

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

**A INTEGRAÇÃO ENTRE O SISTEMA DE GESTÃO DA
QUALIDADE E O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM EMPRESAS CONSTRUTORAS**

Roberto Sukster

Porto Alegre
outubro 2005

ROBERTO SUKSTER

**A INTEGRAÇÃO ENTRE O SISTEMA DE GESTÃO DA
QUALIDADE E O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM EMPRESAS CONSTRUTORAS**

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 obtenção do título de Mestre em Engenharia na
modalidade Profissionalizante.

Porto Alegre
outubro 2005

S948i

Sukster, Roberto

A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção em empresas construtoras / Roberto Sukster. – 2005.

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.

Orientação : Prof. Dr. Carlos Torres Formoso

1. Construção civil. 2. Gestão da qualidade. 3. Planejamento e controle da produção. I. Formoso, Carlos Torres, orient. II. Título.

CDU-69:658(043)

ROBERTO SUKSTER

**A INTEGRAÇÃO ENTRE O SISTEMA DE GESTÃO DA
QUALIDADE E O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM EMPRESAS CONSTRUTORAS**

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. Carin Maria Schmitt
Coordenadora do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Andrea Parisi Kern (UNISINOS)
Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Eduardo Luís Isatto (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Irê Silva Lima (ULBRA)
Dr. pela Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a minha esposa Tamara pelo amor,
compreensão e incentivo demonstrados durante a
realização deste trabalho.

A meus pais, Eva e Samuel e a minha irmã Sharon pelo
amor e suporte incondicional.

Ao meu filho Rafael, que além de trazer muita alegria em
nossas vidas, foi uma demonstração prática de um
planejamento que resultou em grande **qualidade**.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Carlos Torres Formoso por ter acreditado no meu empenho e ter contribuído com muitos ensinamentos no meu crescimento pessoal e profissional.

Aos diretores da EGL Engenharia, eng. Alexandre Dode de Almeida, eng. Enio Prikladnitzki e eng. Gerson Schotkis, por terem apoiado o meu desenvolvimento profissional.

Aos estagiários Felipe Neumann, Leonardo Cainelli e Leonardo Constanzi que com seus empenhos contribuíram no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Noriano Cristóvão Cordeiro pelos questionamentos, reflexões e ensinamentos durante o estudo, auxiliando e motivando na busca de melhorias para este trabalho.

RESUMO

SUKSTER, R. **A Integração entre o Sistema de Gestão da Qualidade e o Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras**. 2005. 158 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

Na indústria da construção civil, diante de uma situação de maior competição de mercado, é indispensável que novas formas de produzir sejam estudadas e implementadas. Nos últimos anos um grande número de empresas construtoras aderiu a programas de melhorias com o objetivo de alcançar níveis mais elevados de desempenho. Entre as iniciativas mais frequentes no setor, destaca-se a implementação de sistemas de gestão da qualidade, visando à certificação ISO 9001, e de planejamento e controle da produção (PCP). Este trabalho propõe um conjunto de diretrizes para a integração entre ambos os sistemas na gestão da produção, possibilitando a melhoria na utilização dos mesmos e no gerenciamento de empreendimentos como um todo. Esta proposta está baseada em dois estudos empíricos, realizados em duas obras de uma mesma empresa de construção, nos quais o sistema de gestão da qualidade e o PCP foram melhorados e integrados. Paralelamente ao primeiro estudo, foram realizadas entrevistas com gerentes de outras cinco empresas construtoras com a intenção de identificar boas práticas entre as mesmas. Os estudos empíricos foram realizados de forma seqüencial, proporcionando a oportunidade de uma melhoria gradual dos sistemas implementados. No segundo estudo a introdução de um controle de qualidade participativo dos operários teve um impacto positivo na eficácia de ambos os sistemas. Entre as principais conclusões desta pesquisa observou-se a importância do aumento da participação dos funcionários nos processos de planejamento e controle de processos, de forma a melhorar a eficácia dos sistemas de gestão da qualidade e de PCP e a integração entre os mesmos.

Palavras-chave: gestão da qualidade; planejamento e controle da produção; melhoria; integração.

ABSTRACT

SUKSTER, R. A Integração entre o Sistema de Gestão da Qualidade e o Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras. 2005. 158 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

Integration between Quality Management and Production Planning and Control in Construction Companies

In the construction industry, which is facing a situation of strong market competitiveness, it is important to study and implement new means of production. In recent years, a large number of construction companies have been involved in improvement programs with the objective of reaching higher levels of performance. Among the most common initiatives, the implementation of quality management systems, aiming at obtaining ISO 9001 certification, and production planning and control (PCP) systems have been widely disseminated in the construction sector. This research proposes a set of guidelines for integrating both systems in production management, making it possible to improve the effectiveness of both systems and the performance of project management as a whole. This proposal is based on two empirical studies, carried out in two different projects of the same company, in which, both the quality management system and the PCP systems were improved and integrated. In parallel with the first study, interviews with managers from five other construction companies were carried out, with the intention of identifying best practices among them. The empirical studies were carried out sequentially, making it possible to gradually improve the systems that were implemented. In the second study, the involvement of workers in quality control had a positive impact on the performance of both managerial systems. Among other conclusions, increasing worker participation in process planning and control played a major role on the effectiveness of quality management systems and PCP, as well as on their integration.

Key words: quality management; production planning and control; improvement; integration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: melhoria contínua do sistema da gestão da qualidade	p.31
Figura 2: serviços controlados do SIQ construtoras	p.40
Figura 3: o processo de planejamento	p.44
Figura 4: o sistema <i>Last Planner</i> e os níveis hierárquicos do planejamento	p.47
Figura 5: ciclo da pesquisa-ação	p.59
Figura 6: delineamento da pesquisa	p.61
Figura 7: características das empresas entrevistadas	p.67
Figura 8: formulário de controle da alvenaria	p.77
Figura 9: quadro de avaliação semanal de empreiteiros	p.79
Figura 10: evolução do número de não conformidades no estudo A	p.80
Figura 11: plano de longo prazo utilizado no estudo A	p.84
Figura 12: planilha de solicitação de recursos de longo prazo utilizado no estudo A	p.85
Figura 13: modelo do plano de médio prazo utilizado no estudo A	p.86
Figura 14: evolução do indicador PPC no estudo A	p.87
Figura 15: causas do não cumprimento dos pacotes de trabalho no estudo A	p.88
Figura 16: falhas relacionadas ao planejamento no estudo A	p.89
Figura 17: gráfico de ritmo no estudo A	p.90
Figura 18: painel de apresentação dos dados do PCP e do sistema de gestão da qualidade no estudo A	p.95
Figura 19: vinculação entre os pacotes de trabalho e as instruções de controle na planilha de curto prazo	p.96
Figura 20: modelo final da planilha de curto prazo no estudo A	p.97
Figura 21: evolução do indicador PPCQ no estudo A	p.98
Figura 22: causas dos problemas de qualidade no estudo A	p.98
Figura 23: relação entre o PPC e o PPCR em uma das fases da obra no estudo A	p.100
Figura 24: treinamento	p.111
Figura 25: ficha de controle de revestimento em argamassa interno	p.112
Figura 26: evolução do indicador de boas práticas no estudo B	p.113
Figura 27: evolução do indicador de número de não conformidade no estudo B	p.114
Figura 28: evolução do número de não conformidades dos serviços de revestimento interno em argamassa e contrapiso cimentado no estudo B	p.115
Figura 29: produtividade no serviço de revestimento em argamassa interna no estudo B	p.116
Figura 30: evolução do indicador PPC no estudo B	p.119

Figura 31: causa do não cumprimento dos pacotes de trabalho no estudo B	p.119
Figura 32: falhas relacionadas ao planejamento no estudo B	p.120
Figura 33: evolução do PPCQ no estudo B	p.124
Figura 34: comparação entre o PPC e o PPCR em uma das fases da obra no estudo B ..	p.125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: avaliação do sistema de PCP no estudo A	p.91
Tabela 2: avaliação do sistema de PCP no estudo B	p.121
Tabela 3: comparação entre o PPCR em ambas as obras	p.125

SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

CV: Coeficiente de Variação

EPI: Equipamentos de Proteção Individual

ISO: *International Organization for standardization*

NORIE: Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação

NR: Norma Regulamentadora

PBQP-H: Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat

PCP: Planejamento e Controle da Produção

PCS: Planejamento e Controle da Segurança

PPC: Porcentagem de Pacotes Concluídos

PPCQ: Porcentagem de Pacotes Concluídos com Qualidade

PPCR: Porcentagem de Pacotes Concluídos Real

SEBRAE: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SGQ: Sistema de gestão da qualidade

SINDUSCON: Sindicato das Empresas de Construção do Rio Grande do Sul

SIQ-C: Sistema de Qualificação Evolutiva de Empresas Construtoras

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	p.14
1.1 MOTIVAÇÃO	p.14
1.2 JUSTIFICATIVA	p.15
1.3 OBJETIVOS	p.18
1.4 DELIMITAÇÕES	p.19
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	p.19
2 O SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	p.21
2.1 CONCEITOS DE QUALIDADE	p.21
2.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA QUALIDADE	p.22
2.2.1 Controle da qualidade	p.22
2.2.2 Garantia da qualidade	p.24
2.2.3 Gestão estratégica da qualidade	p.25
2.3 A CERTIFICAÇÃO ISO 9000	p.27
2.3.1 Considerações iniciais	p.27
2.3.2 A nova versão ISO 9001:2000	p.28
2.3.3 A implementação do sistema de gestão da qualidade	p.31
2.3.4 A ISO 9001 na construção civil	p.33
2.3.5 Controle da qualidade na construção civil	p.35
2.4 O PBQP-H	p.37
3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	p.43
3.1 A DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO	p.43
3.2 O SISTEMA LAST PLANNER	p.46
3.3 O MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DO NORIE	p.48
3.3.1 Planejamento de longo prazo	p.48
3.3.2 Planejamento de médio prazo	p.50
3.3.3 Planejamento de curto prazo	p.52
4 MÉTODO DE PESQUISA	p.55
4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	p.55
4.2 ESTRATÉGIA DA PESQUISA	p.58
4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA	p.59
4.4 ESTUDO A	p.62

4.4.1 Implementação e avaliação do sistema de gestão da qualidade na produção no estudo A	p.62
4.4.2 Implementação do planejamento e controle da produção e a integração com o sistema de gestão da qualidade no estudo A	p.63
4.5 ENTREVISTAS COM GERENTE DE OUTRAS EMPRESAS	p.66
4.6 ESTUDO B	p.68
4.6.1 Implementação de melhorias no sistema de gestão da qualidade no estudo B	p.69
4.6.2 Implementação de melhorias no planejamento e controle da produção e a integração com o sistema de gestão da qualidade no estudo B	p.72
4.7 PROPOSIÇÃO DAS DIRETRIZES	p.73
5 RESULTADOS	p.74
5.1 ESTUDO A	p.74
5.1.1 O Sistema de gestão da qualidade da empresa no estudo A	p.74
5.1.2 A implementação do PCP no estudo A	p.83
5.1.3 A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o PCP no estudo A	p.94
5.1.4 Considerações finais	p.100
5.2 A VISÃO DAS OUTRAS EMPRESAS	p.102
5.2.1 Empresa A	p.102
5.2.2 Empresa B	p.103
5.2.3 Empresa C	p.104
5.2.4 Empresa D	p.106
5.2.5 Empresa E	p.106
5.2.6 Resumo das práticas comuns	p.107
5.3 ESTUDO B	p.109
5.3.1 O sistema de gestão da qualidade no estudo B	p.109
5.3.1.1 As alterações do sistema de gestão da qualidade da empresa	p.109
5.3.1.2 A proposta do controle conjunto dos serviços	p.110
5.3.1.3 Os resultados do sistema de gestão da qualidade no estudo B	p.113
5.3.2 O planejamento e controle da produção no estudo B	p.117
5.3.3 A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o PCP no estudo B	p.123
5.3.4 Considerações finais	p.126
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	p.127
6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	p.127
6.2 CONCLUSÕES	p.127
6.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	p.130
REFERÊNCIAS	p.131

APÊNDICE A - INDICADORES	p.137
APÊNDICE B- ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM OS PARTICIPANTES DAS REUNIÕES SEMANAIS	p.139
APÊNDICE C- ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM AS OUTRAS EMPRESAS	p.141
APÊNDICE D- BOAS PRÁTICAS EM LAYOUT E LOGÍSTICA DE CANTEIRO ...	p.143
APÊNDICE E- ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM OS PARTICIPANTES DOS CONTROLES CONJUNTOS DOS SERVIÇOS	p.153
APÊNDICE F- MAPA DO NEGÓCIO DA EMPRESA	p.155

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

A construção civil é um setor tradicional e com diversas particularidades, que apresenta uma grande defasagem em relação a outros setores, no que diz respeito à gestão da qualidade (KOSKELA, 1992). Durante muito tempo, na formação acadêmica e na experiência no mercado de trabalho, os profissionais não visualizavam nas obras oportunidades de melhorias e acreditavam que as dificuldades e incertezas do trabalho eram inerentes ao processo (PICCHI, 1993). O autor deste trabalho se enquadra na realidade descrita inicialmente. A frase “construção é assim mesmo, sempre foi assim” caracterizava o conformismo com níveis baixos de qualidade (PICCHI, 1993).

Alguns fatores, tais como o aumento da competição no mercado e a necessidade de redução dos custos, começaram a estimular nas empresas e profissionais da construção de edifícios no Brasil um interesse crescente pela melhoria da qualidade (PICCHI, 1993). A mudança de visão do autor iniciou em 2002, quando o mesmo participou na implantação do sistema de gestão da qualidade (ISO 9001: 2000) em uma empresa incorporadora que realiza obras na cidade de Porto Alegre. Esse trabalho incentivou a contínua busca de informações sobre o assunto, procurando por melhorias para a obra e para a sua qualificação pessoal.

A partir de 2003, durante as disciplinas de gestão da construção do Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia da UFRGS, o autor iniciou a implantação de um sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) na obra que estava gerenciando. Esse trabalho foi baseado no sistema *Last Planner* (BALLARD; HOWELL, 1997b) e no modelo de Planejamento e Controle da Produção proposto pelo NORIE¹/UFRGS (BERNARDES, 2001).

¹ O Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação (NORIE) constitui-se em um núcleo de pesquisa na área de construção civil, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da UFRGS, localizada em Porto Alegre.

