

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

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE PLANEJAMENTO
E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM MICRO-EMPRESAS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL, COM FOCO NO PLANEJAMENTO
INTEGRADO DE VÁRIAS OBRAS**

Klaus Oliveira Gutheil

Porto Alegre
maio 2004

KLAUS OLIVEIRA GUTHEIL

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE PLANEJAMENTO
E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM MICRO-EMPRESAS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL, COM FOCO NO PLANEJAMENTO
INTEGRADO DE VÁRIAS OBRAS**

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

Porto Alegre
maio 2004

G984d Gutheil, Klaus Oliveira

Desenvolvimento de sistemas de planejamento e controle da produção em micro-empresas de construção civil, com foco no planejamento integrado de várias obras / Klaus Oliveira Gutheil. -- 2004.

Trabalho de conclusão (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre, BR-RS, 2006.

Orientador : Prof. Dr. Carlos Torres Formoso

Co-Orientador : Prof. Dr. Maurício Moreira e Silva Bernardes

1. Planejamento e controle da produção. 2. Gestão da produção. 3. Microempresa. 4. Construção civil. I. Formoso, Carlos Torres, orient. II. Bernardes, Maurício Moreira e Silva, co-orient. III. Título.

CDU-69:658(043)

KLAUS OLIVEIRA GUTHEIL

**DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE PLANEJAMENTO
E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM MICRO-EMPRESAS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL, COM FOCO NO PLANEJAMENTO
INTEGRADO DE VÁRIAS OBRAS.**

Este trabalho de conclusão foi julgado adequado para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovado em sua forma final pelo professor orientador e pelo Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, janeiro de 2006.

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

Prof. Maurício Moreira e Silva Bernardes
Dr. pela UFRGS
Co-orientador

Profa. Helena Beatriz Cybis
Coordenadora do curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Marco Aurélio Stumpf Gonzalez
Dr. pela UFRGS

Prof. Oscar Fernando Osório Balarine
Dr. pela UFSC

Prof. Tarcísio Abreu Saurin
Dr. pela UFRGS

A toda minha família pelo apoio
e, em especial,
a minha filha MARTHINA,
que testemunhou todo esforço e dedicação
que este exemplo seja um dos maiores legados
que poderei deixar.

AGRADECIMENTOS

Ao professor, amigo e orientador Carlos Torres Formoso pela confiança e estímulo, quando tudo indicava que não seria mais possível.

Ao amigo e co-orientador Maurício Moreira e Silva Bernardes pela paciência e dedicação demonstrados.

Ao amigo e colega Alexandre C. Soares, que me levou para o grupo de gerenciamento, pela amizade e exemplo.

Ao amigo e colega Mário L. Krawczyk pelo estímulo de sempre acreditar que era possível ser pesquisador e empresário ao mesmo tempo.

A amiga Elvira M. Lantelme pelo exemplo de atuação em uma área que para mim era totalmente desconhecida.

Ao grupo de professores, colegas e funcionários do NORIE, que, por sua existência, proporcionam o desenvolvimento de trabalhos como estes.

Aos Funcionários da Empresa Plus Engenharia & Construções Limitada, pelo entendimento e dedicação às novas formas de trabalho apresentadas.

Aos clientes da Empresa Plus Engenharia & Construções Limitada, pela confiança e estímulo para que as mudanças fossem implantadas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A meus pais e minha esposa pela estímulo a continuar sempre.

A Deus, sempre presente.

RESUMO

GUTHEIL, K. O. Desenvolvimento de sistemas de planejamento e controle da produção em micro-empresas de construção civil, com foco no planejamento integrado de várias obras. 2004. 136 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre.

O processo de planejamento e controle da produção (PCP) tem sido considerado como uma das mais importantes e eficazes formas de introduzir novos conceitos e princípios de gestão da produção em empresas de construção. Entre os trabalhos que têm estudado formas eficazes de desenvolver sistemas formais de PCP em empresas de construção, destaca-se, no presente trabalho, o modelo de planejamento e controle da produção, já implementado em várias empresas do setor, apresentado na tese de doutorado de Bernardes (2001). Este estudo tem como tema principal o desenvolvimento e a implantação de sistemas de PCP em micro-empresas, nas quais há necessidade de planejar o conjunto de obras de forma integrada, ao contrário de diversos trabalhos anteriores, que tinham como objeto de análise empreendimentos individuais. O seu objetivo geral consiste em adaptar o modelo de PCP apresentado por Bernardes (2001) para micro-empresas que realizam obras de pequeno porte em diferentes localidades. A estratégia da pesquisa adotada foi a pesquisa-ação, sendo o trabalho dividido em três grandes etapas. Inicialmente, foi realizada uma análise da situação existente na empresa. Na segunda fase, foi desenvolvido e implementado o novo sistema de PCP na empresa, cabendo ao autor a coordenação do processo de implementação. Na terceira fase, foi efetuada uma avaliação do sistema de PCP implantado. Entre as principais conclusões deste estudo, constatou-se que o modelo de PCP apresentado no trabalho de Bernardes (2001) pode ser adaptado com relativa facilidade a este tipo de empresa. Concluiu-se, ainda, que o planejamento integrado das obras da empresa é essencial para empresas com limitações de recursos, e que a ausência de um consultor externo, apesar de ser uma dificuldade a mais, não é uma barreira intransponível de ser superada.

Palavras-chave: planejamento e controle, gestão da produção, micro e pequenas empresas.

ABSTRACT

GUTHEIL, K. O. Desenvolvimento de sistemas de planejamento e controle da produção em micro-empresas de construção civil, com foco no planejamento integrado de várias obras. 2004. 136 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre.

The production planning and control process has been considered as one of the most important and effective ways to introduce new production management concepts and principles in construction companies. Among several studies that have proposed effective ways of developing formal production planning and control systems in construction companies, the model described by Bernardes (2001), that has already been implemented in several construction companies, is pointed out in this study. The main theme of this research work is the development and implementation of production planning and control systems for very small sized construction companies, in which it is necessary to plan several projects in an integrated way. This situation is different from the context investigated in previous studies, which mostly dealt with individual projects. The aim of this study is to adapt the model presented by Bernardes (2001) for such very small sized companies, which carry out projects in different locations. Action-research was the research strategy adopted in this investigation, which was divided into three main stages. Initially an analysis of the current situation of the company was undertaken. In the second stage, a new production planning and control system was developed and implemented in the company, in which the author played a leading role. In the third stage, an assessment of the implemented system was carried out. One of the main conclusions of this study was that the production planning and control model presented by Bernardes (2001) can be easily adapted to the context that was investigated. Moreover, multi-project planning plays a key role for such companies that have fierce limitations in terms of resources, and the lack of an external consultant for the implementation process, despite being a difficulty to be faced, is a barrier that can be easily overcome.

Key-words: planning and control, production management, small sized companies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: processo na visão da conversão	21
Figura 2: estrutura da produção	22
Figura 3: processo como um fluxo	23
Figura 4: ciclo de geração de valor e princípios relacionados	26
Figura 5: fases do ciclo de planejamento	29
Figura 6: processo de planejamento e controle da produção hierarquização.....	30
Figura 7: o sistema <i>Last Planner</i> e os níveis hierárquicos do planejamento	31
Figura 8: modelo de planejamento e controle da produção por Bernardes (2001)	34
Figura 9: exemplo de planilha utilizada na preparação do plano de incumbência segundo modelo de <i>shielding production</i>	41
Figura 10: delineamento da pesquisa	49
Figura 11: símbolos utilizados no diagrama de fluxo de dados	57
Figura 12: organograma da empresa	61
Figura 13: DFD do sistema de PCP inicial da empresa estudada	63
Figura 14: exemplo de plano integrado das obras da empresa	81
Figura 15: exemplo de plano de médio prazo da empresa	82
Figura 16: exemplo de programação de recursos da empresa	83
Figura 17: obras da pesquisa	84
Figura 18: croquis Obra-Pompéia Canguçu	87
Figura 19: PPC's da obra: ampliação e reforma de loja em Canguçu	89
Figura 20: croquis Obra Pompéia Taquara	92
Figura 21: PPC's obra Pompéia- Taquara	95
Figura 22: causas do não cumprimento dos pacotes de trabalho da obra Pompéia – Taquara	96
Figura 23: percentual das práticas aplicadas e PPC médio	106
Figura 24: práticas aplicadas nas obras, com a evolução no período da pesquisa	108

Figura 25: PPC médio das obras e a evolução ao longo do período de pesquisa	109
Figura 26: evolução do desvio de prazo das obras	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: obras envolvidas na pesquisa	51
Quadro 2: dicionário de dados do DFD da figura 13	64
Quadro 3: indicadores para avaliação do sistema de PCP implantado	103
Quadro 4: conjunto de 14 práticas para avaliação de sistemas de PCP e sua aplicação nas obras da pesquisa	104
Quadro 5: indicadores referentes ao Conjunto de 14 práticas para avaliação de sistemas de PCP e o PPC médio das obras	105
Quadro 6: obras por ordem cronológica, prazo executado, responsável pela administração da obra e tipo de obra	107
Quadro 7: práticas aplicadas e PPC médio das obras de cada um dos responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa	110

SIGLAS

CV: Coeficiente de Variação

DFD: Diagrama de Fluxo de Dados

NORIE: Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação

PCP: Planejamento e Controle da Produção

PPC: Percentual do Planejamento Concluído

SEBRAE: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

TFV: Teoria da Transformação - Fluxo - Valor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 MOTIVAÇÃO INICIAL	14
1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	15
1.3 QUESTÕES DE PESQUISA	17
1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA	17
1.5 DELIMITAÇÕES	18
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	20
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	20
2.2 CONCEITOS E PRINCÍPIOS DA GESTÃO DA PRODUÇÃO	20
2.2.1 Redução do lead time	23
2.2.2 Redução da variabilidade	24
2.2.3 Simplificação	24
2.2.4 Aumento da flexibilidade	24
2.2.5 Aumento da transparência	25
2.3 PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	27
2.3.1 Dimensão horizontal do planejamento	28
2.3.2 Dimensão vertical do planejamento	29
2.3.3 Sistema <i>Last Planner</i>	31
2.4 MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DO NORIE/UFRGS	32
2.4.1 Preparação do processo de PCP	33
2.4.2 Planejamento de longo prazo	35
2.4.3 Planejamento de médio prazo	36
2.4.4 Planejamento de curto prazo	39
2.4.5 Avaliação do processo	42
2.5 SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE PCP DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO	42
2.5.1 Padronização do PCP	43
2.5.2 Hierarquização do planejamento	43

2.5.3	Análise e avaliação qualitativa dos processos	43
2.5.5	Análise dos fluxos físicos	44
2.5.5	Análise das restrições	44
2.5.6	Utilização de dispositivos visuais	44
2.5.7	Formalização do planejamento de curto prazo	44
2.5.8	Especificação detalhada das tarefas	45
2.5.9	Programação das tarefas-reservas	45
2.5.10	Tomada de decisão participativa	45
2.5.11	Utilização do PPC e identificação dos problemas	46
2.5.12	Utilização de sistema de indicadores de desempenho	46
2.5.13	Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas	46
2.5.14	Realização de reuniões para difusão de informações	47
2.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
3	MÉTODO DE PESQUISA	48
3.1	ESTRATÉGIA DA PESQUISA	48
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA	49
3.3	FONTES DE EVIDÊNCIAS UTILIZADAS	53
3.3.1	Análise de documentos	53
3.3.2	Observação direta e participante	54
3.3.3	Entrevistas não estruturadas	56
3.3.4	Diagrama de Fluxos de Dados	56
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
4	RESULTADOS DA PESQUISA	59
4.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	59
4.2	SITUAÇÃO INICIAL DO PCP DA EMPRESA	62
4.2.1	Plano de longo prazo	65
4.2.2	Plano de curto prazo	66
4.2.3	Deficiências no sistema de PCP da empresa estudada	69
4.2.3.1	Deficiências para organizar o tempo de trabalho	70
4.2.3.2	Ausência de integração vertical do planejamento	70
4.2.3.3	Inexistência de um plano de médio prazo	71
4.2.3.4	Falta de formalização e sistematização na elaboração do plano de curto prazo	71

4.2.3.5 Falta de envolvimento do encarregado da obra na preparação do plano de curto prazo	71
4.2.3.6 Falta de comprometimento das equipes de produção com as metas de curto prazo	72
4.2.3.7 Controle informal	72
4.2.3.8 Programação de recursos realizada fora de um período adequado ou em caráter emergencial	72
4.2.3.9 Desconsideração das disponibilidades financeiras na fixação de metas e programação de recursos	73
4.3 AÇÕES PROPOSTAS PARA MELHORIA DO SISTEMA DE PCP DA EMPRESA	73
4.3.1 Ações gerais para implantação na empresa como um todo	73
4.3.1.1 Melhorar a organização do tempo de trabalho	74
4.3.1.2 Implementar técnica de execução de plano de curto prazo	74
4.3.1.3 Envolver o encarregado da obra na execução do plano de curto prazo	74
4.3.1.4 Formalização do planejamento e de controle da produção	75
4.3.1.5 Verificar a disponibilidade financeira juntamente com a preparação dos planos	75
4.3.1.6 Implementar um sistema de programação de recursos	75
4.3.2 Ações para obras de longa duração	76
4.3.2.1 Melhorias na preparação do plano de longo prazo	76
4.3.2.2 Implementar o planejamento de médio prazo	76
4.3.2.3 Implementar programação de recursos	77
4.3.3 Ações para obras de média duração	77
4.3.3.1 Integração do planejamento de longo prazo e de médio prazo	77
4.3.3.2 Implementar programação de recursos	77
4.3.4 Ações para obras de curta duração	78
4.4 PLANO DE AÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS PROPOSTAS	78
4.5 HISTÓRICO DA IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS	80
4.5.1 Obra de média duração: ampliação e reforma de loja na cidade de Canguçu/RS	85
4.5.1.1 Descrição da obra	85
4.5.1.2 Descrição do sistema de PCP implementado	88
4.5.1.2.1 Planejamento de longo e médio prazo	88
4.5.1.2.2 Planejamento de curto prazo	88
4.5.1.2.3 Programação de recursos	90
4.5.1.3 Avaliação final	90

4.5.2 Obra de longa duração: ampliação e reforma de loja na cidade de Taquara/RS	91
4.5.2.1 Descrição da obra	91
4.5.2.2 Descrição do sistema de PCP implementado	93
4.5.2.2.1 Planejamento de longo prazo	93
4.5.2.2.2 Planejamento de médio prazo	94
4.5.2.2.3 Planejamento de curto prazo	94
4.5.2.3 Avaliação final	97
4.5.3 Obra de curta duração: manutenção e reforma de loja em Santiago/RS	97
4.5.3.1 Descrição da obra	97
4.5.3.2 Descrição do sistema de PCP implementado	97
4.5.3.3 Avaliação final	99
4.5.4 Obra de média duração (insucesso): construção de muro externo e guarita de entrada em unidade industrial	99
4.5.4.1 Descrição da obra	99
4.5.4.2 Descrição do sistema de PCP implementado	100
4.5.4.2.1 Planejamento de longo e médio prazo.....	100
4.5.4.2.2 Planejamento de curto prazo	101
4.5.4.2.3 Programação de recursos	101
4.5.4.3 Avaliação final	102
4.6 AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS	102
4.7 DISCUSSÃO	113
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	118
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA NOVOS ESTUDOS	121
REFERÊNCIAS	122
ANEXO A	126
ANEXO B	128

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO INICIAL

O autor deste trabalho, em sua experiência pessoal, sempre trabalhou como diretor de uma empresa de construção. Ao se formar no curso de graduação em engenharia civil, no final de 1987, então com 22 anos de idade, assumiu o papel de sócio-diretor da empresa de construção civil fundada por seu tio, também Engenheiro Civil.

Apesar de suas deficiências na área de gestão de empresas, e de não ter nenhuma experiência profissional prévia em outras empresas, assumiu a responsabilidade de co-gerenciar uma empresa de construção. Esta situação foi agravada pelo fato de que durante todo o período do curso de graduação o autor não teve experiência em estágios em outras empresas. O único estágio que realizou durante o período da graduação foi na própria empresa que viria a dirigir mais tarde.

Assim, ao longo das atividades profissionais, percebeu suas deficiências de formação, e tem procurado adquirir conhecimentos através de seminários e cursos de pós-graduação.

Mas, apesar do esforço pessoal, a gestão da empresa de construção que estava sob sua responsabilidade não vinha apresentando uma evolução satisfatória, pois alguns problemas crônicos se repetiam. A solução destes normalmente se dava a partir de decisões de momento, sem a necessária sistematização do conhecimento e reflexão, de forma a proporcionar uma aprendizagem eficaz.

Durante sua carreira profissional, tanto por características pessoais como pela natureza dos serviços prestados pela empresa que administrava¹, teve contato com outras empresas de construção e com muitos engenheiros com responsabilidades semelhantes às suas. Observava

¹ No capítulo 4 deste trabalho são apresentadas as características da empresa estudada.

que os problemas enfrentados na administração de sua empresa tinham características muito parecidas com os problemas enfrentados por outras empresas.

Entre os principais problemas enfrentados pela sua empresa, destacam-se os seguintes:

- a) a gestão da produção estava centralizada em poucos profissionais que coordenavam muitas obras e frentes de trabalho;
- b) não possuía um sistema de planejamento e controle eficaz;
- c) tinha uma deficiência no seu quadro de profissionais técnicos, tendo dificuldades de aumentar tal quadro, visto que suas obras são relativamente pequenas.

Buscando alternativas de desenvolvimento tanto para a empresa como pessoais, o autor ingressou no Curso de Mestrado Profissionalizante em Construção da UFRGS. Ao longo das disciplinas de gerenciamento da construção teve o primeiro contato com um conjunto de novos conceitos e técnicas de gestão da produção que o motivaram a estudar este tema e a introduzir mudanças na sua empresa.

A partir de todo contexto acima apresentado, este trabalho foi desenvolvido com a motivação de melhorar as condições de trabalho do autor e de melhorar o desempenho da sua empresa, principalmente com relação ao seu sistema de gestão da produção.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Em que pese ser um setor importante dentro da economia nacional, pois representa aproximadamente 7% do Produto Interno Bruto, 65% da Formação Bruta de Capital Fixo e absorve 6,5% da população economicamente ativa (PICCHI, 1993), a construção civil com frequência é muito criticada por ser atrasada pela sua baixa produtividade e pelos problemas de qualidade dos seus produtos. Esta conjuntura tem levado um grande número de pesquisadores e instituições ligadas a área a desenvolver trabalhos no sentido de desenvolver novos métodos e conceitos de gestão que possibilitem uma mudança estrutural em todo setor.

Grande parte das iniciativas desenvolvidas tanto por parte de pesquisadores, como por parte de empresas, tem se baseado na adaptação de técnicas e métodos de gerenciamento da

produção originalmente desenvolvidos para outras indústrias, tais como o *Just in Time* e o TQM (*Total Quality Management*). No Brasil, desde o início da década de 90, existe um forte movimento no setor da construção de adotar o TQM como modelo de desenvolvimento setorial, principalmente através da exigência por parte de contratantes públicos e privados de certificação com base nas normas da série ISSO 9000/2000.

Tais iniciativas refletem um amplo espectro de mudanças na gestão da produção que tem ocorrido na indústria de uma forma geral, as quais têm sido consideradas por diversos autores como uma mudança de paradigma em relação ao modelo Taylorista-Fordista, ainda muito utilizado atualmente. Este novo paradigma gerencial tem recebido diversos nomes, tais como Produção Enxuta (WOMACK et al, 1990), *World Class Manufacturing*, e Nova Filosofia de Produção (KOSKELA, 1992).

No que tange à indústria da construção civil, este novo paradigma gerencial foi marcado pela publicação do trabalho *Application of the new production philosophy in the construction industry* por Koskela (1992), a partir do qual foi criado o Grupo Internacional pela Construção Enxuta (IGLC).

Mas apesar dos esforços realizados até o momento, são notadas mudanças relativamente modestas na indústria da construção civil como um todo. Mesmo que algumas empresas isoladamente já adotem novas práticas, a grande maioria dos agentes produtivos continua adotando os mesmos procedimentos tão criticados, persistindo na construção civil elevados índices de desperdício de materiais, baixa produtividade, a alta incidência de problemas no produto final e condições adversas de higiene e segurança no trabalho (MARCHESAN, 2001).

Diversos estudos têm apontado que o processo de planejamento e controle da produção (PCP) tem um importante papel na introdução de novos conceitos e princípios de gestão da produção na indústria da construção (LAUFER; TUCKER, 1987; BALLARD; HOWELL, 1997; FORMOSO et al, 1999). Alguns trabalhos realizados pelo Grupo de Pesquisa em Gerenciamento e Economia da Construção do NORIE/UFRGS, na linha de pesquisa Gestão da Produção, têm focado neste processo (CARVALHO, 1998; OLIVEIRA, 1999; ALVES, 2000; BERNARDES, 2001). Entre os resultados destes trabalhos, destaca-se o modelo de planejamento e controle da produção já implementado em várias empresas do setor,

apresentado na tese de doutorado de Bernardes (2001). O presente trabalho se insere dentro deste esforço.

Entretanto, a maioria dos estudos empíricos desenvolvidos sobre este tema no NORIE/UFRGS e em outras instituições contou com a participação de agentes externos às organizações, ou seja, com a presença de um ou mais pesquisadores ou consultores que não faziam parte do quadro de pessoal da empresa construtora. Além disto, nenhum dos estudos anteriores enfatizou as dificuldades de uma micro-empresa que realiza diversas obras de porte bastante pequeno, espalhadas numa ampla região geográfica, como é o caso da empresa na qual o autor deste trabalho atua.

Neste tipo de empresa, o quadro técnico existente em cada obra é extremamente reduzido, normalmente não existindo a figura do engenheiro residente ou de estagiários de engenharia, encarregados da supervisão direta da obra. Além disto, é comum o compartilhamento de recursos entre diferentes obras, tais como equipes especializadas e equipamentos, o que demanda a necessidade de um planejamento integrado das várias obras simultâneas.

1.3 QUESTÕES DA PESQUISA

Assim, as principais questões de pesquisa que este estudo busca responder, são: que elementos devem fazer parte do sistema de PCP para o tipo de empresa objeto deste estudo?

- b) quais os fatores chave do sucesso para a implantação de tal sistema?
- c) quais as barreiras que devem ser superadas devido à falta de um agente de mudança externo?

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

O presente trabalho tem como tema principal desenvolver e implantar um sistema de planejamento e controle da produção, específico para a empresa estudada, a partir da adaptação do modelo PCP apresentado por Bernardes (2001). O sistema de planejamento e controle da produção a ser implantado na empresa tem como foco principal o planejamento integrado de várias obras, ao contrário de diversos trabalhos anteriores, que tinham como

objeto de análise empreendimentos individuais. Por planejamento integrado entende-se o planejamento global de todas as obras e serviços da empresa, levando-se em conta que pela limitação de recursos disponíveis, atividades a serem executadas em uma obra podem influenciar nas atividades a serem desenvolvidas em outra.

Assim, o objetivo geral do presente trabalho consiste em adaptar o modelo de PCP apresentado por Bernardes (2001) para micro-empresas que realizam obras de pequeno porte em diferentes localidades, tendo como foco principal o planejamento integrado de várias obras simultâneas.

Foram também definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) propor diretrizes para a implementação do planejamento integrado de várias obras de pequeno porte;
- b) adaptar as ferramentas e técnicas de PCP propostas no modelo de Bernardes (2001) para obras de pequeno porte;
- c) contribuir para a consolidação do modelo de planejamento e controle da produção proposto por Bernardes (2001), de forma que o mesmo possa ser adaptado a um escopo mais amplo de situações.

1.5 DELIMITAÇÕES

A principal delimitação do presente trabalho está relacionada ao fato de que o autor é um dos sócios-diretores da empresa. Por esta razão, muitas das informações apresentadas tiveram origem na vivência do autor na organização, ao longo da sua carreira profissional. Além disto, em função de sua atividade obviamente existe um viés na coleta e análise de dados.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. Neste primeiro são apresentadas a motivação do autor e a justificativa do trabalho, as questões e objetivos da pesquisa e suas delimitações, além da forma como o trabalho está organizado.

No capítulo 2 apresenta-se o referencial teórico deste trabalho de pesquisa, tratando inicialmente dos conceitos e princípios da gestão da produção. Após, discute-se o processo de planejamento e controle da produção (PCP) em empresas construtoras, principalmente com base no trabalho de Alexander Laufer (LAUFER; TUCKER, 1987), Greg Howell e Glenn Ballard (BALLARD; HOWEL, 1997). Ao final do capítulo, descreve-se o modelo de PCP apresentado por Bernardes (2001), assim como a sistemática de avaliação de sistemas de PCP para empresas de construção desenvolvida por esse autor.

No capítulo 3 é abordado o método de pesquisa utilizado neste trabalho, detalhando-se a estratégia da pesquisa, o delineamento da pesquisa e a descrição das atividades desenvolvidas.

No capítulo 4 são apresentados os resultados da pesquisa, incluindo o diagnóstico do sistema de planejamento e controle da produção existente na empresa estudada antes da realização do trabalho e os resultados obtidos pela intervenção neste sistema.

O capítulo 5 é dedicado às conclusões da pesquisa, a propostas de continuidade no desenvolvimento do sistema de planejamento desenvolvido e recomendações de temas para trabalhos futuros nesta área.

2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo é abordado o referencial teórico deste trabalho de pesquisa. Inicialmente, apresenta-se conceitos e princípios da gestão da produção, enfatizando aqueles propostos no trabalho de Koskela (KOSKELA, 1992; KOSKELA, 2000). Após, discute-se o modelo proposto por Laufer e Tucker (1987) para o processo de planejamento e controle da produção (PCP) em empresas construtoras e o sistema *Last Planner* de controle da produção, proposto por Ballard e Howell (1997). Ao final do capítulo, descreve-se o modelo de PCP que vem sendo desenvolvido através de vários trabalhos de pesquisa no NORIE/UFRGS (CARVALHO, 1998; OLIVEIRA, 1999; ALVES, 2000; BERNARDES, 2001; SOARES, 2003; COELHO, 2003; KRAWCZYK, 2003), que são fortemente baseados no referido sistema, incluindo uma sistemática de avaliação de sistemas de PCP para empresas de construção desenvolvida por Bernardes (2001).

2.2 CONCEITOS E PRINCÍPIOS DA GESTÃO DA PRODUÇÃO

Na visão tradicional o processo de produção é visto como um conjunto de atividades de conversão, sendo, por esta razão, normalmente utilizada a denominação: modelo da conversão (KOSKELA, 1992). Neste modelo, que é dominante na indústria da construção civil, o processo de produção é entendido da seguinte forma (KOSKELA, 1992):

- a) o processo de produção é a conversão de entrada em saídas;
- b) o processo de conversão é dividido em subprocessos, que também são processos de conversão;
- c) o valor da saída do processo é associado com o custo de entrada do processo;

A figura 1 apresenta esquematicamente a visão de processo como conversão, assim como a sua subdivisão em processos também de conversão.

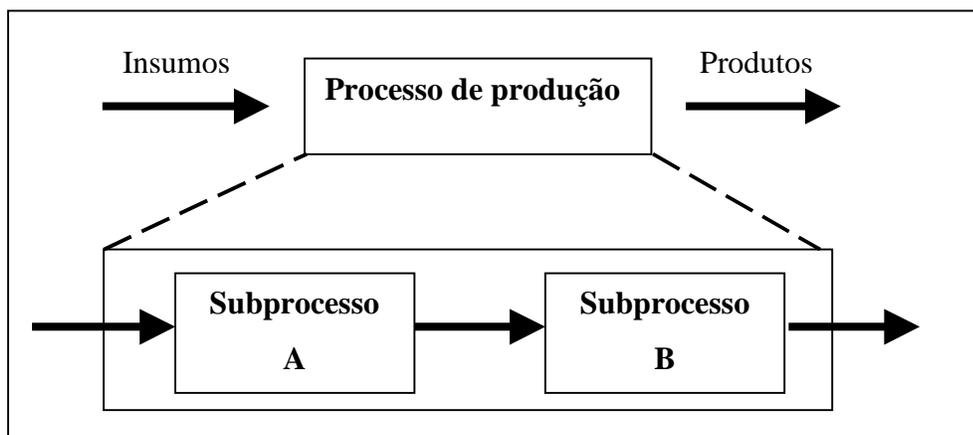


Figura 1: processo de produção na visão da conversão (adaptado de KOSKELA, 1992)

Segundo Shingo (1996a), na visão tradicional, estabelecida principalmente no ocidente, processos e operações são nada mais que fenômenos sobrepostos pertencentes a um mesmo eixo de análise. Nessa visão, processo e operação são considerados como classificações dependentes meramente do tamanho da unidade da análise. Por outro lado, esse autor afirma que existe uma grande diferença entre processo e operação, mostrando que o processo deve ser visto como o fluxo de materiais no tempo e no espaço, ou seja, é a transformação da matéria-prima em componentes semi-acabados e destes em produto acabado. Por outro lado, operação é definida como com o trabalho realizado para efetivar essa transformação, ou seja, é o cruzamento entre o fluxo de equipamentos e operadores e o fluxo de materiais no tempo e no espaço.

Assim, conforme indica a figura 2, os processos ocorrem num eixo Y, que representa o fluxo de materiais até o produto acabado, e as operações ocorrem no eixo X, que representa o fluxo no qual os trabalhadores executam o trabalho. Assim, segundo Shingo (1996a), produção é uma rede de processos (eixo Y) e operações (eixo X).

Na conceituação de Shingo (1996a), o processo é formado por quatro elementos:

- a) processamento: alterações na forma ou composição do material; é a única que pode agregar valor ao produto;
- b) inspeção: comparação com um padrão;

- c) transporte: movimentação dos materiais ou produtos, modificando a sua posição;
- d) espera: período de tempo durante o qual não ocorre nenhum processamento, inspeção ou transporte.

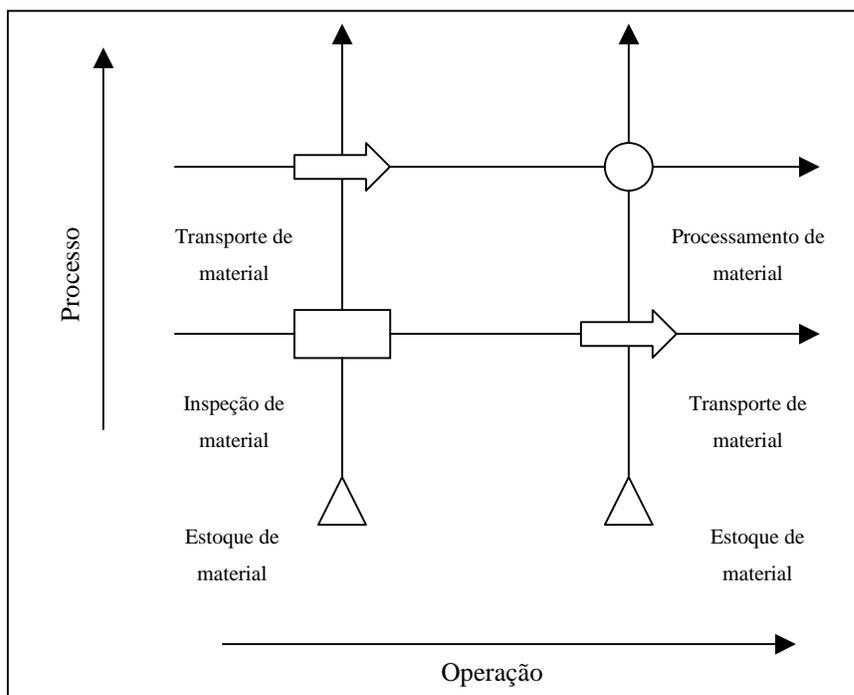


Figura 2: estrutura da produção (SHINGO, 1996a)

Levando em conta as mudanças que vêm ocorrendo no novo paradigma de gestão da produção, Koskela (1992) define processo de produção como o fluxo de materiais ou informações, da matéria prima até o produto final. Neste fluxo, a matéria prima é processada (convertida), inspecionada, movimentada ou encontra-se em espera. São atividades de diferente natureza.

O processamento ou conversão é uma atividade que agrega valor, ou seja, converte material ou informação com o objetivo de atender os requisitos dos clientes. Inspeção, movimento e espera representam o aspecto de fluxo da produção, sendo atividades que não agregam valor, sendo, também, denominadas por Koskela (1992) de atividades de fluxo.

A figura 3 apresenta esquematicamente o modelo de processo de produção como fluxo.

