		4	2	333	3	330	12	3	348
Outros	4		-	1				1	2	1	13	14	6	2		22
TOTAL	14	1	-	1	-	12	14	-	15	17	559	108	398	125	3	634

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento; 7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

DEPT. DE RECURSOS HUMANOS - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham no Dept.: 5

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 5

Tipo de Informação	Entidade											Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Informação sobre a mão-de-obra	3			-			60	1	9	2	24	13	83	3		99
Solicitação de documentos		1		-			11		1	2	45	9	27	24		60
Solicitação de serviços	6	1		-			73		12	6	70	7	27	134		168
Documentos	7	3		-		3	82		10	12	120			237		237
Consulta Técnica				-		1	9	1	3	3	26	10	31	2		43
Outros				-	1		9	1	1	3	8	4	14	5		23
TOTAL	16	5	-	-	1	4	244	3	36	28	293	43	182	295	-	630

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento; 7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

DEPT. DE ORÇAMENTO - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham no Dept.: 4

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 4

Tipo de Informação	Entidade											Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Informação sobre recursos			20			-	8			25	25	2	1	75		78
Orçamento			1		1	-	4			1	4	1	1	9		11
Dimensões/levantamentos			3			-	10				1	1	8	5		14
Documentos		15		2	4	-					9			30		30
Solicitação de serviços			2		2	-	1				3	5		3		8
Outros			2			-					2	4				4
TOTAL	-	15	28	2	7	-	23	-	-	26	44	13	10	122	-	145

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento;

7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

CENTRAL DE AÇO E FÔRMAS - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham no Dept.: 4

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 4

Tipo de Informação	Entidade*											Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Documentos	1	5		1			8	6	-	51	9			77	4	81
Solicitação de Documentos								1	-		8	3	6			9
Informação sobre recursos			2	20			11	13	-	29	15	14	51	25		90
Solicitação de recursos			1				5	17	-		43	9	40	17		66
Solicitação de serviços	1		1	3				2	-	1	5	6	7			13
Consulta Técnica		2						2	-	1	14	5	14			19
Outros	1			1					-	1	18	4	15	2		21
TOTAL	3	7	4	25	-	-	26	39	-	83	112	41	133	121	4	299

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento;

7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

DEPÓSITO - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham no Dept.: 6

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 3

Tipo de Informação	Entidade*											Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Solicitação de documentos			1		2				2	-	4	4	5			9
Documentos			2	1			2		17	-	25			47		47
Solicitação de recursos	2			1			9	7		-	56	7	65	3		75
Informação sobre recursos	1		6	3	1		8	2	4	-	58	3	67	13		83
Solicitação de serviços			9	1			7	2	17	-	46	6	64	12		82
Consulta Técnica							2	1	5	-	8	3	7	6		16
Outras									2	-	17	2	16	1		19
TOTAL	3	-	18	6	3	-	28	12	47	-	214	25	224	82	-	331

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento; 7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

OBRA A - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham na área administrativa e técnica da obra: 4

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 4

Tipo de Informação	Entidade*											Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Documentos				1			-	-			3			4		4
Solicitação de recursos	1		1	1			-	-	25	27	14	5	63	1		69
Solicitação de documentos		4		1			-	-		8	14	1	26			27
Informação sobre recursos			1	4			-	-	12	16	12	1	43	1		45
Solicitação de serviços							-	-	6	8	4	1	16	1		18
Consulta Técnica	19	9			2		-	-	10	1	8	25	23	1		49
Outras							-	-	5	5	7	1	16			17
TOTAL	20	13	2	7	2	-	-	-	58	65	62	34	187	8	-	229

* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento; 7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

OBRA B - Quantidade dos tipos de informação por Entidade e meio utilizado na transmissão