A implantação do PCP trouxe para a obra uma série de mudanças importantes, tais como a adoção de práticas gerenciais que buscam antecipar e prever problemas do dia-a-dia. O autor percebeu neste processo de mudança uma melhoria no clima organizacional, em função de reuniões que têm estimulado a participação e o comprometimento de diversos colaboradores.

A partir da implantação do PCP na obra e a interação deste sistema com o sistema de gestão da qualidade, o autor deste trabalho percebeu a necessidade de integração entre os dois sistemas buscando agregar mais valor a ambos os processos.

A necessidade de mudanças na indústria da construção (KOSKELA et al., 2003), o crescimento do número de empresas certificadas (ALVES; AMORIM, 2002; MAROSSZEKY et al., 2002) e a importância do papel do PCP no encaminhamento da construção civil rumo a ganhos de qualidade e produtividade (NEVES et al., 2002) faz com que esta integração seja um possível caminho para melhorar o desempenho do setor.

1.2 JUSTIFICATIVA

Na construção civil, a partir das últimas décadas, várias empresas têm desenvolvido programas de melhorias com o objetivo de obter vantagens no mercado. Com a instabilidade econômica do Brasil e a falta de barreiras de entrada e saída, é grande o número de construtoras que entram e saem do mercado rapidamente. Por isso, os governos e o mercado vêm exigindo das empresas maior qualificação que garanta aos clientes o recebimento de um produto com qualidade (PICCHI, 1993).

Também é importante considerar o crescente grau de exigência dos clientes, fenômeno que vem ocorrendo em todos os setores e que, no Brasil, teve um importante marco na entrada em vigor em 1991 do Código de Defesa do Consumidor (PICCHI, 1993; ALVES, 2001). As exigências cada vez mais rigorosas dos compradores podem ser explicadas pelas maiores expectativas em termos de características de desempenho do produto e pelo surgimento de requisitos antes pouco considerados, tais como preservação do meio ambiente (PICCHI, 1993). Alves (2001) considera que aumentou a responsabilidade dos construtores, obrigando-os a assumir garantias antes inexistentes, o que provocou maior interesse na implantação de sistemas de gestão da qualidade.

Atualmente, muitas empresas do setor voltam-se para o desenvolvimento de sistemas de gestão da qualidade, principalmente através da certificação segundo a norma ISO 9001 (ALVES, 2001; CHOOM et al., 2001; PHENG E WEE, 2001; MAROSSZEKY et al., 2002). Segundo Reis e Melhado (1997), muitas das alterações tecnológicas e organizacionais que hoje vêm ocorrendo nas empresas de construção foram, em parte, estimuladas pela implantação dos sistemas de gestão da qualidade.

Apesar de se alcançar algumas melhorias com a certificação, muitas dificuldades ainda são encontradas na sua implantação, principalmente na obra. O planejamento e controle dos processos, treinamentos e indicadores são muitas vezes negligenciados e a documentação preenchida apenas para formalização. Os ganhos esperados e as mudanças desejadas ainda não são totalmente visualizados (SANTOS E MELHADO, 2003; CURADO, 1995).

Koskela (1992) afirma que, apesar da Gestão da Qualidade servir como ponto inicial para o processo de melhoria, destina-se somente a uma parte das perdas, os defeitos, e é incapaz de considerar os requisitos dos clientes. Além disso, é mais relacionada ao marketing e à imagem, como a certificação ISO 9001 e prêmios da qualidade (KOSKELA, 1992).

Assim, enquanto a Gestão da Qualidade permanece um útil e provado ponto de entrada para melhoria do processo, há a necessidade de continuar a aplicação de outros princípios disponíveis do processo e melhorias (KOSKELA, 1992). Em um estudo de caso realizado por Pheng e Wee (2001) em uma empresa de construção de Singapura, foi constatado que, além da certificação ISO 9001, a empresa desenvolveu outros processos de melhorias e todos foram incorporados e cuidadosamente integrados em uma única estratégia da qualidade, baseada na estrutura desta norma.

Neste aspecto, o processo de planejamento e controle da produção (PCP) exerce um papel fundamental para atender às novas exigências competitivas do mercado de trabalho (LAUFER; TUCKER, 1987). As deficiências no planejamento e controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor da construção civil, das suas elevadas perdas e da baixa qualidade de seus produtos (FORMOSO et al., 1999).

Vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos internacionalmente e no Brasil a respeito do Planejamento e Controle da Produção. No Núcleo Orientado para Inovação na Edificação (NORIE) da UFRGS, foram realizados diversos trabalhos relacionados a PCP abordando

diferentes temas tais como indicadores (OLIVEIRA, 1999), fluxos físicos (ALVES, 2000), modelo de PCP (BERNARDES, 2001), custos (MARCHESAN, 2001), segurança (SAURIN, 2002), manutenção e aperfeiçoamento do PCP (SOARES, 2003), entre outros. É neste esforço que o presente trabalho se insere.

O trabalho de Soares (2003) indica benefícios da implantação do sistema de qualidade e do PCP de forma conjunta. Segundo esse autor, a incorporação do PCP ao sistema de gestão da qualidade tem os objetivos de agregar valor ao sistema de gestão da qualidade através da vinculação do mesmo ao PCP e comprometer os gerentes de produção com a implantação deste último.

Soares (2003) considera que o sistema de planejamento e controle da produção agrega várias características importantes para a montagem de um sistema de gestão pela qualidade. Pode-se destacar o envolvimento dos funcionários, o comprometimento e desenvolvimento da cadeia de fornecedores, a análise contínua dos processos, o treinamento e desenvolvimento de competências e o foco na satisfação dos clientes (SOARES, 2003).

Um outro ponto importante de integração entre os sistemas é que os fundamentos do modelo de PCP desenvolvido por Bernardes (2001) têm sua base alicerçada no aprendizado. O planejamento e o controle são sempre realizados utilizando dados e indicadores coletados anteriormente e visam sempre a melhoria, mantendo assim uma postura pró-ativa frente aos problemas (NEVES et al., 2002). Essa postura contribui com um ponto fundamental da norma ISO 9001:2000, a melhoria contínua.

Outro benefício alcançado é o aumento do comprometimento dos operários. Através de uma pesquisa realizada no estado de São Paulo, constatou-se que entre as principais dificuldades para manutenção do sistema de gestão da qualidade nas empresas consultadas estava a falta de comprometimento das pessoas (LORDÊLO; MELHADO, 2003b). O PCP através do planejamento de curto prazo tem como seu principal objetivo obter o comprometimento e o envolvimento dos funcionários operacionais (COELHO; FORMOSO, 2003). Segundo Macomber e Howell (2003), o sistema *Last Planner* é uma inovação de gerenciamento do empreendimento que produz a rotina para a atuação da rede de comprometimento entre participante de todos os níveis.

No trabalho de Misfeldt e Bonke (2004) também é abordada a relação entre ambos os sistemas. Os autores propõem um modelo de gerenciamento em que são aplicados o planejamento das tarefas e o controle da qualidade das mesmas, e que é dividido em cinco partes:

- a) a realização do planejamento das tarefas;
- b) a distribuição das tarefas aos operários;
- c) o autocontrole das tarefas realizado pelos próprios trabalhadores;
- d) o preenchimento dos documentos da qualidade;
- e) a realização de reuniões para o relato das não conformidades e de propostas para melhorias dos serviços.

Apesar de algumas abordagens sobre os temas (SOARES, 2003; MAROSSZEKY et al., 2002; MISFELDT; BONKE, 2004), constatou-se que existe a necessidade de abordar com mais profundidade a integração entre o sistema de gestão da qualidade e o PCP. Segundo Betts (1997), integração é o compartilhamento de dados e informações entre dois sistemas de gestão através de práticas administrativas comuns estruturadas objetivando alcançar maior eficiência e eficácia operacional.

Este trabalho pretende analisar a integração entre ambos os sistemas. A partir do problema abordado, da lacuna de conhecimento e da oportunidade de aprendizagem, propôs-se a seguinte questão de pesquisa: **Como integrar o Planejamento e Controle da Produção e o Sistema de Gestão da qualidade no gerenciamento de empreendimentos de construção?**

1.3 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é propor diretrizes para a integração entre Sistemas de Planejamento e Controle da Produção e Sistemas de Gestão da Qualidade na Construção Civil.

Como objetivos secundários:

- a) identificar elementos comuns aos dois sistemas;
- b) identificar as principais barreiras para integração entre os sistemas;
- c) propor indicadores que possam fornecer informações sobre a eficácia da integração.

1.4 DELIMITAÇÕES

O presente trabalho está voltado a empresas de construção que atuam no segmento de construção e incorporação de obras residenciais de pequeno e médio porte. O autor trabalha na empresa na qual foi realizada a pesquisa, participando efetivamente dos estudos e da gestão das obras analisadas. Por esta razão, em função da atividade na empresa, há um viés na implementação, coleta e avaliação das informações.

O sistema de gestão da qualidade e o sistema de planejamento e controle da produção existentes na empresa investigada são, respectivamente, baseados na norma ISO 9001:2000 e no modelo do NORIE/UFRGS apresentado por Bernardes (2001).

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se dividido, além do presente capítulo, em outros cinco capítulos.

No capítulo 2 é abordado o sistema de gestão da qualidade. São apresentados os conceitos e a evolução histórica da qualidade e, após, é detalhado os modelos da certificação ISO 9000 e do PBQP-H.

No capítulo 3 é abordado o processo de planejamento e controle da produção, com a definição de planejamento, a apresentação do sistema *Last Planner*, do modelo de PCP desenvolvido pelo NORIE/UFRGS e, após, é detalhada a hierarquização do planejamento com os planos de longo, médio e curto prazo.

No capítulo 4 apresenta-se o método de pesquisa adotado neste trabalho, com a descrição da empresa, a estratégia de pesquisa, seu delineamento e as atividades realizadas.

No capítulo 5, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir de dois estudos empíricos realizados em uma empresa de construção civil do Estado do Rio Grande do Sul.

Finalmente, no capítulo 6, são apresentadas as principais conclusões da pesquisa e são sugeridos temas para realização de novos trabalhos.

2 O SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

2.1 CONCEITOS DE QUALIDADE

A qualidade é um conceito antigo, sendo definida por diferentes autores como conformidade com as especificações, adequação ao uso ou fator de atratividade do mercado (ALVES, 2001). Para Feigenbaum² (1986 apud PICCHI, 1993), qualidade é a composição total das características de marketing, engenharia, fabricação e manutenção de um produto ou serviço através das quais o mesmo atenderá às expectativas do cliente.

Juran (1992) considera duas definições de grande importância da palavra “qualidade”: as características do produto e a ausência de defeitos. Segundo esse autor, aos olhos dos clientes, quanto melhores as características do produto, mais alta a sua qualidade, e quanto menos deficiências, melhor a qualidade. Já Campos (1999) considera que a qualidade não deve ser considerada somente à ausência de defeitos: o verdadeiro critério da boa qualidade é a satisfação do consumidor.

Garvin (1992) considera a qualidade um conceito escorregadio, de fácil visualização, mas difícil de definir. Segundo Garvin (1992), pode-se identificar cinco abordagens principais para a definição de qualidade:

- a) a transcendente;
- b) a baseada no produto;
- c) a baseada no usuário;
- d) a baseada na produção;
- e) a baseada no valor.

² FEIGENBAUM, Armand V. Total quality control. Singapura: McGraw-Hill, 1986.

Enquanto as definições baseadas na perspectiva da produção consideram a qualidade como conformidade com as especificações, as baseadas no usuário estão calcadas nas preferências do consumidor (GARVIN, 1992). Segundo Campos (1999), um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível e segura, e no tempo certo, as necessidades do cliente.

Garvin (1992) ainda identifica oito dimensões ou categorias da qualidade. Várias dimensões envolvem atributos mensuráveis dos produtos e outras refletem preferências pessoais. A seguir, tem-se as oito dimensões e sua definição (GARVIN, 1992):

- a) desempenho: refere-se as características operacionais básicas de um produto;
- b) características: são os adereços dos produtos, ou seja, características secundárias que suplementam o funcionamento básico do produto;
- c) confiabilidade: reflete a probabilidade de mau funcionamento de um produto ou de ele falhar num determinado período;
- d) conformidade: é o grau em que o projeto e as características operacionais de um produto estão de acordo com padrões pré-estabelecidos;
- e) durabilidade: é uma medida da vida útil do produto ou o uso proporcionado por um produto até se deteriorar fisicamente;
- f) atendimento: é a rapidez, cortesia e facilidade de reparo;
- g) estética: é a aparência do produto;
- h) qualidade percebida: a reputação ou a imagem do produto.

Cada categoria é estanque e distinta. Contudo, em muitos casos estas dimensões estão inter-relacionadas. Cada uma das principais abordagens concentra-se implicitamente numa dimensão diferente de qualidade. A abordagem baseada no produto concentra-se no desempenho, nas características e na durabilidade; a abordagem baseada no usuário concentra-se na estética e na qualidade percebida; e a abordagem baseada na produção concentra-se na conformidade e na confiabilidade. (GARVIN, 1992).

A NBR ISO 9000 (ABNT, 2000) define qualidade como o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos, ou seja, a necessidades ou expectativas que são expressas, geralmente, de forma implícita ou obrigatória.

2.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA QUALIDADE

2.2.1 Controle da qualidade

Até o final do século XIX, a qualidade era centrada no artesão. No sistema de produção artesanal, o mesmo realizava todas as etapas do processo e havia um contato direto entre aquele que definia, produzia e controlava qualidade e o mercado consumidor (PICCHI, 1993). Produziam - se pequenas quantidades de cada produto e a inspeção, após os produtos prontos, era informal, quando feita. Um produto que funcionava bem era visto como resultado natural da confiança nos artífices qualificados (GARVIN, 1992).

Segundo Corrêa (2003), essa forma de produção era, em geral, pouco eficiente quanto ao uso de materiais e mão-de-obra, dependente das habilidades únicas e dos caprichos dos mestres artesãos. Não era surpresa que os produtos finais variassem muito em qualidade e que fossem comuns imperfeições grosseiras. O foco principal estava na detecção de eventuais defeitos de fabricação, sem haver um método pré-estabelecido para executá-la (OLIVEIRA, 2004).