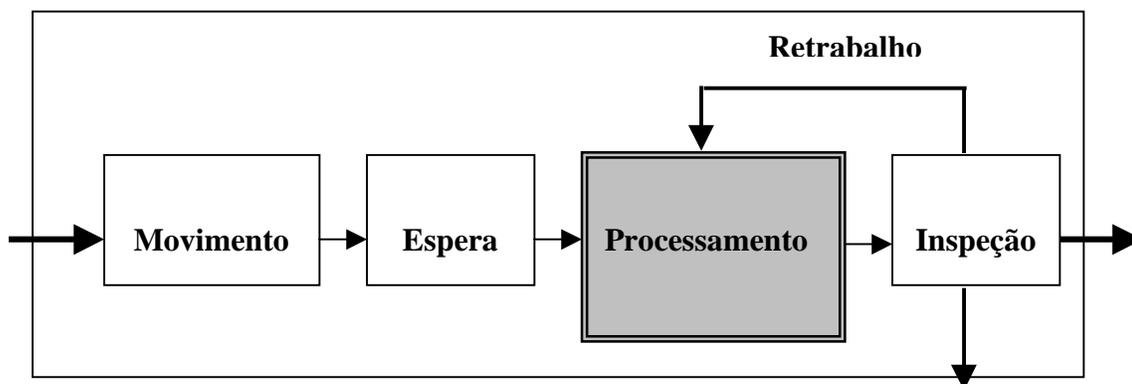


Figura 3: o processo como um fluxo (KOSKELA, 1992)

Dessa forma, o princípio básico de melhoria adotado no modelo de fluxo, segundo Koskela (1992), é a eliminação das atividades que não agregam valor. A partir do conceito de processo como fluxo, Koskela (2000) propôs outros cinco princípios para a gestão da produção, derivados do princípio básico acima citado, os quais estão descritos a seguir:

2.2.1 Redução do *lead time*

A redução do *lead time*² força a redução das atividades que não agregam valor (movimentação, inspeção e espera), mas que consomem tempo, recursos ou espaço e não contribuem para atender aos requisitos do cliente. Além disto, a redução do *lead time* pode contribuir para a redução das perdas devido à redução do ciclo de detecção de problemas (KOSKELA, 1992), propiciando o aumento do efeito de aprendizagem (ISATTO et al, 2000). Outros benefícios resultantes da redução do *lead time* são o aumento da velocidade de entrega do produto ao cliente, a possibilidade de se realizar estimativas de futuras demandas com maior precisão e a redução do trabalho em progresso (*work in progress*) (HOPP et al, 1990 apud KOSKELA, 1992). Para se atingir a redução do *lead time*, pode-se planejar a produção no sentido da redução dos tamanhos dos lotes, da minimização da variabilidade, e da mudança do *layout* para minimizar as distâncias de transporte.

² *Lead Time*, segundo Hopp e Spearman (1996), é o tempo alocado para a produção de um produto. Alguns autores consideram *lead time* como sinônimo de tempo de ciclo que pode ser definido como a soma de todos os tempos (transporte, espera, processamento e inspeção) para produzir um determinado produto, ou para realizar determinada tarefa.

2.2.2 Redução da variabilidade

Existem várias razões para se reduzir a variabilidade no processo produtivo. Inicialmente, do ponto de vista do cliente, um produto uniforme é mais bem aceito. No que tange aos prazos da produção, a variabilidade tende a aumentar os tempos de ciclo, bem como a parcela de atividades que não agregam valor. Uma possível forma de se reduzir a variabilidade é padronizar os processos (KOSKELA, 1992), eliminando as causas dos problemas na sua origem (HOPP; SPEARMAN, 1996). Além disto, a atenção deve ser focada em reduzir o tempo de *setup* e no aumento da qualidade para redução do retrabalho (KOSKELA, 2000).

2.2.3 Simplificação

A simplificação deve ser entendida como a redução de componentes do produto e do número de passos existentes em um processo. Através da simplificação, pode-se eliminar atividades que não agregam valor do processo produção (KOSKELA, 1992). Nesse sentido, na medida que se tem um menor número de passos ou partes atreladas ao processo ou produto, tende a diminuir a parcela de atividades de fluxo como inspeção e movimentação (KOSKELA, 2000).

2.2.4 Aumento da flexibilidade

A flexibilidade na execução do produto está intrinsecamente relacionada com a incerteza existente no ambiente de negócios da empresa ou nos seus processos e resultados de sua produção (GERWIN, 1993 apud ISATTO et. al., 2000). Slack et al (1997) salientam que a flexibilidade significa ser capaz de mudar a operação de alguma forma, podendo-se alterar o que a operação faz, como faz ou quanto faz. Ainda segundo Slack et al (1997), a maioria das operações precisa estar em condições de mudar para satisfazer às exigências de seus consumidores. Nesse contexto, a produção deve ser suficientemente flexível para minorar os efeitos desta incerteza. Segundo KOSKELA (1992), para se aumentar a flexibilidade deve-se procurar minimizar o tamanho dos lotes, aproximando-os a sua demanda; reduzir o tempo de preparação e troca de ferramentas, desenvolver o processo de forma a possibilitar a adequação do produto aos requisitos do cliente o mais tarde possível, bem como utilizar equipes de

produção polivalentes. Assim, o aumento da flexibilidade de saída está vinculado ao conceito de processo como gerador de valor, e refere-se à possibilidade de mudar as características dos produtos entregues ao cliente, sem aumentar significativamente o custo dos mesmos (ISATTO et al, 2000). Existem diversos tipos de flexibilidade: do *mix* de produtos; na introdução de novo produto; de volume, ou seja, a capacidade de variar o volume de produção; e no tempo de entrega (SUARES et al, 1995 apud KOSKELA, 2000).

2.2.5 Aumento da transparência

A transparência do processo diminui a possibilidade de ocorrências de erros na produção, bem como aumenta a visibilidade dos funcionários envolvidos com o processo. Assim, a aplicação deste princípio objetiva facilitar o controle do processo através da remoção de barreiras visuais e da utilização dispositivos visuais e indicadores, para melhorar disponibilização da informação nos postos de trabalho (KOSKELA, 1992). A falta de transparência na disponibilização de informações nos locais de trabalho é apontada como causa para o surgimento de muitas atividades que não agregam valor ao produto, como a movimentação e espera, por exemplo (GALSWORTH, 1997 apud KOSKELA, 2000).

Até o momento foram discutidas duas formas para explicar o processo de produção. A primeira, visão tradicional, trata a produção como um processo de conversão ou transformação. A segunda trata a produção como um fluxo de materiais através do tempo e do espaço. Esta mudança de conceito, segundo Koskela (1992), contribui para melhorar a eficiência dos sistemas de produção.

Entretanto, as novas filosofias gerenciais que surgiram no novo paradigma de gestão da produção não dizem respeito apenas à melhoria da eficiência. O conceito de valor sofreu também mudanças consideráveis e ocupa uma posição central na gestão da produção (SANTOS, 1999). O valor do produto não é intrínseco ao processo de produção, mas deve ser determinado tendo como referência o cliente, sendo objetivo da produção satisfazer as necessidades do cliente (LEVITT, 1960 apud KOSKELA, 2000; DRUCKER, 1989 apud KOSKELA, 2000).

O aumento do valor é obtido através da análise dos desejos do cliente e a subsequente transformação desta informação nas especificações dos produtos e serviços (SANTOS, 1999).

O atendimento dos requisitos e, conseqüentemente, a satisfação das necessidades do cliente é realizada em ciclos, nos quais os requisitos são capturados e convertidos através de vários estágios em um produto ou serviço a ser entregue ao cliente, conforme é apresentado esquematicamente na figura 4 (KOSKELA, 2000).

Segundo Koskela (2000), o ciclo de geração de valor está relacionado a cinco princípios:

- a) captura dos requisitos – garantir que todos os requisitos do cliente, tanto explícitos como implícitos, sejam capturados;
- b) fluxo dos requisitos (*flow-down*) – garantir que os requisitos relevantes do cliente sejam identificados em todas as fases da produção, e que não sejam perdidos quando progressivamente transformados em soluções de projetos, planos de produção e produtos;
- c) abrangência dos requisitos – assegurar que os requisitos de todos os clientes (interno, intermediário e final) sejam atendidos. Levando em consideração todas as entregas de produtos aos clientes;
- d) garantir a capacidade do sistema de produção – garantir que o sistema de produção tenha capacidade de produzir os produtos requisitados;
- e) medição de valor – assegurar, por medições, que o valor é gerado para o cliente.

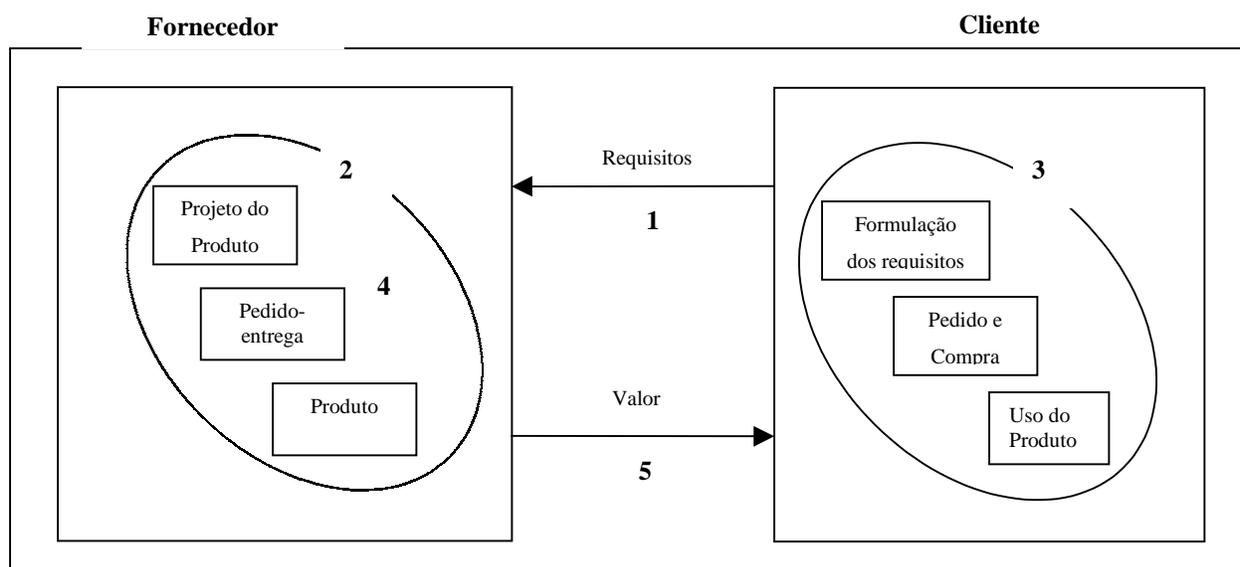


Figura 4: ciclo de geração de valor e princípios relacionados. Os números se referem aos seguintes princípios: 1. captura dos requisitos, 2. fluxo dos requisitos (*flow-down*), 3. abrangência dos requisitos, 4. capacidade dos subsistemas de produção, 5. medição de valor (KOSKELA, 2000)

Normalmente existem de duas classes de clientes: internos e externos. O cliente interno é o responsável pela atividade seguinte, enquanto o cliente externo é o que recebe o produto final (KOSKELA, 2000). No entanto, o valor do produto só pode ser definido pelo cliente final, não bastando, portanto, garantir a conformidade dos produtos ao projeto (WOMACK; JONES, 1998 apud MARCHESAN, 2001).

As visões da produção como transformação (conversão), fluxo e geração de valor representam três conceitos que devem ser entendidos como complementares. Neste sentido Koskela (2000) propõe na Teoria TFV que estes conceitos, assim como os seus princípios associados, devem ser integrados e balanceados. Koskela (2000) sugere, ainda, que a aplicação isolada de qualquer dos princípios citados anteriormente é a principal causa do surgimento de anomalias na gestão da produção. A estrutura teórica desenvolvida por Koskela (2000) busca contribuir para uma compreensão mais abrangente acerca dos fenômenos da produção, além de introduzir e orientar a gestão e a melhoria dos sistemas produtivos (MARCHESAN, 2001).

2.3 PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Existem muitas definições de planejamento na literatura, não existindo um consenso sobre a abrangência do termo (LAUFER et al, 1994 apud BERNARDES, 2001). O ponto comum das diversas definições se concentra no fato de considerar o planejamento como um processo de antecipação de um futuro desejado.

Laufer e Tucker (1987) definem o planejamento como um processo de tomada de decisão com objetivo de antecipar uma ação no futuro, com a utilização de meios eficazes para realizá-la. Segundo Formoso et al (1998), o planejamento pode ser definido como o processo de tomada de decisão que envolve o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para atingi-las, sendo efetivo quando seguido de um controle. Esta definição foi adotada no presente trabalho.

O planejamento ocupa uma posição central nas funções do gerente. Suas responsabilidades podem variar de acordo com a filosofia organizacional e com as contingências, mas o planejamento invariavelmente permanece um ingrediente essencial de seus deveres (STEINER, 1979 apud LAUFER; TUCKER, 1987).

Com relação à construção civil, muitos esforços sobre este tema de pesquisa têm sido realizados nas últimas décadas, principalmente no desenvolvimento de técnicas para a produção de planos. Entretanto, o progresso das técnicas não fez desaparecer as insatisfações com as aplicações e resultados do planejamento de construção (LAUFER; TUCKER, 1987).

Segundo Laufer e Tucker (1987), são quatro os objetivos básicos do PCP:

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

O processo de planejamento e controle da produção pode ser representado através de duas dimensões básicas: horizontal e vertical. A dimensão vertical refere-se às etapas pelas quais o processo de planejamento e controle da produção é realizado. A dimensão horizontal refere-se à vinculação das etapas citadas com os diferentes níveis gerenciais de uma organização (LAUFER; TUCKER, 1987).

2.3.1 Dimensão horizontal do planejamento

Segundo Laufer e Tucker (1987), o processo de planejamento pode ser dividido em cinco etapas:

- a) planejamento do processo de planejamento;
- b) coleta da informação;
- c) preparação dos planos;
- d) difusão da informação;
- e) avaliação do processo de planejamento.

A figura 5 apresenta esquematicamente a dimensão horizontal do planejamento.

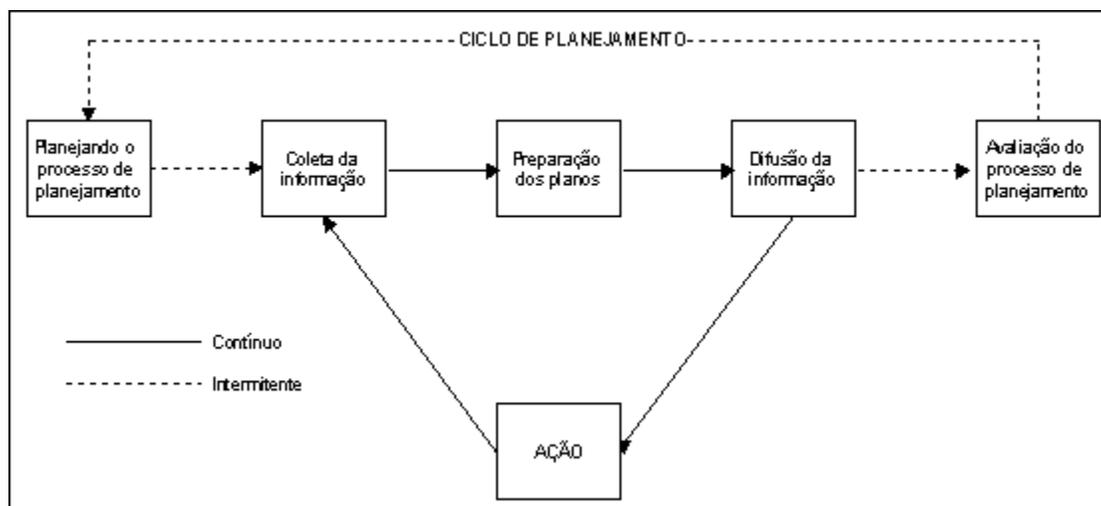


Figura 5: fases do ciclo de planejamento (LAUFER; TUCKER, 1987)

Observando-se a figura 5, nota-se que as cinco etapas do planejamento formam dois ciclos de controle: o ciclo de preparação e avaliação do processo, que tem caráter intermitente e refere-se às definições do processo de planejamento e controle, como o horizonte e o nível de detalhes do planejamento, a frequência de replanejamento e do grau de controle a ser efetuado; e o ciclo do planejamento e controle, que se repete várias vezes durante a realização de um empreendimento, em diversos níveis hierárquicos, baseado nas definições formuladas a partir do ciclo anterior. É importante observar que a função controle diferencia-se do simples monitoramento da produção, pois o controle pressupõe a realização de ações corretivas, enquanto o monitoramento restringe-se à coleta e processamento de dados (ISATTO et al, 2000). Assim pode-se afirmar que não existe a função controle sem planejamento e que o planejamento é praticamente inócua se não existe controle (FORMOSO et al, 1999).

2.3.2 Dimensão vertical do planejamento

Em função da complexidade típica de empreendimentos de construção e da variabilidade de seus processos, em geral existe a necessidade de dividir o planejamento e controle da produção em diferentes níveis hierárquicos (LAUFER; TUCKER, 1987). A hierarquização é uma das principais formas de proteger a produção contra os efeitos nocivos da incerteza e da variabilidade (ISATTO et al, 2000). Segundo Bernardes (2001), pode-se definir três grandes níveis hierárquicos no planejamento e controle da produção: estratégico, tático e operacional. No nível estratégico são definidos os objetivos estratégicos do empreendimento, definindo o

escopo e as metas do empreendimento com a definição dos prazos para alcançar os objetivos estabelecidos, a partir do perfil do cliente. Neste nível, as decisões tomadas para a preparação dos planos estão relacionadas a questões de longo prazo (HOPP; SPEARMAN, 1996). No nível tático são definidos os meios e suas limitações para que as metas sejam alcançadas. Busca-se vincular as metas fixadas no plano estratégico com aquelas designadas no plano operacional, servindo de elo entre o planejamento de longo e de curto prazo. Finalmente, o nível operacional refere-se à seleção do curso das ações através das quais as metas serão alcançadas (LAUFER; TUCKER, 1987). Assim, faz-se a designação das tarefas para as equipes e realiza-se o controle do processo. A figura 6 apresenta esquematicamente os três níveis hierárquicos do planejamento.

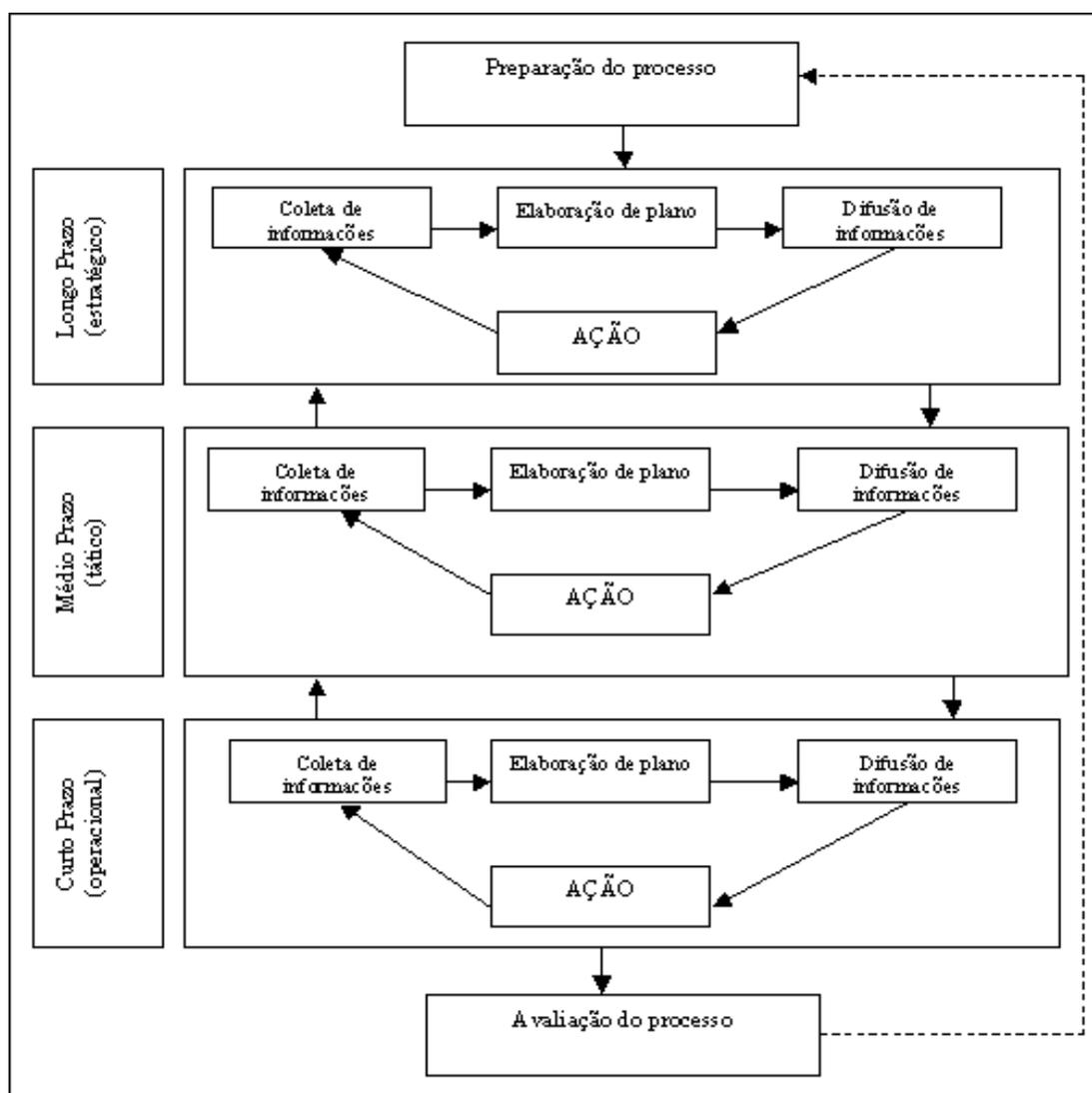


Figura 6: hierarquização do processo de planejamento e controle da produção (ISATTO et al, 2000)

2.3.3 Sistema *Last Planner*

O sistema *Last Planner*, concebido por Ballard e Howell (1997), foi desenvolvido inicialmente como o propósito de aumentar a confiabilidade dos planos de curto prazo e proteger a produção dos efeitos nocivos da variabilidade. É voltado à gestão da produção na construção civil e busca incorporar ao processo de PCP a visão de fluxo (SANTOS, 1999).

No sistema *Last Planner* o processo de planejamento e controle é hierarquizado, conforme sugerido por Laufer e Tucker (1987), sendo constituído por um planejamento de longo prazo (*master planning*), um planejamento de médio prazo (*lookahead planning*) e um planejamento de curto prazo, denominado de plano de comprometimento (*commitment planning*) (BALLARD; HOWELL, 1997; BALLARD, 2000). A figura 7 apresenta esquematicamente o sistema *Last Planner*.

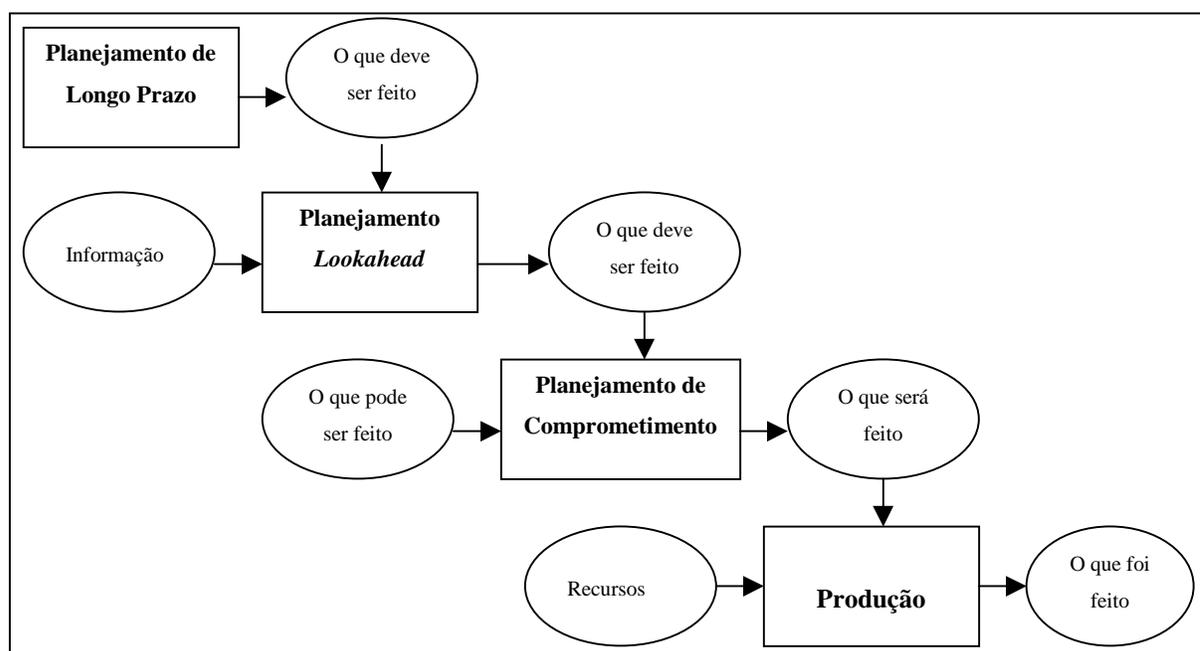


Figura 7: o sistema *Last Planner* e os níveis hierárquicos do planejamento (adaptado de BALLARD, 2000)

O planejamento de longo prazo tem como horizonte todo o período de construção e tem como objetivo a definição dos ritmos das atividades que constituem as grandes etapas construtivas do empreendimento como, por exemplo, a estrutura, a alvenaria e as instalações (MENDES JR.; HEINECK, 1999). Em função do fluxo de recursos financeiros desenvolvidos no estudo de viabilidade e da estimativa de custo, são dadas instruções para a coordenação destas atividades (TOMMELEIN; BALLARD, 1997).

No planejamento de médio prazo normalmente considera-se uma janela móvel de tempo, dentro da qual os pré-requisitos das tarefas vão sendo gradativamente realizados. É elaborado para permitir que o gerente possa sistematicamente identificar as tarefas que podem ser programadas nas semanas seguintes e remova as restrições existentes para que as mesmas possam ser executadas. Se não for possível remover as restrições, deve ser realizada uma reprogramação das tarefas. O plano referente à primeira semana serve de base para a preparação do plano de curto prazo (BALLARD; HOWELL, 1997).

No planejamento de curto prazo são listadas as tarefas a serem realizadas, podendo somente ser incluídas aquelas para as quais os materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a execução estão disponíveis (TOMMELEIN; BALLARD, 1997). Esse plano deve ser realizado de forma participativa, de forma a obter o comprometimento dos responsáveis pelas tarefas. O horizonte de tempo adotado neste nível é, em geral, de uma semana, podendo ser alterado em função do grau de incerteza existente. A eficácia do planejamento de curto prazo é controlada por meio de um indicador de eficiência dos planos: o PPC (Percentual de Planos Completos), dado pelo quociente do número de tarefas concluídas pelo número de tarefas planejadas (BALLARD, 1997). A investigação e a correção das causas da não-realização dos planos levam à melhoria contínua (KOSKELA, 2000).

2.4 MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DO NORIE/UFRGS

O modelo de planejamento e controle da produção apresentado por Bernardes (2001) (figura 8) foi desenvolvido através de diversos estudos realizados pelo Grupo de Gerenciamento e Economia da Construção do NORIE/UFRGS. Dentre os trabalhos que fizeram parte do desenvolvimento do modelo de PCP, pode-se destacar as dissertações de Carvalho (1998), Oliveira (1999) e Alves (2000). O modelo incorpora os conceitos básicos propostos por Laufer e Tucker (1987) e os principais elementos do Sistema *Last Planner*, sendo dividido em três etapas básicas: preparação do processo, planejamento e controle da produção propriamente dito e avaliação do processo. As etapas referentes à coleta de informações, preparação dos planos e difusão das informações, estão inseridas na etapa do processo de planejamento e controle da produção, a qual está dividida hierarquicamente através dos níveis de planejamentos de longo, médio e curto prazo.

2.4.1 Preparação do processo de PCP

Segundo Formoso et al (1999), a preparação do processo envolve tanto a definição de procedimentos e padrões do PCP, como também algumas decisões iniciais relativas ao processo de produção. Para a tomada de decisões preliminares, tipicamente são necessárias as seguintes informações:

- a) planejamento estratégico do empreendimento;
- b) projetos e especificações iniciais;
- c) projeto de *layout*;
- d) projeção de receitas;
- e) orçamento discriminado;
- f) alternativas identificadas frente à avaliação do processo de planejamento.

De posse das informações citadas, a preparação do processo pode ser realizada, sendo esta dividida nas seguintes etapas (FORMOSO et al, 1999):

- a) identificar restrições: tais restrições dizem respeito a dificuldades de acesso a obra e arranjo físico do canteiro; limitações de recursos físicos, tais como, por exemplo, materiais, mão de obra e equipamentos; ou financeiros; e comprometimento dos recursos da empresa em outros empreendimentos.
- b) estudar o plano de ataque: esta atividade é desenvolvida em paralelo com a identificação de restrições existentes no ambiente da obra. Ela consiste na definição dos fluxos de trabalho principais da produção. Por exemplo, em empreendimentos residenciais algumas empresas iniciam a obra pela construção das torres de baixo para cima (estrutura e alvenaria), executam revestimentos de cima para baixo e depois realizam os serviços relativos à periferia (pilotis, entrada do prédio, garagens, etc.). Neste momento é importante também a definição dos principais fluxos de materiais, os quais devem ser devidamente representados numa planta de *layout* do canteiro.

As decisões envolvidas nesta etapa normalmente envolvem a participação da alta direção da empresa, uma vez que requerem uma visão geral da organização e também bastante experiência em empreendimentos semelhantes (ISATTO et al, 2000).

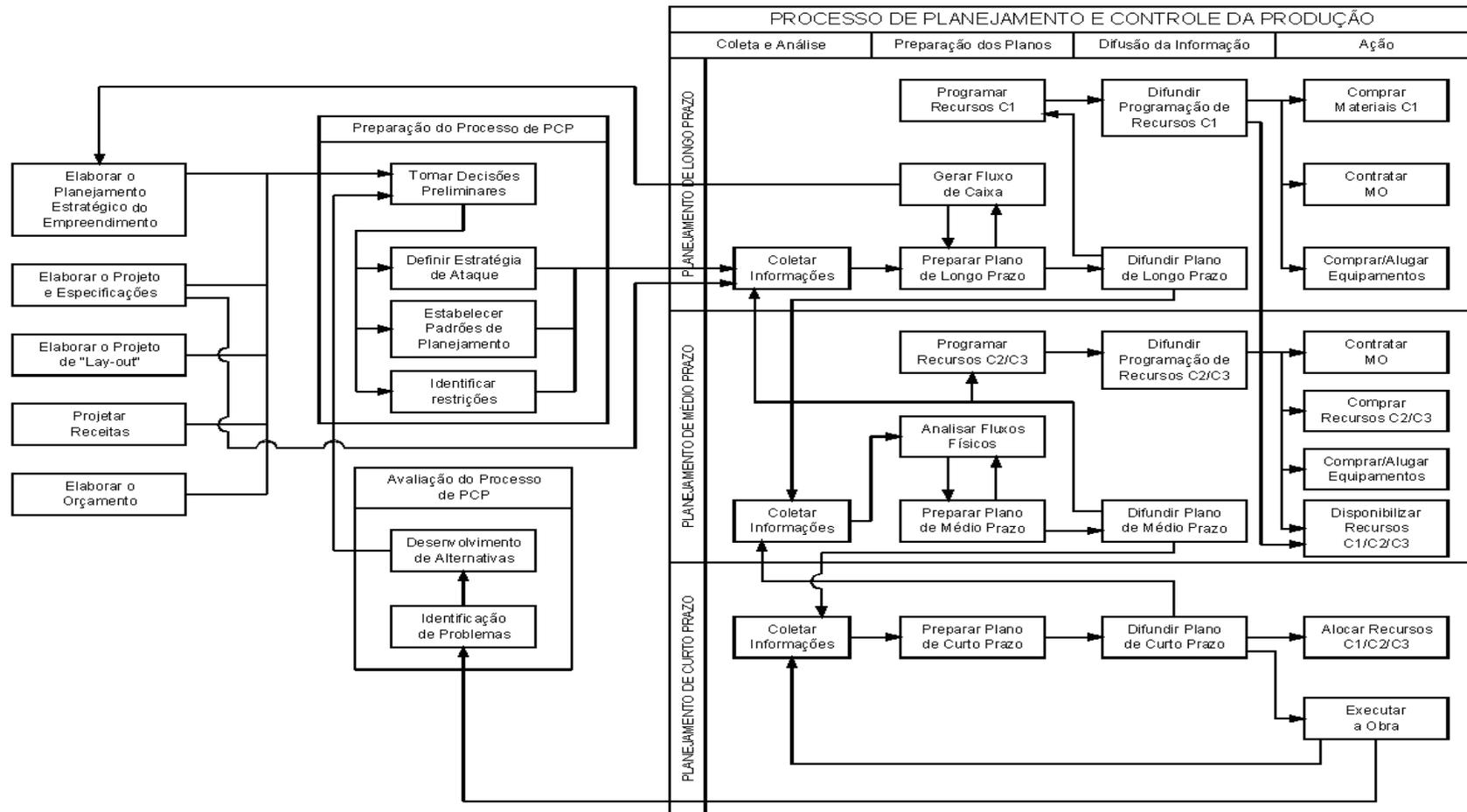


Figura 8: modelo de planejamento e controle da produção proposto por Bernardes (2001)

2.4.2 Planejamento de longo prazo

Segundo Formoso et al (1999) o planejamento de longo prazo consiste no primeiro planejamento em nível tático. Tem como principal produto o plano mestre (*master plan*) ou plano de longo prazo e a programação de recursos classe 1. Os recursos classe 1, segundo Formoso et al (1999), caracterizam-se, geralmente, por longo ciclo de aquisição e pela baixa repetitividade deste ciclo. Normalmente, o lote de compra corresponde ao total da quantidade de recursos a serem utilizados.