Nº de funcionários que trabalham na área administrativa e técnica da obra: 3

Nº de funcionários que preencheram as planilhas: 2

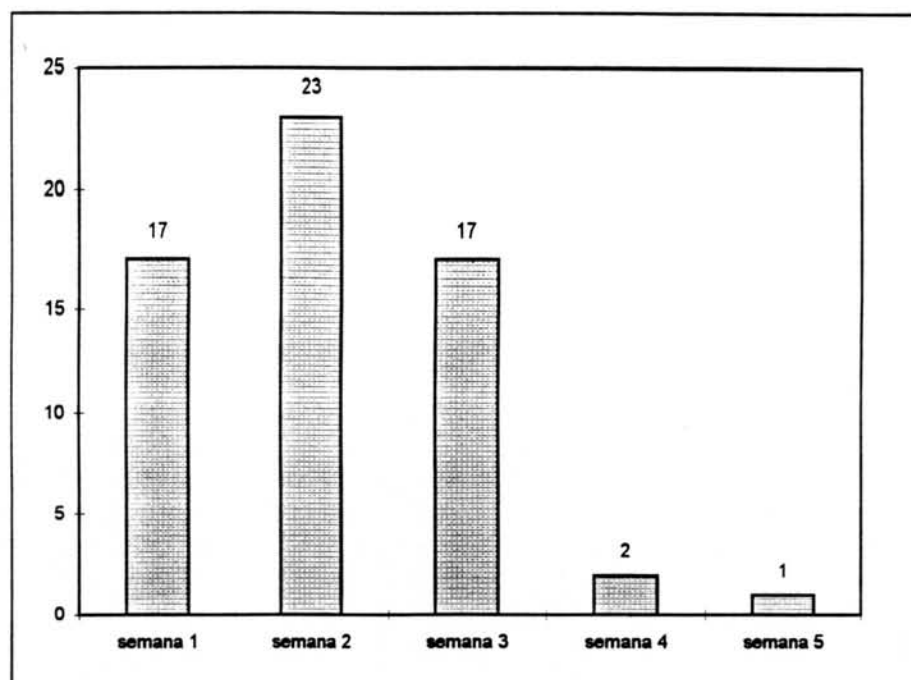
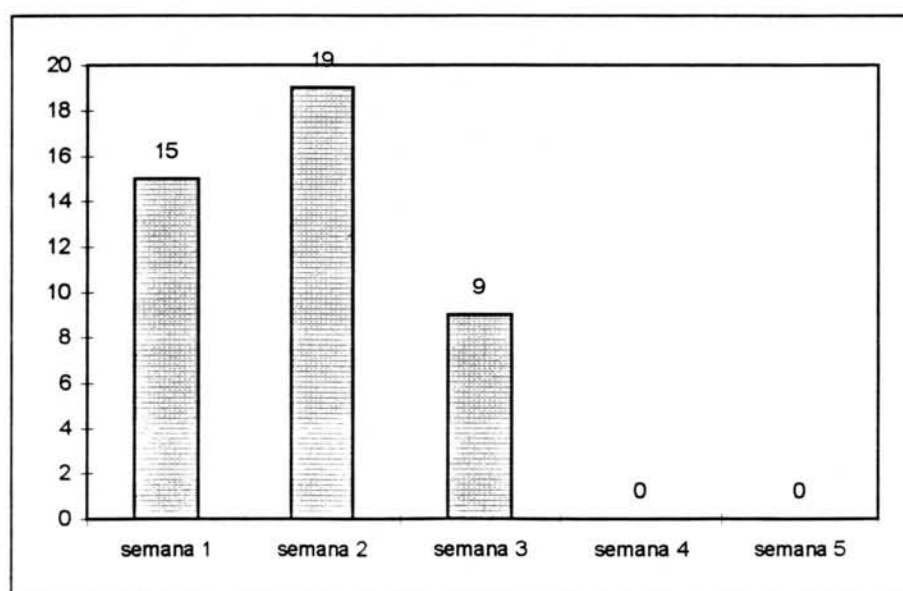
Tipo de Informação	Entidade*											Meio de Transmissão				TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Verbal	Telefônico	Escrito	Gráfico	
Solicitação de documentos		1	1								3		1	4		5
Documentos		1	2						1	1	8			13		13
Solicitação de recursos			6	1					7	16	35	1	54	10		65
Informação sobre recursos				1					4	8	11	4	18	2		24
Solicitação de serviços		2	1	1		2			3	9	10		25	3		28
Consulta Técnica		1				1			3	6	6	3	8	5	1	17
Outros		1							2	1	34	2	36			38
TOTAL	-	6	10	3	-	3	-	-	20	41	107	10	142	37	1	190