A inspeção formal só passou a ser necessária com o surgimento da produção em massa e a necessidade de peças intercambiáveis (GARVIN, 1992). Segundo Womack et al. (1992), a chave para produção em massa consistia na completa e consistente intercambialidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si. Para minimizar problemas na montagem final, quando as peças são unidas pela primeira vez, é preciso uma inspeção rigorosa durante o processo de fabricação. Do ponto de vista do controle da qualidade, a principal conquista foi a criação de um sistema racional de medidas, gabaritos e acessórios (GARVIN, 1992).

Porém, o controle da qualidade limitava-se à inspeção e a atividades restritas como a contagem, a classificação e os reparos (GARVIN, 1992). Embora a inspeção evitasse que a maioria dos produtos defeituosos chegassem ao consumidor, o distanciamento da produção

em relação à qualidade faz com que uma grande quantidade de peças defeituosas sejam produzidas (PICCHI, 1993). Além disso, inspecionar produtos feitos na ordem de milhões por ano, ao que o paradigma da produção em massa levou, passou a ficar proibitivo em termos de custo (CORRÊA, 2003).

Foram então criadas as condições para que uma importante área do conhecimento contribuísse para o controle da qualidade: a estatística. Como controlar e mensurar amostras envolve muito menos esforço e custos do que mensurar o universo de elementos, o controle estatístico da qualidade permite obter conclusões sobre a qualidade do universo de produtos que saem da linha de produção a partir do controle e mensuração de alguns elementos, feitos de forma mais eficiente (CORRÊA, 2003).

Nesse sistema, certo número de produtos era selecionado aleatoriamente para ser inspecionado, de forma que representasse todo o grupo e, a partir deles, verificava-se a qualidade de todo o lote (OLIVEIRA, 2004). Segundo Picchi (1993), os métodos estatísticos possibilitam uma inspeção mais eficiente, eliminando a necessidade de checar 100% das peças, mas mantendo ainda o enfoque corretivo e não influenciando no enorme número de produtos defeituosos sucateados.

2.2.2 Garantia da qualidade

A partir da década de 50 e início de 60, a qualidade passou a ser uma disciplina com implicações mais amplas para o gerenciamento, abrangendo do projeto à utilização e envolvendo todos os setores da empresa. Segundo Garvin (1992), o primeiro princípio a ser reconhecido é de que qualidade é um trabalho de todos.

No período da garantia da qualidade, a prevenção de problemas continuou sendo seu objetivo fundamental, mas os instrumentos se expandiram para além da estatística. Segundo Garvin (1992) havia quatro elementos distintos:

- a) quantificação dos custos da qualidade: divisão em custo evitáveis e inevitáveis. Os custo inevitáveis eram associados à prevenção e os evitáveis eram os dos defeitos e das falhas dos produtos;

- b) controle total da qualidade: participação de todos os departamentos da empresa no controle da qualidade;
- c) engenharia da confiabilidade: busca garantir um desempenho aceitável do produto ao longo do tempo, melhorando a confiabilidade e reduzindo as taxas de falhas ao longo do tempo;
- d) zero defeito: ressaltava a filosofia, a motivação e a conscientização de que o único padrão de qualidade aceitável era o zero defeito e que os empregados poderiam ficar imbuídos dela através do treinamento, do estabelecimento de metas e do *feedback* pessoal.

Segundo Correa (2003), no controle da qualidade total, Feigenbaum sugere um total comprometimento de esforços tanto da gerência como dos funcionários ao longo de toda organização para que se obtenha qualidade. Nesse período, também passou-se a enfatizar, o conceito de custos da não-qualidade, proposto por Joseph Juran. Nestes, além de se considerar explicitamente os custos de inspeção e prevenção, passou-se a explicitar os chamados custos de falhas externas e de falhas internas (CORRÊA, 2003).

2.2.3 Gestão estratégica da qualidade

A partir dos anos 60, o Japão passa a ser considerado como um modelo em gerenciamento da qualidade. O conceito de garantia da qualidade dos japoneses é diferente do conceito ocidental, estando centrado no cliente ao invés da demonstração (PICCHI, 1993). Juran³ (1990 apud PICCHI, 1993), enfatiza quatro estratégias fundamentais na revolução japonesa da qualidade:

- a) treinamento em todos os níveis;
- b) participação dos trabalhadores através dos Círculos de Controle da Qualidade (CCQ);

³ JURAN, J. M. Juran na liderança pela qualidade. 3a ed. São Paulo: Pioneira, 1990.

- c) liderança dos gerentes de alto nível;
- d) aperfeiçoamento da qualidade a um nível contínuo.

O enorme avanço da indústria no Japão leva ao grande interesse das empresas ocidentais, que buscam adaptar os conceitos, métodos e técnicas japonesas de gerenciamento da qualidade (PICCHI, 1993). A abordagem estratégica da qualidade é mais ampla que suas antecessoras, mais ligada à lucratividade e aos objetivos empresariais básicos, mais sensível às necessidades da concorrência e do ponto de vista do cliente e associada à melhoria contínua (GARVIN, 1992).

Mais recentemente, tem se observado também, o foco da qualidade direcionado à criação de novos e inesperados benefícios para os clientes e à criação de uma marca própria para a empresa (THOMAS et al., 2002). Oliveira (2004) observa que um número cada vez maior de empresas passou a focar a qualidade de uma nova perspectiva, que vincula a lucratividade ao ponto de vista do cliente. A perda de rentabilidade ou de participação no mercado abriu os olhos dos administradores para o potencial do fator qualidade como arma estratégica. Na gestão estratégica da qualidade, a direção tem de considerar que a qualidade é um conceito com quatro pontos principais (OLIVEIRA, 2004):

- a) os clientes devem ter a última palavra sobre as suas necessidades e expectativas em relação ao produto;
- b) a satisfação relaciona-se com o que a concorrência oferece;
- c) a satisfação é conseguida durante a vida útil do produto e não apenas na ocasião da compra;
- d) é preciso um conjunto de atributos para proporcionar o máximo de satisfação a quem o produto atende.

Na gestão estratégica, a qualidade é definida em relação aos concorrentes e não a padrões fixos e internos. São os clientes e não os departamentos internos que determinam se um produto é aceitável ou não. Com isso, a pesquisa de mercado para avaliar a qualidade exigida pelo cliente é incrementada, assim como as reclamações dos clientes passam a ter novo papel,

sendo tratadas não como más notícias potencialmente prejudiciais mas como informações valiosas (OLIVEIRA, 2004).

Mañas (2004) considera que um processo de gerenciamento com qualidade é composto pelo controle da qualidade, que deve utilizar técnicas padronizadas, atualizadas e inovadoras. A ênfase deve estar sempre sobre a gestão e há que se promover flexibilidade, agilidade, mudança constante e a busca de novo, não só pela resolução de problemas, mas principalmente pela criatividade, e pelo risco de sair na frente.

2.3 A CERTIFICAÇÃO ISO 9000

2.3.1 Considerações iniciais

A organização ISO (*International Organization for standardization*) começou a funcionar oficialmente em 1947. Ela foi criada por delegados de 25 países que decidiram criar uma organização internacional com o objetivo de facilitar as trocas internacionais de bens e serviços, coordenar e unificar as normas industriais internacionais (ALVES, 2001; HERNANDES E JUNGLES, 2003).

Nos anos 80, as empresas ocidentais passaram a perceber que muito em breve a qualidade seria condição de permanência, em vez de vantagem competitiva, nos mercados mundiais. Muitas abordagens para melhoria na gestão foram desenvolvidas com base em certificação (CORRÊA, 2003).

Em 1987 a ISO aprovou e publicou a série ISO 9000, que tratam de sistemas de gestão usados pelas organizações para projetar, produzir e fornecer produtos, além dos serviços associados aos produtos fornecidos. Estas normas fornecem orientações sobre gestão da qualidade, além de suporte para o sistema de gestão das empresas (ALVES, 2001).

A série de normas NBR ISO 9000 busca padronizar os requisitos básicos a serem considerados para que uma organização possa dispor de um sistema de gestão da qualidade, sendo elaborado de tal forma que pode ser implementado com sucesso em quase todos os

tipos de empresa. A ISO 9000 tenta abordar o sistema de gestão da qualidade para melhorar e manter a qualidade dos produtos e serviços (AMBROZEWICZ, 2001).

2.3.2 A nova versão: ISO 9001:2000

De modo a garantir o nível de atualização dos padrões, assim como a adequação à realidade praticada nas empresas, todos os textos da norma ISO são revisados periodicamente (LORDÊLO; MELHADO, 2003). Atualmente, na última revisão da série de normas ISO 9000 de 2000, a satisfação do cliente, com superação de suas expectativas e busca de melhorias contínuas, tornaram-se o foco das exigências do mercado atual, extrapolando-se o conceito de garantia da qualidade para o de eficácia do sistema de gestão da qualidade (ALVES; AMORIM, 2002).

Segundo a Norma ISO 9001:2000, o sucesso de uma organização é resultado da implementação e manutenção de um sistema de gestão concebido para melhorar continuamente o desempenho. Os princípios de gestão da qualidade que foram identificados para serem usados pela direção para conduzir a organização à melhoria do seu desempenho são (ABNT, 2000):

- a) foco no cliente: as organizações dependem de seus clientes, sendo recomendável que atendam as necessidades atuais e futuras deles, os seus requisitos e inclusive procurem exceder as suas perspectivas;
- b) liderança: os líderes estabelecem o rumo da organização e convém que eles criem e mantenham um ambiente interno, na qual as pessoas possam estar envolvidas no propósito de atingir os objetivos da organização;
- c) envolvimento de pessoas: funcionários de todos os níveis constituem a essência de uma organização e seu completo envolvimento garante que suas capacidades sejam empregadas em benefício da mesma;
- d) abordagem de processo: um resultado desejado é alcançado quando os recursos e as atividades são gerenciados como um processo;

- e) abordagem sistêmica para a gestão: identificar entender e gerenciar os processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e eficiência da organização;
- f) melhoria contínua: a melhoria contínua do desempenho global da organização deve ser um objetivo permanente;
- g) abordagem factual para tomadas de decisão: decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações;
- h) benefícios mútuos nas relações com fornecedores: uma organização e seus fornecedores são interdependentes e o relacionamento mutuamente benéfico faz aumentar a capacidade de ambas em agregar valor.

Alguns autores identificaram mudanças importantes e estruturais na nova versão da Norma, pode-se verificar, a saber (DEGANI et al., 2002; LORDÊLO; MELHADO, 2003a):

- a) alteração na estrutura dos requisitos;
- b) nova abordagem dos conceitos de gestão dos processos, gestão de recursos e de eficácia;
- c) maior ênfase na melhoria contínua;
- d) maior ênfase na monitoração da satisfação do cliente;
- e) necessidade de demonstração da capacidade de aumentar a satisfação dos clientes;
- f) linguagem mais clara e de fácil compreensão pelo usuário;
- g) maior integração a todos os tipos de organização;
- h) melhor adequação ao setor de serviços;
- i) maior compatibilidade com outros sistemas de gestão, como o de gestão ambiental (ISO 14000);

- j) redução nos procedimentos documentados exigidos.

Em um estudo de caso com empresas construtoras da cidade de São Paulo, as mesmas consideraram benéficas as alterações introduzidas pela nova versão (LORDÊLO; MELHADO, 2003a). Enalteceraam principalmente a alteração do foco, muito mais voltado para a gestão dos processos de produção. Além disso, a importância dada à mensuração da satisfação dos clientes, a obrigatoriedade do uso de indicadores e da busca da melhoria contínua (LORDÊLO; MELHADO, 2003a).

Segundo Alves e Amorim (2002), a ISO 9001:2000 também adota o ciclo PDCA para explicar o papel da gestão na melhoria como um todo, estimulando um sistema de comunicação com os clientes e retroalimentação a partir dos mesmos. Na realidade trata-se de girar o ciclo PDCA em cada serviço, ou seja (SOUZA, 1997):

- a) padronizar e planejar a execução dos serviços;
- b) treinar a mão de obra envolvida;
- c) fazer de acordo com o padrão;
- d) checar o que foi realizado;
- e) realizar ações corretivas quando necessário.

Na figura 1 é apresentada esquematicamente a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade segundo a norma ISO 9001: 2000 (ABNT, 2000).

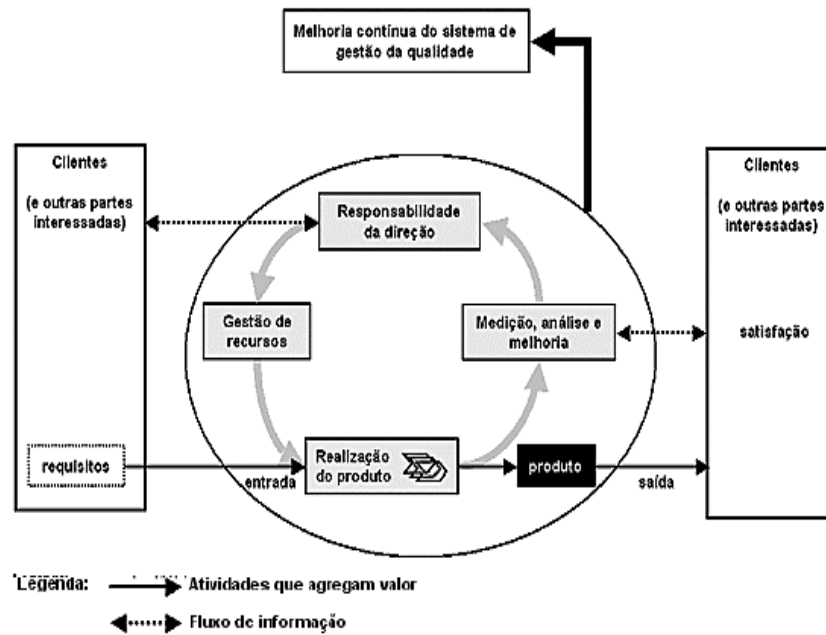


Figura 1: melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade (ABNT, 2000)

Este modelo reconhece a importância dos clientes na definição dos requisitos de entrada dos processos, exigindo a monitoração da satisfação para avaliar e validar se os requisitos do cliente foram atendidos (ALVES; AMORIM, 2002). Isso deve se dar de maneira pró-ativa e planejada, enfatizando-se a necessidade de prevenção de não conformidades, exigindo-se que a medição dos processos, a coleta e análise dos dados se dêem no sentido da busca da melhoria contínua e não visando a simples correção de erros (ALVES; AMORIM, 2002).