Neste nível de planejamento são definidos os ritmos em que deverão ser executados os principais processos de produção. Em conjunto com os dados do orçamento, o ritmo define um fluxo de despesas que deve ser compatível com o estudo de viabilidade realizado ainda na fase do planejamento estratégico do empreendimento. As principais atividades envolvidas nesta etapa do processo são as seguintes, segundo Isatto et al (2000):

- a) coletar informações: as informações necessárias para a geração do plano mestre no início da obra são provenientes principalmente da etapa de preparação do processo de planejamento. Ao se revisar o plano mestre durante a obra, é necessário contar também com informações provenientes dos níveis inferiores de planejamento, principalmente do planejamento de médio prazo.
- b) preparar plano de longo prazo: várias técnicas podem ser utilizadas para gerar o plano mestre, sendo as principais o diagrama de Gantt, as redes ou diagramas de precedência de atividades (CPM), e a linha de balanço. A técnica de linha de balanço tem a vantagem, em relação às duas primeiras, de apresentar explicitamente o fluxo de trabalho das diferentes equipes na obra. Isto facilita a definição de ritmos que garantam a continuidade do trabalho das principais equipes de produção, que é um dos requisitos ao aumento da eficiência das mesmas. Contudo, uma deficiência dessa técnica reside no fato de que ela explicita o fluxo de mão-de-obra, mas não analisa o fluxo de materiais (TOMMELEIN, 1998 apud BERNARDES, 2001).
- c) gerar fluxo de caixa: o fluxo de caixa elaborado nesta etapa constitui um refinamento daquele elaborado nos estágios iniciais do empreendimento. Assim, caso haja incongruência com a previsão de receitas e despesas preparadas no início do empreendimento, pode-se modificar as metas presentes no plano de longo prazo.
- d) difundir o plano mestre: o plano mestre deverá ser apresentado em diversos formatos, em função da necessidade de seus usuários. Normalmente a difusão da informação ocorre não somente através do envio de documentos ou cartazes, mas também verbalmente através da realização de reuniões. Algumas empresas realizam reuniões com os principais usuários do plano mestre no início da obra e toda a vez que existirem alterações substanciais no mesmo.

Em geral, o plano mestre conta com um número bastante elevado de atividades, sendo o mesmo distribuído a vários usuários, tais como, gerência da obra, subempreiteiros, projetistas, responsável por compras, departamento de pessoal, setor financeiro, etc. Assim, é necessário preparar o plano e seus possíveis desdobramentos em diferentes formatos, que facilitem a obtenção das informações necessárias para cada um destes usuários.

Segundo o modelo apresentado por Bernardes (2001), existe a necessidade de atualização periódica do plano de longo prazo, em função de mudanças que ocorrem no empreendimento. Entretanto, estas atualizações não devem ser muito freqüentes, de forma a evitar que seja perdida a referência principal dos planos de nível inferior. Caso existam modificações com muita freqüência, isto pode indicar a existência de problemas no planejamento inicial de longo prazo.

A cada ciclo de replanejamento pode-se preparar relatórios sobre andamento da obra e transmiti-los à direção da empresa e ao responsável pela obra.

2.4.3 Planejamento de médio prazo

Segundo Formoso et al (1999) o planejamento de médio prazo constitui-se num segundo nível de planejamento tático, que faz a vinculação entre o plano mestre e os planos operacionais. Neste nível, o planejamento tende a ser móvel, sendo por esta razão denominado de *lookahead planning* (planejamento olhado para frente). Os serviços definidos no plano mestre são detalhados e segmentados nos lotes em que deverão ser executados, de acordo com uma divisão da obra em zonas de trabalho (zoneamento).

O planejamento de médio prazo tem entre seus objetivos principais a identificação de restrições existentes no ambiente produtivo de forma a possibilitar o desencadeamento de ações para removê-las, aumentando assim, a confiabilidade do planejamento de curto prazo. Outro objetivo importante neste nível de planejamento é a análise dos fluxos físicos e a programação de recursos de classes 2 e 3.

Segundo Bernardes (2001), recursos classe 2 caracterizam-se, geralmente, por um ciclo de aquisição inferior a 30 dias e por uma média freqüência de repetição deste ciclo. Os lotes de compra são, geralmente, frações da quantidade total do recurso. Já os recursos classe 3 são

aqueles cuja programação pode ser realizada em ciclos relativamente curtos (similares ao horizonte do plano de curto prazo).

Em geral, a compra desses recursos é realizada a partir do controle de estoque da obra e do almoxarifado central (se houver). Caracterizam-se, geralmente, por um pequeno ciclo de aquisição e pela alta repetitividade deste ciclo.

Como cada empresa adota procedimentos diferentes, o planejamento no nível de médio prazo pode ocorrer em horizontes que variam de duas semanas a três meses (BERNARDES, 2001). Nesse caso, pode ocorrer também uma subdivisão deste nível em dois: um menos detalhado abrangendo um horizonte maior, como, por exemplo, de dois a três meses, e outro envolvendo a definição de pacotes de trabalho em termos operacionais, com um horizonte de duas a cinco semanas.

Em geral o plano de médio prazo é realizado para horizontes móveis de planejamento, ou seja, o horizonte de planejamento é mais longo do que o ciclo de controle. Desta forma, pode-se lidar de forma mais adequada com ambientes produtivos de grande variabilidade (BALLARD, 2000; HOPP; SPEARMAN, 2000).

Neste nível deve-se proceder a proteção da produção contra as incertezas associadas à disponibilidade dos recursos financeiros, através de uma comparação entre as receitas e despesas previstas no horizonte do plano mestre (FORMOSO et al, 1999). Em outras palavras, ao se gerar o plano de médio prazo, faz-se uma avaliação da disponibilidade financeira para o período correspondente a este horizonte de planejamento. Caso não haja recursos suficientes, muda-se a programação de recursos prevista pelo plano mestre .

As principais atividades envolvidas nesta etapa do processo são as seguintes, segundo Bernardes (2001):

- a) coletar informações: o plano de longo prazo é gerado a partir do plano mestre e também de informações retroalimentadas do gerenciamento operacional;
- b) analisar fluxos físicos: as metas que são planejadas nesta etapa devem buscar reduzir conflitos de equipes trabalhando no mesmo local e no mesmo tempo, bem como devem identificar um seqüenciamento adequado dos pacotes, reduzindo assim, o excesso de movimentação de pessoas e transporte de materiais (ALVES, 2000). A cada ciclo de replanejamento em médio prazo deve-se também reestudar os fluxos de materiais da obra, fazendo os reajustes de *layout* necessários à medida que a obra evolui;

- c) preparar plano de médio prazo: este plano em geral é gerado através de um gráfico de Gantt ou através de um desdobramento do diagrama de precedência de atividades;
- d) difundir plano de médio prazo: os planos devem ser difundidos num formato adequado aos seus usuários, entre os quais se destaca o setor de suprimentos responsável pela remoção de várias restrições;
- e) programar recursos: a programação de recursos realizada para o médio prazo tem por objetivo principal definir as datas nas quais os recursos classe 2 e 3 devem estar disponíveis na obra, como forma de evitar descontinuidade nas atividades no canteiro de obras.
- f) difundir programação de recursos classes 2 e 3: da mesma maneira que no planejamento de longo prazo, a programação de recursos deve ser difundida, em um formato apropriado, para os setores envolvidos, principalmente de recursos humanos e suprimentos. Por sua vez, estes setores devem identificar as datas limites de disponibilização destes recursos, fixadas nessa programação. Tais datas servem como lembretes para o rastreamento do recurso adquirido junto ao fornecedor, visando a confirmar sua entrega no local e período previamente combinado.
- g) contratar mão-de-obra: nessa etapa, o setor de recursos humanos, tendo por base a solicitação de contratação de novos funcionários e a autorização da diretoria, inicia o processo de divulgação, seleção e contratação. Nesse caso, a disponibilização da mão-de-obra deve ocorrer dentro do prazo estipulado na programação, para que não haja problemas na preparação execução das tarefas no canteiro.
- h) comprar recursos classes 2 de posse da programação de recursos e das atividades fixadas no plano de médio prazo, pode-se comprar os demais recursos necessários à execução das atividades. Bernardes (2001) propõe que a aquisição dos recursos classe 3 seja também incluída neste nível de planejamento, para evitar a compra e a disponibilização dos mesmos durante a semana de trabalho na qual esses recursos serão necessários. A decisão de incluir ou não a aquisição dos recursos classe 3 neste nível de planejamento depende, entre outros fatores da incerteza envolvida e do *lead time* dos recursos.
- i) comprar ou alugar equipamentos: esta atividade refere-se à compra ou aluguel de equipamentos necessários à execução de atividades planejadas. Em geral, deve-se identificar os prazos mínimos de disponibilização desses equipamentos, para que estes sejam entregues no período para o qual são necessários.
- j) disponibilizar recursos classe 1, 2 e 3: refere-se ao rastreamento dos recursos adquiridos, bem como a sua entrega, conferência e notificação ao setor de suprimentos, caso haja algum problema de especificação, percebida no recebimento. Embora as duas últimas atividades envolvam os funcionários do canteiro, a disponibilização de recursos envolve fortemente o setor de suprimentos.

Em geral, o engenheiro da obra é o principal envolvido na elaboração do planejamento de médio prazo. Entretanto, é desejável que haja a participação de diversas pessoas na sua elaboração, tais como mestre-de-obras, responsável pelos suprimentos, subempreiteiros envolvidos em atividades chave e supervisor de obras (se houver).

2.4.4 Planejamento de curto prazo

Ballard e Howell (1997) propõem que o plano de curto prazo seja elaborado de forma a proteger a produção contra os efeitos da incerteza. Busca-se produzir planos com alta probabilidade de serem realizados e que possam retroalimentar todo o processo de PCP (BALLARD; HOWELL, 1997).

O planejamento de curto prazo ou operacional tem o papel de orientar diretamente a execução da obra. Em geral, é realizado em ciclos semanais, sendo caracterizado pela atribuição de recursos físicos (mão-de-obra, equipamentos e ferramentas) às atividades programadas no plano de médio-prazo, bem como o fracionamento dessas atividades em lotes menores, que são denominados tarefas. Em obras muito rápidas ou nas quais existe muita incerteza associada ao processo de produção (por exemplo, reformas) o ciclo de planejamento de curto prazo pode ser diário (FORMOSO, et al 1999).

Ballard e Howell (1998) propuseram um conjunto de critérios de qualidade para a elaboração do plano de curto prazo, apresentados a seguir:

- a) as tarefas devem estar bem definidas;
- b) as tarefas selecionadas têm prioridade sobre as demais;
- c) o dimensionamento das tarefas deve ser adequado, de maneira que estas possam ser executadas;
- d) todos os pré-requisitos para a realização das tarefas devem ser satisfeitos e os recursos necessários devem estar disponíveis;
- e) as razões para o não cumprimento dos planos devem ser identificadas, desencadeando a realização de ações corretivas.

Nesse sentido, na medida em que os pacotes de trabalho³ cumprem os requisitos de qualidade do plano, os mesmos são puxados para o plano de curto-prazo (mecanismo *pull*) (BERNARDES, 2001). Este mecanismo é denominado por Ballard e Howell (1997) de *shielding production* (produção protegida). Segundo Formoso et al (1999) este plano é muitas vezes elaborado pelo mestre-de-obras e pelo engenheiro responsável da obra ou diretor técnico da empresa. Em obras maiores, a preparação deste plano pode ser de responsabilidade de um gerente de produção.

A elaboração do plano de curto prazo acontece depois de coletadas as informações pertinentes e a partir da elaboração de uma primeira proposta de plano de curto prazo a ser apresentada e discutida em uma reunião, normalmente semanal. Desta reunião participam, geralmente o engenheiro da obra, o mestre-de-obras, os empreiteiros e os encarregados das equipes de produção.

Deve haver a troca de informações entre os presentes e são negociadas as metas de produção para o período. Busca-se desta forma obter o comprometimento de todos os envolvidos para que as metas estabelecidas sejam cumpridas. Na reunião, inicialmente é apresentado o plano de curto prazo do ciclo anterior, de forma a possibilitar que todos os presentes identifiquem as razões pelas quais algumas metas não foram cumpridas conforme planejado.

A difusão dos planos de curto prazo ocorre em dois momentos. O primeiro se refere às informações trocadas entre os presentes na reunião de elaboração do plano. O segundo estágio da difusão ocorre através do contato verbal entre os encarregados e os demais funcionários participantes das equipes de produção.

No final do ciclo de curto prazo adotado (diário, semanal ou quinzenal), procede-se o monitoramento das metas executadas e registro das causas pelas quais as mesmas não cumpriram o planejado (BERNARDES, 2001).

A figura 9 mostra um exemplo de plano semanal elaborado pelo mestre-de-obras, no qual são descritos na primeira coluna as tarefas (ou pacotes de trabalho) a serem executadas para a semana seguinte à da elaboração do plano. Nas demais colunas, podem ser colocados o

³ Pacotes de trabalho são unidades fundamentais de trabalho, cada uma consistindo de uma ação continuada tomada por um operário ou grupo de operários juntos, sem ser interrompido por qualquer outra equipe de trabalho (FORBES, 1977 apud FORMOSO, 1991).

número de funcionários ou pessoal terceirizado envolvido com o pacote, em seus respectivos dias de trabalho; o registro de finalização da tarefa (OK) e a identificação da causa da não conclusão do pacote (PROBLEMAS).

Existe, também, um espaço na planilha destinado para tarefas de reserva ou suplentes, que são aquelas consideradas como *buffers*⁴ de tarefas executáveis, porém não tem alta prioridade. Seu principal objetivo é garantir a continuidade de trabalhos para as equipes de produção, caso algum problema venha ocorrer com os pacotes prioritários. As tarefas de reserva conferem ao plano de curto prazo um caráter contingencial, de forma a minorar os efeitos nocivos da incerteza no ambiente produtivo.

LISTA DE TAREFAS SEMANAIS

Semana: 21/07 a 25/07

Mestre: Alberi

Engenheiro: Carlos

Tarefa	S	T	Q	Q	S	S	OK	Problemas
Colocação das fôrmas do 4º pavimento	6	6	6	6			X	OK
Desformar 2º pavimento		4	4	4	4		X	OK
Alvenaria área 1 do 1º pavimento			3	3	3			Faltou Material

$$PPC = 2/3 = 66.67 \%$$

Tarefas Suplentes:

- a) preparação das armaduras das vigas do 4º pavimento
- b) colocação da armadura das vigas no 4º pavimento

Figura 9: exemplo de planilha utilizada na preparação do plano de incumbência segundo modelo de *shielding production* (BERNARDES, 2001)

⁴ *Buffers* são folgas planejadas de recursos (material, tempo, capacidade ou espaço) necessárias para proteger a produção contra a incerteza e variabilidade. Podem ser, também, estoques dispostos nos locais de trabalho, projetados de maneira a garantir o fluxo de trabalho planejado.

Duas importantes avaliações podem ser realizadas a partir da aplicação da planilha. A primeira refere-se ao cálculo do indicador PPC (percentagem da programação concluída). Este indicador monitora a eficácia do processo de PC

A outra avaliação refere-se à identificação das principais causas do não cumprimento das metas estabelecidas, as quais são registradas numa das colunas da planilha (figura 9). Após vários ciclos de planeamento, pode-se gerar um gráfico apresentando as principais causas, que pode retroalimentar todo o processo de planeamento e controle (FORMOSO, et al 1999).

2.4.5 Avaliação do processo

A avaliação do planeamento e controle é realizada ao final da obra, de forma a possibilitar a melhoria do processo para empreendimentos futuros. Entretanto, em algumas situações pode ocorrer durante a execução de uma mesma obra, com o objetivo de modificar o processo de PCP existente, caso este não seja eficaz. Esta avaliação pode ser realizada com base na percepção dos principais intervenientes e também a partir de indicadores do processo de planeamento e da produção.

A avaliação do processo de planeamento e controle da produção é dividida em duas etapas, sendo elas: identificação dos problemas apurados durante o período analisado e desenvolvimento de alternativas para resolução destes problemas.

2.5 SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE PCP DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO

Bernardes (2001) propôs uma sistemática de avaliação de sistemas de PCP em empresas de construção. Essa avaliação é baseada em 14 práticas, que são consideradas essenciais para uma implementação bem-sucedida do modelo anteriormente apresentado. A seguir, cada uma destas práticas é sucintamente descrita.

2.5.1 Padronização do PCP

De acordo com Shingo (1996a), a padronização contribui para o aumento da produtividade a partir da redução das ineficiências decorrentes da variabilidade nos processos.

Para a padronização de processos gerenciais, podem ser utilizados procedimentos ou manuais que especifiquem como esses processos devem ser conduzidos (TURNER, 1993 apud BERNARDES, 2001). Entretanto a simples determinação de padrões e a elaboração de manuais, ainda que apropriados e perfeitamente construídos, não são capazes de assegurar a realização de processos e operações livres de erros, sendo necessário, para atingir esse objetivo, promover o treinamento a respeito do conteúdo desses manuais às pessoas envolvidas e responsáveis pelas funções de execução e controle.

2.5.2 Hierarquização do planejamento

Com a hierarquização do planejamento, pode-se reduzir o horizonte do planejamento operacional. Segundo Bernardes (2001), o nível de detalhamento deve ser maior à medida que se aproxima a data de execução das atividades. Assim, possibilita-se a minimização do retrabalho na produção dos planos (LAUFER; TUCKER, 1987).

2.5.3 Análise e avaliação qualitativa dos processos

Segundo Shingo (1996), para aumentar o desempenho global da produção deve-se melhorar inicialmente os processos, enquanto as operações devem ser melhoradas em uma segunda instância. O primeiro passo para a melhoria das atividades que estão sendo executadas é a compreensão e análise da forma pela qual o trabalho está sendo desenvolvido (OGLESBY et al, 1989).

Para exemplificar, a realização de reuniões semanais na obra com a participação dos envolvidos na produção, como: gerente de produção, mestre-de-obras e empreiteiros, propicia uma oportunidade para identificação de problemas ocorridos, além de proporcionar que haja a proposição de melhorias na execução dos serviços propostos (LAUFER et al, 1992 apud BERNARDES, 2001).

2.5.4 Análise dos fluxos físicos

Segundo Alves (2000), o objetivo da análise dos fluxos físicos é a eliminação ou redução das perdas no sistema de produção. Busca-se reduzir as incertezas nos fluxos físicos.

2.5.5 Análise de restrições

Uma das razões para o não cumprimento das metas fixadas no plano de curto prazo é a não-remoção de algumas restrições. Nesse caso, o processo de análise de restrições possibilita o aumento da continuidade das operações no canteiro e a conseqüente melhoria de eficácia do planejamento.

2.5.6 Utilização de dispositivos visuais

Um dispositivo visual constitui-se um elemento intencionalmente projetado para transmitir informações consideradas essenciais ao desenvolvimento de uma tarefa (GALSWORTH, 1997 apud BERNARDES, 2001).

Segundo Koskela (1992), deve-se utilizar dispositivos visuais para habilitar qualquer funcionário da empresa a identificar, de forma imediata, os padrões e desvios existentes no processo, além de ser considerada uma forma para se aumentar a transparência dos mesmos.

2.5.7 Formalização do planejamento de curto prazo

Segundo Bernardes (2001), a formalização do planejamento de curto prazo através da realização de ações que protejam a produção contra os efeitos da incerteza facilita a designação de metas às equipes de trabalho e o controle da produção. Isto pode ser explicado porque as tarefas designadas ficam registradas em uma planilha, de uma maneira organizada e clara.

Para implementação desta prática, é necessário o envolvimento do gerente de produção, do mestre-de-obras, dos empreiteiros e dos encarregados pelas equipes de trabalho na preparação dos planos que devem ser elaborados em reuniões periódicas (BALLARD; HOWELL, 1997).

2.5.8 Especificação detalhada das tarefas

Segundo Bernardes (2001), uma tarefa cuja especificação é mal detalhada pode provocar a execução de atividades incompatíveis com os requisitos dos clientes, gerando retrabalho e possíveis interferências a suas tarefas sucessoras. Assim, à medida que uma tarefa possua uma especificação mais detalhada, diminuem as chances de ocorrência de erros pela falta de informação. Nesse sentido, ocorre um aumento de compreensão da forma pela qual a mesma tem que ser executada, facilitando, com isto, o controle dos serviços, visto que o início e o término claros dos pacotes de trabalho podem ser identificados de maneira mais precisa.

2.5.9 Programação de tarefas-reserva

Como já citado anteriormente o estabelecimento de tarefas reservas confere um caráter contingencial ao plano de curto prazo, cujos objetivos principais residem na absorção dos efeitos da incerteza existentes no ambiente produtivo (BALLARD; HOWELL, 1997). Assim, caso haja alguma interferência no fluxo de trabalhos no canteiro de obras, deve-se deslocar as equipes afetadas para outros serviços prioritários.

2.5.10 Tomada de decisão participativa

A tomada de decisão participativa pode instigar os funcionários envolvidos a identificarem formas possíveis de melhorarem o desempenho global dos processos, bem como reduzir a incidência de retrabalho e interferências entre as equipes de produção. Essas ações tendem a facilitar a obtenção de comprometimento das equipes de produção com as metas dos planos, já que os próprios representantes das equipes negociam com a gerência da obra formas viáveis para se executar os serviços (BERNARDES, 2001).

2.5.11 Utilização do PPC e identificação dos problemas

A utilização do PPC e a identificação das causas dos problemas são práticas cuja utilização deve ocorrer de forma conjunta. Através das ações corretivas pode-se aumentar a confiabilidade do sistema de produção. O acompanhamento do PPC e da sua variabilidade indica se as ações realizadas para minimização ou eliminação de tais problemas estão surtindo efeito (BERNARDES, 2001).

2.5.12 Utilização de sistema de indicadores de desempenho

As medições realizadas sobre processos gerenciais e produtivos fornecem aos gerentes os dados necessários à tomada de decisões e às ações de melhoria da qualidade e produtividade da empresa (LANTELME, 1994). Através da utilização de medições e avaliações de desempenho dos processos, pode-se estabelecer padrões que, se adotados, podem melhorar a qualidade da informação disponível para o processo decisório (ALARCÓN, 1997).

Oliveira (1999) apresenta um conjunto de indicadores de desempenho para a avaliação sistemática de sistemas de PCP:

- a) Projeção do Prazo da Obra (PPO);
- b) Índice de Desvio de Ritmo (DR);
- c) Percentual de Solicitações Irregulares de Material (PSIM);
- d) Percentual de Entregas Irregulares de Material (PMAT);
- e) Percentual do Planejamento Concluído (PPC);
- f) Percentual de Atividades Iniciadas no Prazo (PAP);
- g) Percentual de Atividades Completadas na Duração Prevista (PDP).

2.5.13 Realização de ações corretivas a partir da causas dos problemas

Essa prática ocorre na medida que a variabilidade do PPC vai sendo reduzida pelo efeito das ações realizadas, através da análise dos problemas que causam alguma interferência na

produção. Por sua vez, a redução da variabilidade neste indicador ocorre na medida que os responsáveis pelo plano de curto prazo têm uma noção mais precisa da capacidade de produção de seus recursos (BALLARD, 1999).

2.5.14 Realização de reuniões para difusão de informações

Segundo Bernardes (2001), essas reuniões são destinadas à difusão de informações aos participantes de forma que estes sejam informados com clareza sobre o que deve ser feito e sobre as possíveis fontes de problemas devem ser investigados para que não seja comprometida a execução das tarefas planejadas. Estas reuniões destinam-se também para a difusão de informações quando da solicitação de modificações de projeto pelo cliente ou por problemas não previstos na etapa de planejamento.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, que tem como foco o desenvolvimento e implantação de um sistema de planejamento e controle da produção específico para a empresa de construção civil estudada, a partir da adaptação do modelo de PCP apresentado por Bernardes (2001).

Inicialmente, apresentou-se conceitos e princípios da gestão da produção, enfatizando aqueles propostos no trabalho de Koskela (KOSKELA, 1992; KOSKELA, 2000). A seguir, foi apresentado o modelo proposto por Laufer e Tucker (1987) para o processo de planejamento e controle da produção (PCP) em empresas construtoras e o sistema *Last Planner* de controle da produção, proposto por Ballard e Howell (1997). O capítulo foi finalizado com a descrição do modelo de PCP do NORIE/UFRGS, apresentado por Bernardes (2001), sendo que na parte final da apresentação do modelo citado, foi discutida uma sistemática de avaliação de sistemas de PCP para empresas de construção desenvolvida por Bernardes (2001).

Com os conceitos e princípios discutidos neste capítulo obteve-se uma visão geral dos conhecimentos necessários para que o trabalho de pesquisa proposto fosse desenvolvido.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo apresenta-se o método de pesquisa utilizado para o desenvolvimento deste trabalho. O capítulo inicia pela apresentação da estratégia de pesquisa adotada e do delineamento do estudo. Em seguida, são descritas as etapas de desenvolvimento do trabalho, incluindo as fontes de evidência utilizadas.

3.1 ESTRATÉGIA DA PESQUISA

Segundo Yin (1994), a definição da estratégia de pesquisa é uma das etapas mais importantes para que o trabalho de pesquisa se desenvolva de forma a atingir os objetivos propostos. Os estudos de caso, os experimentos, a pesquisa-ação, as simulações, os levantamentos e pesquisas históricas são alguns exemplos de estratégias de pesquisa existentes. Cada tipo de estratégia apresenta vantagens e desvantagens, que devem ser consideradas quando da escolha da estratégia a ser utilizada na pesquisa (EASTERBY-SMITH et al, 1991; YIN, 1994).

Para escolha da estratégia de pesquisa mais adequada ao desenvolvimento do seu trabalho, o pesquisador deve considerar principalmente três fatores: o tipo de questão de pesquisa, o controle que o pesquisador exerce sobre o objeto pesquisado e o grau com que a pesquisa envolve a investigação de fatos contemporâneos (YIN, 1994). Entre os fatores citados, o mais importante para definição da estratégia da pesquisa é o tipo de questão de pesquisa. Para questões do tipo “como?” ou “por que?”, a revisão na literatura indica quatro estratégias de pesquisa mais indicadas: os experimentos, a história, o estudo de caso e a pesquisa-ação (EASTERBY-SMITH et al, 1991; YIN, 1994; ÉDEN; HUXHAM, 1996).

A estratégia de pesquisa definida para este trabalho foi a pesquisa-ação. A principal característica desta estratégia é que a compreensão do fenômeno pesquisado resulta do entendimento proporcionado pela mudança, isto é, sem a mudança não é possível investigar o fenômeno em questão (THIOLLENT, 1998). Além disso, a investigação do tópico de interesse desta pesquisa não envolve apenas um trabalho de intervenção, mas um trabalho colaborativo e um aprendizado conjunto do pesquisador e dos membros da organização

(THIOLLENT, 1998). A pesquisa-ação envolve a investigação de fenômenos dentro do seu próprio contexto e, assim como o estudo de caso, a coleta de múltiplas evidências. Segundo Thiollent (1985 apud GIL, 1996), a pesquisa-ação pode ser definida como um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Assim, como a estratégia adotada foi a pesquisa-ação, o autor e várias outras pessoas envolvidas nas obras da empresa tiveram envolvimento na concepção e implementação do sistema de PC. Durante todo o período em que foi utilizado o novo sistema de PCP proposto, o pesquisador teve uma função ativa de agente de mudança e coordenador de todo processo, além de ter a função de observador para analisar os dados que eram gerados pelo sistema.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

As principais fases da pesquisa neste trabalho foram: compreensão do modelo a ser adaptado e implementado; desenvolvimento e implementação do sistema de PCP para a empresa estudada, com base no modelo citado; e avaliação do sistema de PCP implementado. As fases, com as atividades que as compõem, estão esquematicamente apresentadas na figura 10.

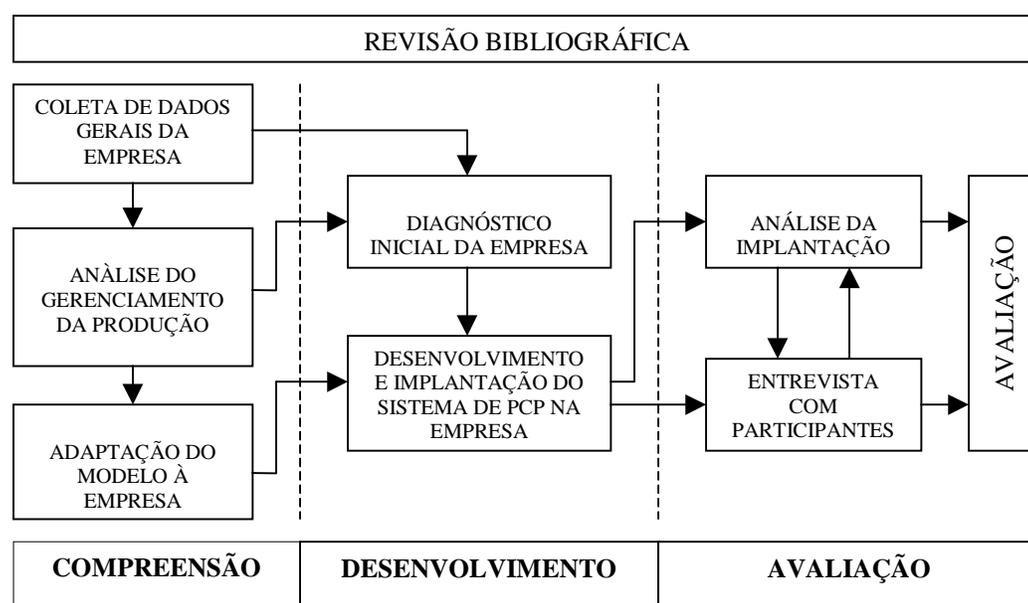


Figura 10: delineamento da pesquisa

O trabalho se iniciou com uma revisão bibliográfica focada no modelo de PCP existente, a ser implementado, bem como dos conceitos e da base teórica envolvida, e esta revisão continuou durante todo o desenvolvimento da pesquisa, de modo a aprofundar os conhecimentos que serviram de base para todo trabalho.

Para realizar uma avaliação da situação existente na empresa, foram coletados dados disponíveis internamente na empresa, tais como as principais obras realizadas e em execução, os principais clientes, número de colaboradores, faturamento, entre outros elementos. Buscou-se também conhecer de forma mais aprofundada como era gerenciada a produção na empresa estudada, antes do início da intervenção.

Como a empresa já vinha aplicando algumas ferramentas do modelo de PCP, em função da participação do autor em disciplinas na área de gestão da produção do curso de mestrado, nesta etapa foi realizada uma avaliação dos dados já disponíveis e entrevistas com os profissionais envolvidos (engenheiro de obras, supervisor de obras e encarregados de obras) buscando-se assim entender o sistema existente na empresa.

Após a revisão bibliográfica, o diagnóstico das condições iniciais da empresa e a análise do sistema de PCP existente, foi possível propor o novo sistema de PCP, baseado no modelo apresentado por Bernardes (2001), fazendo-se uma seleção das ferramentas e práticas mais adequadas às características da empresa.

Na segunda etapa do trabalho foi realizado um levantamento das condições existentes naquele momento da empresa, caracterizando sua forma de atuação, seus clientes e sua participação no mercado, determinando as condições de mercado da construção civil na região onde a empresa atua. Foi realizada também uma análise mais detalhada do sistema de planejamento da empresa cujo resultado está apresentado no item 4.2 deste trabalho.

Após, foi realizada a implantação do novo sistema de planejamento e controle da produção na empresa. Esta atividade iniciou com a realização de uma reunião da qual participaram o autor, o engenheiro de obras e o supervisor de obras, responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa. A reunião foi realizada para divulgação do novo trabalho a ser desenvolvido, difusão dos conceitos a serem trabalhados e motivação da equipe.