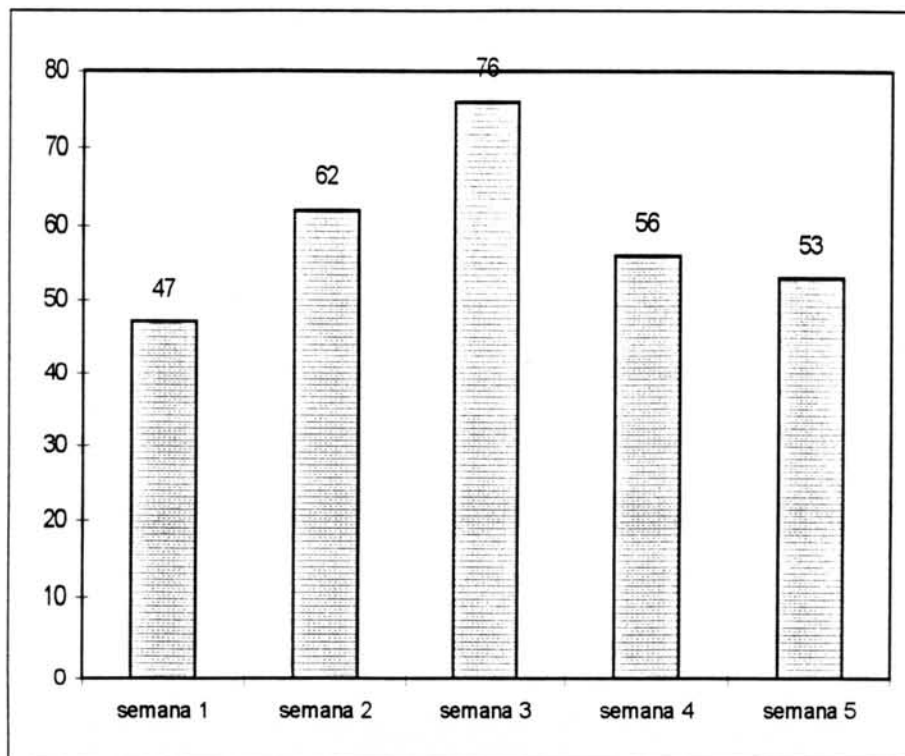
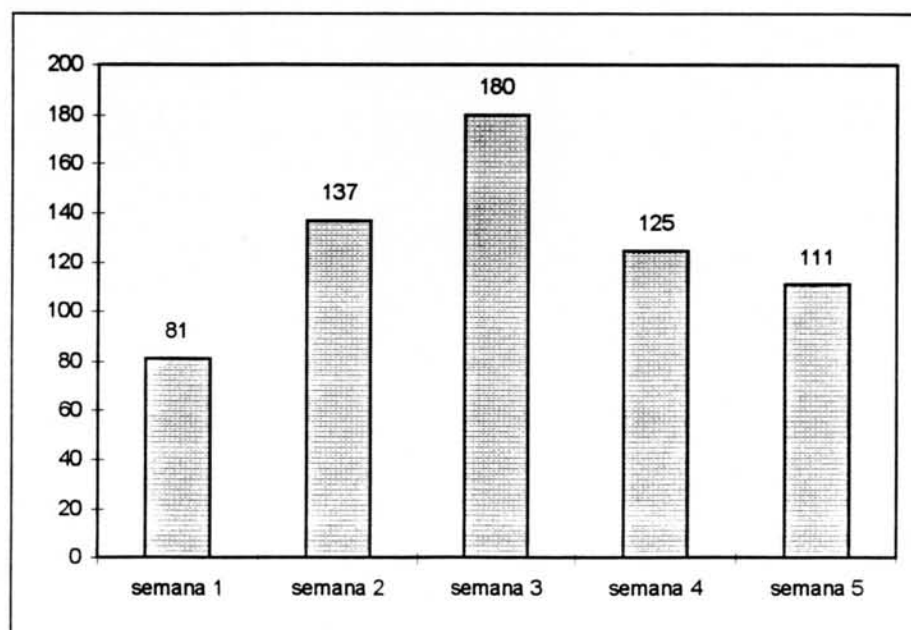
* 1 - Gerência de Construção; 2 - Dept. de Projetos; 3 - Dept. de Compras; 4 - Dept. de Recursos Humanos; 5 - Dept. de Planejamento; 6 - Dept. de Orçamento;