2.3.3 A implementação do sistema de gestão da qualidade

A implementação de um sistema de gestão da qualidade pode constituir uma decisão voluntária e estratégica das empresas, mas também pode ser resultado de pressões externas. Na estratégia pró-ativa, busca-se a certificação através de uma visão estratégica da empresa (CARDOSO, 2003). Segundo Cardoso (2003), isso pode representar uma mudança na performance da empresa, com a melhoria da organização e a utilização de um gerenciamento mais eficiente.

Apesar de normalmente voluntária, a certificação é resultado em muitos casos de exigências ou expectativas dos clientes ou de imposições de caráter legislativo ou regulamentar (CURADO, 1995). Cardoso (2003) destaca a falta de visão estratégica na implantação de gestão da qualidade. Segundo o autor, a certificação ocorre de maneira reativa quando a empresa é obrigada pelo cliente a se certificar.

Segundo Ambrozewicz (2001), disponibilizar para as empresas um roteiro para fazer a implantação é de fundamental importância. Além disso, esse autor afirma que a ausência de métodos e da utilização de ferramentas da qualidade que garantam uma melhoria contínua e a mudança cultural dos envolvidos leva o processo ao descrédito.

Picchi (1993) entende que não há um melhor método para implementar a gestão da qualidade, mas que a escolha de um ou outro depende da cultura e da política da qualidade da empresa. O mesmo autor afirma que os métodos servem de linha mestra e devem ser adaptados à cultura de cada empresa, devendo-se buscar nessa adaptação, os ensinamentos e experiências que possam contribuir.

A participação dos gerentes na elaboração da documentação é o caminho mais eficaz e eficiente para assegurar que o material preparado seja relevante para as operações da empresa (PHENG; WEE, 2001). Lordêlo e Melhado (2003a) concluíram que se torna mais fácil o processo de implementação quando se tem uma diretoria empenhada com a qualidade. Segundo Cardoso (2003), quando a certificação parte de uma visão estratégica do líder, a mesma proporciona uma vantagem competitiva para a empresa.

Souza e Voss (2002) compartilham a visão de que para o sucesso da implementação de sistemas de gestão da qualidade é necessária uma mudança radical nas empresas, através da reestruturação do trabalho, redefinição do papel gerencial, aprendizado de novas técnicas por toda a empresa e reorientação dos objetivos da organização. Ou seja, esses autores sugerem que a gestão da qualidade é difícil de implementar na sua totalidade.

2.3.4 A ISO 9001 na construção civil

Na construção civil, estão sendo realizados grandes esforços no sentido de desenvolver iniciativas de melhoria de qualidade que já foram introduzidas em outros setores (SOUZA, 2004). Segundo Souza (2004), a construção tem características próprias que dificultam a aplicação direta de procedimentos e ferramentas desenvolvidos para outros contextos. Ou seja, existe a necessidade de um cuidadoso processo de abstração e transposição de conceitos e princípios básicos de outros contextos (LILLRANK, 1995). Algumas destas peculiaridades são apresentadas a seguir (SOUZA, 2004):

- a) a construção é uma indústria de caráter nômade;
- b) cria produtos únicos e não em série;
- c) utiliza mão de obra pouco qualificada;
- d) aplica-se a produção centralizada e não em cadeia;
- e) as responsabilidades são dispersas e pouco definidas.

Vários estudos apontam as vantagens da certificação para as empresas construtoras. Segundo Souza (1997), a certificação segundo as normas da série ISO 9000 traz os seguintes benefícios à empresa:

- a) ganhos de qualidade em todos os processos;
- b) redução de custos;
- c) padronização dos processos empresariais;
- d) integração da cadeia de fornecedores e clientes internos;
- e) informatização da empresa;
- f) maior comprometimento e motivação dos colaboradores internos das empresas.

Em um estudo de Dulaimi e Tanamas (2001) com empresas construtoras certificadas em Singapura, um empresário concluiu que, com a ISO 9001, a qualidade do trabalho é atingida com as tarefas sendo realizadas com consistência e de acordo com as especificações da empresa.

Hernandes e Jungles (2003), após visitas às empresas, concluíram que a implantação do sistema de gestão da qualidade trouxe benefícios internos e externos à empresa, como uma nova maneira de pensar, de desenvolver uma visão sistêmica e, de definir as responsabilidades e atribuições dos setores, fazendo com que todos trabalhem com maior interação rumo a objetivos comuns definidos em função das necessidades das empresas.

Em relação ao planejamento dos produtos, a norma demonstra uma preocupação, pois entende que, se o foco do sistema de gestão da qualidade deve ser o cliente, esta é uma fase crucial para o desempenho final dos produtos e a conseqüente satisfação dos clientes (ALVES, 2001).

O item 7.1, Planejamento da realização do produto, estabelece que a organização deva planejar e desenvolver os processos necessários para a realização do produto. Para as construtoras isto envolve uma organização da obra desde a implantação do canteiro, projeto e planejamento físico-financeiro (ALVES, 2001). Apesar das normas de gestão da qualidade considerarem o planejamento como um de seus itens, elas não especificam como este deve ser feito, uma vez que não são prescritivas.

No estudo de Souza (2004), nos processos relacionados ao planejamento da realização do produto, foram destacados pelas empresas construtoras certificadas a obtenção de resultado de melhoria da qualidade, o aumento da produtividade e a redução de desperdícios. São eles:

- a) suprimento de materiais e contratação de serviços;
- b) recebimento e armazenamento de materiais;
- c) planejamento físico-financeiro da obra;
- d) gerenciamento de obras;
- e) planejamento e projeto do canteiro;
- f) logística das obras e segurança do trabalho.

Entretanto, existem algumas opiniões divergentes em relação aos benefícios da certificação de sistemas de gestão da qualidade na construção civil. Em um estudo de caso envolvendo empresas construtoras, Santos e Melhado (2003) concluíram que o sistema de gestão era compreendido apenas como uma tarefa fiscalizadora, rotineira e burocrática para a realização das atividades. Notou-se que mesmo naqueles canteiros de obras em que a empresa segue as recomendações previstas no sistema de gestão, as evidências demonstraram que isto não tem proporcionado a garantia da qualidade adequada do empreendimento.

Segundo Ofori et al. (2002), a ISO 9000 traz burocracia, aumento de custos e sufocação da inovação. Marosszeky et al (2002), consideram que a implementação da ISO 9000 em muitos países resultou em um modelo de gerenciamento que tende a ser abstrato, burocrático e sem suficiente relevância no atual processo construtivo. Segundo esses autores a quantidade de documentos e papéis e a exaustiva administração associada com esse sistema raramente levam a uma melhoria da qualidade do produto. Os clientes também se desiludiram com a aplicação porque não há nenhuma evidência de melhoria da qualidade do produto final (MAROSSZEKY et al., 2002).

As empresas construtoras tendem a considerar a certificação ISO 9000 mais como um fim do que um meio de chegar a qualidade total (OFORI et al., 2002). No Brasil, em um estudo de caso realizado por Ohashi e Melhado (2004), os autores concluíram que, apesar de muitas empresas possuírem um sistema de gestão da qualidade com ISO 9001, enfrentam dificuldades para garantirem que o sistema esteja funcionando adequadamente para que possa trazer objetivamente os benefícios de qualidade esperados em seus produtos, processos e em relação aos seus clientes e fornecedores. As empresas tiveram problemas e dificuldades em relação à medição de processos e produtos, dificuldade na coleta de dados, resistência dos engenheiros devida à sobrecarga de trabalho, entre outras (OHASHI E MELHADO, 2004).

2.3.5 Controle da qualidade na construção civil

Segundo Souza (1997), a qualidade da obra como um todo é resultante da qualidade na execução de cada serviço. A checagem dos serviços em execução evita o desvio de rumos e garante o andamento normal da obra sem a ocorrência de problemas que podem repercutir nas etapas posteriores.

Um problema importante enfrentado pelas empresas certificadas é a grande quantidade de retrabalho que ainda ocorrem nos processos (MAROSSZEKY et al., 2002; SANTOS; MELHADO, 2003). Em contraste com outros processos de produção que são freqüentemente uniformes e repetitivos, na construção existe a necessidade de se adaptar a situações variáveis e mudanças constantes, sendo que para cada atividade há possibilidade de erros (MATOUSEK, 1983).

Segundo Lira (1996), na construção pratica-se em geral a inspeção da qualidade no produto final, em vez de aplicar o enfoque de projetar a qualidade e realizar corretamente na primeira oportunidade. Shingo (1996) considera que as inspeções devem eliminar os defeitos, ao invés de descobri-los. Segundo esse autor, as técnicas de controle na fonte, auto-inspeção e verificação sucessivas são extremamente eficazes na redução deste tipo de perda. Segundo Juran (1992), a conformidade ou não às metas do produto envolve inúmeras decisões, as quais, devido a esse número elevado, devem ser delegadas aos níveis mais baixos da organização.

Em um estudo de caso realizado por Lordêlo e Melhado (2003a), é destacada por uma das empresas certificadas a grande dificuldade de monitoramento. Segundo essa empresa, é necessário colocar-se pessoal de campo para ajudar nessa atividade e os encarregados acabam envolvidos nesta tarefa de verificação e aceitação. Marosszeky et al. (2002) considera que os trabalhadores são os mais capacitados para controlar a qualidade e corrigir defeitos, mas esta mudança envolve mais que simplesmente implementar as ferramentas de controle, pois requer uma mudança substancial na estrutura organizacional.

Segundo Misfeldt e Bonke (2004), quando os trabalhadores estão controlando seu próprio trabalho, tende a aumentar a percepção dos mesmos quanto à qualidade e os defeitos são mais facilmente verificados e corrigidos rapidamente. Além disso, os mesmos autores enfatizam que, a transferência de parte do controle da produção para os trabalhadores, faz com que os gerentes possam se concentrar em atividades gerenciais e no planejamento das tarefas.

2.4 O PBQP-H

Diante da situação de maior competitividade de mercado no Brasil, muitas empresas construtoras aderiram a programas de qualidade com o objetivo de alcançar melhores resultados (MACIEL et al., 1999). Em 1990, o governo Brasileiro estabeleceu um programa para mobilizar e auxiliar diferentes segmentos públicos e privados em torno da causa da melhoria da qualidade e produtividade, entre eles o setor da construção civil. Assim surgiu o PBQP-H, em princípio voltado para a construção habitacional e que, após a grande receptividade do setor de construção, permitiu a alteração do nome para Habitat (BRASIL, 2003).

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) tem como característica a atuação através de acordos setoriais entre Governo e setor produtivo, privilegiando a implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade baseados na norma ISO 9001 em diversos agentes intervenientes do Setor, em especial as construtoras. Fazem parte do programas diversas entidades representativas como: construtores, projetistas, fornecedores, fabricantes de materiais e componentes, comunidade acadêmica, entidades de normalização, além do governo federal. Atualmente, o programa possui 1202 empresas construtoras certificadas no país, sendo 216 na Região Sul e 63 no estado do Rio Grande do Sul (BRASIL, 2003).

O PBQP-H surgiu com o objetivo de mobilizar diferentes segmentos públicos e privados em torno da causa da melhoria da qualidade e produtividade (BRASIL, 2003).

Entre os objetivos do programa estão (BRASIL, 2003):

- a) estimular o inter-relacionamento entre agentes do setor;
- b) coletar e disponibilizar informações do setor;
- c) fomentar a garantia de qualidade de materiais, componentes e sistemas construtivos;

- d) fomentar o desenvolvimento e a implantação de instrumentos e mecanismos de garantia de qualidade de projetos e obras;
- e) estruturar a criação de programas específicos visando a formação e a requalificação de mão-de-obra;
- f) combater a não conformidade intencional de materiais, componentes e sistemas construtivos;
- g) apoiar a introdução de inovações tecnológicas;
- h) promover a melhoria da qualidade de gestão nas diversas formas de projetos e obras habitacionais.

Atualmente o programa está estruturado em doze grandes projetos envolvendo ações de normalização, gestão da qualidade, certificação, capacitação laboratorial e desenvolvimento de tecnologia. Dentre estes projetos, o que tem tido maior destaque é o Sistema de Qualificação Evolutiva de Empresas Construtoras - SIQ-C (Souza, 2004).

O SIQ-C é a adaptação da norma ISO 9001 ao contexto das empresas construtoras. A implantação desses sistemas é executada de forma evolutiva. Através de acordos setoriais, a qualificação é pré-requisito à participação em licitações de obras públicas e para o acesso a financiamentos de diversos órgãos da Administração Pública Federal, Estadual ou mesmo Municipais, em vários estados.

O programa estrutura-se de forma evolutiva de modo que as empresas alcancem níveis de qualificação de acordo com estágio de implementação dos requisitos do SIQ. Os níveis são classificados em D, C, B, e A, de acordo com a evolução do sistema de gestão da qualidade da empresa.

Segundo os requisitos do sistema de qualificação de empresas de serviços e obras (SIQ), a empresa construtora deve preparar uma lista própria de serviços de execução controlados que utilize e que afetem a qualidade do produto exigido pelo cliente, abrangendo no mínimo os 25 serviços listados no SIQ. Além disso, a elaboração de uma lista mínima de 20 materiais que tenham forte impacto na qualidade dos serviços controlados. Para atingir o nível A, a empresa

deve controlar 100% dos serviços e materiais listados (BRASIL, 2003). Na figura 2 é apresentada a lista dos serviços controlados (BRASIL, 2003).

As principais diferenças entre o PBQP-H em relação a Norma ISO 9001:2000 é que o primeiro é uma norma voltada totalmente às necessidades da evolução da construção civil. Como exemplo verificamos que o PBQP-H tem:

- a) uma terminologia bem específica para o setor da construção civil;
- b) a especificação dos serviços mínimos que devem ser controlados nos processos de construção;
- c) a exigência de controle de uma quantidade mínima de materiais;
- d) a exigência da elaboração e entrega do manual do proprietário;
- e) a exigência da elaboração de um plano da qualidade de obras, definindo os itens que devem ser listados.

O plano da qualidade da obra tem como função de esclarecer os detalhes específicos de organização do sistema de gestão da qualidade aplicado a uma obra particular, envolvendo o controle de projetos, a qualidade dos materiais, execução da obra e manutenção, descrevendo os procedimentos que serão utilizados em cada caso (SOUZA, 1997).