As ações para melhoria foram implantadas a partir do “Roteiro para aplicação das principais ferramentas de planejamento e controle da produção na empresa Plus Engenharia & Construções Limitada” (Anexo B). Este roteiro foi desenvolvido pelo pesquisador e distribuído para os responsáveis pelo PCP da empresa estudada, para análise e crítica, e, a seguir, foi distribuído para todos encarregados de obras.

Durante o período considerado para esta pesquisa, de maio a novembro de 2003 o sistema de PCP da empresa foi implantado, pelo menos parcialmente, em 14 obras. Estas obras apresentavam características muito diferentes entre si, algumas com prazo de execução longo para os padrões da empresa, e outras que se referiam apenas a manutenções e pequenas reformas.

No quadro 1 a seguir são apresentadas as obras onde foi implementado o novo sistema de PCP, com as características de cada uma segundo os critérios da empresa.

Obra	Contratante	Prazo (dias)	Características
Pompéia- Canguçu	Lojas Pompéia	58	Média Duração
Pompéia- Santiago	Lojas Pompéia	4	Manutenção/Reforma
Pompéia -Esteio	Lojas Pompéia	6	Manutenção/Reforma
Pompéia - Taquara	Lojas Pompéia	120	Longa Duração
Pompéia - Lajeado	Lojas Pompéia	5	Manutenção/Reforma
Pompéia - Rio Pardo	Lojas Pompéia	5	Manutenção/Reforma
Pompéia - Bagé	Lojas Pompéia	20	Manutenção/Reforma
Pompéia - Taquari	Lojas Pompéia	3	Manutenção/Reforma
CLW - Portaria	CLW Alimentos	60	Média Duração
CLW - Base Eletrovia	CLW Alimentos	30	Média Duração
CLW - Transportadora	CLW Alimentos	120	Longa Duração
Santalucia - Reator	Santalúcia Alimentos	75	Longa Duração
Nestlé- Escrit. Técnico	Nestlé-Purina	45	Média Duração
Nestlé- Portas Emerg.	Nestlé-Purina	30	Média Duração

Quadro 1: obras envolvidas na pesquisa

As obras das Lojas Pompéia nas cidades de Canguçu/RS e Taquara/RS consistiram na execução de grandes intervenções em lojas em funcionamento, com ampliação e reforma geral dos prédios onde as mesmas estavam localizadas.

As obras das Lojas Pompéia nas cidades de Santiago/RS, Esteio/RS, Lajeado/RS, Rio Pardo/RS, Bagé/RS e Taquari/RS, foram manutenções e pequenas reformas de pequenos valores, nos prédios onde estavam instaladas as referidas lojas.

A obra CLW - Portaria consistiu na construção da Guarita de entrada e 140 metros de muro na divisa frontal de um complexo industrial.

A obra CLW – Base da Eletrovia referia-se à construção da fundação e 20 pilares com 8,0m de altura, pré-moldados no próprio canteiro de obras, sobre os quais foi montada uma estrutura metálica para berço de cabos elétricos, telefônicos e de lógica, que interligavam diversos prédios de um complexo industrial.

A obra CLW - Transportadora consistiu na construção de um pavilhão industrial com 605 m² de área construída, dentro de um complexo industrial.

A obra Santalúcia - Reator consistiu na construção de um tanque de concreto para um volume de 610 m³ e bases de equipamentos, para a estação de tratamento de efluentes de uma indústria de alimentos.

A obra Nestlé - Escritório Técnico referia-se à construção 53,82 m² de ampliação de uma edificação para instalação de área administrativa de indústria de alimentos.

A obra Nestlé - Portas de Emergência consistiu na fabricação e instalação de 16 portas metálicas de duas folhas, com sistema de barras anti-pânico, segundo estava especificado no PPCI (Projeto de Proteção Contra Incêndio) desta indústria de alimentos.

No capítulo 4 deste trabalho, serão apresentadas as ferramentas do sistema de PCP implantadas em cada obra. A descrição do processo de implantação será focado em quatro obras que representam situações importantes no processo de implantação do novo sistema. Além de serem obras representativas da empresa, estas obras foram escolhidas porque em três delas o sistema implantado foi considerado como essencial para que fossem atingidos os objetivos inicialmente traçados para execução das mesmas. A quarta obra descrita foi

escolhida por ser a mais representativa dos problemas enfrentados na implantação do sistema de PCP e a que apresentou maiores desvios nos objetivos inicialmente propostos.

A avaliação do processo de mudança envolveu a análise e interpretação dos resultados, tanto qualitativos como quantitativos a partir dos relatórios de acompanhamento de todos os procedimentos. Foram também entrevistados os participantes (o engenheiro de obras, o supervisor de obras, os encarregados das obras e dois subempreiteiros que atuaram em obras nas quais foi implementado o novo sistema de PCP) com objetivo de coletar suas percepções, além de buscar sugestões para continuidade do processo.

3.3 FONTES DE EVIDÊNCIA UTILIZADAS

O uso de múltiplas fontes de evidência permite ao pesquisador a obtenção de informações relacionadas a um mesmo fenômeno, advindas de diversos pontos de observação, os quais podem revelar aspectos distintos e contribuir para a convergência e avaliação dos resultados da pesquisa (YIN, 1994).

Com base na estratégia de pesquisa escolhida, foram utilizadas as seguintes fontes de evidência no desenvolvimento da pesquisa: análise de documentos, observação direta, observação participante, e entrevistas com algumas pessoas chave no PC

3.3.1 Análise de documentos

Segundo Mattar (1994), normalmente as próprias empresas mantêm em seus arquivos informações passadas, tais como resultados de pesquisas anteriores, dados sobre produção, estoques e vendas mensais, que podem ser úteis na pesquisa e que normalmente têm custos de coleta baixos. Tais documentos podem ser utilizados principalmente com o objetivo de corroborar as informações obtidas por meio de outras fontes de evidências (YIN, 1994).

No início da pesquisa os principais documentos analisados foram dados armazenados que contribuíram para a caracterização da empresa e seu mercado de atuação e também os documentos utilizados na implementação de algumas ferramentas de PCP já implementadas

na empresa. Posteriormente, foram analisados alguns documentos adicionais, tais como registros dos resultados obtidos na execução das obras com a implantação do sistema de PC

3.3.2 Observação direta e participante

Há basicamente duas formas de se utilizar a observação como fonte de evidência. A primeira é a observação direta, na qual o pesquisador procura assumir uma postura imparcial e impessoal com relação ao objeto de pesquisa, limitando-se apenas a registrar os fatos julgados relevantes. A segunda é a observação participante (SELLTIZ et al, 1987; YIN, 1994).

A observação direta é utilizada em pesquisas em que o problema e os objetivos já estejam claramente definidos, a ponto de permitir uma especificação clara a priori dos comportamentos ou situações que serão observados e de suas categorizações para registrar o observado (MATTAR, 1994). Quando o local do trabalho é visitado, pode-se estar criando a oportunidade para a observação direta. Alguns comportamentos relevantes ou condições ambientais podem ser avaliadas através desta observação (YIN, 1994). As observações podem ser confirmadas fazendo-se fotografias no local do trabalho (YIN, 1994).

Neste trabalho a observação direta foi utilizada pelo pesquisador para avaliar os resultados que iam sendo obtidos, principalmente na obras onde o sistema implantado tinha sua administração sob a responsabilidade do engenheiro de obras ou do supervisor de obra.

Na observação participante o pesquisador deixa de ser um mero observador passivo e passa a participar do evento em estudo (SELLTIZ et al, 1987; YIN, 1994).

A observação participante foi utilizada continuamente durante todo desenvolvimento deste trabalho. Como o pesquisador é o principal líder da empresa, sendo o detentor do maior número de informações sobre o sistema de PCP vigente, bem como das necessidades da sua reestruturação, sua participação ativa em todo o processo foi necessária.

A observação participante foi realizada principalmente em reuniões de planejamento. As reuniões constituem-se em um importante instrumento de motivação e difusão de idéias. Quando conduzida por um moderador experiente, com um pequeno número de participantes pode ser utilizada para obter dados sobre determinado assunto focalizado (MATTAR, 1994).

Deve-se ter alguns cuidados na organização de reuniões: as reuniões devem ser estabelecidas a partir de uma pauta com temas bem definidos e com preparação prévia; devem ter local e horário bem divulgados; e devem ter duração previamente definida, exigindo planejamento para que esta condição seja cumprida (MATTAR, 1994).

Segundo Mattar (1994), as reuniões podem ser utilizadas para um grande número de finalidades, das quais pode-se destacar:

- a) avaliar e ajudar a desenvolver conceitos;
- b) gerar idéias criativas;
- c) gerar informações;
- d) difundir informações;
- e) motivar para ações.

Ainda segundo Mattar (1994), com reuniões bem organizadas e planejadas pode-se obter grande número de resultados:

- a) sinergismo;
- b) interação;
- c) estimulação;
- d) espontaneidade;
- e) flexibilidade;
- f) profundidade;
- g) motivação.

Neste trabalho as reuniões foram utilizadas inicialmente para a avaliação da situação do sistema de PCP no início da pesquisa. Após foram utilizadas para difundir as mudanças que eram propostas. A seguir as reuniões fizeram parte de todo sistema de PCP implementado, principalmente na elaboração dos planos de integração das obras da empresa, e dos planos de médio e curto prazos. Finalmente as reuniões foram utilizadas na avaliação e divulgação dos resultados da pesquisa.

3.3.3 Entrevistas não estruturadas

A entrevista é uma das fontes de informação mais importante em estratégias de pesquisa como a pesquisa-ação ou o estudo de caso (EASTERBY-SMITH et al, 1991; YIN, 1994). Seu emprego é indicado principalmente quando se deseja investigar aspectos relacionados à opinião, à percepção, aos desejos e aos planos das pessoas. Essas informações dificilmente seriam obtidas por meio da análise de documentos ou mesmo da observação (SELLTIZ et al, 1987).

Entretanto, as informações obtidas nas entrevistas devem sempre ser encaradas apenas como relatos verbais; sujeitos, portanto, a uma série de distorções causadas pelo esquecimento, pela comunicação falha do entrevistador ou do entrevistado ou, simplesmente, pelo fornecimento de informações inverídicas por parte deste último (YIN, 1994).

As entrevistas do tipo não estruturadas foram realizadas durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Em busca de respostas para uma série de pontos de interesse, o pesquisador foi, ao longo da pesquisa, obtendo através de entrevistas as opiniões e avaliações de seus auxiliares administrativos, mestre-de-obras e subempreiteiros.

3.3.4 Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)

Apesar de não ser exatamente uma fonte de evidência, se caracterizando mais como uma ferramenta para análise de dados, o diagrama de fluxo de dados (DFD) serviu para modelar o sistema de PCP originalmente existente na empresa e assim facilitar a compreensão do mesmo e a intervenção proposta.

O 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 ou 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 (MARTIN; McCLURE, 1991).

O DFD possibilita a representação de todas as entradas, saídas, processamentos e armazenamentos de informação do sistema. A representação dos fluxos de informação é

especialmente importante para possibilitar a implantação de um padrão de processo. O DFD é um dos métodos mais utilizados para representar graficamente o fluxo de informações em uma organização (KENDALL; KENDALL, 1991).

O fato de serem utilizados apenas quatro símbolos básicos, torna bastante fácil a construção e compreensão do DFD. Neste trabalho utilizou-se a representação dos símbolos proposta por Kendall e Kendall (1991) (figura 11).

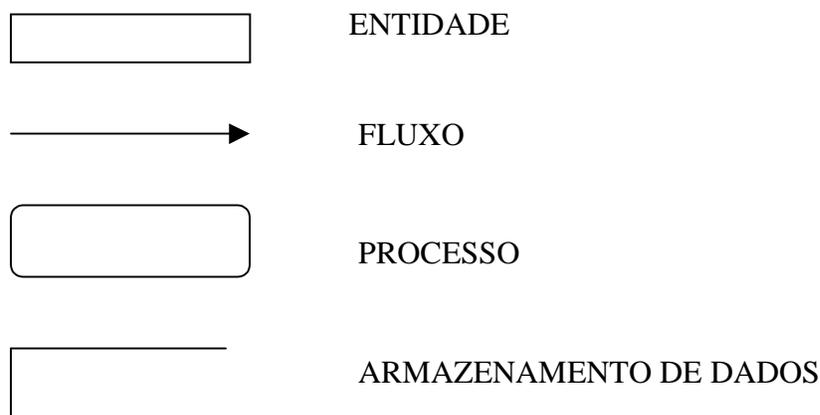


Figura 11: símbolos utilizados no diagrama de fluxo de dados (baseado em KENDALL; KENDALL, 1991)

O retângulo representa uma entidade externa que pode ser uma empresa, uma pessoa ou máquina que dá ou recebe informações. A flecha representa o movimento de dados ou informações de um ponto a outro. O retângulo com vértices arredondados representa um processo de transformação na informação. O retângulo aberto em um de seus lados representa o armazenamento de informação, sem especificar, no entanto, o meio físico utilizado para tal fim (KENDALL; KENDALL, 1991).

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com todas as informações geradas pelas fontes de evidência acima citadas, foi possível realizar a triangulação das informações. A triangulação consiste em um dos princípios fundamentais para análise de varias fontes de evidência (YIN, 2001).

O modelo de convergência proposto por Yin (2001), sugere que com a utilização de fontes convergentes de investigação, qualquer descoberta ou conclusão em um estudo de caso provavelmente será muito mais consistente (YIN, 2001).

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentados os resultados do estudo empírico. Inicialmente apresentam-se as características gerais da empresa e o diagnóstico do processo de PCP existente antes do estudo. Em seguida, são relatadas as ações de melhoria introduzidas no processo de PC. Por fim são analisados os resultados obtidos com tais alterações.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa estudada pode ser caracterizada como uma microempresa⁵, que se dedica principalmente à construção de obras para terceiros e realização de projetos de engenharia. Sua estratégia comercial está baseada na flexibilidade e diversidade de áreas de atuação, sendo contratada para executar obras de diversos portes, desde de obras pequenas como manutenções e reformas, até obras de maior valor financeiro e complexidade, como a construção de pavilhões industriais.

Tem ainda dentro de sua estrutura de produção um setor dedicado à fabricação de estruturas metálicas e uma forte atuação em execução de pisos industriais de alta resistência. Em função destas duas últimas áreas de atuação, a empresa também vem prestando serviços para outras construtoras. Os principais produtos e serviços com que a empresa tem trabalhado são:

- a) construção de obras civis para contratantes privados, tais como: pavilhões industriais, prédios comerciais, residências, obras de infra-estrutura rural (por exemplo, bases de silos graneleiros, galpões para secagem e armazenagem de grãos, estações de bombeamento de água para irrigação);
- b) execução e recuperação de pisos industriais de alta resistência para prédios industriais e comerciais;
- c) fabricação e montagem de estruturas metálicas, principalmente para coberturas e mezaninos;

⁵ De acordo com critério adotado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES (2000), empresas com receita operacional anual bruta de até R\$ 700 mil são consideradas microempresas; de R\$ 700 mil a R\$ 6,125 milhões, são consideradas empresas de pequeno porte; de R\$ 6,125 milhões até R\$ 35 milhões são consideradas de médio porte; e acima desse valor são classificadas como empresas de grande porte.

- d) manutenção e reforma de prédios industriais e comerciais;
- e) projetos de estruturas de concreto, estruturas metálicas e projetos complementares, tais como hidráulico, sanitário, elétrico e de proteção contra-incêndio.

A sede da empresa estudada está localizada na cidade de Camaquã/RS, contando ainda com um depósito no distrito industrial da mesma cidade, onde está instalado o almoxarifado central da empresa e a fábrica de estruturas metálicas. Os principais clientes da empresa são a rede de Lojas Pompéia, que trabalha com comercialização de confecções; a indústria CLW Alimentos Ltda, que produz óleos vegetais; a indústria Santalúcia Alimentos Diferenciados Ltda., que beneficia arroz; e a fábrica de Camaquã da Nestlé Brasil Ltda, que produz alimentos na linha *petfood* (rações para cães e gatos), entre outros.

Alguns destes clientes vêm exigindo da empresa um sistema de PCP eficaz, visto que as obras contratadas são de curto prazo, sendo necessária uma elevada confiabilidade na entrega, e alto padrão de qualidade, de forma a minimizar os custos de manutenção. Um dos clientes, a rede de Lojas Pompéia, que já havia tido contato com o planejamento de curto prazo aplicado pela empresa em outras obras, passou a exigir que a aplicação desta sistemática de planejamento se mantivesse em todas as obras contratadas.

O quadro administrativo da empresa é formado por oito funcionários distribuídos nos setores comercial, administrativo-financeiro, recursos humanos, compras, projetos e orçamentos e produção. Os setores de assessoria jurídica e contabilidade são terceirizados. As principais atribuições da diretoria e funcionários da empresa estão assim distribuídas:

- a) o engenheiro responsável-técnico, autor do presente trabalho, é também sócio-diretor da empresa, acumulando as funções de gerente técnico e comercial da empresa, sendo que grande parte de seu tempo de trabalho era dedicado a área comercial da empresa;
- b) o setor administrativo e financeiro está sob responsabilidade de um profissional formado em direito;
- c) a gerência de produção é exercida por um engenheiro de obras e por um mestre-de-obras com muitos anos de experiência, que atua como supervisor geral de obras;
- d) a secretaria geral da empresa é exercida por um profissional que acumula também a responsabilidade pelo setor de compras;

- e) o departamento de recursos humanos é de responsabilidade de um técnico em contabilidade, que acumula a responsabilidade pela área fiscal da empresa;
- f) o setor de projetos e orçamentos é exercido por dois profissionais com formação de técnico em edificações, sob a supervisão do responsável técnico e do engenheiro de obras.

O depósito da empresa é onde está instalada a unidade de fabricação de estruturas metálicas, e as obras da empresa são administradas com a estrutura que é descrita a seguir:

- a) a responsabilidade sobre a produção da unidade de fabricação de estruturas metálicas é de um encarregado de produção. Desta forma, ao encarregado de produção são repassados os serviços a serem executados, os projetos e detalhes de fabricação, sendo que toda administração da produção (fabricação de estruturas metálicas) ocorre como se fosse uma obra igual às outras da empresa;
- b) em cada obra da empresa, a produção e a coordenação dos trabalhos são exercidas por encarregados. A maioria dos encarregados está treinada para atuar nos diversos tipos de obras da empresa, inclusive com execução e recuperação de pisos industriais e montagem de estruturas metálicas;
- c) a produção é realizada por operários da própria empresa e por subempreiteiros.

As máquinas e ferramentas utilizadas na produção são na sua maior parte de propriedade da empresa, uma vez que tem sido adotada a estratégia da empresa de adquirir ou fabricar suas máquinas e ferramentas de produção. A figura 12 apresenta o organograma da empresa.

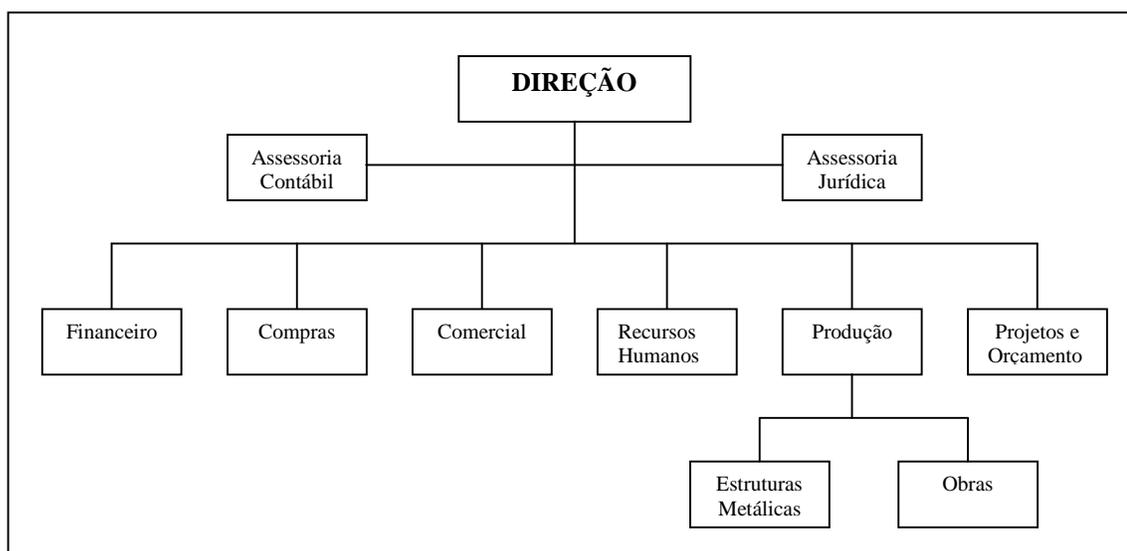


Figura 12: organograma da empresa

4.2 SITUAÇÃO INICIAL DO PCP DA EMPRESA

A situação inicial do PCP da empresa será descrita a seguir, com base nos dados coletados internamente na empresa, nas entrevistas realizadas com os profissionais envolvidos (engenheiro de obras, supervisor de obras e encarregados de obras) na gestão da produção e na percepção do pesquisador.

No início da pesquisa, o único engenheiro da empresa era o diretor, que acumulava as funções técnicas e administrativas. Com a contratação de mais um engenheiro civil, as atividades técnicas e de planejamento e controle da produção passaram a ser divididas entre ambos.

As principais características do sistema de PCP da empresa, quando do início da pesquisa eram:

- a) o diretor e o engenheiro determinavam, com base nos contratos das obras e serviços, as atividades que deveriam ser desenvolvidas, os prazos e as tecnologias a serem utilizadas para execução dos serviços. Além disto, cabia aos mesmos supervisionar a qualidade final dos trabalhos executados, sendo responsáveis pelo acompanhamento direto da produção em grande parte das obras, com a definição das metas periódicas de produção.
- b) o supervisor de obras era responsável pela alocação de mão-de-obra, máquinas e ferramentas necessárias para a execução dos trabalhos contratados, cabendo ao mesmo o acompanhamento diário das outras obras, estabelecendo, nestas, as metas periódicas de produção.
- c) o suprimento de materiais para as obras era responsabilidade do departamento de compras da empresa, que as realizava a partir de solicitações das obras. As compras de grandes lotes ou de maior valor só poderiam ser realizadas com a autorização do diretor. Não existia programação de recursos: as compras eram desencadeadas a partir das solicitações das obras, muitas vezes em caráter de urgência.
- d) a contratação de novos operários ou novos empreiteiros era realizada pelo departamento de pessoal, a partir de solicitações do supervisor de obras, com a anuência do diretor.

Para melhor entender o funcionamento do sistema de PCP da empresa, utilizou-se diagrama de fluxo de dados (DFD), apresentado na figura 13.

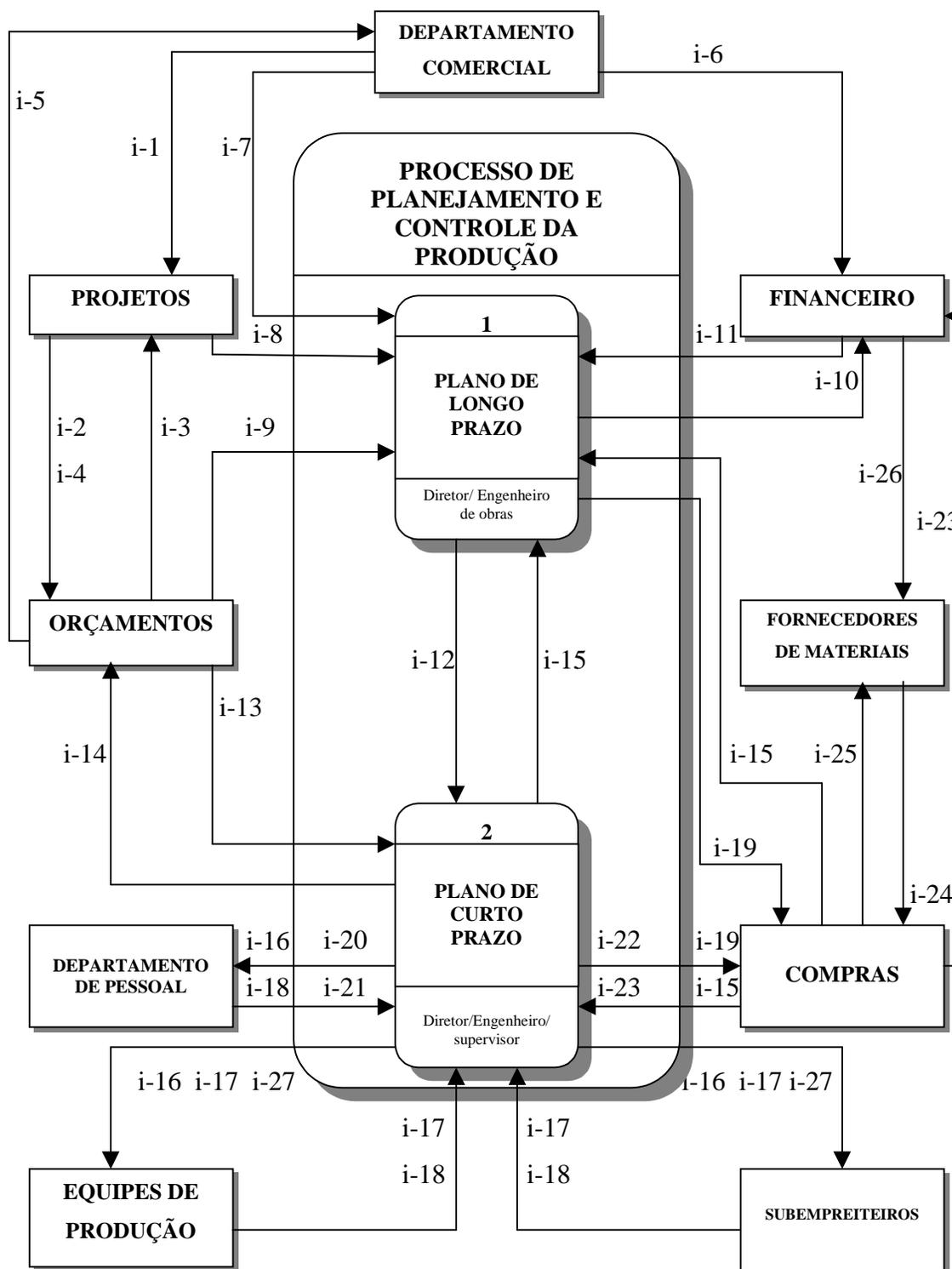


Figura 13: DFD do Sistema de PCP inicial da empresa estudada

Nº	Formato	Informação	Descrição
i-1	Verbal	Solicitação de projeto para orçamento	Solicitação de desenvolvimento de projetos/croquis e informações necessárias para realização de Orçamento/Proposta Comercial
i-2	Escrita	Projetos/Croquis	Projetos/Croquis e outras informações disponíveis para elaboração do orçamento.
i-3	Verbal	Dúvidas nos projetos/croquis	Solicitação para solução de dúvidas sobre os projetos/croquis ou outras informações disponíveis para elaboração do orçamento.
i-4	Verbal	Solução de dúvidas	Solução das dúvidas suscitadas.
i-5	Escrita	Orçamento/ Proposta Comercial	Orçamento/Proposta Comercial com informações para negociação com cliente.
i-6	Escrita	Forma de pagamento da obra contratada	Contrato de execução de obra/serviço com informação da forma de pagamento.
i-7	Escrita	Condições para execução da obra/serviço contratada	Contrato de execução de obra/serviço com informação das condições gerais contratadas.
i-8	Escrita	Projetos executivos	Projetos e detalhes necessários para execução da obra/serviço.
i-9	Escrita	Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro	Orçamento e cronograma físico-financeiro da obra/serviço a ser executada
i-10	Verbal	Solicitação de disponibilidade financeira	Solicitação de disponibilidade financeira para realização das compras necessárias a execução da obra/serviço.
i-11	Verbal	Disponibilidade financeira	Disponibilidade financeira para as compras necessárias.
i-12	Verbal	Data de início e fim dos serviços	Datas de início e fim dos serviços que constam no plano de longo prazo.
i-13	Escrita	Cronograma geral	Cronograma geral da obra.
i-14	Verbal	Estratégia para execução dos serviços	Estratégia geral para execução dos serviços, com plano de ataque a obra e técnicas construtivas a serem utilizadas.
i-15	Verbal	Solicitação de autorização para compras	Solicitação para autorização compras de materiais, máquinas e ferramentas.
i-16	Verbal	Decisões para solução de problemas	Decisões para solução de problemas gerenciais e/ou técnicos da obra.
i-17	Verbal	Informações sobre o andamento dos serviços	Informações sobre o andamento físico dos serviços. Informações sobre a execução das tarefas. Pode ser, por exemplo, dúvidas sobre técnicas construtivas, dificuldades encontradas para se realizar o trabalho, problemas no projeto, dentre outras.
i-18	Verbal	Solicitação de apoio à decisão	Solicitação de apoio a decisões para solução de problemas gerenciais e/ou técnicos da obra.
i-19	Verbal	Autorização para compras	Autorização para compras de materiais, máquinas e ferramentas.
i-20	Verbal	Solicitação de MO	Solicitação para contratação de mão-de-obra.
i-21	Verbal	Informações sobre contratação de MO	Informação sobre o processo de contratação de mão-de-obra.
i-22	Verbal	Solicitação para compra de materiais	Solicitação para autorização compras de materiais, máquinas e ferramentas.
i-23	Verbal	Informações sobre compra de materiais	Informações sobre compra de materiais. Insere-se nessa informação, detalhamento das condições da compra e prazo de entrega.
i-24	Verbal	Informação sobre as condições de entrega dos materiais	Informações sobre as condições de entrega de matérias. Insere-se nessa informação, data de entrega, se características atendem ou não ao solicitado, conformidade de quantidades, entre outras.
i-25	Escrita	Compra de materiais	Ordem de compra de materiais
i-26	Verbal	Informação sobre pagamentos	Ajuste das datas de pagamento segundo o fluxo de caixa da empresa.
i-27	Verbal	Designação de metas	Designação de metas de produção para o curto prazo, para equipes de produção ou subempreiteiros.

Quadro 2: dicionário de dados do DFD da figura 13

Analisando o sistema de planejamento e controle da produção acima descrito, percebe-se este era desenvolvido em dois níveis hierárquicos, o de longo prazo e o de curto prazo. Percebe-se, ainda pelo quadro 2, que o fluxo de informações era predominantemente realizado de maneira informal, com a transmissão verbal das informações. Havia pouco material escrito e as metas eram repassadas verbalmente. Não havia planos formais de produção, padrões para controle de avanço físico das obras e indicadores para apoiar a tomada de decisão.

4.2.1 Plano de longo prazo

O início do processo se dava a partir das informações iniciais provenientes do gerente comercial da empresa, informando a obra ou serviço contratado, sua descrição, o prazo para execução e as datas-marco, com as metas físicas a serem cumpridas para que os pagamentos se efetivassem. Após, com as informações dos projetos e croquis utilizados no orçamento, as técnicas de execução previstas no orçamento e os quantitativos de serviços e materiais, o plano de longo prazo era elaborado.

Os envolvidos na preparação do plano de longo prazo eram, sempre, o responsável técnico e, com alguma frequência, o engenheiro de obras e o supervisor de obras.

Normalmente os projetos disponíveis para a realização do orçamento e contrato não estavam completos, mas os contratantes sempre exigiam o início imediato das obras, o que exigia a realização de parte do projeto com a obra já em andamento. Esta situação obviamente tende a aumentar a incerteza envolvida na produção, tornando o PCP ainda mais importante.

Apesar do orçamento ser desenvolvido com apoio de um software que tem um módulo de planejamento de obras, o cronograma físico era normalmente desenvolvido manualmente ou em planilha eletrônica, a partir da experiência e bom senso do responsável técnico. Este cronograma geralmente se resumia às datas-marco, tendo uma função muito mais contratual do que de planejamento para a execução da obra. Este plano ficava arquivado junto aos documentos da obra, na sede da empresa, sendo as metas repassadas verbalmente para os envolvidos na execução da obra.

Cabe ressaltar que a única fonte de recursos financeiros, provinha das obras e serviços contratados. Os contratos, em sua grande maioria, previam um adiantamento inicial, a ser

pago na contratação da obra ou quando a mesma tivesse seu início efetivo. A administração financeira da empresa tinha um sistema de caixa único, ao invés de um caixa para cada obra. Desta forma os pagamentos iniciais das obras contratadas serviam para garantir o fluxo financeiro de todas as obras em andamento, algumas das quais tinham atrasos no andamento físico dos serviços e, por consequência, problemas no fluxo de caixa.

Após a elaboração do plano de longo prazo, este não era mais atualizado. Ocasionalmente o plano de longo prazo era reavaliado a partir de um questionamento do setor financeiro, quando havia grande atraso no ingresso de recursos financeiros.

Na obra, propriamente dita, não existia nenhuma forma de registro da existência deste plano e ao encarregado da obra não eram apresentadas todas as decisões tomadas na elaboração do plano de longo prazo.