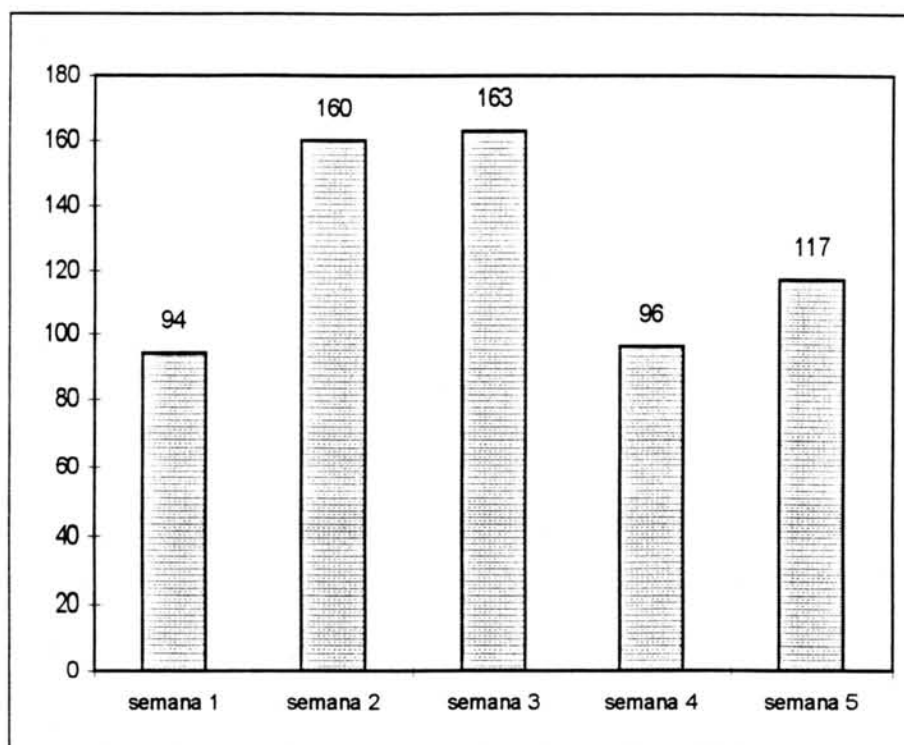
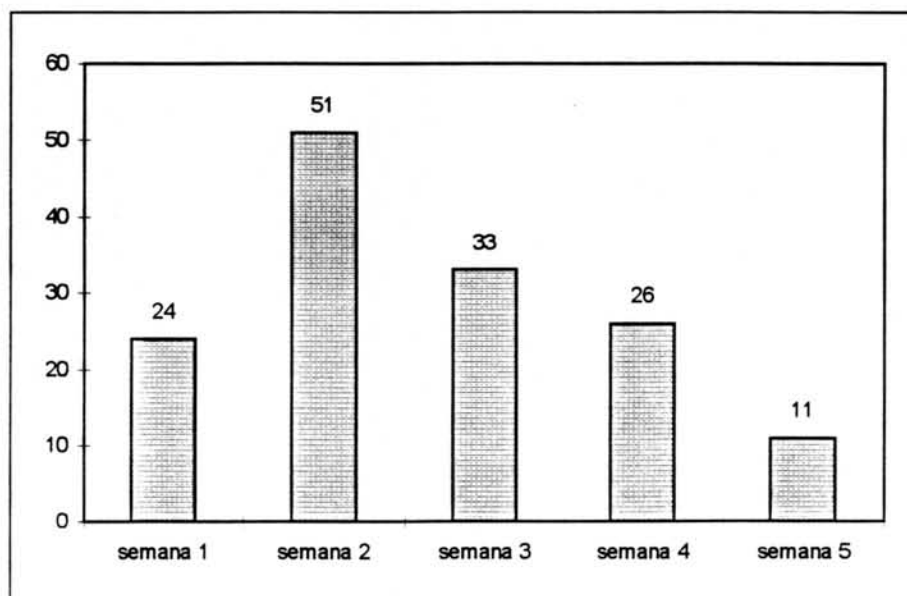
7 - Engenheiro de Obra; 8 - Mestre de Obra; 9 - Central de Aço e Fôrmas; 10 - Depósito; 11 - Outros.