Item	Serviços
Serviços preliminares:	Compactação de aterro; Locação de obra.
Fundações:	Execução de fundação.
Estrutura:	Execução de fôrma; Montagem de armadura; Concretagem de peça estrutural; Execução de alvenaria estrutural;
Vedações verticais:	Execução de alvenaria não estrutural e de divisória leve; Execução de revestimento interno de área seca, incluindo produção de argamassa em obra, quando aplicável; Execução de revestimento interno de área úmida; Execução de revestimento externo.
Vedações horizontais:	Execução de contrapiso; Execução de revestimento de piso interno de área seca; Execução de revestimento de piso interno de área úmida; Execução de revestimento de piso externo; Execução de forro; Execução de impermeabilização; Execução de cobertura em telhado.
Esquadrias:	Colocação de batente e porta; Colocação de janela.
Pintura:	Execução de pintura interna; Execução de pintura externa.
Sistemas prediais:	Execução de instalação elétrica; Execução de instalação hidro-sanitária; Colocação de bancada, louça e metal sanitário.

Figura 2 – serviços controlados do SiQ Construtoras

Segundo Alves (2001), no Plano da Qualidade da Obra é realizado o planejamento para a realização do produto. Nele podem constar (ALVES, 2001):

- a) as principais características da obra;
- b) as especificações técnicas;
- c) os serviços a serem executados;
- d) os materiais a serem controlados;

- e) o planejamento e controle físico da obra;
- f) a sistemática de segurança do trabalho;
- g) a contratação, controle e arquivamento de projetos;
- h) as inspeções e ensaios a serem realizados durante a obra;
- i) os materiais e serviços a serem rastreados;
- j) o controle de manutenção e uso de equipamentos;
- k) a sistemática de palestras, cursos e reuniões para implementação da política e objetivos da qualidade da empresa;
- l) os treinamentos a serem realizados;
- m) a metodologia para avaliação de fornecedores de materiais e serviços;
- n) o procedimento para a realização da entrega da obra;
- o) a descrição e organograma do pessoal próprio e subcontratado necessário a execução da obra.

Ainda em relação ao plano da qualidade de obras, Santos e Melhado (2003) propõem que o plano seja voltado ao empreendimento e não apenas para atuação das empresas responsáveis pela execução da obra. A idéia é integrar projeto-produção através do trabalho de integração e compromisso de realização das soluções adotadas entre todos os participantes: investidores, projetistas, construtores e fornecedores (SANTOS; MELHADO, 2003).

Segundo Souza (2004), o amplo movimento da qualidade que vem sendo implementado no setor da construção tem apresentado resultados significativos para as empresas construtoras. Segundo esse autor, em uma pesquisa realizada em 2002 na coordenação nacional do PBQP-H, com mais de 600 construtoras, que implantaram os sistemas evolutivos de gestão da qualidade, foram identificadas melhorias relacionadas à relação ao mercado e aos clientes, a relação com fornecedores, a melhorias na organização da empresa e no canteiro de obras, melhorias dos processos técnicos e de produção e melhorias nos aspectos de gestão de pessoas (SOUZA, 2004).

No aspecto de gestão de pessoas destacam-se o maior comprometimento e motivação dos colaboradores, a melhoria na comunicação interna e na difusão de informações, a maior preocupação da alta administração e das gerências com a gestão das pessoas que trabalham nas obras e a implementação de programas de treinamento (SOUZA, 2004).

3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

3.1 A DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO

Segundo Laufer e Tucker (1987), o planejamento ocupa uma posição central nas funções do gerente e a incerteza, inerente ao processo, tende a ser negligenciada pela maioria dos planejadores. Para Formoso et al. (1999), planejamento é definido como um 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.

O planejamento e controle é necessário devido a diversos motivos (LAUFER⁴, 1990 apud BERNARDES, 2001):

- a) facilitar a compreensão dos objetivos do empreendimento;
- b) definir todos os trabalhos exigidos para habilitar os participantes a identificar e planejar a sua parcela de trabalho;
- c) auxiliar nos processos de orçamento e programação;
- d) melhorar o desempenho da produção através da consideração e análise de processos;
- e) fornecer padrões para monitorar, revisar e controlar a execução do empreendimento.

As responsabilidades dos gerentes podem variar com a filosofia da organização, mas invariavelmente o planejamento permanece um ingrediente essencial aos seus deveres (LAUFER; TUCKER, 1987). Os autores consideram que, dentre os objetivos do planejamento estão: execução, coordenação, controle e previsão.

⁴ LAUFER, A. Essentials of project planning: owner's perspective. Construction management and economics. New York, ASCE, v. 6, n. 2, april, 1990.

No modelo proposto por Laufer e Tucker (1987), o planejamento é subdividido em cinco etapas principais (figura 3):

- a) preparação do processo de planejamento;
- b) coleta de informações;
- c) elaboração dos planos;
- d) difusão das informações;
- e) avaliação do processo de planejamento.

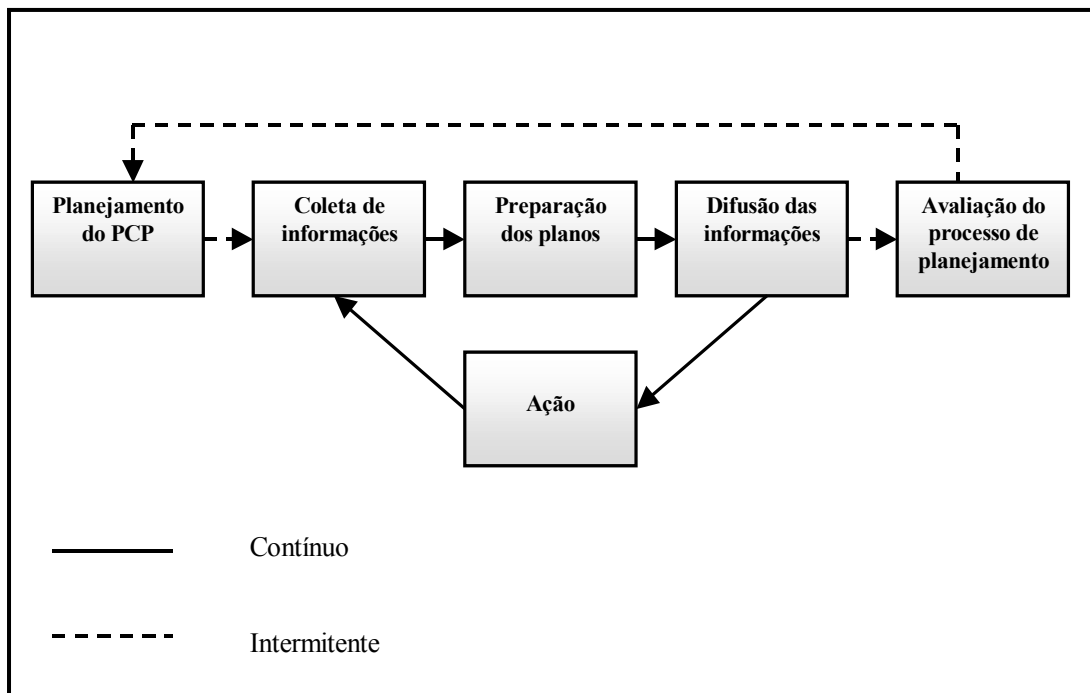


Figura 3: o processo de planejamento (adaptado de Laufer e Tucker, 1987)

Segundo Laufer e Tucker (1987), a primeira e a última fase do ciclo têm um caráter intermitente, isto é, ocorrem em períodos específicos na empresa, enquanto as fases intermediárias formam um ciclo que ocorre continuamente durante toda a etapa da produção.

Faniran et al. (1998) consideram que a eficácia da gestão pode ser melhorada dando-se maior ênfase à fase de planejamento. Como fase de planejamento, os autores descrevem a

determinação dos métodos apropriados para os trabalhos no empreendimento. Segundo Lira (1996), o planejamento tem demonstrado que, mais que assegurar a execução do empreendimento, permite alcançar uma maior produtividade e obter menores prazos e custos.

Formoso et al. (1999) consideram que em função da complexidade típica de empreendimentos de construção e da variabilidade de seus processos é importante dividir o PCP em diferentes níveis hierárquicos. Coelho (2003) analisa a visão de vários autores na justificativa da necessidade da divisão do processo de planejamento em níveis hierárquicos diferentes. A maioria dos autores considera que a divisão é necessária em função dos objetivos a serem alcançados com a execução do planejamento (COELHO, 2003).

Neale e Neale⁵ (1986 apud Formoso et al., 1999) definiram três grandes níveis hierárquicos:

- a) estratégico: refere-se à definição dos objetivos do empreendimento, envolvendo o estabelecimento de algumas estratégias para atingi-los;
- b) tático: envolve a seleção e aquisição dos recursos necessários para atingir os objetivos do empreendimento. Por exemplo: tecnologia, materiais e mão de obra;
- c) operacional: relacionado principalmente à definição detalhada das atividades a serem realizadas, os recursos necessários e o momento de execução.

A hierarquização do planejamento se refere à maneira como as metas de produção são vinculadas aos horizontes de longo, médio e curto prazo. Cada um destes níveis requer informações em um nível de detalhe adequado. Se as informações são excessivamente detalhadas, o tomador de decisão tem dificuldades em compreendê-las e gasta muito tempo disseminando as mesmas (FORMOSO et al., 1999).

Nestes casos o planejador sofre com as atualizações atrasadas que retiram dos planos seu valor de tempo real (LAUFER; TUCKER, 1987). Uma forma de reduzir o impacto da incerteza existente no ambiente produtivo é o detalhamento das metas fixadas nos diferentes níveis de planos sendo maior na medida que se aproxima à data de execução da atividade (LAUFER; TUCKER, 1988).

⁵ NEALE, H.; NEALE, D. Construction planning. London: Thomas Telford, 1986.

Formoso et al. (1999) afirmam que dentro de cada nível hierárquico pode haver a necessidade de subdividir em outros níveis, tendo cada um destes a requisição de informações em níveis diferentes. O nível de detalhe mais adequado depende também do grau de incerteza envolvido. Assim, a hierarquização do planejamento pode também ser utilizada para proteger a produção dos danos causados pela incerteza (FORMOSO et al., 1999).

3.2 O SISTEMA *LAST PLANNER*

Segundo Ballard (2000), a incapacidade de um controle pró-ativo nas unidades de produção aumenta a incerteza e priva os trabalhadores de utilizar o planejamento como uma ferramenta para modelar o futuro. Ballard e Howell (1997b) consideram que a qualidade das atribuições de trabalho às equipes de execução é a chave para o controle da produção e determina a produtividade das unidades. É necessário direcionar o foco no controle dos trabalhadores para o fluxo de trabalho. O sistema de controle da produção *Last Planner*, proposto por Ballard (2000) busca facilitar a implementação destes procedimentos.

Segundo Ballard (2000), o *Last Planner* aponta para o aumento da confiabilidade do processo de produção pela eliminação de todos os obstáculos para o trabalho ser completado no tempo planejado. Este sistema pode ser entendido como um mecanismo para transformar o que deve ser feito em o que pode ser feito e, além disso, formar um estoque de trabalhos prontos para o plano semanal poder ser produzido (BALLARD, 2000). Isto é alcançado trazendo o foco para a identificação e planejamento de tarefas que são necessárias para assegurar que não há impedimento do trabalho ser realizado como planejado (BALLARD, 2000).

Kartam et al. (1995) considera que o *Last Planner* é o cliente final de todo sistema de planejamento e a sua análise é a chave para determinar as raízes das causas dos problemas. O sistema é dividido em duas funções principais: o controle da unidade de produção e do fluxo de trabalho e isso é realizado durante os planos de curto e médio prazo, respectivamente (BALLARD, 2000).

Segundo Soares (2003), este sistema segue as diretrizes de hierarquização do processo de planejamento propostas por Laufer e Tucker (1997). A figura 4 apresenta o sistema *Last Planner* e a sua integração com os planos de longo, médio e curto prazo (Ballard, 2000).

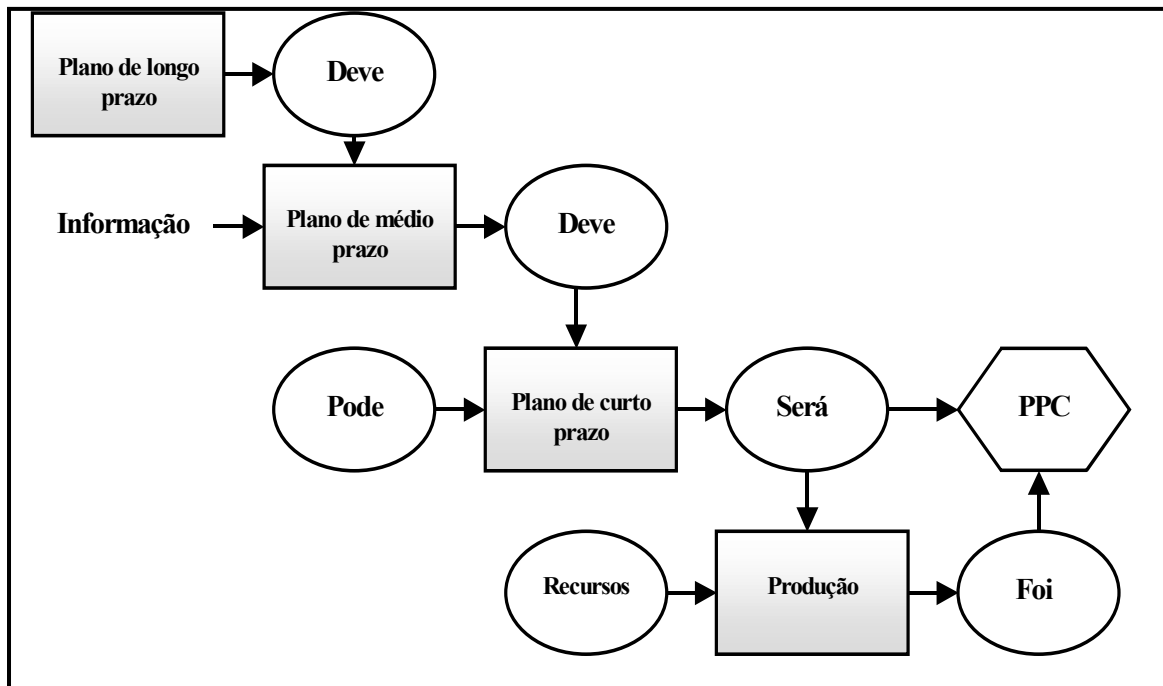


Figura 4: o sistema *Last Planner* e os níveis hierárquicos do planejamento (adaptado de Ballard, 2000)

O sistema *Last Planner* tem sido utilizado em vários países, entre eles o Brasil, e em alguns casos a implementação tem produzido resultados positivos (BALLARD; HOWELL, 2003). Os autores, a partir de várias experiências de implementação do sistema, recomendam algumas novas práticas no *Last Planner* (BALLARD; HOWELL, 2003):

- a) especificação nos planos semanais para quem será realizado o trabalho;
- b) identificação de pacotes que trancam outras tarefas ou utilizam os mesmos recursos;
- c) extensão do comprometimento do planejamento aos trabalhadores individuais;
- d) ênfase no aprendizado, incentivando melhorias;
- e) planejamento diário.