4.2.2 Plano de curto prazo

As metas de curto prazo eram definidas em reuniões diárias, na sede da empresa. Estas reuniões aconteciam normalmente às 7 horas da manhã e tinham duração de aproximadamente 30 minutos. Nelas participavam o responsável técnico, o supervisor de obras, o engenheiro de obras e, eventualmente, o responsável pelo departamento de pessoal.

Nestas reuniões eram repassados verbalmente os trabalhos em execução em cada obra, as necessidades de materiais, máquinas, ferramentas e mão-de-obra de cada obra, além de serem solucionadas dúvidas técnicas e administrativas. As reuniões serviam ainda para definir a forma de utilização dos recursos da empresa, seja com relação às máquinas e ferramentas disponíveis, que eram compartilhadas entre as várias obras, como a mão-de-obra, que, muitas vezes, tinha o caráter itinerante.

As reuniões das segundas-feiras, que também aconteciam na sede da empresa, demandavam um tempo maior e serviam para estabelecer as metas de produção de cada obra para o período de uma semana.

As questões tratadas e as metas estabelecidas não tinham um registro formal. Cada um dos participantes anotava o que achasse mais importante em seu caderno de notas. Este caderno de

notas variava de pessoa para pessoa, podendo ser uma agenda, um bloco de notas e até simples folhas de papel reaproveitadas.

As informações de metas de trabalho e necessidades de recursos eram repassadas para as obras, departamento de compras ou departamento de pessoal de forma verbal.

Nas obras, as metas de produção determinadas nas reuniões de planejamento, acima citadas, muitas vezes não eram possíveis de serem cumpridas. Ao repassar metas para o encarregado da obra, não eram considerados impedimentos que impossibilitavam a execução das tarefas estabelecidas. Tais problemas normalmente não eram visualizados nas reuniões de planejamento, que aconteciam no escritório da empresa. Assim somente, quando não havia impedimentos, as metas eram repassadas para as equipes de produção ou para os subempreiteiros pelo encarregado da obra.

As solicitações de mão-de-obra repassadas ao departamento de pessoal, originadas das obras, além de serem verbais, tinham sempre o caráter emergencial. A mão-de-obra a ser contratada poderia ser de operários remunerados por hora trabalhada, por tarefa executada, com medição periódica das quantidades físicas de serviços executados, ou subempreiteiros que se responsabilizavam por etapas completas de serviços a serem executados com valores previamente determinados.

As solicitações de materiais, repassadas ao departamento de compras, também tinham o caráter emergencial, resultando em operações nas quais o prazo de entrega era o aspecto preponderante a ser analisado. Questões como preço, qualidade e adequação eram muitas vezes deixadas de lado pela urgência que o recurso deveria chegar na obra. Isto demandava um grande envolvimento do responsável técnico na decisão de compra, por ser este o único capaz de decidir se pagava mais caro, ou adia a execução de um determinado serviço na obra. Esta situação da programação de recursos criava um grande atrito com o setor financeiro por tornar desfavorável o fluxo de caixa da empresa. Em função disto, a empresa vinha enfrentando restrições para a obtenção de crédito.

O plano de curto prazo das obras não tinha uma periodicidade determinada. Todas as obras eram tratadas nas reuniões de segunda-feira, e qualquer obra voltava a ser tratada nas reuniões diárias, desde que surgisse a necessidade. As metas de cada obra eram repassadas em qualquer momento que um dos engenheiros ou o supervisor de obras fosse até o local. As

metas eram repassadas informalmente, no próprio canteiro de obras, junto aos postos de trabalho.

O controle das metas planejadas era realizado também informalmente, sem a utilização de indicadores ou o registro efetivo das metas alcançadas. Quando uma meta não era alcançada não havia uma avaliação sistemática das causas para o insucesso, sendo simplesmente definida e repassada uma nova meta.

Logo após o autor ter tomado conhecimento do sistema *Last Planner* de planejamento e controle da produção na disciplina de Gestão da Produção, do Curso de Mestrado Profissionalizante, decidiu-se implementar o planejamento de curto prazo preconizado por aquele sistema na empresa em estudo. Entretanto, o autor ainda não tinha conhecimento aprofundado sobre este assunto. Por esta razão, não foram considerados todos os requisitos propostos por Ballard e Howell (1997), e nem realizado o treinamento necessário dos funcionários envolvidos. Neste contexto, o planejamento de curto prazo foi posteriormente implementado de forma incompleta em algumas obras. Os principais problemas detectados foram: falta de definição do sequenciamento da produção; não remoção das restrições antes da programação dos pacotes de trabalho; falta de envolvimento dos encarregados de equipes de trabalho para definição das metas; e não investigação das causas do não cumprimento das metas estabelecidas.

Um dos maiores problemas enfrentados pela empresa era exatamente a não existência de um planejamento integrado de todas as obras. Esta deficiência causava muitos problemas devido a limitações de recursos, seja de mão-de-obra qualificada para a realização das tarefas mais especializadas, seja de máquinas e equipamentos necessários, ou mesmo de recursos financeiros.

A contratação de operários qualificados era dificultada, uma vez que, além da sua remuneração, havia necessidade de pagar despesas de transporte e alimentação, o que poderia encarecer o custo de contratação. A alternativa da qualificação de pessoal próprio, por sua vez, demandava tempo e investimento em treinamento. Neste mesmo sentido, a política de manter máquinas e equipamentos próprios, se justificava devido à distância de maiores centros comerciais onde seria possível locar equipamentos que não estivessem disponíveis na empresa.

A limitação de acesso a funcionários mais qualificados também se verificava quando a empresa buscava contratar novos profissionais com formação universitária em engenharia e arquitetura. Nos últimos anos, tem ocorrido um movimento de emigração destes profissionais da cidade onde a empresa tem sua sede. O engenheiro civil que veio a se integrar ao quadro técnico da empresa apenas tomou esta decisão por ser natural da cidade, estar muito enraizado no local e ter outras atividades que o levaram a permanecer na cidade.

Diante destas limitações de recursos, a empresa precisava planejar muitas obras, priorizando os serviços a serem realizados segundo seus interesses comerciais e financeiros, e contando com pouco tempo de dedicação dos engenheiros a cada obra.

4.2.3 Deficiências no sistema de PCP da empresa estudada

Analisando o sistema de PCP da empresa estudada, acima descrito, verifica-se que as principais conseqüências da forma como era desenvolvido o PCP eram:

- a) atraso no prazo de entrega das obras;
- b) grande quantidade de re-trabalhos;
- c) interferência entre equipes na execução das tarefas;
- d) tomada de decisões emergenciais na administração das obras e, em conseqüência, de toda empresa;
- e) problemas recorrentes, com baixo aprendizado das experiências anteriores;
- f) falta de motivação para planejar.

Estes problemas tinham como principais causas deficiências no sistema de PCP da empresa, muitas das quais também identificadas nas empresas de construção envolvidas no estudo de Bernardes (2001). A seguir, faz-se uma análise das principais deficiências do sistema de PCP da empresa utilizando-se a mesma classificação das deficiências proposta por Bernardes (2001), de modo a fazer uma comparação entre os problemas enfrentados pela empresa com aqueles apontados por esse autor.

4.2.3.1 Dificuldade para organizar o tempo de trabalho

As atividades de um funcionário que assume uma função gerencial são variadas, breves e fragmentadas (MINZBERG, 1973 apud BERNARDES, 2001). Por outro lado, as atividades envolvidas no processo de planejamento necessitam de um período de tempo com qualidade, isto é, sem interferências ou interrupções (BERNARDES, 2001).

Na análise do sistema de PCP da empresa estudada ficou evidenciado que os responsáveis pelo processo de planejamento (responsável técnico, engenheiro de obras e supervisor de obras) estavam envolvidos em inúmeras atividades, não dispondo de tempo com as características acima citadas.

O responsável técnico, principal líder da empresa e o único com conhecimento técnico suficiente para melhor implementar o processo de PCP, tinha um acúmulo de atividades que dificultavam o exercício de tal atividade.

4.2.3.2 Ausência de integração vertical do planejamento

A integração vertical do planejamento é importante, pois através dela, pode-se estabelecer uma hierarquização entre as metas dos planos de longo, médio e curto prazo, facilitando o controle e a identificação dos recursos necessários à execução das tarefas no canteiro (BERNARDES, 2001).

No sistema de PCP da empresa em estudo existiam apenas dois níveis de planejamento, o de longo e o de curto prazo. Esta situação pode ser apontada como uma das principais causas do atraso na entrega das obras e não cumprimento dos cronogramas contratados, visto que a falta de integração das decisões operacionais com as de longo prazo pode causar a elaboração ou atualização do longo prazo de maneira inconsistente (BERNARDES, 2001).

É importante ressaltar, ainda, que a ineficácia do plano de longo prazo, principal fonte da desorganização financeira da empresa, era causada pela falta de aderência às metas, ou seja, não havia como precisar como as decisões de curto prazo estavam repercutindo no médio e longo prazo.

4.2.3.3 Inexistência de um plano de médio prazo

A empresa realizava o plano de longo prazo como base de relações contratuais e para estimar o fluxo de caixa da empresa. Como o plano de longo prazo vinha se mostrando ineficaz para garantir o cumprimento das metas dos contratos e como o plano de curto prazo era realizado informalmente, a execução das obras era guiada por decisões de curto prazo partindo da idéia de que todas as tarefas possíveis de realizar deveriam ser executadas no menor tempo possível. Os responsáveis pela produção não percebiam que a falta de integração entre o longo e curto prazo era a principal responsável pela situação vivenciada e que havia a necessidade de realizar o planejamento de médio prazo para remover restrições na produção e programar a aquisição de recursos.

4.2.3.4 Falta de formalização e sistematização na elaboração do plano de curto prazo

Não havia uma sistematização e formalização no planejamento e controle no nível de curto prazo. Assim, este não tinha data específica para ser elaborado, a definição de metas ocorria de forma verbal, e o controle desta metas praticamente inexistia. Por fim, isto dificultava o vínculo com o longo prazo, como acima já discutido.

4.2.3.5 Falta de envolvimento do encarregado de obra na preparação dos planos de curto prazo

Como o encarregado da obra não participava das reuniões de elaboração do plano semanal de curto prazo, uma vez que este era elaborado no escritório central e não no local da obra, os responsáveis por tal plano não tinham uma visão completa das condições da obra. Esta situação resultava na ineficácia dos planos desenvolvidos, pois muitas vezes as tarefas planejadas não eram passíveis de serem realizadas por haver restrições não previstas quando do planejamento. A “perda de tempo” dos envolvidos no planejamento de longo prazo era outra consequência, visto que a reunião era realizada com envolvimento daqueles profissionais que já tinham sua rotina diária sobrecarregada, para que poucos resultados práticos fossem alcançados.

4.2.3.6 Falta de comprometimento das equipes de produção com as metas de curto prazo

Conforme discutido no item 2.2.3 um dos principais objetivos das reuniões semanais no Sistema *Last Panner* é obter o comprometimento das equipes de produção. Como as metas eram definidas sem o envolvimento das equipes de produção e somente repassadas a estas, dificilmente havia o devido comprometimento, muitas vezes porque as razões para a tomada de decisão não estavam claras.

4.2.3.7 Controle informal

O controle informal é aquele que não utiliza indicadores referentes à produção ou ao processo de planejamento para a realização de ações corretivas (BERNARDES, 2001). O processo de controle desenvolvido na empresa era conduzido através de trocas de informações verbais entre os envolvidos no PCP e as equipes de produção. As principais conseqüências advindas do controle informal eram:

- a) impossibilidade de avaliar corretamente quais as verdadeiras causas do não cumprimento das metas estabelecidas;
- b) dificuldade de estabelecer metas de produção adequadas à capacidade das equipes, pela inexistência de indicadores referenciais;
- c) falta de dados para embasar a tomada de decisões;
- d) dificuldade de estabelecer um processo de aprendizagem, durante o desenvolvimento do processo de planejamento.

4.2.3.8 Programação de recursos realizada fora de um período adequado ou em caráter emergencial

A programação de recursos era realizada normalmente em caráter emergencial, ou em período inadequado, normalmente com pouco prazo para que a aquisição fosse processada de maneira adequada. Em função disto, os materiais eram adquiridos com custo mais alto ou chegavam na obra com atraso.

4.2.3.9 Desconsideração das disponibilidades financeiras na fixação de metas e programação de recursos

Em função do caráter emergencial da programação de recursos, normalmente a disponibilidade financeira era desconsiderada, aumentando o atrito interno entre os setores de produção e financeiro. Isto também causava desgastes com os fornecedores, pois muitas vezes as condições de pagamento necessitavam ser renegociadas pelo departamento financeiro da empresa, apesar das ordens de compras emitidas pelo setor de suprimentos.

4.3 AÇÕES PROPOSTAS PARA MELHORIA DO SISTEMA DE PCP DA EMPRESA

Diante das deficiências descritas e considerando as características específicas da empresa estudada, foram definidas as ações a serem implementadas para a melhoria do sistema de PCP. Como a empresa estudada tinha sua estratégia comercial baseada na flexibilidade e diversidade de áreas de atuação, com contratação de obras de diversos portes e, conseqüentemente, diversos prazos de execução, foram definidas diferentes linhas de ação a serem implementadas.

Inicialmente foram definidas ações gerais que deveriam ser implementadas no sistema de PCP da empresa como um todo, independentemente do tipo de obra a ser executada. A seguir foram definidas ações para obras de maior prazo, que foram definidas como obras com duração maior que 60 dias. Para obras com duração entre 20 e 60 dias, as ações a serem implementadas foram adaptadas. E finalmente para obras de pequenas manutenções e reformas, com duração entre 1 e 20 dias, foram definidas outras ações e ferramentas para a melhoria do sistema de planejamento e controle da produção.

4.3.1 Ações gerais para implantação na empresa como um todo

Foram propostas seis ações gerais, voltadas para o PCP como um todo.

4.3.1.1 Melhorar a organização do tempo de trabalho

Conforme descrito no item 4.2.3.1, os principais responsáveis pelo planejamento e controle da produção da empresa estudada tinham um grande acúmulo de atividades na sua rotina diária de trabalho. Existia na rotina diária uma reunião no início da manhã, na qual eram tratados os assuntos referentes ao PCP da empresa, conforme indicado no item 4.2.2. A partir desta realidade encontrada, foi proposta modificação na natureza destas reuniões. Foram definidos dois dias da semana (segundas e quintas-feiras) para reuniões de planejamento de longo e médio prazo no escritório central da empresa. Nos outros dias, foram programadas somente reuniões para planejamento de curto prazo nas obras.

4.3.1.2 Implementar técnica de execução do plano de curto prazo

O plano de curto prazo, por consenso entre os principais responsáveis pelo PCP da empresa (responsável técnico, engenheiro de obras e supervisor de obras), foi definido como a principal ferramenta do sistema de PC. Com o objetivo de aumentar a sua eficácia, foram realizados esforços no sentido de implementá-lo sistematicamente em todas as obras.

Foi preparada uma apostila interna, com os principais requisitos para tais planos e com instruções para sua preparação. Esta apostila interna foi elaborada pelo pesquisador, a partir do referencial teórico apresentado no capítulo 2 deste trabalho.

4.3.1.3 Envolver o encarregado da obra na execução do plano de curto prazo

A participação do encarregado da obra e, se possível, dos líderes das equipes de produção nas reuniões de planejamento de curto prazo, com o devido envolvimento na definição das metas de trabalho a serem estabelecidas, foi considerada como necessária para a obtenção do comprometimento das equipes da obra nos objetivos traçados e para que tais planos tivessem sua eficácia aumentada. Estes funcionários detinham informações essenciais para que fossem estabelecidos objetivos passíveis de serem alcançados.

4.3.1.4 Formalização do planejamento e do controle da produção

Como apontado anteriormente, um dos principais problemas do sistema de PCP da empresa era a sua informalidade. Uma das estratégias adotadas para a redução dos problemas levantados foi a formalização de todos os planos a serem gerados na empresa e, da mesma forma, a formalização do controle das metas estabelecidas, com a efetiva avaliação dos problemas existentes na produção, principalmente os problemas que impediam o cumprimento das metas.

4.3.1.5 Verificar a disponibilidade financeira juntamente com a preparação dos planos

Conforme mencionado anteriormente, as questões financeiras eram freqüentes causas de atrito interno na empresa estudada. Desta forma, considerar as condições financeiras do momento quando da elaboração dos planos tornou-se essencial para aumentar a eficácia do PC. Além de melhorar o fluxo normal das atividades e o ambiente interno, diminuiram os atritos entre funcionários e entre funcionários e fornecedores.

Como estratégia de ação, buscou-se aumentar a transparência das condições financeiras da empresa, através de uma troca de informações, mesmo que verbal, entre os responsáveis pelo PCP da empresa e o responsável pelo setor financeiro.

4.3.1.6 Implementar um sistema de programação de recursos

Decidiu-se implementar um sistema de programação de recursos para empresa. A programação de recursos proposta deveria ser realizada quando da execução do plano de médio ou de longo prazo, segundo as características particulares de cada um destes níveis de planejamento para cada tipo de obra da empresa, considerando também as características dos recursos a serem adquiridos.

4.3.2 Ações para obras de longa duração

Para as obra de longa duração optou-se por desenvolver um sistema de PCP bastante próximo ao modelo apresentado por Bernardes (2001). Para este tipo de obra, foram definidas várias ações.

4.3.2.1 Melhorias na preparação do plano de longo prazo

Decidiu-se que tal plano deveria receber melhorias no seu desenvolvimento. Estas melhorias deveriam começar com a melhoria da qualidade do projeto, através de uma definição mais precisa da forma como deveria ser desenvolvida a obra. Propôs-se, então, na contratação da obra, a inclusão de um prazo para desenvolvimento dos projetos antes do início efetivo das atividades de execução da obra propriamente dita. Propôs-se também a implementação da programação de recursos classe 1 e a sua difusão para o setor de compras da empresa. Além disto, decidiu-se realizar uma programação mais detalhada, de forma a permitir uma previsão dos recursos financeiros necessários para a realização da obra. Finalmente, propôs-se que o planejamento de longo prazo deveria ser re-avaliado sempre que as condições reais de execução da obra causassem variações nas datas marco estabelecidas.

4.3.2.2 Implementar o planejamento de médio prazo

Foi definido que o plano de médio prazo deveria ser desenvolvido para um período entre três e cinco semanas para todas as obras. Este plano deveria prever as tarefas que seriam realizadas, os recursos (classe 2 e 3) necessários para tal, as restrições para o desenvolvimento daquelas tarefas e a forma de remoção destas restrições. O plano de médio prazo deveria ser realizado semanalmente com a avaliação do executado na semana anterior a partir dos dados do plano de curto prazo, e avançando uma semana.

4.3.2.3 Implementar programação de recursos

Em função dos problemas existentes no setor de suprimentos, decidiu-se implementar a programação de recursos, classificando estes em três níveis, classes 1, 2 e 3. Os prazos para aquisição de tais recursos deveriam ser repassados para o setor de compra da empresa, ao se elaborar o plano de longo (recursos classe 1) e de médio prazo (recursos classe 2 e 3).

4.3.3 Ações para obras de média duração

Para obras com duração entre 20 e 60 dias, optou-se por simplificar um pouco o sistema de PCP, em relação ao modelo apresentado por Bernardes (2001). As principais mudanças estão apresentadas a seguir:

4.3.3.1 Integração do planejamento de longo prazo e de médio prazo

O plano de longo prazo deveria ter as características gerais em relação às obras de longo prazo, mas também deveria prever as principais restrições à execução das tarefas, a forma de remoção destas restrições e os recursos necessários para execução da obra. O plano de longo prazo deveria ser reavaliado a cada semana, comparando as condições previstas e reais verificadas na obra, adaptando o plano à medida que a incerteza é removida.

4.3.3.2 Implementar programação de recursos

A programação dos recursos classes 1, 2 e 3 passou a ser vinculada ao plano de longo prazo. Assim, quando da realização do plano de longo prazo, todos os recursos necessários para a execução da obra deveriam ser previstos e programados, com a devida divulgação para a obra e para o setor de compras.

4.3.4 Ações para obras de curta duração

As obras de curta duração, definidas como obras com duração de até 20 dias, em geral envolviam serviços de manutenção e pequenas reformas. Para este tipo de obra foi definido um único plano denominado ordem de serviço. A partir das definições dos serviços a serem executados, expressas no orçamento da obra, o plano de longo prazo deveria prever a estratégia de execução, o sequenciamento das tarefas e os recursos necessários. Com todas as restrições removidas e com todos os materiais adquiridos, era emitida a ordem de serviço com a função de orientar a equipe de produção para a realização do serviço.

Uma das principais características deste tipo de obra (manutenção e reforma), é a grande incerteza envolvida na execução dos serviços. Desta forma foi necessário prever uma possibilidade de replanejamento das tarefas previstas. Este deveria se dar através de contatos telefônicos entre o encarregado do serviço na obra e o responsável por tal serviço na empresa construtora. Estava previsto que o responsável pela obra deveria ficar de sobre-aviso, com seu telefone celular ligado, mesmo durante a noite ou final de semana, para solucionar dúvidas que surgissem na obra. Em casos extremos, este deveria se deslocar até o local para solucionar questões imprevistas. Nota-se que a estratégia descrita não traz avanços, tendo apenas o papel de resolver problemas emergenciais à medida que estes surgem. Assim, até o momento não foi estudada uma forma de lidar com a variabilidade e incerteza no PCP neste tipo de obra. Talvez uma proposta forte nesse sentido seja a atuação mais proeminente no gerenciamento de restrições.

4.4 PLANO DE AÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS PROPOSTAS

As ações propostas tinham o objetivo de melhorar a eficácia do sistema de planejamento e controle da produção da empresa. A implementação destas ações poderia modificar a empresa como um todo, pois propunham intervenções que tinham reflexo em todos os setores da empresa. A proposta tinha um objetivo amplo e ambicioso, e a direção da empresa estava consciente que o sucesso desta proposta estava vinculado à mudança de cultura das pessoas envolvidas o que demanda muito tempo e insistência. Existia a consciência que o prazo de implantação poderia exceder o prazo desta pesquisa.

Para implementação das ações propostas foi desenvolvida pelo pesquisador uma apostila contendo roteiros de implementações das ações propostas. Estes roteiros foram entregues pelo responsável técnico aos outros responsáveis pela administração do sistema de PCP, em uma reunião no escritório da empresa, na qual foram repassados rapidamente alguns conceitos básicos. Após a reunião, ficou acertado que o engenheiro de obras e o supervisor de obras deveriam estudar tal apostila. Num segundo momento, os responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa entregaram cópias deste roteiro para os encarregados das obras que estavam sob sua administração, pedindo que cada um lesse o documento. A partir da primeira reunião, as obras da empresa foram divididas entre os três responsáveis pelo PCP da empresa, e cada um ficou com o encargo de conduzir as reuniões de planejamento de curto prazo nas obras de sua responsabilidade. O plano de curto prazo de cada obra deveria estar vinculado ao plano integrado das obras da empresa, que reunia todas as obras em andamento. Definiu-se que o plano integrado de todas as obras em andamento seria elaborado todas as segundas-feiras pela manhã, com a participação dos responsáveis pelo PCP. Caberia ao responsável técnico coordenar esta reunião.

O planejamento de médio prazo ficou sob responsabilidade do engenheiro de obras, com exceção das obras gerenciadas pelo responsável técnico. Este acumulava ainda a responsabilidade sobre alguns tipos de projetos que eram executados pela empresa. E ainda era responsável pela medição e acerto dos serviços executados pelos subempreiteiros e tarefeiros.

A programação de recursos, assim como o plano de médio prazo, estava a cargo do engenheiro de obras, com exceção das obras gerenciadas pelo responsável técnico. Esta programação era elaborada individualmente pelo responsável por tal tarefa para cada obra, em conjunto com a elaboração do plano de médio prazo. Ficou marcada para as quintas-feiras pela manhã uma reunião envolvendo os três responsáveis pelo PCP, com a coordenação do engenheiro de obras, para que os planos de médio prazo e as programações de recursos das obras fossem discutidas e tivessem sua elaboração finalizada.

O planejamento de longo prazo ficou sob responsabilidade do responsável técnico da empresa, sendo que este ainda desenvolvia o planejamento de médio prazo e de curto prazo nas obras em que era o responsável pela coordenação da produção. O controle da implantação das ações de melhoria propostas, como citado anteriormente, também ficou sob a responsabilidade do responsável técnico da empresa.

4.5 HISTÓRICO DA IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS

Em reunião marcada em horário especial, no sábado 26/04/2003, com a presença do pesquisador, o engenheiro de obras e o supervisor de obras, os principais conceitos foram repassados e ficou definido que na segunda-feira seguinte, as ferramentas começariam a ser aplicadas. O período de tempo considerado como período de acompanhamento da implantação das ações propostas, e considerado para esta pesquisa, foi contado a partir da data acima citada, até o final do mês de novembro.

Na segunda-feira 28/04/2003, após a realização da reunião de planejamento integrado das obras da empresa, cada um dos três responsáveis pelo PCP da empresa dirigiu-se a uma obra da empresa e realizou a primeira reunião de planejamento de curto prazo. A estratégia utilizada foi inicialmente chamar o encarregado de obra, explicar os objetivos do novo processo que se iniciava, e entregar-lhe uma cópia do roteiro citado para que o encarregado tivesse consciência de como se daria todo processo.

O planejamento integrado das obras da empresa era desenvolvido a partir de uma pauta elaborada pelo responsável técnico da empresa que indicava as prioridades de evolução das obras em execução, tendo como orientação seus contatos com os clientes e as condições estabelecidas em cada contrato de obra.

Nas discussões, eram confrontadas as prioridades trazidas pelo responsável técnico e as condições práticas existentes em cada obra, detalhada pelo encarregado de coordenar cada obra. Após, era elaborado o plano integrado das obras da empresa. Este plano era formalizado em uma planilha, na qual estavam descritas as prioridades de cada obra, bem como as principais ações para remoção das principais restrições para que as tarefas determinadas fossem executadas.

As reuniões para elaboração dos planos integrados das obras da empresa que estavam em andamento foram realizadas todas as segundas-feiras, a partir das 7h, e tinham a duração de aproximadamente duas horas. Delas participavam os três responsáveis pelo PCP da empresa, e, eventualmente, o responsável pelo setor de recursos humanos.

Durante o período da pesquisa esta reunião se manteve com o mesmo formato e com o mesmo tipo de pauta, elaborada pelo responsável técnico. A figura 14 mostra o resultado final de uma reunião de planejamento integrado das obras da empresa.

PLUS ENGENHARIA & CONSTRUÇÕES LIMITADA		
Programação Geral de Obras		
Data: 25/08/2003		
Santalúcia- Bases de Silos	CLW-Transportadora	Nestlé- Escr. Técnico
Finalizar Impermeab. galeria	- Iniciar formas p/ pisos	Concretar fundação
	- Colocar calhas em pisos	Iniciar Alvenarias
	Finalizar Fabr. Estr. Metálica	
Santalúcia-Reator	Ver entrega: -Tela soldada	
Montagem forma externa	- Telhas Alumínio	Casa China
Finalizar armaduras na banca		M. Obra p/ forro Pomp. Taquara
Liberar montagem armaduras		Continuar rebocos
	CLW- Portaria	
	Contrat. Imperm. Manta	
Santalúcia CD	Ajuste das Cancelas	Base Aérea Santa Maria
Iniciar colocação Esquadrias	Finalizar pintura externa	Furadeira p/ ancoragem pisos
Iniciar montagem PPCI		
Definir M.O. Platibanda escrit.		
	Gustavo Ferrão	Frigorífico Miramar
	Acertar c/ empreiteiros	Manut. Pisos- aguardar
Santalúcia- Piso Unid.1	Finalizar Obra	
Colocar de juntas		
Concr. p/ próxima semana		Gaúcha Motocenter
	Pompéia- Diret. de Marketing	Conf. polim. Piso- liberar maq.
	Tampa Ar Cond.- instalar	Aplicar Selador
Capão da Moça- Oficina	Acertar Gesso	
Colocar Tanques		
Colocar Cx. Separ.-Pré-Moldada		Paulo Vitor- Piso
Iniciar Calçadas Externas	Pompéia- Taquara	Corte pisos- levar serra cliper
	Iniciar Fabric. estr. Metálica	Iniciar polimento de Pisos
	Definir Pilar da Frente(no local)	
Benevenuto Dalbém	Final. forro depósito	
Colocar Piso (Ladislau)		Supermercado São José
		concretar laje de serviço
	Pompéia- Bagé	Iniciar calçadas e docas
Alberto Furquim:	Levantamento no local - José	
Proj. Churrasq./fogão a lenha		
Colocar Cx. Medição elétrica		

Figura 14: exemplo de plano buscando a integração das obras da empresa

As reuniões das quintas-feiras também iniciavam às 7h e contavam com a participação dos três responsáveis pelo PC Nelas, a partir dos planos elaborados individualmente pelo engenheiro de obra e pelo responsável técnico, eram discutidas as condições previstas e

elaboradas as formas finais dos planos de médio prazo e das programações de recursos. Durante o período da pesquisa aconteceram apenas oito destas reuniões. As principais razões para as falhas foram viagens marcadas para os dias destas reuniões por solicitações de clientes e a não elaboração prévia dos planos de médio prazo. As figuras 15 e 16 mostram exemplos de plano de médio prazo e de programação de recursos.

PLUS ENGENHARIA & CONSTRUÇÕES LIMITADA		
Plano de Médio Prazo		
Obra: Nestlé Escritório Técnico		
Período: 18/08 à 04/09 (semanas 2,3 e 4)		
Responsável: Eng ^o José Adolfo		
Encarregado: Ricardo		
Semana	Serviços à Executar	Equipe
18/08 - 22/08	Armaduras vigas de fundação	Loivo
"	Fabr. formas de fundação	Antonio Carlos
"	Montagem formas de fundação	Antonio Carlos
"	Montagem armad. vigas de fund.	Loivo
25/08 - 29/08	Concretagem vigas de fundação	Ricardo- serventes
"	Impermeabilização vigas	Ricardo- serventes
"	Alvenarias	Antonio Carlos/ Reci
01/09 - 05/09	Alvenarias	Antonio Carlos/ Reci
"	Armaduras vigas de forro	Loivo
"	Fabricação formas vigas de forro	Antonio Carlos

Figura 15: exemplo de plano de médio prazo da empresa

Observa-se que não havia um instrumento específico para identificação e remoção de restrições que impedissem a execução dos pacotes de trabalho programadas, mas pode-se notar que no desenvolvimento das três ferramentas de planejamento de obras acima descritas estas restrições acabavam sendo identificadas e removidas.

A partir daquela segunda-feira todas as obras da empresa que estavam em atividade passaram a ser administradas segundo as novas condições em implantação, não importando o estágio de desenvolvimento da obra naquele momento.

A figura 17 apresenta um quadro geral com todas as obras da empresa, executadas durante o período da pesquisa. Das 14 obras da empresa onde foi implementado o novo sistema de PCP, três eram obras de longa duração, cinco eram de média duração e seis eram de curta duração.

PLUS ENGENHARIA & CONSTRUÇÕES LIMITADA

Programação de Recursos

Obra: Santalucia - Reator
 Período: 14/07 à 01/08 (semanas 2,3 e 4)
 Responsável: Engº Klaus
 Encarregado: Erlindo

Semana	Serviços à Executar	Materias/Ferram./M.O
14/07 - 18/07	Armadura do fundo	Aço 12,5 mm- 2400kg
"	Forma das Paredes	Arame queimado 16 - 200kg Chapas de compensado- 150pç Guias pinus - 400pç Sarrafo 5x7x540 - 200 pç Pregos 17x27- 60kg 13x15- 20kg 18x30 2c- 60kg
21/07 - 25/07	Finalizar Armadura do fundo	
"	Finalizar forma das paredes	
28/07 - 01/08	Escavação	Escavadeira- Stalucia
"	Ajuste da manual da escavação	5 serventes
"	Lastro de concreto magro	Concreto usinado Bombeado
"	Colocar armadura do fundo	Escavadeira- Stalucia

Figura 16: exemplo de programação de recursos da empresa

Em todas as obras, foi proposta a implantação de todas as ações previstas para cada tipo de obra, a exceção das obras de longo e médio prazo que estavam próximas à conclusão. Nestas buscou-se apenas implantar o planejamento de curto prazo.

A seguir, será descrita detalhadamente a implementação do PCP em quatro obras. Em três delas, uma de cada tipo, houve sucesso na implementação. Na outra obra o sistema não foi implementado com eficácia. Na avaliação final das ações implementadas serão apresentados resultados gerais de todas as obras.