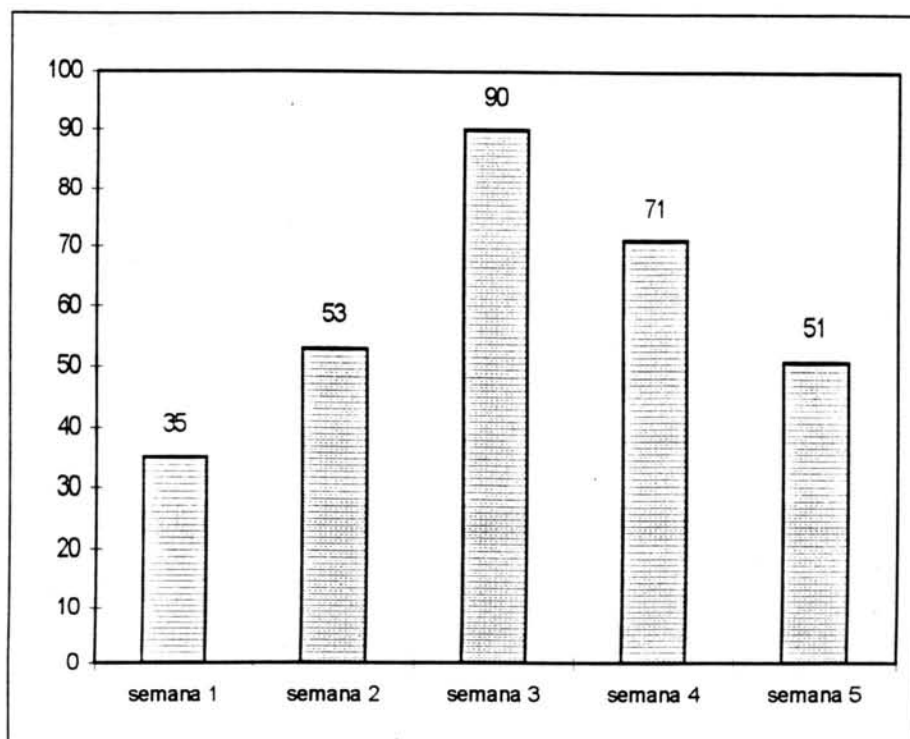
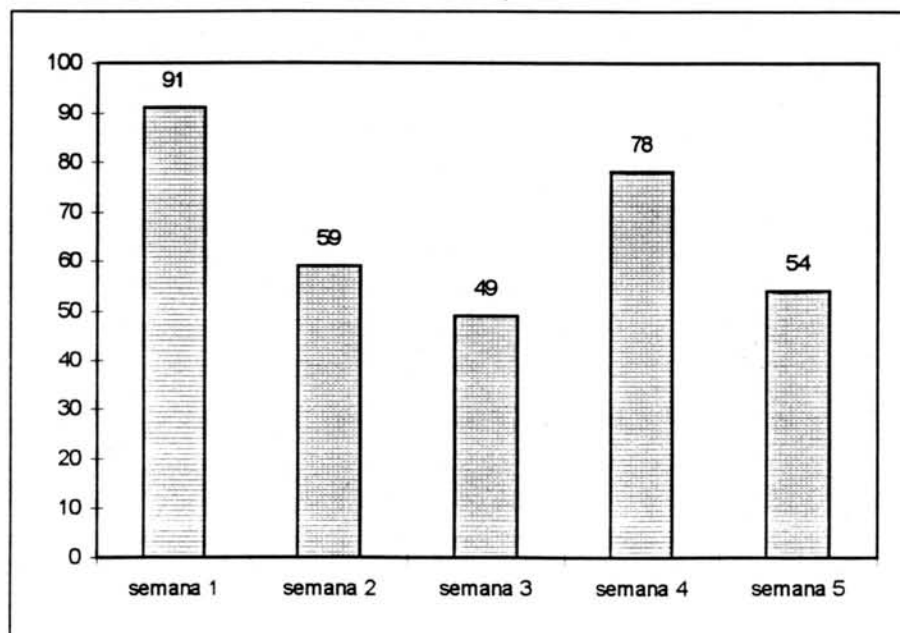
ANEXO 6 - Quantidade das informações anotadas por cada entidade semanalmente**FREQÜÊNCIA SEMANAL* DE INFORMAÇÕES ANOTADAS POR SEMANA (Unidade)**

* semana 1 - 26/07 à 28/07; semana 2 - 31/07 à 04/08; semana 3 - 07/08 à 11/08; semana 4 - 14/08 à 18/08; semana 5 - 21/08 à 25/08.