3.3 O MODELO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DO NORIE

O modelo de PCP do NORIE apresentado por Bernardes (2001), foi desenvolvido com foco em micro e pequenas empresas, usando o sistema *Last Planner* (BALLARD, 2000) como ponto de partida. Uma das principais características encontradas nesse modelo, a partir do trabalho de Laufer e Tucker (1987), é a divisão do planejamento e controle da produção em três níveis hierárquicos: planejamento de longo, médio e curto prazo (BERNARDES, 2001). A seguir são descritos os três níveis hierárquicos.

3.3.1 Planejamento de longo prazo

Laufer (1997) denomina o plano gerado neste nível de plano mestre e considera que o mesmo deve ser utilizado para identificar os objetivos principais do empreendimento. Neste nível são definidos os ritmos em que deverão ser executados os principais processos de produção e serve como base para o estabelecimento de contratos. Segundo Tommelein e Ballard⁶ (1997 apud ALVES, 2000), a programação resultante deste nível contém de forma geral todo o trabalho que será realizado na obra, tais como: fundações, superestrutura, alvenaria.

As principais atividades envolvidas nesta etapa do processo são (FORMOSO et al., 1999):

- a) coletar informações: informações provenientes principalmente da etapa de preparação do processo de planejamento. Na revisão do plano de longo prazo durante a obra é importante contar com as informações provenientes dos planos de médio e curto prazo;
- b) gerar fluxo de caixa: elabora-se um fluxo de caixa mais detalhado, com informações mais precisas sobre o processo de produção. Esse fluxo de caixa gerado é a base para o controle financeiro da obra;

⁶ TOMMELEIN, I.D.; BALLARD, G. Lookahead planning: screening and pulling. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE LEAN CONSTRUCTION, 2., 1997, São Paulo. Proceedings... São Paulo: Instituto de Engenharia de São Paulo, 1997.

- c) preparar o plano: várias técnicas podem ser utilizadas na preparação do plano mestre. As principais são diagrama de Gantt, as redes de precedências e a linha de balanço;
- d) difundir o plano: a apresentação pode ser realizada em vários formatos. Através do envio de documentos e verbalmente através de reuniões;
- e) programar recursos classe 1 (com longo ciclo de aquisição): essa programação caracteriza-se pela programação de recursos com longo ciclo de aquisição e pela baixa repetitividade deste ciclo, sendo o lote de compra correspondente ao total de quantidade de recursos a serem utilizados. Como exemplos destaca-se: azulejos, esquadrias, pastilhas, elevador, etc.;
- f) difundir programação de recursos: a programação de recursos classe 1 deve ser disseminada aos setores de recursos humanos para a contratação de mão de obra e suprimentos.

Outra importante decisão relacionada a este nível de planejamento trata da definição do plano de ataque à obra. É estabelecido o seqüenciamento das atividades, eliminando-se possíveis interferências entre equipes, e propiciando-se a melhoria dos fluxos de materiais e mão-de-obra dentro do canteiro (OLIVEIRA, 1999).

Segundo Formoso et al. (1999) o plano mestre em geral conta com um número bastante elevado de atividades, sendo o mesmo distribuído a vários usuários. O plano mestre é gerado em empresas maiores, geralmente, por um profissional especializado em planejamento e em empresas menores pelos gerentes de produção.

Ballard (1997) considera que muitas das dificuldades na elaboração e acompanhamento do plano ocorrem pela falta de informações no início do empreendimento sobre as durações reais das atividades. Por isso, o planejamento da obra não pode ser demasiadamente detalhado.

O plano mestre serve de ponto de partida para a realização do planejamento operacional e exige um esforço relativamente grande, sendo comum a utilização de pacotes computacionais (FORMOSO et al., 1999). Akkari (2003) considera que, para o uso da informatização, é necessário tempo disponível para as mudanças, pois muitas vezes, por falta de tempo, os planos se distanciam da realidade, sendo os mesmos abandonados.

Segundo Laufer e Tucker (1987), podem ser utilizadas técnicas como gráficos de Gantt, redes de precedência e linhas de balanço. Os mesmos autores consideram que embora as redes PERT/ CPM tenham sido utilizadas por três décadas, tem seu sucesso limitado. Em um estudo com pequenas empresas de construção somente 10% tentaram utilizar as redes CPM (LAUFER; TUCKER, 1987).

3.3.2 Planejamento de médio prazo

O planejamento de médio prazo faz a vinculação entre o plano de longo e curto prazo (FORMOSO et al., 1999). Neste nível o planejamento tende a ser móvel, sendo por esta razão denominado *Lookahead Planning* (“planejamento olhando para frente”) (BALLARD; HOWELL, 1997b). Segundo Ballard (1997), o plano de médio prazo tem a função de:

- a) estabelecer uma melhor seqüência do fluxo de trabalho;
- b) identificar a carga de trabalho e os recursos requeridos;
- c) decompor o plano de longo prazo em pacotes de trabalho;
- d) desenvolver métodos para execução dos trabalhos;
- e) atualizar e revisar o plano mestre.

Coelho e Formoso (2003) consideram que as funções básicas do plano de médio prazo são a proteção da produção, a integração entre os níveis de planejamento, o controle e aprendizagem e ainda como funções acessórias, a análise dos fluxos físicos, a gestão de custos e o planejamento e controle da segurança.

Após a definição do conjunto de pacotes, deve ser realizada uma análise de restrições. Essas restrições podem ser definidas como recursos que não estão disponíveis em um momento próximo à sua demanda. São alguns exemplos de restrições: projetos inacabados, não disponibilidade de recursos, problemas na execução de pacotes predecessores, dentre outros (BERNARDES; FORMOSO, 2002). Se as restrições não são removidas a tempo, as tarefas

não podem ser incluídas nos planos de curto prazo, sendo retardados para uma data posterior (BALLARD, 2000).

Segundo Coelho (2003), pode haver muitas variações entre os procedimentos utilizados pelas empresas neste nível de planejamento. Pode-se, por exemplo, utilizar horizontes de planejamento de 4 semanas, com ciclos de controle de 1 semana, para obras rápidas e horizontes de planejamento de até 4 meses, com ciclos de replanejamento mensais, para obras lentas ou com baixo grau de incerteza.

Formoso et al. (1999) consideram que as principais atividades envolvidas nesta etapa são:

- a) coletar informações: o plano de médio prazo é gerado a partir do plano de longo prazo e também de informações retro-alimentadas do plano de curto prazo;
- b) preparar plano de médio prazo: em geral é gerado através de um gráfico de Gantt. A cada ciclo de replanejamento deve-se re-estudar o fluxo de materiais da obra, sendo realizado os reajustes de layout;
- c) difundir o plano: os planos devem ser difundidos num formato adequado aos seus usuários, onde se destaca o setor de suprimentos;
- d) programar recursos classe 2: refere-se aos recursos cuja programação de compra, aluguel e contratação caracterizam-se por um ciclo de aquisição inferior a 30 dias e por uma média repetição deste ciclo. Como exemplos destaca-se: material elétrico, material hidráulico, tintas, etc.;
- e) difundir programação de recursos: a programação de recursos classe 2 deve ser disseminada aos setores de suprimentos para a negociação e compra de material e contratação de mão de obra.

3.3.3 Planejamento de curto prazo

O planejamento de curto prazo tem o papel de orientar diretamente a execução da obra, sendo realizado geralmente em ciclos semanais e caracterizado pela atribuição de recursos físicos às atividades do plano de médio prazo. Este nível de planejamento tem forte ênfase no engajamento das equipes com as metas estabelecidas, sendo por isto denominado de planejamento de comprometimento (FORMOSO et al., 1999).

Segundo Formoso et al. (1999), isso ocorre através de reuniões semanais com a participação do gerente da obra, o mestre de obras, os sub-empregados e os líderes das equipes. Estas reuniões fecham o ciclo de planejamento e controle através da avaliação das equipes de produção quanto ao cumprimento das metas e do planejamento do período seguinte (FORMOSO et al., 1999).

Ao final de cada ciclo de curto prazo, procede-se o monitoramento das metas executadas através do indicador denominado Percentual de Pacotes Concluído (PPC) e registro das causas pelas quais os pacotes não foram concluídos (BALLARD; HOWELL, 1997a). O Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) é o número de atividades planejadas completadas divididas pelo número total de atividades planejadas e é expresso em porcentagem (BALLARD, 2000).

Segundo Coelho (2003), além da designação dos pacotes de trabalho às equipes de produção, deve-se realizar a conferência da execução dos pacotes programados no período anterior e, caso não tenham sido executados conforme planejado, devem ser investigadas e registradas as causas que levaram ao não cumprimento dos pacotes de trabalho.

De acordo com Ballard e Howell (1997b), a qualidade das atribuições do trabalho às unidades de produção é a chave para o controle da produção e determina a produtividade da mesma. O planejamento de comprometimento protege a produção quando as tarefas atendem aos seguintes requisitos de qualidade (BALLARD; HOWELL, 1997b):

- a) definição: os pacotes de trabalho devem ser estar bem definidos, sendo possível identificar claramente seu término;
- b) disponibilidade: os recursos necessários para a execução das tarefas devem estar disponíveis no momento adequado;
- c) seqüência: os pacotes de trabalho devem ser dimensionados de forma a garantir a continuidade de trabalho das equipes de produção;
- d) tamanho: o tamanho dos pacotes deve levar em consideração a capacidade produtiva de cada equipe de produção;
- e) aprendizagem: os pacotes que não forem completados devem ser analisados e suas causas devem ser identificadas.

Ballard e Howell (1997b) consideram que, se a informação sobre o projeto estiver incompleta, ocorrer falta de materiais, ou algum pré-requisito para a tarefa, o trabalho atribuído tende a custar mais, com maior perda de tempo ou será feito incorretamente. Nesses casos a atribuição não atende às referidas exigências de qualidade (BALLARD; HOWELL, 1997b). Para que a atividade possa ser realizada é importante a seleção de tarefas que possam ser concluídas, ou seja, aquelas para as quais os materiais estejam à disposição e todos os pré-requisitos estejam completos (BALLARD; HOWELL, 1997).

Segundo Formoso et al. (1999), as principais atividades envolvidas nesta etapa são:

- a) coletar informações: as principais informações que servem de suporte para a elaboração do plano de curto prazo são provenientes dos planos de médio prazo e do plano de curto prazo do ciclo anterior;
- b) preparar plano de curto prazo: pode-se utilizar a ferramenta *last planner* para a geração do plano;
- c) difundir o plano: este plano deve ser difundido para toda a obra, assim como as avaliações a partir do indicador do PPC e do gráfico de causas do não cumprimento do planejamento;

- d) programar recursos classe 3: refere-se aos recursos cuja programação pode ser realizada em ciclo relativamente curtos. Estes são os recursos cuja compra é realizada a partir do controle de estoque da obra. Caracterizam-se por pequeno ciclo de aquisição e pela alta repetitividade deste ciclo. Como exemplos destaca-se: areia, cimento, pregos, etc.;
- e) difundir programação de recursos: a programação de recursos classe 3 deve ser disseminada aos setores de suprimentos para a reposição dos estoques no prazo previsto.

4 MÉTODO DE PESQUISA

4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Os empreendimentos analisados na pesquisa foram realizados pela mesma empresa, na qual o autor é gerente de produção e responsável pela execução destas obras. O mesmo também participa do comitê da qualidade do sistema de gestão, sendo um dos elaboradores da documentação utilizada na produção.

Esta empresa pode ser caracterizada como de pequeno porte, atuando em incorporações imobiliárias e principalmente na construção de edifícios residenciais e comerciais em Porto Alegre. Os seus empreendimentos têm como características principais:

- a) obras com duração aproximada de 18 a 24 meses: a empresa tem como um dos princípios da sua política da qualidade, nunca atrasar a entrega de uma obra;
- b) mão-de-obra terceirizada: no canteiro de obra, apenas o engenheiro, o apontador e os estagiários são funcionários da empresa. Todos os demais são terceirizados;
- c) obras com características repetitivas: geralmente os empreendimentos executados são edifícios residenciais com pavimento tipo. São torres com apartamentos de dois ou três dormitórios, com pequenas modificações de uma obra para outra;
- d) participação da alta direção diretamente na produção: os diretores técnico e financeiro participam da execução das obras como gerentes da obra ou como supervisores;
- e) parceria com os fornecedores: uma elevada parcela de fornecedores de mão de obra, de materiais e de equipamentos são os mesmos de um empreendimento para outro. A empresa trabalha com dois empreiteiros gerais de mão de obra,

dois empreiteiros elétricos e dois hidráulicos. Os demais empreiteiros de serviços como pintura, colocação de pastilha cerâmica e granito são geralmente os mesmos de um empreendimento para outro. A vantagem da parceria é a possibilidade de utilizar funcionários que já foram treinados anteriormente, conhecendo as exigências e regras da empresa;

- f) projetos terceirizados: os projetos são realizados externamente. A empresa tem a tendência de utilizar os mesmos projetistas de estrutura, fundações, elétrica e hidrossanitária. No caso do projeto arquitetônico, a empresa trabalha com dois ou três projetistas a fim de garantir uma maior diversidade de estilos;
- g) participação na coordenação dos projetos: o gerente de cada empreendimento é o responsável pela coordenação de projetos e faz a avaliação da compatibilização dos mesmos;
- h) participação em programas de pesquisa e melhorias com a universidade, laboratórios e fornecedores.