Obra	Contratante	Prazo (dias)	Ações implementadas					
			Plan. Longo	Plan. Médio	Plan. Curto	Progr. Recursos	Ordem de serviço	PPC
Pompéia-Canguçu	Lojas Pompéia	58		X	X			X
Pompéia-Santiago	Lojas Pompéia	4					X	
Pompéia-Esteio	Lojas Pompéia	6					X	
Pompéia-Taquara	Lojas Pompéia	90	X	X	X	X		X
Pompéia-Lajeado	Lojas Pompéia	5					X	
Pompéia-Rio Pardo	Lojas Pompéia	5					X	
Pompéia-Bagé	Lojas Pompéia	20					X	
Pompéia-Taquari	Lojas Pompéia	3					X	
CLW-Portaria	CLW Alimentos	60		X	X			X
CLW-Base Eletrovia	CLW Alimentos	30		X	X			X
CLW-Transportadora	CLW Alimentos	120	X	X	X	X		X
Santalucia-Reator	Santalucia Alimentos	75	X	X	X	X		X
Nestlé-Escr. Técnico	Nestlé-Purina	45		X	X			X
Nestlé-Portas Emerg.	Nestlé-Purina	30		X	X			X

Figura 17: obras da pesquisa

4.5.1 Obra de média duração: ampliação e reforma de loja na cidade de Canguçu/RS

4.5.1.1 Descrição da obra

O contratante desta obra é uma empresa que tem uma rede de 40 lojas no Estado do Rio Grande do Sul, sendo um dos principais clientes da empresa estudada. Para este cliente são realizadas manutenções nos prédios de toda rede, reformas de lojas (visto que a rede está implantando um novo layout em suas lojas), reformas de prédios locados para instalação de novas lojas e construção de novos prédios tanto para área administrativas como para lojas.

O contratante contrata uma empresa de engenharia contratada para administrar todos os serviços de manutenção, reformas e construções necessárias. Esta empresa tem a responsabilidade de verificar as necessidades de obras e manutenções, contratar empresas de projeto arquitetônico e projetos complementares, especificar e contratar a execução de obras civis, especificar e contratar a execução do mobiliário para montagem das lojas, e comprar materiais necessários para execução dos serviços, além de fiscalizar todos os serviços contratados.

A empresa estudada é contratada por este cliente para a execução dos serviços de obras civis, com fornecimento da mão-de-obra, máquinas, ferramentas e administração dos materiais que têm sua compra efetuada, em nome do cliente, pela empresa de engenharia de fiscalização. Além disto, a empresa estudada é contratada para fornecer estruturas metálicas para coberturas e para mezaninos metálicos a serem instalados no interior das lojas.

Os técnicos da empresa de fiscalização tinham uma participação efetiva no decorrer das obras, pois estes fiscalizavam a execução e planejavam a montagem dos móveis e equipamentos da loja. Em outras obras que foram executadas pela empresa estudada, estes técnicos tiveram conhecimento do planejamento de curto prazo, implantado em caráter experimental pela empresa estudada e passaram a exigir que esta ferramenta estivesse presente em todas as obras.

A obra em questão se referia à ampliação e reforma da loja instalada na cidade de Canguçu. Os serviços de ampliação contratados eram a retirada de parte do telhado, ampliação da altura

das paredes nessa área, recolocação do telhado e montagem internamente de um mezanino em estrutura metálica com piso em painel Wall⁶. No segundo piso foi instalado o setor administrativo da loja e parte do depósito. Sob o mezanino foi construído um banheiro para os clientes e foi realizada a ampliação da área de vendas da loja.

A reforma tratava-se da troca do forro, troca do piso cerâmico, execução de novas vitrinas e entrada da loja (sob mezanino metálico com depósito na parte superior), reforma dos banheiros existentes, pintura geral interna e externa, e execução de toda instalação elétrica nova, com redes de lógica, som e iluminação de emergência. Na área externa foi contratada a troca da fachada metálica.

A loja tinha área construída de 412,81 m² e a ampliação tinha uma área de 92,63 m², ficando com uma área total construída de 505,44 m². O contrato para execução da obra descrita previa um prazo total de 58 dias. A partir da contratação da obra foi estabelecida a data da re-inauguração da loja e veiculada uma campanha publicitária nos meios de comunicação locais.

Esta obra deveria ser executada com a loja em pleno funcionamento. O escopo dos serviços previa a execução de tapumes internos e deslocamentos de prateleiras e mercadorias para que a loja continuasse com suas vendas, mesmo que em condições não ideais.

A figura 18 apresenta o croqui do prédio anteriormente existente, os serviços a serem executados e o croqui com a situação final do prédio após a reforma.

⁶ Painel *Wall* – trata-se de painéis pré-moldados, executados com duas laminas de fibrocimento, coladas a um miolo de madeira tratada. É utilizado para pisos e para paredes. No caso em questão, era fixado sobre perfis metálicos para fazer o piso do mezanino.

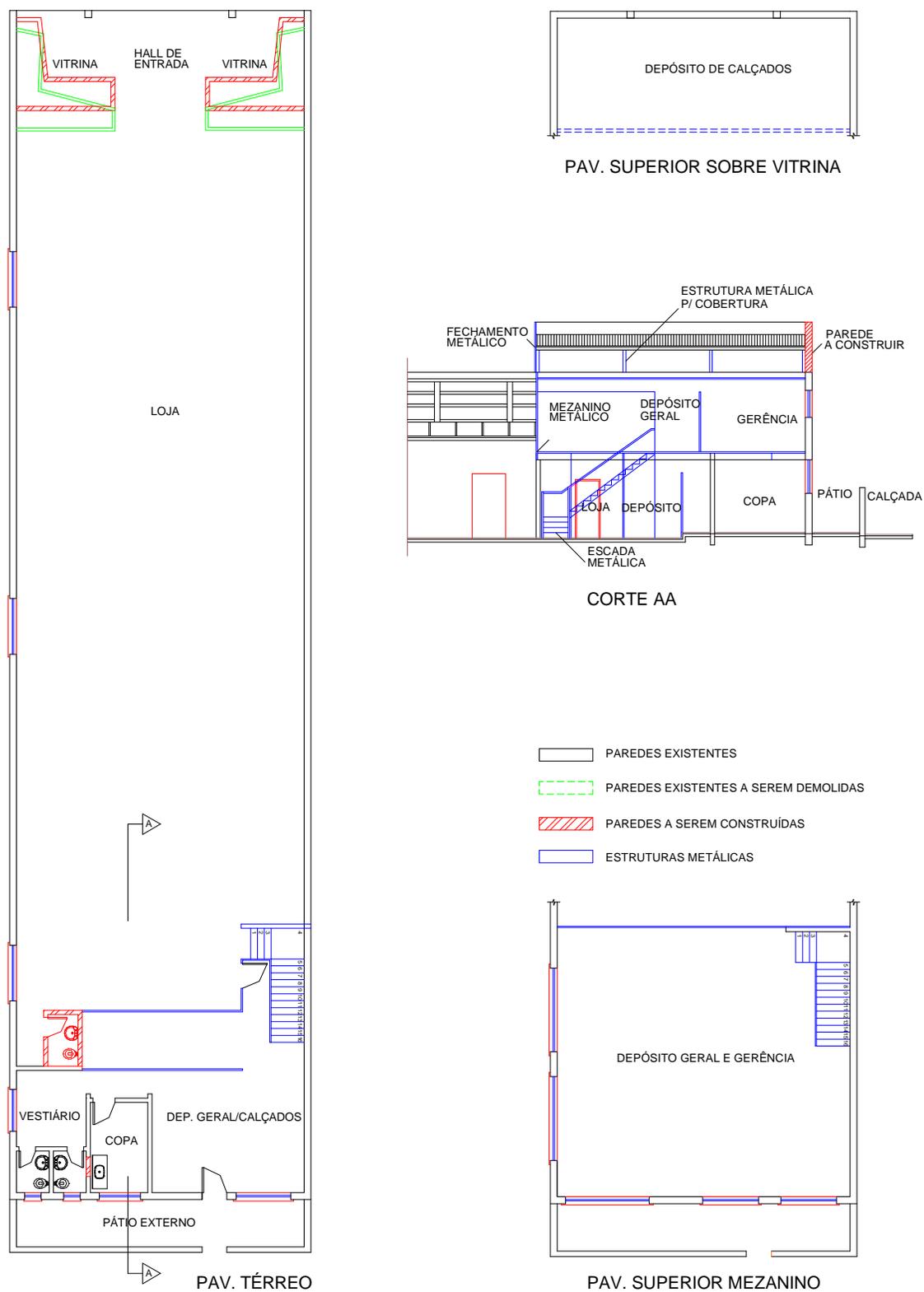


Figura 18: croquis obra Pompéia - Canguçu

4.5.1.2 Descrição do sistema de PCP implementado

A execução desta obra ficou a cargo do engenheiro responsável técnico da empresa. A escolha do encarregado da obra foi realizada pelo responsável técnico com a anuência do supervisor de obras. O sistema de PCP implementado nesta obra está apresentado a seguir.

4.5.1.2.1 Planejamento de longo e médio prazo

Como esta obra tinha um prazo de execução 58 dias, foi desenvolvido um plano de longo prazo com as características definidas no item 4.3.3 deste trabalho.

Em reunião no escritório da empresa com a presença do responsável técnico, do engenheiro de obra, do supervisor de obras e do encarregado desta obra, foram definidos uma estratégia de execução e um plano de ataque para a obra. Foi estabelecido o fluxo principal de atividades e definidos os locais da área de vendas que seriam isolados a cada etapa, como seria o acesso de materiais e o acesso de clientes, os serviços que poderiam ser executados durante o dia e aqueles que só poderiam ser executados à noite.

Foi também definido o sequenciamento das tarefas a serem executadas e as equipes de trabalho que executariam as tarefas previstas, com as respectivas máquinas e ferramentas necessárias. Foram ainda definidas as quantidades de materiais, com seus prazos-limites de entrega, ou seja, uma programação dos recursos para a obra.

A cada semana, após a reunião de curto prazo, este plano geral de execução da obra era revisto, para atualização e ajuste das ações necessárias, para garantir a finalização da obra no prazo planejado.

4.5.1.2.2 Planejamento de curto prazo

As reuniões do planejamento de curto prazo aconteciam às terças-feiras, com a presença do responsável técnico, do encarregado da obra, dos responsáveis pelas equipes de subempreiteiros e de um técnico da equipe de fiscalização (representante do cliente). Este planejamento era vinculado ao plano integrado de produção da empresa que era elaborado nas

segundas-feiras na sede da empresa, ou seja, a elaboração dos planos de curto prazo nas obras tinha como ponto de partida as metas definidas no plano integrado.

No plano de curto prazo eram definidos os pacotes de trabalho a serem executados e as equipes de produção que efetivamente executariam estas tarefas. Nas reuniões também era realizada a avaliação do percentual do planejado concluído (PPC). Na figura 19 é apresentado um gráfico com os PPC's de todo o período da obra.

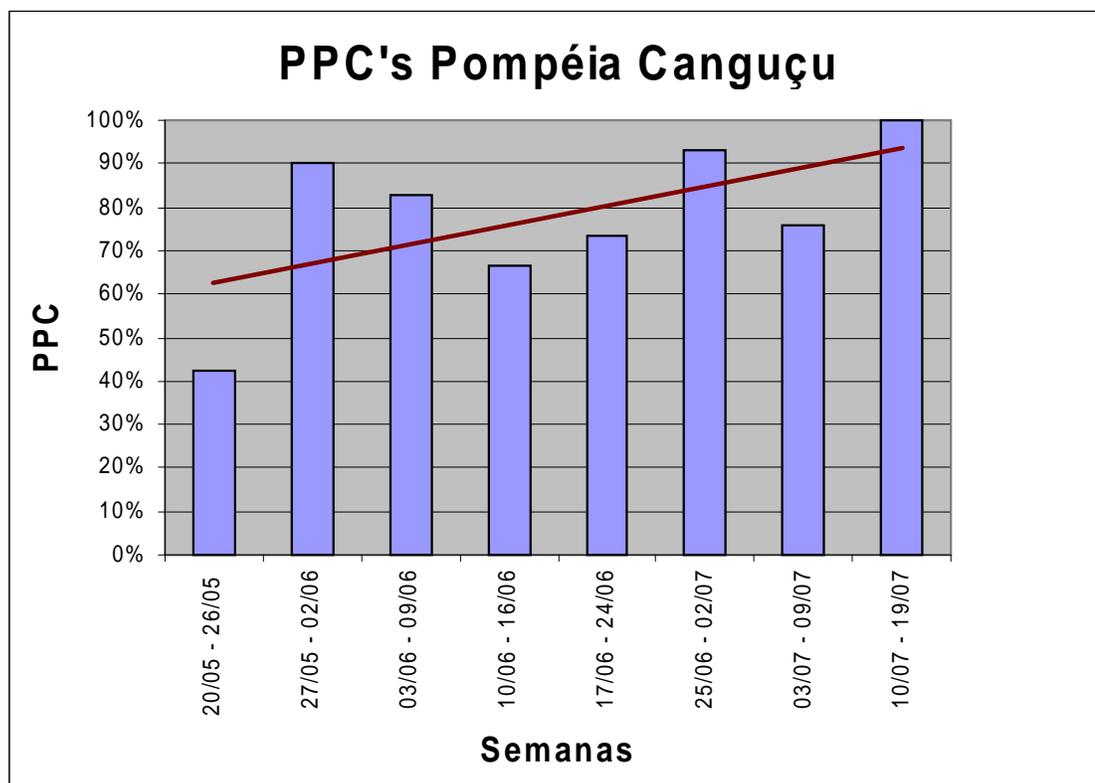


Figura 19: PPC's da obra: ampliação e reforma de loja em Canguçu/RS

Nesta obra, as causas do não cumprimento dos planos não foram adequadamente registradas. Houve registros, mas grande parte dos problemas citados se repetiam. Eram mais justificativas do que causas reais da ineficácia do PC. Esta deficiência estava mais ligada à atuação (falha) do responsável técnico, que, como responsável pela coordenação da produção daquela obra, deveria ter instigado a identificação das causas.

A execução das tarefas determinadas pelo plano de curto prazo era verificada diariamente em contato por telefone entre o encarregado da obra e o engenheiro responsável técnico da empresa.

4.5.1.2.3 Programação de recursos

A programação de recursos materiais ocorreu semanalmente, a partir da revisão do plano geral, quando o responsável elaborava o plano de médio prazo. As relações de materiais necessários eram enviadas para a empresa responsável pela fiscalização da obra.

A programação de máquinas, ferramentas e equipamentos e a programação de recursos humanos eram definidas pelo responsável técnico quando da elaboração da programação de recursos da obra, mas negociada e confirmada na reunião do planejamento integrado da empresa.

4.5.1.3 Avaliação final

Como resultado da implementação do processo de PCP, a obra foi entregue dentro do prazo definido, apesar de diversas interferências e imprevistos que ocorreram, tais como um período de chuvas excessivas que prejudicou o andamento da obra.

Em uma avaliação interna dos responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa estudada, todos consideraram a obra como bem sucedida. Mas o engenheiro de obras e o supervisor de obras consideraram que o cumprimento de tal objetivo não se deveu apenas ao sistema de planejamento implantado, mas também porque o responsável pela execução da obra era o diretor da empresa, que, segundo eles, teria usado sua autoridade para decidir a transferência de equipes de produção, máquinas e ferramentas de uma obra para outra, mesmo que esta decisão seja causa de paralisação ou grande prejuízo no andamento das obras de onde foram retirados os recursos citados. Tal ação ocorreu em mais de uma oportunidade neste período, para beneficiar esta obra.

O principal ponto negativo identificado na avaliação ficou por conta dos atritos ocorridos entre o encarregado da obra e o gerente da loja (cliente), sendo que o foco da discórdia estava situado na questão de liberação de áreas para execução de serviços programados no plano de curto prazo, e que, no entendimento do gerente da loja, se fossem interditados naquele momento seriam muito prejudiciais ao desempenho das vendas da loja.

4.5.2 Obra de longa duração: ampliação e reforma de loja na cidade de Taquara/RS

4.5.2.1 Descrição da obra

A obra em questão referia-se à execução de ampliação e reforma da loja existente na cidade de Taquara, cujo cliente é a mesma rede de lojas citada no item 4.5.1. A ampliação consistia na execução de uma área de aproximadamente 209,15 m², onde seriam instalados o novo depósito da loja e as áreas sociais e administrativas. Estava prevista, ainda a ampliação da loja com incorporação de uma área lateral onde estavam os medidores de energia elétrica e água potável. A área total construída após todas as obras executadas ficou em 650,43 m².

A parte da reforma consistia na demolição um mezanino (de concreto armado) interno, onde estavam instalados os setores administrativos da loja em funcionamento, e a troca do piso, do forro, da instalação elétrica com novas redes de lógica, som e iluminação de emergência, e construção de novas vitrinas e entrada da loja, sob um mezanino metálico, onde ficaria o depósito de calçados (figura 20).

O prazo de execução desta obra era de 120 dias, e a obra deveria ser executada com a loja em funcionamento, ou seja, os serviços internos deveriam ser executados em horários noturnos, além serem previstos a execução de tapumes internos e deslocamentos de prateleiras e mercadorias para que a loja continuasse com suas vendas, mesmo que sem as condições ideais.

A figura 20 apresenta os croquis do prédio anteriormente existente, os serviços a serem executados e a situação final do prédio após a reforma.

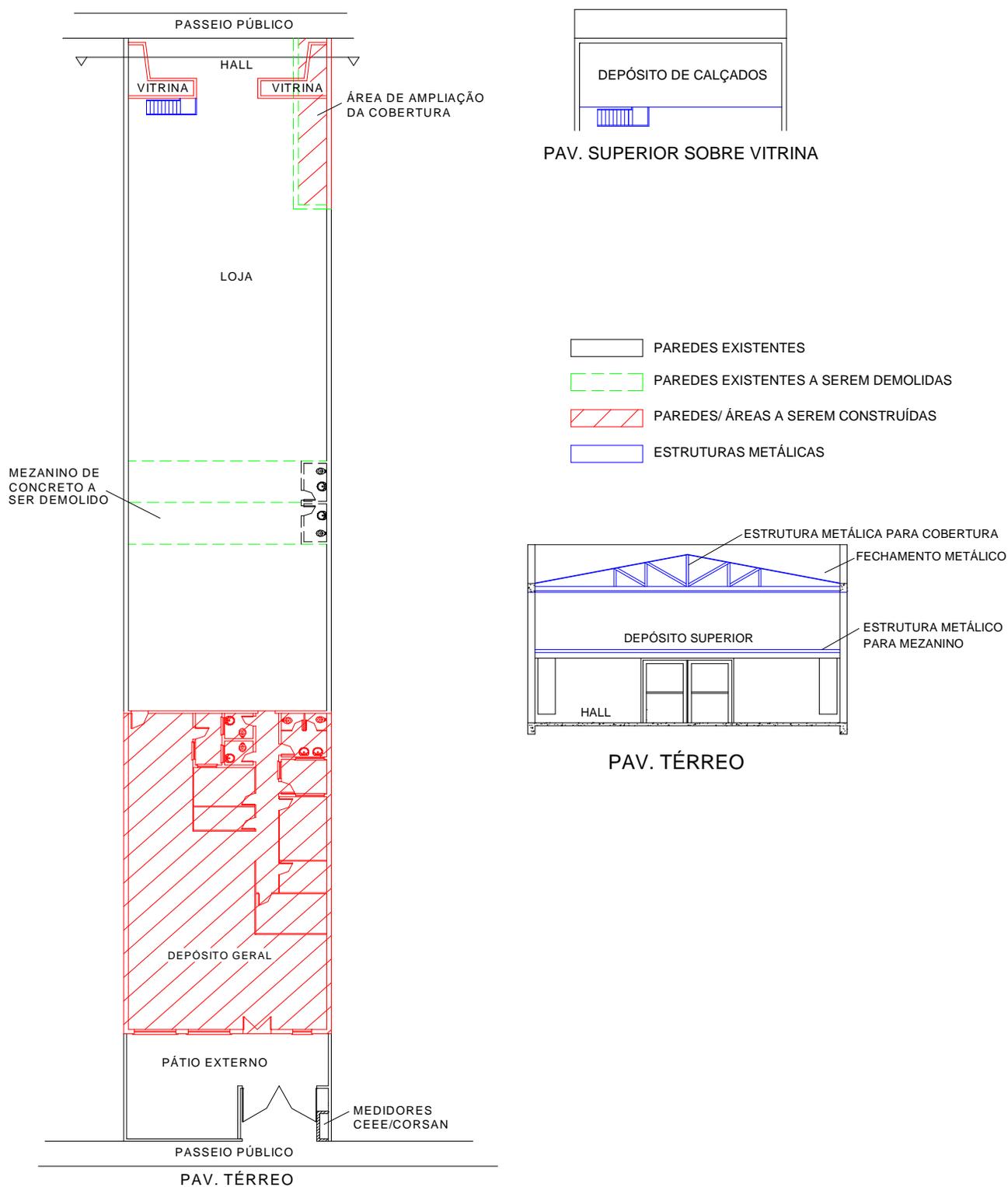


Figura 20: croquis obra Pompéia - Taquara

4.5.2.2 Descrição do sistema de PCP implementado

A execução desta obra ficou a cargo do engenheiro responsável técnico da empresa. Para a função de encarregado da obra, foi escolhido um profissional que recentemente tinha executado uma obra com características semelhantes localizada na cidade de Canguçu/RS descrita no item 4.5.1. A seguir, é apresentado o sistema de planejamento e controle implementado nesta obra.

4.5.2.2.1 Planejamento de longo prazo

A estratégia de execução, com a definição dos horários e a forma de negociação de liberação das áreas para trabalho, e o plano de ataque da obra, com a definição da seqüência dos serviços a serem executados, foram definidos em reunião na sede da empresa, com a presença do responsável técnico da empresa, do supervisor de obras, do encarregado da obra e de um técnico da empresa de fiscalização. Apesar desta reunião não estar prevista no plano de ação de implantação do PCP acima descrito, o responsável técnico decidiu realizá-la no início do planejamento de longo prazo com o objetivo de evitar que alguns problemas de relacionamento entre as pessoas envolvidas na obra da cidade de Canguçu, principalmente entre o encarregado da obra e o gerente da loja, se repetissem.

Nesta reunião, decidiu-se iniciar a obra pela execução das áreas de ampliação e das novas entradas de energia elétrica e água potável, de modo que fosse possível liberar a ampliação da loja na área frontal e a demolição do mezanino interno para que as reformas internas tivessem seu fluxo normal. Foram definidos também os fluxos de materiais e operários no ambiente da loja, bem como a forma de relacionamento com o gerente da loja. Tomou-se a decisão de locar um terreno vizinho para que fosse instalado o alojamento de pessoal e as instalações provisórias da obra.

Após, em nova reunião no escritório da empresa, com a presença do responsável técnico, do engenheiro de obras, do supervisor de obras, do encarregado da obra e do responsável pelo setor de recursos humanos da empresa, foram definidas as equipes de trabalho, bem como máquinas, equipamentos e ferramentas que seriam necessários para o início das obras, os ritmos de trabalho que deveriam ser adotados e as datas-marco que deveriam ser cumpridas. O plano de longo prazo foi completado com a definição dos materiais classe 1, que deveriam ser

adquiridos pela empresa de fiscalização, sendo estes o piso cerâmico, os materiais elétricos e as vitrinas e esquadrias.

Também foram indicados para o setor de fabricação de estruturas metálicas da empresa as datas nas quais deveriam ser entregues as tesouras metálicas para a área de ampliação, o mezanino metálico e a escada metálica.

4.5.2.2.2 Planejamento de médio prazo

O planejamento de médio prazo foi desenvolvido para um horizonte de 3 semanas. Para este período eram previstas as tarefas a serem executadas, verificados os fluxos físicos para execução de tais tarefas, determinadas as equipes de trabalho disponíveis, as máquinas e ferramentas necessárias e, por fim, definidas as quantidades dos materiais classe 2 e 3, cuja requisição era passada para empresa de fiscalização, que providenciava a sua aquisição.

O plano de médio prazo era desenvolvido no escritório da empresa, pelo responsável técnico que, para tal, mantinha muitos contatos telefônicos com o encarregado da obra. Para o desenvolvimento deste plano não era utilizada nenhuma ferramenta computacional específica.

O planejamento de médio prazo foi implementado continuamente e as restrições foram sistematicamente removidas, e, da mesma forma, a programação de recursos foi implementada sistematicamente ao longo de toda a obra. Estas atividades foram desenvolvidas de forma manual pelo responsável técnico da empresa. Como havia outra empresa envolvida com a aquisição de materiais e com a contratação de outros serviços envolvidos na obra, não foi adotada uma planilha semelhante àquelas propostas em estudos anteriores.

4.5.2.2.3 Planejamento de curto prazo

A partir da instalação da obra, foi realizado o planejamento de curto prazo, com as definições dos pacotes de trabalho a serem executados e das equipes de produção que efetivamente executariam estas tarefas. Na semana seguinte era avaliado o percentual do planejado concluído (PPC). As reuniões do planejamento de curto prazo aconteciam normalmente às

terças-feiras, com a presença do responsável técnico, do encarregado da obra, dos responsáveis pelas equipes de subempreiteiros que estivessem executando serviços naquele momento, de um profissional da empresa de fiscalização da obra e, em momentos críticos, houve a participação do gerente da loja.

Da mesma forma como acontecia na obra de Canguçu, a programação de curto prazo estava sempre vinculada ao plano integrado de produção da empresa que era desenvolvido nas segundas-feiras na sede da empresa, pois nestas reuniões eram negociadas as prioridades de utilização dos recursos materiais e humanos da empresa, ou seja, a elaboração dos planos de curto prazo nas obras tinha como ponto de partida as metas definidas no plano integrado.

A figura 21 apresenta os resultados de PPC da obra em questão.

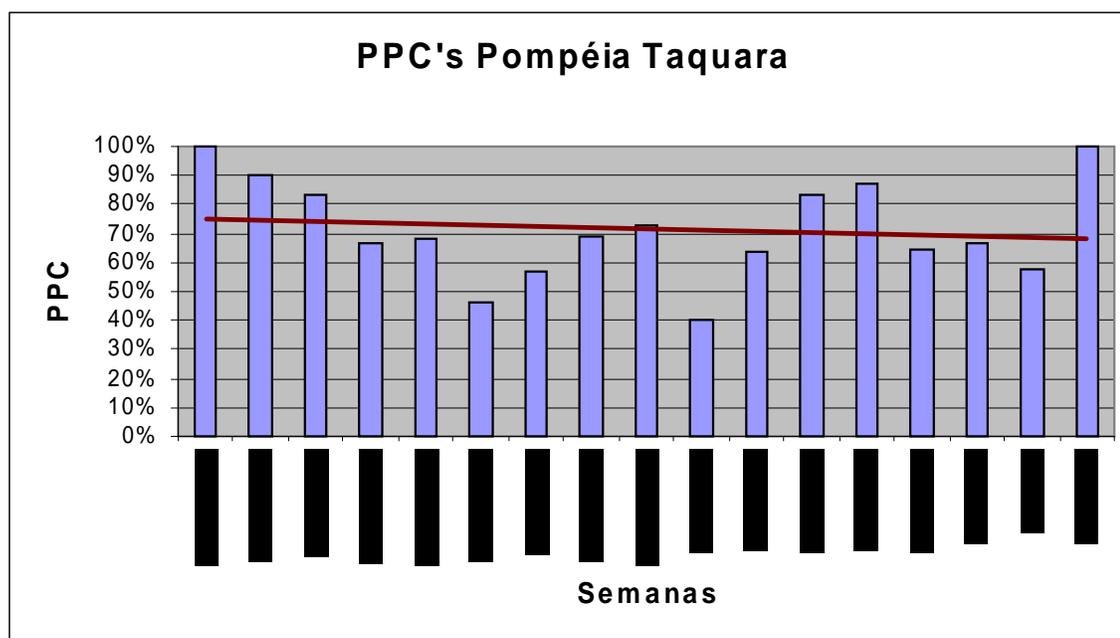


Figura 21: PPC's obra Pompéia - Taquara

Na figura 4.10 observa-se que os resultados do PPC desta obra não apresentam uma tendência clara de melhoria. Isto se deveu principalmente pela condição de uma obra em uma loja com grande quantidade de mercadorias em estoque e com necessidade de manter o seu faturamento. Muitas vezes os pacotes de trabalho programados não tinham suas áreas liberadas. Em muitos casos a condição do tempo era um fator considerado importante pelo gerente da loja para a retirada de mercadorias de seus locais de exposição que, na maioria das vezes, tinham que ser transferidos para o depósito da obra que ficava no terreno vizinho.

Ao longo da obra, com o envolvimento da empresa de fiscalização e do gerente da loja, nos momentos críticos, nas definições, no planejamento de médio prazo, das tarefas a serem desenvolvidas e das áreas a serem liberadas para execução dos serviços, o cliente ficou ciente das restrições que muitas vezes impediam que os trabalhos fossem desenvolvidos segundo o planejado.

A figura 22 apresenta as causas do não cumprimento dos pacotes estabelecidos nos planos de curto prazo.

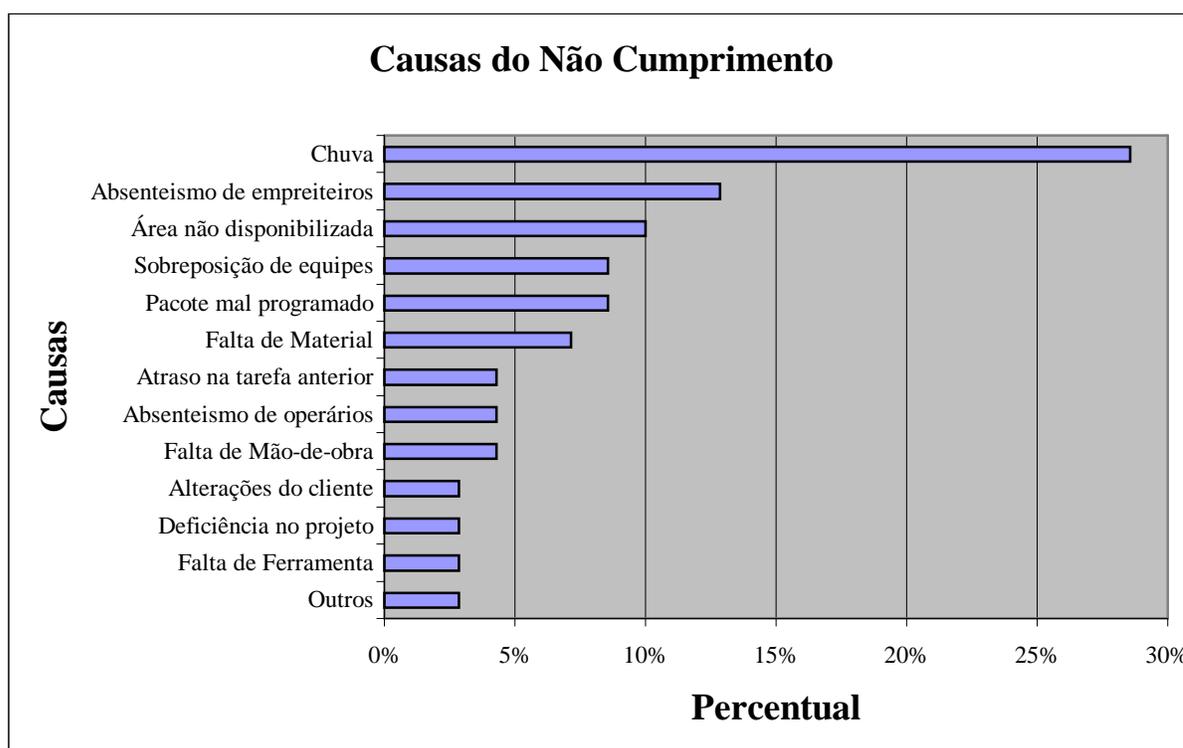


Figura 22: causas do não cumprimento dos pacotes de trabalho da obra Pompéia - Taquara

Nota-se pela análise da figura 22 que além das condições climáticas e da indisponibilidade de áreas de trabalho, a causa com maior número de ocorrências era o absenteísmo de subempreiteiros. Alguns dos subempreiteiros que foram contratados para esta obra eram da região (cidade de Taquara/RS). Como esta obra era o primeiro trabalho realizado pelos mesmos para a empresa e como grande parte dos trabalhos eram realizados no período noturno ou durante o final de semana, houve falta de comprometimento dos subempreiteiros e de suas equipes de trabalho e, como consequência, alto índice de absenteísmo.

4.5.2.3 Avaliação final

Com a implantação do sistema de PCP, segundo acima descrito, a obra foi concluída em um prazo de 114 dias, com o atendimento dos objetivos traçados pelo cliente. Houve problemas e interferências de toda ordem (já citados), mas considerando a complexidade da forma de execução da obra, a avaliação final, tanto por parte do cliente, como internamente na empresa foi positiva. A única ressalva foi do departamento financeiro que indicou um custo não previsto no orçamento da obra devido ao número de horas extras trabalhadas pelos operários desta obra, o que reduziu as margens previstas originalmente.