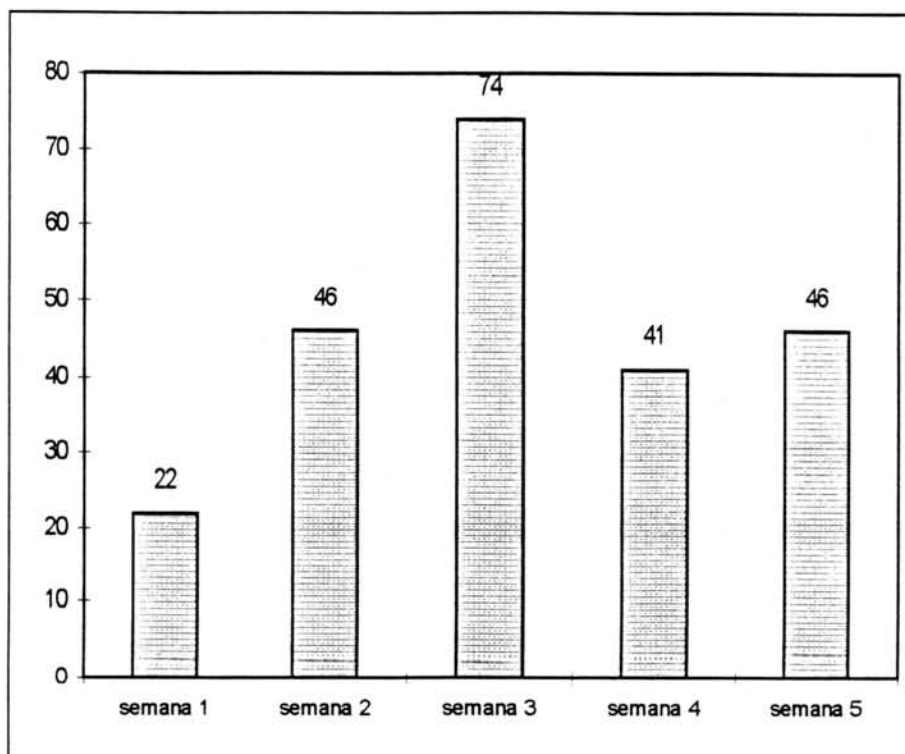
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO**GERÊNCIA DE CONSTRUÇÃO**