A empresa buscou em 2001, junto ao Sebrae-RS⁷ um curso para sua qualificação e que proporcionasse à mesma a implantação de um sistema de gestão da qualidade. A empresa estava crescendo e necessitava um sistema de gestão da qualidade que garantisse uma padronização em todos os serviços e em todos os empreendimentos realizados. Segundo o seu diretor comercial, inicialmente não havia a pretensão de obter a certificação. O importante era a busca de um sistema de gestão que trouxesse, além da padronização, ganhos internos. Participaram do curso “Rumo a ISO 9001:2000”, com duração de um ano, o diretor comercial, o diretor técnico, a contadora e o gerente de produção (o autor desta pesquisa).

Com o andamento do curso e a visibilidade das vantagens internas e externas oriundas da obtenção da certificação, a direção decidiu seguir em frente, alcançando em novembro de 2002 a certificação ISO 9001: 2000 e o SIQ –Nível A. Nos anos de 2003 e 2004, a empresa passou por novas auditorias externas e manteve a certificação ISO 9001 e o mesmo nível no SIQ.

⁷ O Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul é uma entidade sem fins lucrativos, gerida pela iniciativa privada, que desenvolve ações de qualificação e desenvolvimento de micro e pequenas empresas.

A partir da última auditoria interna, em setembro de 2004, a empresa mudou alguns processos e indicadores com o propósito de melhoria do seu sistema de gestão. A partir da utilização das ferramentas na produção constatou-se que muitas atividades realizadas não agregavam valor para empresa, ou seja, eram burocráticas e utilizadas apenas para preenchimento de papel. Isso foi realizado pelo comitê da qualidade da empresa em conjunto com os consultores contratados para a auditoria. Fazem parte do atual comitê da qualidade os três diretores e o pesquisador deste trabalho.

Em relação ao planejamento de obras, tradicionalmente, a empresa utiliza um cronograma físico-financeiro, elaborado com base na experiência dos diretores e gerentes na execução de outros empreendimentos. O cronograma é realizado no início da obra, com atividades pouco detalhadas e relacionadas em alguns itens ao desembolso financeiro, o que dificulta o acompanhamento durante a execução da mesma.

O sistema de planejamento e controle da produção da empresa foi desenvolvido inicialmente em um trabalho de disciplina do mestrado profissionalizante do autor, numa obra gerenciada pelo mesmo. A implantação do PCP na obra teve como referência o sistema *Last Planner*, proposto por Ballard e Howell (1997), e o modelo de planejamento e controle da produção apresentado por Bernardes (2001). O autor já havia utilizado alguns elementos deste modelo quando a empresa executou uma obra para outra incorporadora, a qual estava realizando um projeto de melhorias com a participação do NORIE/UFRGS.

A partir de uma avaliação da sua utilização na obra piloto, o sistema de PCP passou a fazer parte do sistema de gestão da qualidade da empresa de forma parcial. Ficou definido, pelo comitê da qualidade, que, inicialmente, seriam elaborados e implementados os planos de curto, médio e longo prazo somente nas obras gerenciadas pelo autor. Esta decisão foi tomada devido ao pouco tempo para elaboração dos planos por parte do diretor técnico, responsável pela execução das demais obras da empresa.

4.2 ESTRATÉGIA DA PESQUISA

Todo projeto de pesquisa é um esquema de coleta, de mensuração e de análise de dados, auxiliando o pesquisador a estabelecer uma abordagem mais focalizada sobre um determinado problema e caminhando na definição dos problemas e metas gerais da pesquisa (BARROS; LEHFELD, 1990).

Gil (2002) define pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A mesma é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema ou quando a informação encontra-se em tal estado de desordem que não possa ser relacionada ao mesmo.

Estudo de caso, experimentos, levantamentos, pesquisas históricas e análise de informações em arquivos são alguns exemplos de como realizar pesquisas. Cada estratégia apresenta vantagens e desvantagens próprias dependendo do tipo de questão da pesquisa, do controle que o pesquisador possui sobre o evento e o foco em fenômenos históricos (YIN, 2005).

A estratégia de pesquisa adotada neste trabalho foi a pesquisa-ação, sendo que os estudos empíricos foram desenvolvidos nos empreendimentos no qual o autor é o responsável pela execução. Na pesquisa-ação, o planejamento difere dos outros métodos em virtude de sua maior flexibilidade, sobretudo pela ação dos pesquisadores. Além disso, ocorre um vaivém entre as fases, que é determinado pela dinâmica do grupo de pesquisadores em sua relação com a situação pesquisada (GIL, 2002).

A pesquisa-ação pode ser entendida como um processo cíclico, composto primeiramente por intenções, e após a ação, por críticas e revisões, representando cada ciclo uma oportunidade de aprendizagem (DICK, 1993). Na figura 5 é apresentado o modelo proposto pelo autor.

Segundo esse mesmo autor, por ação entende-se a geração de mudança no contexto estudado, e por pesquisa o aumento do entendimento do fenômeno investigado por parte do pesquisador e dos participantes.

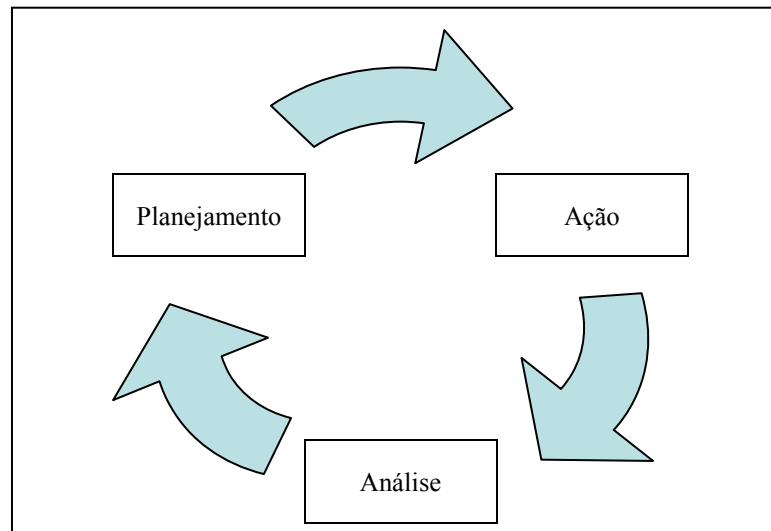


Figura 5: ciclo da pesquisa-ação (adaptado de Dick, 1993)

4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente trabalho foi dividido em três grandes etapas, sendo a revisão bibliográfica uma atividade referencial constante em todas as fases. A etapa de pesquisa bibliográfica, apresentada nos capítulos 2 e 3, foi desenvolvida ao longo de todo o trabalho, envolvendo principalmente os temas referentes à Gestão da Qualidade e Planejamento e Controle da Produção.

Inicialmente foi desenvolvido o primeiro estudo empírico (estudo A), com o objetivo de implementar os sistemas de Gestão da Qualidade e PCP em um empreendimento e entender os principais problemas dos sistemas, propondo mecanismos para a integração entre os mesmos.

O autor percebeu que a implementação do PCP auxiliava na utilização dos processos e na organização do canteiro de obra e entendeu que a utilização conjunta dos sistemas possibilitaria integrar o planejamento de obra com o controle dos serviços trazendo melhorias para a gestão do empreendimento.

Ao mesmo tempo, neste período, foram sendo realizadas entrevistas com gerentes de outras empresas, buscando conhecer melhor a implementação de sistemas de gestão da qualidade e as suas principais interfaces com o processo de planejamento e controle da produção.

Segundo Yin (2005), umas das mais importantes fontes de informação para um estudo de caso são as entrevistas e as mesmas podem assumir formas diversas. Nesta pesquisa foi utilizada a entrevista focal que, segundo o mesmo autor, são espontâneas e assumem o caráter de uma conversa informal, seguindo-se certo conjunto de perguntas. Dessa forma, o pesquisador pode indagar tanto os fatos relacionados a um determinado assunto quanto pedir a opinião do entrevistado sobre outros eventos (YIN, 2005).

Buscou-se a integração através da utilização de práticas comuns e de indicadores que pudessem avaliar os sistemas. Essas características comuns foram definidas através da análise dos procedimentos utilizados e dos benefícios adquiridos com a implementação dos sistemas. A avaliação do planejamento e controle da produção (PCP) e do sistema de gestão da qualidade foi realizada com base na análise de documentos e na observação participante.

Yin (2005) considera que o uso mais importante de documentos é corroborar e valorizar as evidências oriundas de outras fontes. O mesmo autor afirma que, os mesmos devem ser utilizados com cuidado, não se devendo tomá-los como registros literais de eventos que ocorreram.

Na observação participante o pesquisador não é apenas um observador passivo, mas pode assumir uma variedade de funções (YIN, 2005). Neste trabalho a mesma se deu por parte do autor na participação da elaboração dos procedimentos, planos e controle para obra e nas reuniões com a equipe técnica do empreendimento, envolvendo o mestre de obras, o estagiário e empreiteiros.

Através da análise dos resultados do estudo empírico inicial e da contínua pesquisa bibliográfica efetuada, foram realizadas propostas de melhorias para os sistemas e aplicadas em um novo empreendimento, que foi também gerenciado pelo pesquisador (estudo B).

Neste novo estudo, além de uma nova forma de controle dos serviços do sistema de gestão da qualidade, procurou-se melhorar a utilização de ambos os sistemas. Assim como no primeiro estudo empírico, a análise de documentos e a observação participante foram as principais fontes de evidência.

Por fim, após a análise dos resultados obtidos nos estudos A e B e a devida confrontação destes resultados com a bibliografia, realizou-se a proposição das diretrizes finais para a integração entre os sistemas. A Figura 6 ilustra as etapas da pesquisa.

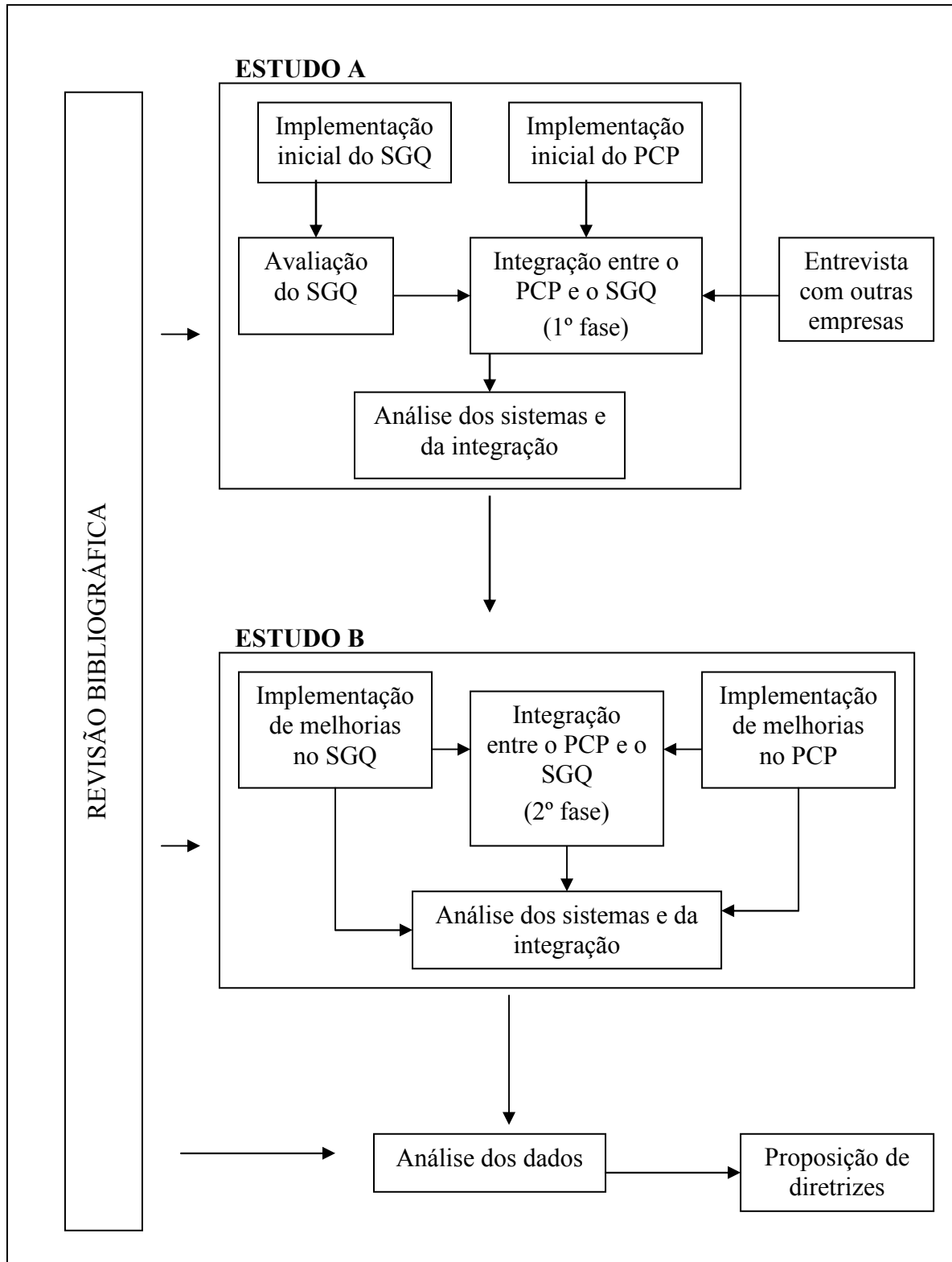


Figura 6: delineamento da pesquisa

4.4 ESTUDO A

O empreendimento estudado consistiu em um edifício residencial localizado na cidade de Porto Alegre com área total construída de 4019 m², distribuída em 7 andares de pavimento tipo, com 28 apartamentos de 2 e 3 dormitórios. O período de execução da obra foi do mês de setembro de 2002 à março de 2004.

O autor desenvolveu as atividades de gerenciamento do empreendimento desde a fase de compatibilização de projetos até a entrega do imóvel aos clientes finais. Além disso, participou junto com a direção da aquisição de materiais e a contratação da mão de obra.

4.4.1 Implementação e avaliação do sistema de gestão da qualidade na produção no estudo A

Este foi o primeiro empreendimento em que a empresa aplicou todos os procedimentos do sistema de gestão da qualidade na produção, desde o serviço de locação da obra até a entrega dos apartamentos revisados para o cliente final.

Em relação à documentação utilizada na produção é importante considerar que a mesma foi elaborada a partir de modelos de manuais de outras empresas e, principalmente, com base na experiência dos participantes do grupo na execução e controle dos serviços na obra.