4.5.3 Obra de curta duração: manutenção e reforma de loja em Santiago/RS

4.5.3.1 Descrição da obra

Esta obra consistia em manutenção e reforma de loja localizada na cidade de Santiago/RS, cujo cliente é a mesma rede de lojas citada nos itens 4.5.1 e 4.5.2. A manutenção consistia na eliminação de goteiras existentes em todo prédio, pintura externa da fachada da loja e execução de nova drenagem junto à parede do prédio em pátio localizado no fundo da loja.

A reforma consistia na demolição de um banheiro existente, troca de local dos provadores, retirada de parede interna para ampliação da área de vendas, ajuste na iluminação para nova área de vendas, ajuste no forro interno, e melhoria nas pinturas internas, principalmente nas áreas onde se realizassem as modificações citadas e nos locais com manchas de umidade. O prazo para execução dos serviços era de três dias, ou seja, sexta-feira, sábado e domingo. Aproveitando um feriado local numa sexta-feira e a possibilidade de não abertura da loja durante o sábado.

4.5.3.2 Descrição do sistema de PCP implementado

Para o planejamento da obra, o responsável técnico da empresa estudada e um técnico da empresa de fiscalização contratada pelo cliente deslocaram-se até o local, quando fizeram os

levantamentos necessários e tiraram várias fotografias dos locais onde seriam desenvolvidos os serviços. Após o orçamento aprovado e a data para execução dos serviços definida, o planejamento para execução deste serviço foi realizado.

Considerando as condições de planejamento definidas no roteiro para implementação das ações de melhoria do PCP da empresa, para este tipo de obra, foi desenvolvida uma ordem de serviço.

Com as lista dos serviços a serem executados, foram definidas as equipes de pedreiros e auxiliares, para pintura e instalação elétrica. Com os dados do orçamento foram definidos todos os materiais e outros recursos necessários, sendo que a relação de materiais foi repassada para compra pela empresa de engenharia de fiscalização contratada pelo cliente.

Em uma reunião no escritório central da empresa estudada, com a presença dos líderes das equipes de produção, dos responsáveis pela PCP da empresa estudada, e com um representante da empresa de fiscalização, foi definida a estratégia para execução desta obra.

Um outro elemento importante que deveria ser considerado para definição do plano de ataque a obra era a assistência que as equipes de produção deveriam dar ao montador dos equipamentos da loja. Este deveria realizar suas tarefas dentro do mesmo prazo que a empresa estudada tinha para concluir os serviços contratados.

A partir dos dados disponíveis, e com o suporte das fotografias digitais produzidas na vistoria inicial do local dos serviços, foi definida a seqüência dos serviços a serem executados com os respectivos prazos para execução, de forma a impedir interferências e prejuízos que poderiam causar a execução de uns serviços na execução de outros. Nesta reunião também foram definidas as condições de alojamento de operários, os quais ficaram instalados no depósito da loja, e a forma como seria a alimentação e transporte destes.

Com todas as questões definidas, foi emitida a ordem de serviço, com cópias para as equipes de produção, para a empresa de fiscalização, e com uma cópia enviada para o gerente da loja onde seriam realizados os serviços.

Foi também definido que o supervisor de obras levaria os operários até o local e instalaria a obra. Na segunda-feira subsequente, o supervisor de obras, voltaria ao local para verificar os serviços executados e transportar os operários de volta a sede da empresa estudada.

No Anexo A deste trabalho apresenta-se a Ordem de Serviço, elaborada após todo processo de planejamento descrito. A ordem de serviço foi o documento que acompanhou as equipes de trabalho e foi enviada para o gerente da obra, como orientação dos serviços a serem executados.

4.5.3.3 Avaliação final

Após a conclusão dos serviços, que se realizaram segundo o que foi previsto no planejamento e com a qualidade desejada pelo cliente, houve uma reunião dos responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa estudada. Nesta reunião todos concordaram que a razão pela qual foi alcançado o objetivo proposto para execução desta obra foi a forma como se deu o planejamento da produção.

É importante ressaltar que nesta obra houve uma concentração de esforços, tanto de parte empresa estudada, como de parte da empresa de fiscalização (representante do cliente), de forma a disponibilizar os elementos necessários, tais como materiais, máquinas, ferramentas ou operários com maior qualificação, de forma que, com tal mobilização, os resultados pretendidos puderam ser alcançados, reduzindo os riscos de insucesso.

4.5.4 Obra de média duração (insucesso): construção de muro externo e guarita de entrada em unidade industrial

4.5.4.1 Descrição da obra

O contratante desta obra é considerado pela direção e funcionários da empresa estudada como um dos seus principais clientes. A empresa mantém um longo relacionamento comercial, com várias obras executadas, sendo muitas destas consideradas as maiores obras industriais da região. A obra em questão tratava-se da construção da entrada principal da nova indústria que o cliente estava executando, onde a empresa contratada também estava executando um pavilhão industrial, mas em outro contrato.

Como a outra obra em execução no mesmo local já se encontrava em fase final de execução e nesta obra não havia a implementação dos procedimentos de PCP propostos na pesquisa, foi decidido pelos responsáveis pelo PCP da empresa planejar segundo o novo sistema proposto apenas a obra que se iniciava.

A obra consistia da construção de uma guarita de entrada, constituída de um prédio de dois pavimentos, com 32,00 m², para alojar os seguranças que fariam o controle de entrada e saída de pessoas e veículos da indústria. Este prédio era coberto por uma laje de cobertura com 240,00 m² de área total. Sob esta laje seriam instalados os portões para fechamento da área interna, e cancelas de controle de tráfego para limitar o acesso de apenas veículos e pessoas autorizadas. Estava previsto, ainda, no mesmo contrato, a construção de 140,00 m de muros com 2,50m de altura, para fechamento da divisa frontal da nova unidade industrial.

O contrato para execução desta obra previa um prazo total para execução de 60 dias, e era de empreitada global, com fornecimento de todos os materiais e mão-de-obra necessários para execução da obra completa.

4.5.4.2 Descrição do sistema de PCP implementado

Esta obra foi avaliada pelos responsáveis pelo PCP da empresa como uma obra fácil de ser executada, e foi considerada suficiente a infra-estrutura instalada no local em função da outra obra já em execução. Foi definido que o supervisor de obras seria o responsável direto pela execução desta obra, com o engenheiro de obras executando o planejamento de médio prazo.

4.5.4.2.1 Planejamento de longo e médio prazo

O planejamento de longo prazo foi realizado em reunião no escritório da empresa, com a presença dos responsáveis pelo PCP da empresa, a partir do orçamento da obra e do contrato que previa as datas marco a serem cumpridas para que parcelas fossem pagas. Nesta reunião foi estabelecida estratégia de execução da obra, que teria como encarregado o mesmo funcionário que já exercia esta função na outra obra já existente no mesmo local, e seriam

transferidas as equipes de produção já instaladas, segundo a necessidade de uma obra e a possibilidade de liberação de outra.

Foram definidas as tarefas a serem executadas ao longo de todo período da obra e os recursos necessários para estas tarefas. Ficou ainda estabelecido que o supervisor de obras faria o acompanhamento do dia-a-dia da obra e o planejamento de curto prazo. E seria de responsabilidade do engenheiro de obras a atualização semanal do plano de médio prazo e da programação de recursos.

4.5.4.2.2 Planejamento de curto prazo

Para início da obra foi realizada a locação das estacas e contratado o serviço de estaqueamento. O supervisor de obras realizou o primeiro plano de curto prazo com o auxílio do engenheiro de obras. Ao longo da primeira semana de execução da obra houve um período de chuvas, que causou um atraso nos serviços programados, principalmente no serviço de estaqueamento, fazendo com que na segunda semana o plano de curto prazo não fosse realizado.

Com o decorrer da obra muitos planos deixaram de ser realizados e, dos que foram realizados, a definição dos pacotes de trabalho foi falha. A avaliação das causas para não cumprimento das metas praticamente não foi realizada.

4.5.4.2.3 Programação de recursos

A programação de recursos ficou a cargo do engenheiro de obras com auxílio do supervisor de obras. Esta programação não foi realizada da forma como definida no roteiro de aplicação das ações de PCP anteriormente descrito. Houve falhas e a alocação dos recursos para obra foi realizada de forma emergencial, da mesma forma que na situação inicial da empresa.

Assim, alguns dos elementos necessários à obra foram adquiridos sem considerar o prazo de fornecimento. Por exemplo, as cancelas automatizadas adquiridas de um fornecedor estabelecido em São Paulo somente foram instaladas na obra vinte dias após o término dos outros serviços finalizados.

4.5.4.3 Avaliação final

Como resultado dos problemas acima descritos, houve um atraso de 35 dias na entrega da obra, causando um grande desgaste com o cliente. Na avaliação interna os responsáveis pelo PCP da empresa, os problemas começaram com a forma como foi definida a obra (fácil de ser executada), o que resultou em negligência da incerteza na forma como o PCP foi implementado.

4.6 AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS

Buscou-se implementar as melhorias segundo as condições planejadas no Plano de Ação descrito no item 4.4 deste trabalho, e apesar de haver um único roteiro, a implementação aconteceu de formas diversas e apresentou resultados distintos em obras com características semelhantes. Para avaliar as condições de implantação e os resultados obtidos em cada obra e, por conseqüência, para empresa como um todo, apresenta-se a seguir os principais indicadores nas obras estudadas.

Para avaliar a eficácia do sistema de PCP utilizou-se o PPC e também o desvio de prazo (quadro 3). Deste último foi descontada a ampliação de prazo necessária para serviços extras não previstos no contrato original. Neste mesmo quadro, é apresentado o número de planos de curto e o número de planos de médio prazo elaborados para cada obra, comparando estes com o número de semanas possíveis de haver planos elaborados. É importante salientar que o número de planos de médio prazo possíveis deve ser uma unidade menor que o número de planos de curto prazo possíveis.

Para complementar as informações obtidas com os indicadores referidos, e obter-se um maior número de dados para proceder uma avaliação do sistema de PCP implantado, buscou-se verificar como foram aplicadas as 14 práticas apresentadas por Bernardes (2001) e discutidas no item 2.5 deste trabalho, que em conjunto formam uma sistemática de avaliação de sistemas de PCP, ou seja, segundo Bernardes (2001), quanto maior o número de práticas aplicadas mais bem-sucedida tende a ser a implantação do sistema de PCP. O quadro 4 apresenta o grau de implementação das 14 práticas apresentadas por Bernardes (2001) nas 14 obras investigadas na pesquisa. As práticas número 3, 6, 12 e 13 não foram incluídas no Plano de Ação.

Obra	Nº de semanas a planejar	Planos de curto prazo elaborados	Planos de médio prazo elaborados	PPC - Médio	Coefficiente de variação	Entrega da obra - nº de dias de atraso
Pompéia- Canguçu	8	8	7	75,49%	23,29%	0
Pompéia- Santiago	1	1	-	100%	-	0
Pompéia -Esteio	1	1	-	100%	-	0
Pompéia - Taquara	17	17	16	71,56%	23,94%	0
Pompéia - Lajeado	1	1	-	100%	-	0
Pompéia - Rio Pardo	1	1	-	100%	-	0
Pompéia - Bagé	1	1	-	90%	-	2
Pompéia - Taquari	1	1	-	100%	-	0
CLW - Portaria	9	5	4	58,46%	20,38%	35
CLW - Base Eletrovia	5	5	3	68,30%	10,32%	4
CLW - Transportadora	18	12	8	57,62%	17,02%	40
Santalucia - Reator	12	12	8	73,94%	5,93%	7
Nestlé- Escrit. Técnico	7	7	5	71,86%	11,15%	2
Nestlé- Portas Emerg.	5	5	4	77,68%	15,28%	0

Nota: as obras analisadas na pesquisa estão destacadas em negrito

Quadro 3: indicadores para avaliação do sistema de PCP implantado

Obra	PRÁTICAS PROPOSTAS POR BERNARDES(2001)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pompéia- Canguçu	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Pompéia- Santiago	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Pompéia -Esteio	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Pompéia - Taquara	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PAP	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Pompéia - Lajeado	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Pompéia - Rio Pardo	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Pompéia - Bagé	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Pompéia - Taquari	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
CLW - Portaria	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP	PNA	PAP	PAP	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
CLW - Base Eletrovia	PAP	PAP	PNA	PA	PAP	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
CLW - Transportadora	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Santalucia - Reator	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Nestlé- Escrit. Técnico	PAP	PAP	PNA	PA	PAP	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP
Nestlé- Portas Emerg.	PAP	PAP	PNA	PA	PAP	PNA	PA	PA	PNA	PAP	PAP	PNA	PNA	PAP

PRÁTICAS PROPOSTAS POR BERNARDES (2001)

1. Padronização do PCP
2. Hierarquização do planejamento
3. Análise e avaliação qualitativa dos processos
4. Análise dos fluxos físicos
5. Análise de restrições
6. Utilização de dispositivos visuais
7. Formalização do planejamento de curto prazo
8. Especificação detalhada das tarefas
9. Programação de tarefas reservas
10. Tomada de decisão participativa
11. Utilização do PPC e identificação de problemas
12. Utilização de sistema de indicadores de desempenho
13. Realização de ações corretivas a partir de causas dos problemas
14. Realização de reuniões para difusão de informações

LEGENDA

- PA - Prática aplicada integralmente**
PAP - Prática aplicada parcialmente
PNA - Prática não aplicada

Quadro 4: conjunto de 14 práticas para avaliação de sistemas de PCP (BERNARDES, 2001) e sua aplicação nas obras da pesquisa

A partir do quadro acima se pode calcular dois indicadores, um referente ao percentual das praticas aplicadas em relação ao total (14) e outro referente ao percentual das práticas aplicadas em relação àquelas que foram selecionadas para implementação no plano de ação. Para definição dos indicadores foi atribuído peso 1 para práticas aplicadas integralmente, peso 0,5 para práticas parcialmente aplicadas e peso 0 para práticas não aplicadas.

No quadro 5 apresentam-se os indicadores de implementação das práticas e o PPC médio de cada obra.

Obra	Percentual de Práticas Aplicadas	Percentual de Práticas Propostas Aplicadas	PPC - Médio
Pompéia- Canguçu	50,00%	70,00%	75,49%
Pompéia- Santiago	50,00%	70,00%	100%
Pompéia -Esteio	50,00%	70,00%	100%
Pompéia - Taquara	53,57%	75,00%	71,56%
Pompéia - Lajeado	50,00%	70,00%	100%
Pompéia - Rio Pardo	50,00%	70,00%	100%
Pompéia - Bagé	50,00%	70,00%	90%
Pompéia - Taquari	50,00%	70,00%	100%
CLW - Portaria	25,00%	35,00%	58,46%
CLW - Base Eletrovia	39,29%	55,00%	68,30%
CLW - Transportadora	32,14%	45,00%	57,62%
Santalucia - Reator	50,00%	70,00%	73,94%
Nestlé- Escrit. Técnico	53,57%	75,00%	71,86%
Nestlé- Portas Emerg.	53,57%	75,00%	77,68%

 Obras de curta duração

Quadro 5: indicadores referentes ao conjunto de 14 práticas para avaliação de sistemas de PCP (BERNARDES, 2001) e o PPC médio das obras

Bernardes (2001), propõe que a adequação do modelo na empresa seja medido pelo percentual médio das práticas do modelo aplicadas, e que a eficácia da implementação das práticas, seja medida pelo percentual médio das práticas propostas aplicadas. A partir dos dados do quadro 4.4, verifica-se para a empresa estudada, durante o período da pesquisa, que a adequação do modelo na empresa é de 46,17%, e que a eficácia da implementação das práticas é de 64,64%. Desconsiderando-se as obras de curta duração, verifica-se que a adequação do modelo na empresa é de 43,30%, e que a eficácia da implementação das

práticas é de 60,62%. Observando-se os resultados apresentados no trabalho de Bernardes (2001) para estes mesmos indicadores em sete empresas, verifica-se que média da adequação do modelo nas empresas foi de 32,16%, e que a média eficácia da implementação das práticas foi de 31,61%. Pode-se ainda gerar um gráfico com os dados da figura 23, verificando-se a evolução do PPC médio das obras, com a evolução do percentual das práticas aplicadas.

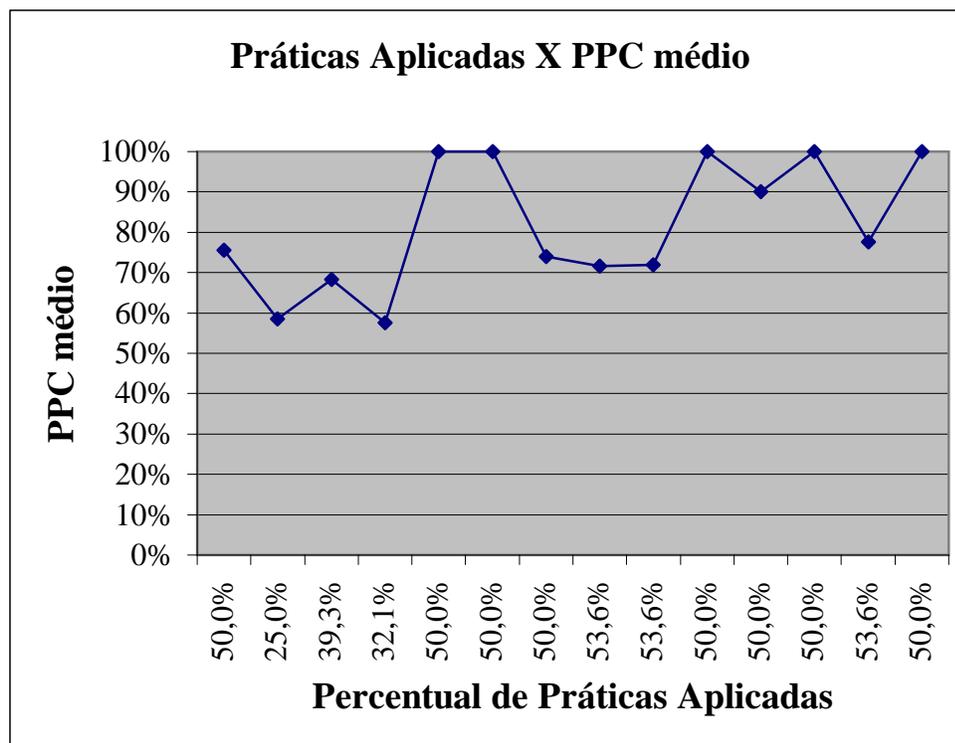


Figura 23: percentual das práticas aplicadas e PPC médio

Verifica-se no gráfico da figura 23 que, se forem desconsideradas as obras de curto prazo, cujo planejamento tem o formato “Ordem de Serviço” (PPC = 100% e 90%), existe uma tendência de aumento do PPC médio da obra, com o aumento do percentual das práticas aplicadas.

O quadro 6 apresenta a listagem das obras estudadas segundo a ordem cronológica do seu início, o seu prazo de execução segundo o contrato, o período de tempo efetivamente utilizado para realização da obra, o responsável pela administração da obra entre os responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa, e o tipo de obra pela classificação estabelecida na empresa.

OBRA	PRAZO PREVISTO	PERIODO DE EXECUÇÃO	PRAZO EXECUTADO	RESPONSÁVEL	TIPO DE OBRA
Pompéia-Canguçu	58 dias	20/05 - 19/07	58 dias	Res Técnico	Médio Prazo
Pompéia-Santiago	4 dias	20/06 - 23/06	4 dias	Supervisor de obras	Curto Prazo
Pompéia - Esteio	6 dias	26/06 - 01/07	6 dias	Engenheiro de obras	Curto Prazo
Pompéia - Taquara	120 dias	29/07 - 23/11	120 dias	Res Técnico	Longo Prazo
Pompéia - Lajeado	5 dias	18/09 - 22/09	5 dias	Engenheiro de obras	Curto Prazo
Pompéia - Rio Pardo	5 dias	04/09 -08/09	5 dias	Supervisor de obras	Curto Prazo
Pompéia - Bagé	20 dias	11/09 - 02/10	22 dias	Engenheiro de obras	Curto Prazo
Pompéia - Taquari	3 dias	26/09 - 28/09	3 dias	Supervisor de obras	Curto Prazo
CLW - Portaria	60 dias	26/05 -28/08	95 dias	Engenheiro de obras	Médio Prazo
CLW - Base Eletrovia	30 dias	05/06 - 08/07	34 dias	Supervisor de obras	Médio Prazo
CLW - Transportador	120 dias	16/06 - 23/11	160 dias	Engenheiro de obras	Longo Prazo
Santalucia - Reator	75 dias	07/07 - 26/09	82 dias	Res Técnico	Longo Prazo
Nestlé- Escrit. Técnico	45 dias	12/08 - 27/09	47 dias	Supervisor de obras	Médio Prazo
Nestlé- Portas Emerg.	30 dias	22/09 - 21/10	30 dias	Supervisor de obras	Médio Prazo

Quadro 6: obras por ordem cronológica, prazo executado, responsável pela administração da obra e tipo de obra

Com as informações dos quadros 5 e 6, foi elaborada a figura 24, que mostra a evolução do percentual das práticas aplicadas nas obras, ao longo do tempo em que se desenvolveu a pesquisa. Esta figura indica que houve uma evolução no percentual das práticas aplicadas ao

longo do desenvolvimento do processo de implantação do novo sistema de PCP na empresa. Esta situação fica mais evidente quando não são consideradas as obras cujos planos tinham o formato de “Ordem de serviço”, que são obras de prazo muito curto, do tipo manutenção ou pequena reforma, que tiveram um sistema de planejamento e controle especialmente desenvolvido, como já descrito anteriormente.

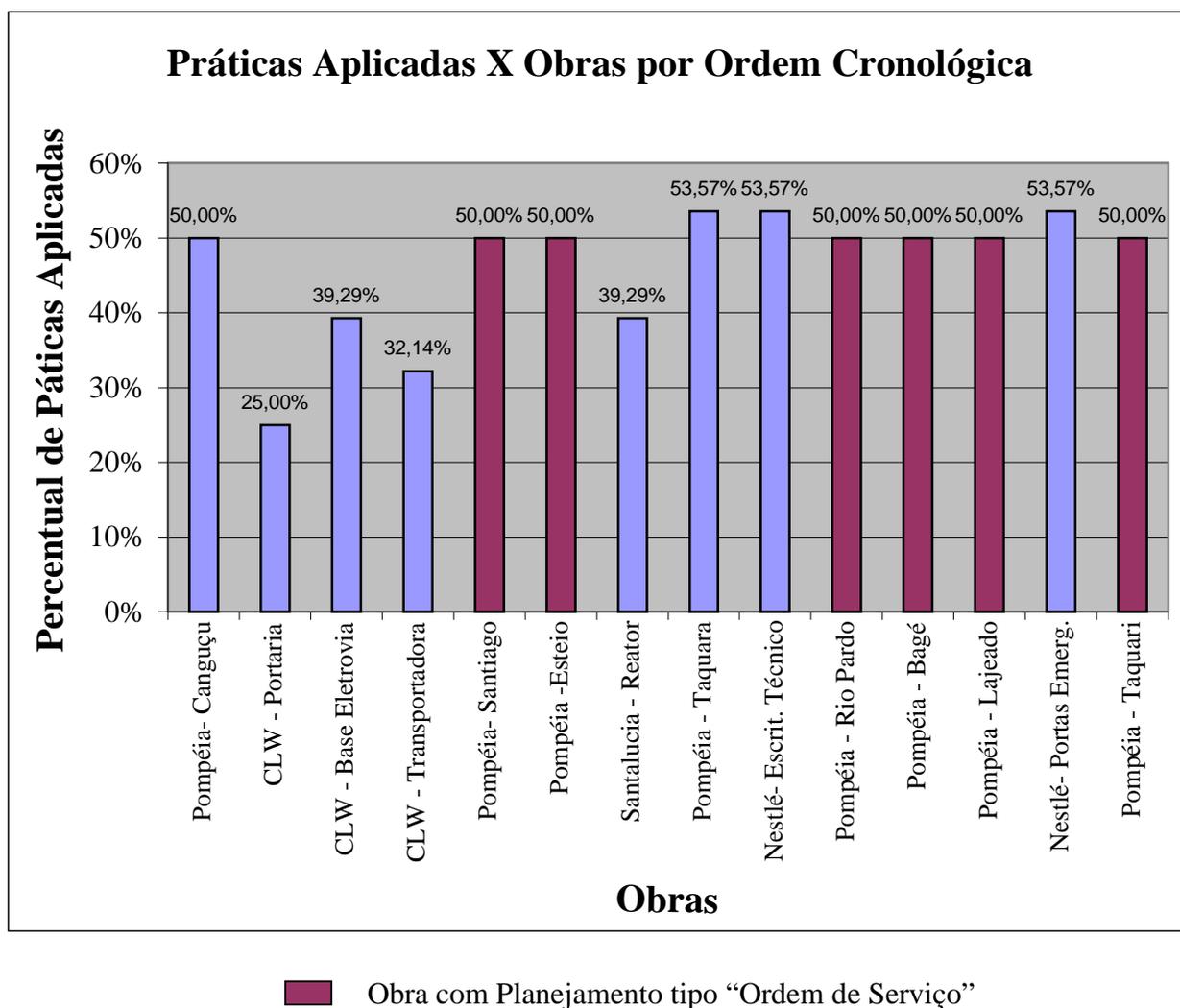


Figura 24: práticas aplicadas nas obras com a evolução no período da pesquisa

A mesma análise da evolução ao longo do processo de implementação foi realizada para o PPC, conforme indicado na figura 25. Esta figura também indica que houve uma melhoria com um aumento no PPC médio à medida que a implementação do sistema foi evoluindo. Da mesma forma, tal fica mais evidente quando não se consideram as obras cujo plano tem o formato de “Ordem de Serviço”.

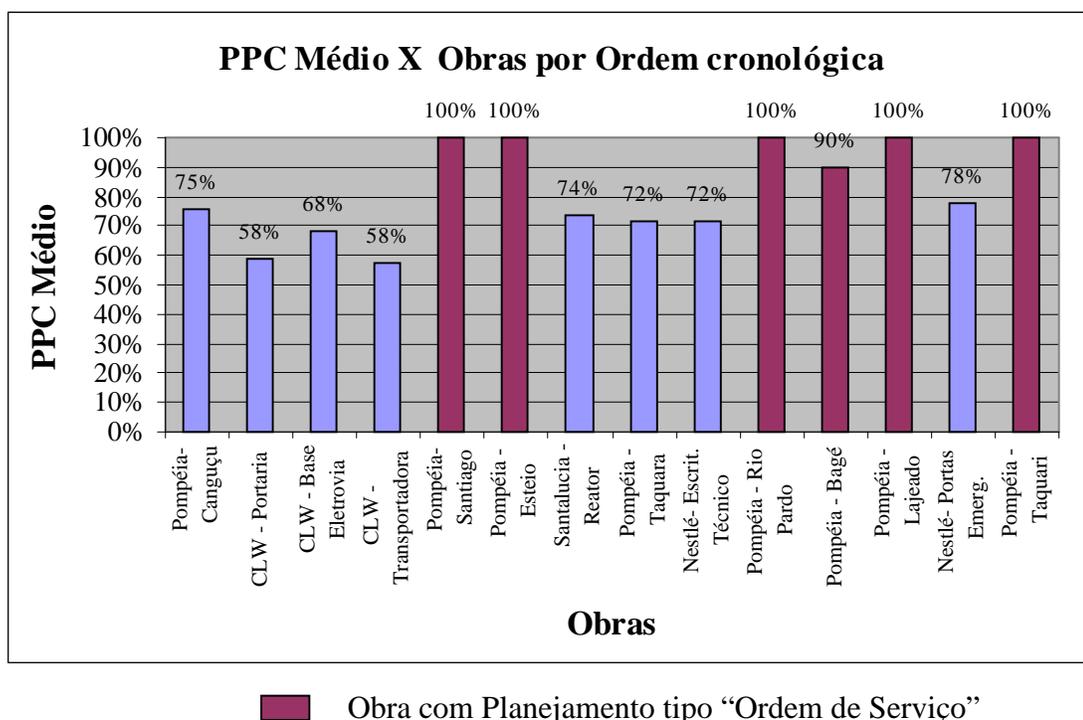


Figura 25: PPC médio das obras e a evolução ao longo do período de pesquisa

Da mesma forma, pode-se analisar a evolução do desvio do prazo de entrega das obras estudadas, conforme indicado na figura 26.



Figura 26: evolução do desvio de prazo das obras

Mantendo a tendência já demonstrada nas figuras 24 e 25, esta figura também indica que houve uma melhoria à medida que a implementação do sistema foi evoluindo. Novamente, cabe ressaltar, que tal fica mais evidente quando não se consideram as obras cujo plano tem o formato de “Ordem de Serviço”.

No quadro 7 são comparadas as obras que foram gerenciadas pelos três responsáveis pelo PCP: o responsável técnico, o engenheiro de obras e o supervisor de obras, em relação ao Percentual de Práticas Aplicadas e ao PPC.

Responsável	Percentual de Práticas Aplicadas (%)	PPC – Médio (%)	PPC - Médio em Obras de médio e longo prazo	Desvio de prazo (%)	Desvio de prazo em obras de médio e longo prazo
Responsável técnico	47,62	73,66%	73,66%	3,11%	3,11%
Engenheiro de obras	41,43	81,22%	58,04%	20,33%	45,33%
Supervisor de obras	49,41	86,31%	72,61%	2,96%	5,92%

Quadro 7: práticas aplicadas e PPC médio das obras de cada um dos responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa

Para complementar as informações obtidas nos quadros e figuras, buscou-se obter a percepção das pessoas envolvidas no processo de mudança, com base em reuniões e entrevistas, ao final de cada obra e no final desta pesquisa, que foi definido na empresa como um momento de avaliação, pois o processo de mudança deve ser contínuo.

Percebeu-se que a reação inicial dos encarregados à implantação do sistema de PCP foi positiva, mas com uma certa desconfiança em função de iniciativas de melhoria anteriores que não haviam frutificado na empresa. A maioria dos encarregados já tinha conhecimento do planejamento de curto prazo, pois esta ferramenta já havia sido aplicada anteriormente em algumas obras da empresa. Alguns encarregados de obra viam o planejamento de curto prazo com desconfiança, pois acreditavam que este tinha apenas o intuito de “apertar o pessoal da obra”, ou seja, viam no plano de curto prazo apenas um instrumento para cobrança e fiscalização das equipes de produção.

À medida que o roteiro foi sendo implementado, esta primeira impressão começou a se modificar, pois muitos problemas da produção não estavam na obra, mas no escritório que não provia as obras com os recursos necessários nos prazos corretos para que a produção atingisse suas metas, entre outros problemas.

Em contrapartida, os responsáveis pelo setor de compras e setor financeiro manifestaram sua opinião positiva, a partir do conhecimento do roteiro. Diferentemente da opinião dos encarregados de obras, consideravam que os problemas de atraso na produção tinham origem nas obras, pois as solicitações de compra eram repassadas sempre em caráter de urgência, com ameaças do tipo “o pessoal vai ficar parado se este material não chegar na obra até amanhã de manhã”. Esta situação deixava os setores de compras e financeiro sob pressão para desenvolverem as tarefas de suprimento às obras.

Ao longo do período em que se desenvolveu a pesquisa, houve um acréscimo de obras contratadas, com o aumento da sobrecarga de trabalho para os responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa, pois o quadro de funcionários da empresa não foi alterado. Assim, algumas reuniões de planejamento de médio prazo no escritório e de curto prazo nas obras não foram realizadas como previsto. O quadro 3 ilustra estas falhas, indicando o número de reuniões de curto prazo que foram efetivamente realizadas, em comparação com as previstas. Entretanto, não se pode estabelecer uma tendência clara de aumento deste problema, parecendo ser mais uma condição de momento, justificada pelo acúmulo de atividades.

A execução do planejamento de médio prazo não foi desenvolvida segundo estava previsto. A alegação do engenheiro de obras, definido no plano da ação como o responsável por este nível de planejamento, era o acúmulo de atividades e a falta de tempo, pois tinha outras responsabilidades dentro do sistema de PCP em implantação, citadas anteriormente. Observa-se nos quadros 3 e 6, que o planejamento de médio prazo nas obras que estavam sob responsabilidade do engenheiro de obra não foi efetivamente implementado, pois das 32 reuniões possíveis de serem realizadas, apenas 8 reuniões se efetivaram. Na percepção do autor, um dos problemas principais foi a falta de treinamento e suporte técnico para que este profissional desenvolvesse de forma mais adequada esta atividade.

Como o planejamento de médio prazo não estava plenamente implantado, o planejamento de curto prazo acabou sendo prejudicado, sendo freqüente a programação de tarefas que não

tinham os pré-requisitos atendidos, ou seja, o planejamento de curto prazo passou a ser desenvolvido nas obras sem que um dos requisitos mínimos de qualidade, a remoção de todas as restrições para a realização da tarefa, fosse totalmente atendido.