DEPT. DE PROJETOS**DEPT. DE COMPRAS**

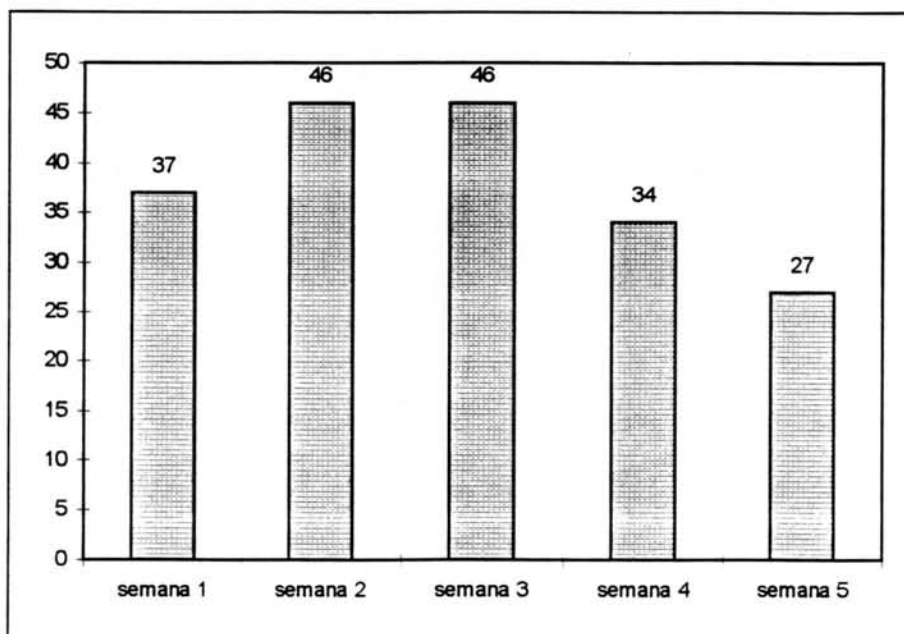
DEPT. DE RECURSOS HUMANOS**DEPT. DE ORÇAMENTO**

CENTRAL DE AÇO E FÔRMAS**DEPÓSITO**

OBRA A



OBRA B



Local : Departamento de Planejamento

Nome do funcionário : _____

Data	E	R	Meio				Setor	Descrição
			Verbal	Fone	Escrito	Gráfico		
02/08	X	X	X				7	acompanhamento planejamento na obra J. NORTE
03/08	X				X		7	PUNTO DE CADA PLANO: PINTAR E JUNTAR Q. ONP (PISO) 6 MESES
03/08	X				X		7	PUNTO DE CADA PLANO: PINTAR E JUNTAR Q. ONP (PISO) 6 MESES
04/08	X	X	X				7	acompanhamento planejamento na obra PINTAR L. e III
04/08	X	X	X				7	acompanhamento planejamento na obra PINTAR L. e III
04/08	X	X	X				7	acompanhamento planejamento na obra CONDADO DE VENT
04/08	X	X	X				7	acompanhamento planejamento na obra VILLAS MARRON
04/08	X	X	X				7	acompanhamento planejamento na obra SOHA MAN ESUDO JUNTAR ONP L. e III PARA EXNOLON
08/08	X	X	X				7	acompanhamento planejamento na obra VILLA DEZ REY

Departamento	Código
Gerência de Construção	1
Dept. de Projetos	2
Dept. de Compras	3
Dept. de RH	4
Dept. de Planejamento	5
Dept. de Orçamento	6
Engenheiro de Obra	7
Mestre de Obra	8
Central de Aço e Fôrmas	9
Depósito	10
DIRECTORA	11

Local : Central de Aço e Fôrmas

Data 11/8/95

Nome do funcionário : _____

12

Obra : EMPREITEIRO										
Envio ()	Meio				Tipo da informação					
	Verbal	Fone	Escrito	Gráfico	Solicitação material	Solicitação pessoal	Solicitação equipam.	Consulta técnica		
Recebimento (X)										1
Gerênc. de Cons.										
Dept. Projetos										
Dept. Orçament.										
Dept. Planej.										
Compras										
Dept. RH										
Central de A e F										
Depósito										
Eng. de Obra										
Mestre de Obra										
TEIXEIRA		X								X
Observações 1 - INFORMAÇÃO SOBRE ORÇAMENTO FORMAS BALNEO										

12

Obra : EMPREITEIRO										
Envio (X)	Meio				Tipo da informação					
	Verbal	Fone	Escrito	Gráfico	Solicitação material	Solicitação pessoal	Solicitação equipam.	Consulta técnica		
Recebimento ()										1
Gerênc. de Cons.										
Dept. Projetos										
Dept. Orçament.										
Dept. Planej.										
Compras										
Dept. RH										
Central de A e F										
Depósito										
Eng. de Obra										
Mestre de Obra										
SILVA		X								X
Observações 1 - SOLICITAÇÃO ORÇAMENTO FORMAS BALNEO										

Local : Departamento de Orçamentos

Nome do funcionario : _____

Data	E	R	Meio				Setor	Descrição
			Verbal	Fone	Escrito	Gráfico		
02/08		(X)					(5)	PLANEJAMENTO OBRA BARRETO VIANA
02/09	X				X		16	RELAÇÃO PBTOS. ENGENHEIROS REF. SPR
02/08	X				X		2	RESULTADOS DO SPR DE TODAS AS OBRAS
03/08		X			X		16	RELATÓRIO COM CUSTOS OCORRIDOS OBRA BARRETO VIANA
03/08	X				X		16	ORDÉM DE SERVIÇO DE MEMORIAL PROTECIS CUSTOS INCÊNDIO OBRA CARRAL
03/08	X				X		2	RESUMO DE TODOS OS SPR FEITOS ATÉ AGORA COM GRÁFICOS DE TODAS AS OBRAS
04/08	X				X		16	ORDENI DE SERVIÇO DE VÁRIAS OBRAS
04/08		X			X		4	RESUMO DA FOLHA
07/08	X				X		2	NB OBRA CRISTIANO KRAEMER
07/08	X	(X)					6	DATAS INÍCIO DE SPR DE CADA OBRA

Departamento	Código
Gerência de Construção	1
Dept. de Projetos	2
Dept. de Compras	3
Dept. de RH	4
Dept. de Planejamento	5
Dept. de Orçamento	6
Engenheiro de Obra	7
Mestre de Obra	8
Central de Aço e Fôrmas	9
Depósito	10
CONTABILIDADE	11
SECRETARIA GERAL	12
ENG. INSTA. A CÔES	13