O controle da implantação das ações propostas, que estava sob a responsabilidade do responsável técnico, passou a ser deficiente, visto que este passou a ter grande envolvimento com atendimento de novos clientes e contratação de novas obras. Com frequência, as reuniões previstas para a troca de informações e apresentação de relatórios sobre aplicação das ferramentas propostas eram transferidas ou não ocorriam. Em função deste controle deficiente, muitos planos semanais não foram desenvolvidos e houve um relaxamento geral na implantação das ações propostas.

Em uma avaliação interna dos responsáveis pela administração do sistema de PCP da empresa estudada, o engenheiro de obras e o supervisor de obras apontaram um viés nas obras consideradas como bem sucedidas. Segundo eles, muitas vezes as metas eram atingidas não apenas pelo sistema de planejamento implantado, mas também porque o responsável pela execução da obra era o diretor da empresa, o único com autoridade para decidir a transferência de equipes de produção, máquinas e ferramentas de uma obra para outra, mesmo que esta decisão levasse a paralisação ou grande prejuízo no andamento da obra de onde foram retirados os recursos citados. Tal situação ocorreu em mais de uma oportunidade neste período, para beneficiar as obras que estavam sob responsabilidade do diretor da empresa. Entretanto, os indicadores do quadro 7 apontam apenas uma tendência pouco acentuada de aumento do PPC nas obras gerenciadas pelo responsável técnico, considerando somente as obras de médio e longo prazo.

Ao final, chegou-se a um consenso que o responsável técnico definia as prioridades de serviços a serem executados a partir da avaliação das necessidades dos clientes. Como o responsável técnico mantinha contatos frequentes com os clientes, era sua a percepção das necessidades e expectativas dos clientes. Da mesma forma, por ser o diretor da empresa, era sua também a definição das prioridades comerciais da empresa. Assim, diante de recursos limitados, e tendo em vista a insegurança causada por um processo de mudança, o responsável técnico chamou para si a responsabilidade pelas obras mais distantes da sede nas quais um atraso na programação de execução poderia ter conseqüências maiores para o cliente, tais como alterações de campanhas publicitárias que anunciavam datas de inauguração com promoções comerciais vinculadas.

Apesar dos problemas citados, muitas das ações de melhoria propostas foram efetivamente implantadas e já se incorporam aos procedimentos normais da empresa. Como exemplo, pode-se destacar o planejamento de longo prazo com a definição das estratégias de execução da obra, o planejamento de curto prazo que é considerado importante por todos na empresa e a tomada de decisão participativa. Mesmo naquelas ações cuja implantação não se deu por completo, como o planejamento de médio prazo e a programação de recursos, percebe-se, atualmente, que houve a conscientização interna que estas ações devem ser melhor desenvolvidas.

Em algumas obras nas quais as ações propostas tiveram uma aplicação mais efetiva, houve muitos avanços na solução dos problemas que anteriormente ocorriam com frequência na empresa, tais como: falta de confiança no sistema de produção para garantir prazos estabelecidos para entrega de obras; má utilização de recursos em uma obra, que eram imprescindíveis em outra; e realização de compras em caráter emergencial. Percebe-se que nas obras em que foram implementadas um maior número de práticas consideradas essenciais para implementação bem sucedida de sistemas de PCP, o desvio no prazo de entrega foi menor e o PPC médio foi maior (figura 26).

4.7 DISCUSSÃO

Durante o período de tempo considerado neste trabalho, a empresa estudada manteve aproximadamente 18 frentes de trabalho em atividade, envolvendo uma grande variedade de obras e serviços. A responsabilidade pela administração da produção de cada uma destas obras estava dividida entre o supervisor de obras, o engenheiro de obras e o responsável técnico.

A forma proposta para integração das obras da empresa mostrou-se benéfica, pois através das reuniões de integração, que aconteciam as segundas-feiras pela manhã, segundo a percepção dos responsáveis pela administração do PCP, foi possível diminuir em muito os problemas de planejamento e controle que aconteciam antes da implantação da reunião para elaboração do plano de integração das obras da empresa.

Nestas reuniões de integração, o responsável técnico cobrava a aplicação das ferramentas de PCP, conforme havia sido proposto no roteiro desenvolvido internamente na empresa.

Entretanto, as desculpas de falta de tempo e sobrecarga de trabalho normalmente eram aceitas, pois o próprio responsável técnico não conseguia aplicar plenamente as ações propostas nas obras sob sua responsabilidade. Assim, no aspecto de controle das implementações das ferramentas propostas, verificou-se que o envolvimento do responsável para tal no dia-a-dia da empresa, tendo inclusive funções operacionais na implantação do sistema, não propiciou um resultado satisfatório.

Assim, pode-se afirmar que a presença de um consultor externo não envolvido com aspectos operacionais da empresa poderia ser favorável ao processo de implementação de mudanças. Mas este trabalho mostra que apenas com recursos internos da empresa é possível implementar um sistema de PCP com base no modelo apresentado por Bernardes (2001), pois algumas mudanças importantes foram introduzidas com sucesso, conforme mostraram os resultados acima apresentados. É possível concluir, ainda, que a falta de treinamento constitui-se em uma das principais dificuldades enfrentadas no processo de implantação em estudo neste trabalho.

Entre as 14 obras envolvidas na pesquisa, houve grande variação de resultados, causados principalmente pela capacidade de absorver os conceitos envolvidos pelos diferentes encarregados da obra e pelo grau de envolvimento do responsável pela administração da obra (responsável técnico, engenheiro de obras ou supervisor de obras), ou seja, o suporte ao encarregado da obra na implantação do PCP dependia da dedicação do administrador da obra que levava em conta a importância da obra segundo os critérios da empresa. Quando a obra era considerada de maior importância, o controle era maior e, conseqüentemente, havia cobranças mais efetivas e um maior envolvimento do responsável pela administração da obra. Observa-se na figura 24 que a prioridade dada para as obras da rede de lojas Pompéia resultou em maior quantidade de práticas implementadas e, conseqüentemente, maior PPC médio das obras (figura 25) e menores desvios de prazo (figura 26).

Assim, foi possível verificar que as obras nas quais o responsável técnico estava envolvido pessoalmente eram aquelas que tinham um maior número de ações efetivadas. Tal fato está demonstrado no quadro 7, onde se pode observar que, considerando a média das práticas aplicadas dos PPC's e do desvio de prazo, as obras de responsabilidade deste profissional foram as que tiveram melhor desempenho. Na avaliação final, percebeu-se que o domínio das ferramentas e conceitos utilizados na concepção e implementação do sistema de PCP foi um fator decisivo para que tal situação fosse configurada. Isto volta a evidenciar que a questão

treinamento não foi suficientemente trabalhada na empresa estudada, sendo considerada como um fator essencial para o sucesso de implantação de sistemas de PCP como o aqui estudado.

Pode-se perceber, ainda, durante a pesquisa, que a implantação de mudanças no sistema de PCP encontra muitas resistências, principalmente em função da falta de conhecimento e incerteza do resultado das mudanças em implantação. As mudanças ocorridas tiveram reflexos positivos em toda empresa, não apenas no setor de produção da empresa. A melhoria do ambiente interno com a redução de situação de atrito entre os responsáveis pelos diversos setores foi um dos aspectos ressaltados pelos responsáveis pelos setores financeiros e de compras da empresa.

Já os responsáveis pela administração do PCP encontraram no sistema implantado uma base de apoio de maior respaldo para o seu relacionamento com os encarregados de obra e com as equipes de produção.

Os encarregados de obra perceberam no sistema de PCP uma forma de participar mais ativamente das definições dos rumos da empresa. Ao participarem do planejamento de curto prazo, com a definição dos pacotes de trabalho a serem executados e como estes planos estavam vinculados a um plano integrado de todas as obras da empresa, estes acabavam discutindo a priorização da utilização dos recursos da empresa, seja máquinas, ferramentas ou equipes de trabalho.

A análise das figuras 23, 24, 25 e 26 mostra que durante a implementação do novo sistema de PCP na empresa houve uma melhoria dos resultados. Isto demonstra que houve aprendizagem com o processo, e melhoria na utilização das ferramentas implantadas. Assim, pode-se concluir que a melhoria contínua, uma das características desejáveis no processo de PCP segundo o modelo apresentado por Bernardes (2001), é outro importante benefício que a implementação do novo sistema de PCP trouxe para empresa. Essas características aprendizagem e melhoria contínua são, na percepção do pesquisador, os ganhos mais importantes que a empresa obteve com a implementação do novo sistema de PC

Por outro lado observou-se uma série de dificuldades ao longo do processo de implantação do novo sistema de PCP na empresa estudada, principalmente nas etapas iniciais. Entre os principais problemas, destaca-se a dificuldade de trabalhar com documentos formalizados, absentéismo de empreiteiros (figura 22), que não tinham suas tarefas e responsabilidades bem

explicitas em contratos escritos, uma vez que a execução dos serviços era acertada apenas de maneira informal.

Tais dificuldades foram, em parte, decorrentes da falta de um treinamento formal para encarregados de obras e responsáveis por equipes de subempreiteiros. Em função disto, estes apresentaram, no início do processo, desconfiças em relação ao novo sistema e alguns não compreendiam a sua função dentro dele.

A participação do cliente (representada por um profissional da empresa de fiscalização, na maioria das vezes, e pelo gerente da loja onde estava sendo realizada a obra, em algumas ocasiões) foi essencial para que os trabalhos pudessem ser realizados de maneira aproximada ao planejado, visto que na maior parte das obras da pesquisa, a execução dos serviços era limitada pelas atividades dos clientes. Assim, era freqüente a mudança nos procedimentos normais do dia-a-dia dos clientes para que as obras fossem realizadas. Em função disto, foi solicitada a participação mais freqüente do cliente nas reuniões de planejamento de curto prazo na obra, descrita no item 4.5.2, para evitar problemas de atritos entre o encarregado da obra e o gerente da loja, como descrito no item 4.5.1.

O planejamento integrado das obras da empresa foi desenvolvido segundo a necessidade da empresa de distribuir seus recursos, que são muito limitados conforme já descrito ao longo deste trabalho, entre as obras em andamento, buscando garantir a maximização de aproveitamento dos recursos da empresa, com a utilização dos recursos quando necessários em cada obra e fazendo com que estes recursos não estivessem sub-utilizados, sendo disponibilizados em uma obra quando necessários em outra, buscando ainda garantir a redução do tempo de deslocamento, instalação e adaptação ao local de trabalho, sempre existente quando do início de uma atividade, ou seja, redução do lead time.

A forma encontrada na empresa para realizar o planejamento integrado de suas obras, foi com a realização de uma reunião onde cada um dos responsáveis pelo gerenciamento geral de cada obra contra-punha as necessidades das obras, com as necessidades e percepções dos clientes, e com necessidades e avaliações de prioridades gerais da própria empresa, que eram trazidas pelo diretor da empresa. E a partir da avaliação de todas estas variáveis eram definidas as prioridades e sequenciamento para utilização dos recursos disponíveis.

Ao longo do estudo empírico este formato se manteve e o planejamento integrado atingiu seus objetivos, segundo a percepção do pesquisador e dos outros responsáveis pela administração das obras da empresa. E, numa avaliação final, verificou-se ainda que as reuniões onde eram desenvolvidos os planejamentos integrados se transformaram em uma instância de decisão importante para empresa, pois nas reuniões muitos aspectos eram avaliados, e principalmente as necessidades dos clientes eram discutidas e, por consequência, transmitidas para outros setores da empresa.

Pode-se concluir, ainda, que a forma encontrada para o desenvolvimento do planejamento integrado não foi inconsistente com o modelo de planejamento apresentado por Bernardes (2001), base sobre a qual foi desenvolvido e implementado o novo sistema de PCP da empresa. Verificou-se que apesar de não estar previsto no modelo, o planejamento integrado não prejudicou a utilização das ferramentas e técnicas propostas no modelo de Bernardes (2001), podendo ser integrado ao modelo após estudos mais aprofundados.

Após a análise da forma como foi desenvolvido e implantado o sistema de PCP na empresa durante o estudo empírico, pode-se concluir que o planejamento integrado das obras da empresa estaria hierarquicamente entre os planejamentos de médio e de curto prazo.

O planejamento integrado das obras da empresa mostrou-se, ainda, uma ferramenta importante para adaptação do modelo de PCP apresentado por Bernardes (2001), que foi desenvolvido e testado em situações e empresas que tinham como foco o empreendimento. Na empresa estudada este modelo foi adaptado para uma situação onde o foco era a empresa, e onde eram realizadas obras de diferentes tipos e com várias obras gerenciadas por um mesmo profissional. Diante de tal fato, a percepção do pesquisador indica que o planejamento integrado foi considerado como o elo que possibilitou a adaptação do modelo na empresa.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa, tendo como referencial os objetivos do trabalho apresentados no item 1.4 deste trabalho e as recomendações de temas para trabalhos futuros a serem desenvolvidos nesta área.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado no Capítulo 1, o objetivo principal deste trabalho é adaptar o modelo de PCP apresentado por Bernardes (2001) para microempresas que realizam obras de pequeno porte em diferentes localidades, tendo como foco principal o planejamento integrado de várias obras simultâneas. O estudo foi realizado com base no desenvolvimento e implantação de um sistema de planejamento e controle da produção específico para uma empresa de construção sediada na cidade de Camaquã/RS.

Ainda, o trabalho se propunha a alcançar alguns objetivos secundários:

- a) propor diretrizes para a implementação do planejamento integrado de várias obras de pequeno porte;
- b) adaptar as ferramentas e técnicas de PCP propostas no modelo de Bernardes (2001) para obras de pequeno porte;
- c) contribuir para a consolidação do modelo de planejamento e controle da produção proposto por Bernardes (2001), de forma que o mesmo possa ser adaptado a um escopo mais amplo de situações.

Diante dos objetivos citados, o trabalho procurava responder algumas questões principais, definidas no capítulo 1:

- a) quais os elementos que devem fazer parte do sistema de PCP para o tipo de empresa objeto deste estudo?
- b) quais os fatores chave do sucesso, para a implantação de tal sistema?

- c) quais as barreiras que devem ser superadas devido à falta de um agente de mudança externo?

O trabalho iniciou com uma revisão bibliográfica e seguiu-se com a realização de um estudo empírico em uma microempresa de construção, na qual foi implementado um sistema de PCP que mostrou que o modelo de planejamento e controle para micro e pequenas empresas de construção civil apresentado por Bernardes (2001) é adequado, devendo em cada caso sofrer algumas adaptações.

O sistema de PCP implementado teve como principais adaptações:

- a) o desenvolvimento do planejamento integrado das obras da empresa, no qual os recursos disponíveis eram priorizados e, somente após esta definição de prioridades, é que eram desenvolvidos os planos de curto e de médio prazos das obras;
- b) o desenvolvimento do planejamento de ordens de serviço para execução de obras de manutenções e pequenas reformas prediais, com duração muito curta (de 1 a 20 dias) e que normalmente tinham como limitação a execução em horários especiais;
- c) a integração dos planos de médio e de longo prazos para obras nas quais o prazo de execução é relativamente pequeno, próximo da janela móvel de tempo em que deve-ser desenvolvido o planejamento de médio prazo. No caso em estudo, este prazo foi definido como menor ou igual a 60 dias.

As ferramentas e técnicas de PCP propostas no modelo de Bernardes (2001) foram em grande parte implantadas no novo sistema de PC. Entretanto, no estudo desenvolvido, houve dificuldades de implementar o planejamento em nível de médio prazo e a programação de recursos. Entre as causas deste problema, pode-se destacar a falta de um treinamento adequado dos envolvidos que proporcionasse aos mesmos um maior conhecimento das técnicas e ferramentas a serem utilizadas. Além disto, observou-se uma resistência natural de algumas pessoas em relação ao processo de mudança.

Outra barreira a ser superada é a definição de um coordenador do processo de implantação, que possa, com o conhecimento adequado e com tempo para exercer esta atividade, controlar todo o processo. Em muitos estudos, esta barreira normalmente é superada com a presença de um agente externo à empresa, não envolvido com as atividades e problemas naturais do dia-a-dia de uma empresa, que tenha sua atividade focada no controle e apoio à implementação das mudanças. No estudo realizado, a falta deste agente externo foi considerada uma importante barreira para a implantação do sistema de PCP proposto. Tentou-se dar esta atribuição ao

responsável técnico da empresa, mas faltou a definição de um período de tempo adequado entre as atividades já exercidas por este profissional para melhor desenvolver estas novas funções.

O desenvolvimento do planejamento integrado das obras da empresa foi considerado como elemento essencial do sistema implantado. Apesar de falhas na padronização do processo, algumas diretrizes foram seguidas na sua implementação:

- a) conhecimento detalhado dos recursos disponíveis para execução das obras da empresa;
- b) definição de prioridades, sejam comerciais, financeiras ou de produção, para que tais recursos sejam utilizados;
- c) tomada de decisão participativa, de forma que sejam levados em consideração diversos pontos de vista para a programação dos recursos.

Em função das dificuldades de implementação do sistema de PCP, o planejamento integrado de várias obras não foi integralmente desenvolvido neste trabalho, tendo ainda um caráter incipiente. Não chegou a se produzir um plano integrado propriamente dito, visto que nas planilhas elaboradas não são apresentadas datas, ações e responsáveis para remoção das restrições. Ou seja, gerou-se apenas listas que devem compor um plano integrado a ser desenvolvido. Assim, existe a necessidade de se desenvolver em futuros estudos este planejamento integrado de uma forma mais sistematizada, devendo esse ser testado por um período mais longo e em outras empresas.

Durante o período em que foi desenvolvida a pesquisa na empresa estudada, pôde-se acompanhar e registrar o processo de PCP aplicado na execução de um conjunto de obras distribuídas em diversos municípios do estado do Rio Grande do Sul. No acompanhamento destas obras observaram-se as dificuldades enfrentadas pelos envolvidos no processo de mudança, bem como as melhorias que tal processo de mudança proporcionou para empresa estudada. O estudo empírico mostrou que as adaptações implementadas foram adequadas e, segundo a percepção de todos os envolvidos, o novo sistema de PCP da empresa trouxe muitos avanços e melhorias, não solucionando definitivamente todos os principais problemas do setor de produção da empresa, mas tendo grande potencial para tal.

Assim, pode-se apontar como principais fatores de sucesso para implantação de sistemas de PCP em microempresas de construção civil, os seguintes:

- a) desejo dos diretores em superar dificuldades;
- b) capacidade de análise e identificação dos problemas da empresa;
- c) desenvolvimento de um diagnóstico que possa apontar as condições de momento da empresa e os pontos focais da intervenção a ser realizada;
- d) conhecimento das técnicas e ferramentas a serem implantadas;
- e) estabelecimento de um programa de treinamento para as técnicas e ferramentas a serem implantadas;
- f) definição de um coordenador do processo de implantação.

Para finalizar, conclui-se que este trabalho contribui para a consolidação do modelo de planejamento e controle da produção proposto por Bernardes (2001), visto que o modelo foi implementado na empresa estudada, com as adaptações já citadas e, como já foi mencionado, segundo a percepção da empresa, trouxe avanços e melhorias não só para o setor de produção como para empresa como um todo.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA NOVOS ESTUDOS

A partir dos resultados obtidos nesse trabalho, pode-se fazer algumas sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros, apresentadas a seguir:

- a) aprofundar estudos de métodos e critérios para elaboração do planejamento integrado das obras da empresa;
- b) propor métodos e diretrizes para um sistema de treinamento de gerentes de setores de produção de empresas construtoras, bem como encarregados de obras e subempreiteiros, na área de gestão da produção, visto que esta foi uma das principais barreiras encontradas no estudo empírico;
- c) realização de outros estudos de implantação de sistemas de PCP em um maior número de empresas construtoras de pequeno porte, para que a troca de experiências possa trazer avanços para o setor da construção civil como um todo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**: sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro, 1994.

ALARCÓN, L. F. The importance of research to develop lean construction. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE LEAN CONSTRUCTION, 2, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Engenharia de São Paulo / Logical Systems Outubro, 1997.

ALVES, T.C.L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras**: proposta baseada em estudos de caso. 2000. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

BALLARD, G.; Lookahead Planning: the missing link in production control. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 5, 1997, Gold Cost, Australia. **Proceedings...** Griffith University, Gold Cost, 1997.

BALLARD, G.; KOSKELA, L. On the agenda for design management research. In: **ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION**, 6, 1998, Guarujá Beach, Brazil.

BALLARD, G. Can pull techniques be used in design? In: **CONFERENCE ON CONCURRENT ENGINEERING IN CONSTRUCTION**, Espoo, Finland, 1999, 18.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Shielding production: an essential step in production control. **Journal of construction engineering and management**, v. 124, n 1, 11-17, Jan-Feb, 1998.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: stabilizing work flow. In: ALARCÓN, L. (Ed.). **Lean construction**. Rotterdam: A. A. Balkema, 1997, 101-110.

BALLARD, G. **The last planner system of production control**, 2000. Tese (Doutorado em engenharia) - Faculty of engineering of the university of Birmingham, Birmingham.

BERNARDES, M. **Método de análise do processo de planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação: proposta baseada em estudo de caso**, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BERNARDES, M. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento da produção para empresas de construção de micro e pequeno porte**, 2000. Projeto de pesquisa para qualificação em Doutorado em Engenharia Civil – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

BERNARDES, M. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento da produção para empresas de construção de micro e pequeno porte**, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

CARVALHO, M. S. **Método de intervenção no processo de programação de recursos de empresas construtoras de pequeno porte através de seu sistema de informação**, 1998.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre..

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE R.; LOWE A. **Management reseach: an introduction**. London: SAGE, 1991.

ÉDEN, C.; HUXHAM, C. **Action research for management research**. British journal of management, Chicherter,1996.

FORMOSO, C. T. **A knowledge based framework for planning house building projects**, 1991. Tese (Doutorado em engenharia) - Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, Salford.

FORMOSO, C.T.; BERNARDES, M.M.S.; OLIVEIRA, L.F.M.; OLIVEIRA, K.A.Z. **Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**, 1999. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Athas, 1996.

HIROTA, E. H. **Desenvolvimento de competências para a introdução de inovações gerenciais na construção através da aprendizagem na ação**, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HOPP, W. J.; SPERMAN, M. L. **Factory physics: foundations of manufacturing management**. Boston: Irwin McGraw-Hill, 1996.

HOWELL, G. What is lean construction. **In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION**, 7, 1999, Berkeley, CA. University of California, 1999.

ISATTO, E. et al **Lean construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 2000.

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**. Technical Report n° 72, Stanford, CIFE, 1992.

KOSKELA, L.; **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Tese (Doutorado em Engenharia) - Helsinki University of Technology, Espoo, 2000.

KOSKELA, L.; HUOVILA, “On Foundations of Concurrent Engineering” **In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION**, 1. London: The Institution of Structural Engineers, 1997.

KRAWCZYK, M. L.; **Diretrizes para a programação de recursos em obras de curto prazo**, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Mestrado

Profissionalizante da Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LANTELME, E. M. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil.** Porto Alegre, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction management and economics.** London, 1987.

MARCHESAN, R. **Modelo integrado de gestão de custo e controle da produção para obras civis.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MARTIN J.; McCLURE, C. **Técnicas estruturadas e CASE.** São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1994.

MENDES JUNIOR, R; HEINECK, L. F. M Towards productions control on multi-story building construction sites. **In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION**, 7, Berkeley, CA. University of California, 1999. 313-324.

MIRON, L. G. **Proposta de diretrizes para o gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos da construção.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OLIVEIRA, K. **Desenvolvimento e implementação de um sistema de indicadores no processo de planejamento e controle da produção: proposta baseada em estudo de caso.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OGLESBY, C. H.; PARKER, H. W.; HOWELL, G. A. **Productivity improvement in construction.** Boston: McGraw-Hill, 1989.

PICCHI, F. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção,** 1993. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, USP, São Paulo/S

SANTOS, A. **Application of production management flow principles in construction sites,** 1999. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - University of Salford, Salford.

SANTOS, A. et al **Método de Intervenção para a Redução de Perdas na Construção Civil: Manual de Utilização.** Porto Alegre: SEBRAE-RS, 1996.

SANTOS, A. O. **Manual de operação, uso e manutenção das edificações residenciais: coleta de exemplares e avaliação de seu conteúdo frente às diretrizes da NBR 14.037/1998 e segundo a perspectiva dos usuários.** 2003. (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SAURIN, T. **Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiro de obra de edificações,** 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais.** São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1987. v.2.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas.** Porto Alegre: Bookman, 1996a.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de produção.** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 1996b.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção,** São Paulo: Atlas, 1997.

SOARES, A. C. **Diretrizes para manutenção e o aperfeiçoamento do processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 8ª ed. São Paulo: Cortez, 1998.

TOMMELEIN, I. D.; BALLARD, G. Lookahead planning: screening and pulling. **In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE LEAN CONSTRUCTION,** 2, 1997, São Paulo: Instituto de Engenharia de São Paulo, 1997.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** 13ª ed. Rio de Janeiro: compus, 1992.

YIN, R. **Case study research. Design and methods.** Applied social research methods series, v. 5. United States: SAGE Publications, inc. 1994.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2001.

**ANEXO A – ORDEM DE SERVIÇO PARA OBRA POMPÉIA
SANTIAGO**

ORDEM DE SERVIÇO

Obra: Manutenção Pompéia Santiago

Local: Santiago- RS

End.: Rua Tito Becon, 1445 , Fone: (55) 251-4451/ 251-4450

Gerente: João Paulo

Serviços a Serem Executados:

- Revisão do telhado, goteira sobre o banheiro a ser demolido;
- Demolição de banheiro interno;
- Acertar forro e piso na área demolida;
- Abrir porta interna;
- Executar canaleta com dreno no pátio externo;
- Impermeabilização da parede dos fundos;
- Recuperar reboco atrás do caixa;
- Pintura nos locais demolidos;
- Pintura nas paredes de madeira;
- Lavagem da fachada metálica;
- Pintura da cortina;
- Recuperação piso basalto calçada;
- Ajuste instalação elétrica.

Materiais Pedidos:

- Cimento - 10 sacos
- Tijolos maciços - 300 un
- Areia Média - 0,5 m³
- Argamassa Fina - 4 sacos
- Hidro-asfalto - 2 gl
- Tinta esmalte platina - 2gl
- Solvente - 5lts

**ANEXO B – ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DAS PRINCIPAIS
FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO NA EMPRESA PLUS ENGENHARIA & CONSTRUÇÕES
LIMITADA**

1 PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO

1.1 Objetivo

O planejamento de curto prazo tem o objetivo de orientar diretamente a execução da obra.

1.2 Periodicidade

Em geral é realizado com prazo de uma semana. Com uma reunião por semana.

1.3 Forma de fazer

Definir mão-de-obra, equipamentos e ferramentas a serem utilizadas nas tarefas que serão executadas na semana.

1.4 Onde fazer

Em reunião na própria obra.

1.5 Quem participa

Supervisor da obra, encarregado da obra, líderes de equipes de subempreiteiros, líderes de equipes de produção.

1.6 Quais as tarefas programar

Somente programar tarefas que o projeto esteja definido, o material esteja disponível, a mão-de-obra instruída e disponível, e todas as ferramentas em condições para execução.

1.7 Como definir uma tarefa

Uma tarefa é um serviço, com um local específico e fácil de ser identificado, e que possa ser executada em uma semana ou em menor tempo.

1.8 Como iniciar a reunião

Iniciar sempre verificando quais as tarefas que foram propostas na semana anterior e não foram cumpridas, e quais os problemas ocorridos para o não cumprimento.

1.9 Como determinar o que são problemas

Os problemas podem ser: Falta de matérias, falta de mão-de-obra, falta de ferramentas, falta de projetos, chuva ou condições de tempo impróprias, tarefa mal planejada, interferência do cliente, tarefa anterior não finalizada no prazo, etc.

1.10. O que é importante

Todos os que irão participar das tarefas estejam conscientes e comprometidos em cumprir os objetivos propostos. Dividir o trabalho em pequenas tarefas.

2 PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO

2.1 Objetivo

O planejamento de médio prazo tem o objetivo de determinar quais são os serviços que devem ser executados na obra. Ligando o plano geral da obra, ao plano de curto prazo.

Neste plano deve-se prever todas as restrições que podem impedir a execução de tarefas, e além disto definir uma forma de remover as restrições.

2.2 Periodicidade

Em geral é realizado com prazo de quatro semanas. Com uma reunião por semana.

2.3 Forma de fazer

Definir mão-de-obra, equipamentos e ferramentas a serem utilizadas nos serviços a serem executados.

Prever fluxos de materiais, mão-de-obra, serviços. Garantir que na seqüência de execução dos serviços, a execução de um não prejudique a execução de outro.

2.4 Onde fazer

Em reunião na própria obra, ou no escritório.

2.5 Quem participa

Engenheiro, Supervisor da obra e encarregado da obra.

2.6 Quais os serviços programar

Todos os serviços necessários para execução da obra. Quanto mais detalhado, melhor.

2.7 Como definir um serviço

Um serviço é uma parte ou uma etapa da execução da obra, com um local específico e fácil de ser identificado, e com um período de tempo para ser executado.

2.8 Como iniciar a reunião

Iniciar sempre verificando o plano geral da obra, e a partir daí, quais os serviços que foram propostos na semana anterior e não foram cumpridos, e quais os problemas ocorridos para o não cumprimento.

2.9 O que é importante

Conhecimento do plano de longo prazo.

Conhecimento das estratégias de execução da obra.

Conhecimento das disponibilidades de recursos (materiais, ferramentas e mão-de-obra).

Definir datas limites para que os recursos (materiais, ferramentas e mão-de-obra) estejam disponíveis na obra.

Fornecer listas de aquisições de materiais e ferramentas a serem adquiridos com datas limites para disponibilização.

Remover restrições para execução de tarefas a serem programadas no plano de curto prazo.

3 PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO

3.1 Objetivo

O planejamento de longo prazo tem o objetivo de determinar quais são as estratégias para execução da obra, ou seja, o plano de ataque.

Neste plano deve se prever todas as datas-marco, com etapas que devem estar cumpridas naquela data.

3.2 Periodicidade

Em geral é realizado pelo menos uma vez por obra. Mas deve ser revisto sempre que as datas marco devam ser re-definidas.

3.3 Forma de fazer

Definir qual a tecnologia a ser utilizada na execução da obra.

Definir mão-de-obra, equipamentos e ferramentas a serem utilizadas na obra.

Prever quais os materiais, mão-de-obra e equipamentos que não estão no controle do dia-a-dia da empresa e que tenham um período de fornecimento mais longo para que já se possa partir para a compra ou contratação.

Definir a forma de montar o canteiro, com locais para depósito de obra, alojamento, banheiro, depósito de areia e brita, local para betoneira, etc.

Definir como serão os fluxos dos materiais, máquinas, ferramentas e mão-de-obra.

3.4 Onde fazer

Em reunião no escritório.

3.5 Quem participa

Engenheiro, Supervisor da obra e talvez o encarregado da obra.

3.6 O que programar

Por onde iniciar a obra.

3.7 Como iniciar a reunião

Iniciar sempre verificando o orçamento da obra, e os projetos disponíveis. Se houver verificar o cronograma previsto no contrato.

3.8 O que é importante

Conhecimento do contrato.

Conhecimento do orçamento.

Conhecimento do cronograma.

Conhecimento das disponibilidades de recursos (materiais, ferramentas e mão-de-obra).

Conhecimento dos projetos disponíveis.

Definir quais os projetos que devem ser desenvolvidos.

Definir datas limites para que os projetos estejam disponíveis na obra.

Fornecer listas de aquisições de materiais e ferramentas, que não estejam no dia-a-dia da empresa, que sejam de maior valor, ou que levem um período maior para serem fornecidos.

Com datas limites para disponibilização.

4 PLANEJAMENTO DE COMPRAS

4.1 Objetivo

O planejamento de compras tem por objetivo fazer com que os materiais, máquinas e ferramentas, necessários para execução das obras, cheguem nas obras dentro dos prazos necessários para que não haja interrupção dos serviços.

Além disto este planejamento deve ser realizado para garantir que os materiais comprados sejam os de melhor qualidade e com o menor preço possível.

4.2 Periodicidade

Em geral é realizado pelo menos uma vez por semana.

4.3 Forma de fazer

Repassar para o setor de compras as listas de matérias definidos nos planos de longo prazo.

Repassar para o setor de compras as listas de matérias definidos nos planos de longo médio prazo.

Definir a especificação correta dos materiais e as quantidades a serem adquiridas.

Definir as datas limites para que os materiais estejam disponíveis na obra.

4.4 Onde fazer

Em reunião no escritório.

4.5 Quem participa

Engenheiro e Supervisor da obra.

4.6 O que programar

Todos os materiais necessários para obra e as datas limites para que estes estejam disponíveis na obra.

4.7 O que é importante

Conhecimento do contrato.

Conhecimento do orçamento.

Conhecimento do cronograma.

Conhecimento dos projetos disponíveis.