A implementação do sistema de gestão da qualidade na produção foi realizada pelo autor deste trabalho através de treinamentos operacionais. Foram treinados, primeiramente, os estagiários, mestre de obra e empreiteiros, e numa segunda etapa, os funcionários que trabalhavam na obra. Os treinamentos incluíam uma explicação geral sobre o sistema de gestão da qualidade, detalhando os procedimentos que seriam utilizados no canteiro, e os responsáveis pelo controle e avaliação dos mesmos.

Após a etapa de implementação, foi realizada uma avaliação, por parte do autor, com a análise dos procedimentos utilizados na produção, assim como a percepção dos participantes da obra dos benefícios alcançados e as dificuldades encontradas. A avaliação foi realizada com base nos resultados dos indicadores, em reuniões com o estagiário, mestre de obra e empreiteiros,

através da participação do autor na aplicação dos treinamentos e controles e também na análise comparativa das condições do canteiro durante o andamento do empreendimento.

A documentação analisada nesta etapa da pesquisa compreendeu:

- a) planilhas de controle dos serviços: foi analisada a qualidade das mesmas e do preenchimento dos dados, assim como as não conformidades encontradas;
- b) número de não conformidades da produção: o indicador foi importante para análise da quantidade total de não conformidades, sua evolução, os períodos em que estas ocorriam e os principais serviços relacionados às mesmas. No apêndice A é apresentado o indicador com o seu objetivo e a sua fórmula;
- c) planilha de controle do recebimento e armazenamento de materiais: foram avaliados os problemas da entrega e recebimento, e as condições do canteiro para armazenamento dos materiais;
- d) planilha de controle de segurança: foram analisados os problemas de falta de segurança, a sua causa, frequência e o grau de periculosidade dos mesmos;
- e) planilha de ação corretiva: foram avaliadas as ações corretivas implementadas nesta obra oriundas da reincidência dos problemas observados nos procedimentos de controle ou mesmo por alguma irregularidade maior que ocorreu neste período.

4.4.2 Implementação do planejamento e controle da produção e a integração com o sistema de gestão da qualidade no estudo A

A implementação do sistema de planejamento e controle da produção foi iniciada seis meses após o começo do empreendimento. Conforme comentado anteriormente, esta surgiu no trabalho do autor na disciplina Gestão da Produção do mestrado profissional do NORIE/UFRGS.

Nesta obra foi inicialmente proposta a utilização do plano de curto prazo com a realização de reuniões semanais para aplicação do PPC e posteriormente foram elaborados os planos de

médio e longo prazo. Na avaliação do sistema de PCP, buscou-se dados na análise das planilhas, nos indicadores e na percepção dos participantes dos resultados alcançados.

Após a realização de ciclos contínuos de aprendizagem, o autor percebeu a possibilidade de utilizar procedimentos e planilhas conjuntas do PCP com o sistema de gestão da qualidade da empresa, objetivando maiores benefícios na utilização conjunta dos sistemas, principalmente o aumento do comprometimento das equipes de produção e a redução das não conformidades na execução dos serviços.

Foram, então, realizadas propostas de integração entre os sistemas, com a vinculação de pontos comuns, a utilização de novos indicadores e a alteração de alguns procedimentos documentados.

Ao término do empreendimento inicial foram coletados os dados obtidos e verificada a percepção dos participantes sobre a implementação do PCP na obra e a integração entre os sistemas. Foram entrevistados o mestre da obra, o estagiário, o empreiteiro hidráulico e o encarregado da mão de obra elétrica. As entrevistas foram aplicadas individualmente com cada membro da equipe, a partir de um roteiro, e foram realizadas anotações por escrito. O roteiro das entrevistas está em anexo no apêndice B desta pesquisa.

A documentação analisada nesta etapa da pesquisa compreendeu:

- a) cronograma físico-financeiro do empreendimento: utilizado pela empresa antes da implantação do PCP. Foi comparado com o plano de longo prazo elaborado após o início da obra;
- b) plano de longo prazo: foram analisadas as características do plano e como os dados foram utilizados para elaboração do plano de médio prazo;
- c) planos de médio prazo: foram analisadas as características dos planos, as influências dos mesmos nos controles da qualidade dos serviços e como os dados eram aproveitados nos plano de curto prazo;
- d) planos de curto prazo: foi analisada a qualidade das definições dos pacotes, sendo identificados os serviços nos quais houve mais incidência de tarefas não concluídas;

- e) PPC (porcentagem de pacotes concluídos): foi analisada a evolução do indicador e a tendência do mesmo. No apêndice A é apresentado o indicador com o seu objetivo e a sua fórmula;
- f) PPC por sub-empregado: este indicador tem o objetivo de avaliar o grau de comprometimento dos sub-empregados através do controle das tarefas que foram executadas. Este indicador foi utilizado apenas para os empregados geral, elétrico e hidráulico, devido a fase de coleta do mesmo. No apêndice A é apresentado o indicador com o seu objetivo e sua fórmula;
- g) planilhas de solicitação de recursos: foi verificada a ocorrência de pedidos emergenciais;
- h) desvio de ritmo: estes gráficos possibilitam uma visualização do desenvolvimento das atividades no canteiro de obras, identificando possíveis atrasos das atividades. Foram analisados neste trabalho os serviços de estrutura em concreto armado, alvenaria de blocos cerâmicos, revestimento em argamassa interno e externo e colocação de pastilhas cerâmicas. Estes serviços foram escolhidos pela fase de coleta e por serem considerados críticos no prazo da obra;
- i) análise das causas do PPC: as causas foram divididas conforme o critério adotado no trabalho de Bernardes (2001), sendo analisadas individualmente e por grupos;
- j) PPCQ (porcentagem de pacotes concluídos com qualidade): o indicador utilizado na etapa de integração, é calculado dividindo-se o número de pacotes concluídos com qualidade pelo número de pacotes concluídos total ($PPCQ = T_{cpq}/T_{cp} \times 100$). Como pacotes concluídos com qualidade foram consideradas as tarefas que além de estarem concluídas no plano semanal, estavam conforme os requisitos de qualidade especificados pela empresa, ou seja, as indicações e tolerâncias especificadas nos procedimentos do sistema de gestão da qualidade. No apêndice A é apresentado o indicador com o seu objetivo e sua fórmula;

- k) análise das causas do PPCQ: foram analisadas as causas da má qualidade na verificação dos pacotes. Estas foram divididas em: execução (mão de obra), limpeza, planejamento e tarefa antecedente;
- l) PPCR (porcentagem de pacotes concluídos real): este indicador é utilizado para fazer uma análise integrada da eficácia do PCP e do sistema de gestão da qualidade. É calculado através da porcentagem de pacotes concluídos em que foram verificadas a terminalidade da tarefa e a qualidade da mesma ($PPCR = T_{cpq}/T_{tot} \times 100$). No apêndice A é apresentado o indicador com o seu objetivo e sua fórmula.

4.5 ENTREVISTAS COM GERENTES DE OUTRAS EMPRESAS

Foram realizadas entrevistas com gerentes de cinco empresas de construção que atuam no Rio Grande do Sul a respeito do sistema de gestão da qualidade, o processo de planejamento e a integração entre os mesmos nas obras. A expectativa do autor com as entrevistas foi a busca de novas formas de gestão dos sistemas, principalmente na utilização integrada entre os mesmos, sendo os resultados utilizados na evolução dos estudos empíricos desta pesquisa.

Como critério para seleção das empresas estabeleceu-se que estas deveriam ter implantado ou estar em processo de implantação dos dois sistemas: o sistema de gestão da qualidade nos moldes da ISO 9001:2000 e o modelo de PCP do NORIE/UFRGS. Este último poderia estar implantado apenas parcialmente. Além disso, todas as empresas escolhidas tinham envolvimento prévio em iniciativas de desenvolvimento, principalmente através de participação em programas de melhorias junto ao Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Estado do Rio Grande do Sul (SINDUSCON/RS) e em pesquisas realizadas no NORIE/UFRGS.

O período de aplicação das entrevistas foi de dezembro de 2003 a março de 2004. As mesmas duraram entre 1 a 2 horas, dependendo da disposição e da disponibilidade dos entrevistados. Duas pessoas participaram da entrevista: o autor e o professor Cristóvão Cordeiro, doutorando do NORIE/ UFRGS.

Foram realizadas anotações por escrito e também gravação em áudio para registro das respostas dos entrevistados. O roteiro das entrevistas está em anexo no apêndice C desta pesquisa. Na etapa de análise dos dados foram confrontados os dados das anotações e das entrevistas, as quais foram transcritas parcialmente.

Foram entrevistados engenheiros com diferentes cargos em cada empresa, mas todos com atribuições vinculadas ao sistema de gestão da qualidade e com conhecimento do modelo do PCP. Buscou-se então levantar os aspectos que explicitassem essas percepções dos entrevistados, e, quando oportuno, o detalhamento da forma de integração aplicada pela empresa. A figura 7 apresenta as principais características das empresas e o cargo dos entrevistados.

Características	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E
Cargo do entrevistado	Coordenador do Sistema da Qualidade	Gerente de produção	Diretor Técnico	Diretor técnico	Gerente de Produção
Escopo de Atuação da Empresa	Obras Industriais, Comerciais e Hospitalares	Edifícios Residenciais e Comerciais	Edifícios Residenciais e Comerciais	Edifícios Residenciais e Comerciais	Edifícios Residenciais e Comerciais
Porte da Empresa	Médio 155 funcionários	Pequeno 17 funcionários	Médio 79 funcionários	Médio 180 funcionários	Grande 350 funcionários
Tempo de Implantação do Sistema de Gestão da Qualidade	ISO 9001:1994 – 3 anos ISO 9001:2000 - 1 ano	ISO 9001:1994 – 4 anos ISO 9001:2000 PBQP-H (nível A) – 1 ano	ISO 9001:1994 – 3 anos ISO 9001:2000 e PBQP-H (nível A) – 1 ano	ISO 9001:1994 – 2 anos ISO 9001:2000 e PBQP-H (nível A) – 1 ano	ISO 9001:2000 e PBQP-H – em implantação
Tempo de Implantação do Planejamento	4 anos	1 ano	1 ano	1,5 ano	2 anos

Figura 7: características das empresas entrevistadas

4.6 ESTUDO B

Após a entrega da obra, objeto do primeiro estudo empírico, o autor foi designado para outro empreendimento como engenheiro responsável pela execução da obra. O empreendimento que foi objeto deste estudo constitui-se num edifício residencial localizado na cidade de Porto Alegre, com área total construída de 6276,56 m², distribuídos em 15 andares de pavimento tipo com 30 apartamentos de 3 dormitórios. O prazo para execução do empreendimento foi de 24 meses, sendo que o início da obra foi no mês de janeiro de 2004 e a conclusão é prevista para o mês de dezembro de 2005.

Após a execução do empreendimento inicial, foi realizada uma reflexão sobre as alterações a serem propostas no segundo estudo. Inicialmente, a idéia era continuar com a utilização dos mesmos indicadores, melhorando a aplicação dos sistemas integrados. Porém, com a análise dos pontos críticos do estudo inicial, considerou-se que era necessária, além da melhoria dos sistemas, uma maior participação e envolvimento dos funcionários na execução e controle dos serviços.

Foram então propostas, além das alterações nos sistemas de gestão da qualidade e no PCP, a aplicação de um controle com a participação dos operários que executaram os serviços. A proposta do novo estudo foi introduzir treinamentos periódicos mais eficazes para os operários e a equipe técnica da obra, boas práticas do planejamento e controle da produção e o controle conjunto da qualidade dos serviços na obra.

O segundo estudo foi iniciado em janeiro do ano de 2005 e os indicadores coletados até o mês de junho deste mesmo ano.

É importante considerar que a empresa estava participando de um projeto chamado Comunidade da Construção. A Comunidade da Construção é um movimento nacional pela integração dos agentes da cadeia produtiva e melhoria contínua dos processos construtivos à base de cimento. Diversas cidades já estruturaram os núcleos dessa comunidade, associando as principais entidades dos construtores, fornecedores, projetistas, profissionais e as universidades (COMUNIDADE, 2005).

Em um dos trabalhos da Comunidade da Construção, foi escolhido este empreendimento para a realização de um estudo com a intenção de propor melhorias durante a fase de estrutura de

concreto armado. Em cada estado brasileiro, uma obra foi escolhida para estudos semelhantes, sendo esta designada de Obra Emblemática.

Além do estudo de melhorias na fase de estruturas, a empresa propôs a continuação do trabalho para a realização de um projeto de revestimento externo para fachada. Foram realizados, então, vários ensaios na obra que contaram com a participação do pesquisador, de representantes da Comunidade da Construção, fornecedores e de professores do NORIE/UFRGS.

Este trabalho foi importante para a empresa e para esta pesquisa, pois foram discutidos vários procedimentos e propostas melhorias que auxiliaram nos controles de alguns serviços no empreendimento. Por exemplo, foi definido que era necessária a escovação e lavagem da base de concreto armado da obra antes da execução do revestimento de argamassa. Para isso, foram modificados os procedimentos de controle dos serviços relacionados, além da revisão dos planos de médio prazo, assegurando que fosse realizado o tratamento da base antes da execução do serviço.

4.6.1 Implementação de melhorias no sistema de gestão da qualidade no estudo B

Em relação às alterações no sistema de gestão da qualidade, as mesmas ocorreram com base na análise dos resultados do estudo inicial, da experiência dos engenheiros e estagiários em outras obras e, principalmente, da consultoria realizada por ocasião da última auditoria interna na empresa no mês de setembro de 2004. As modificações nos procedimentos de execução e controle e nos indicadores foram realizadas no sistema de gestão da qualidade da empresa, envolvendo todas as obras em execução.

Foi utilizado, a partir destas alterações, um novo indicador na produção, o índice de boas práticas no canteiro. A idéia da implementação deste indicador partiu de um trabalho em conjunto com outras empresas e o NORIE/UFRGS na criação de um grupo de *benchmark* de indicadores na produção (SISTEMA, 2005). A lista de verificação de boas práticas tem como objetivo possibilitar a realização de uma análise qualitativa do canteiro, segundo seus três principais aspectos: instalações provisórias, segurança e movimentação e armazenamento de

materiais. A coleta de dados é feita utilizando uma lista de verificação com itens que denotam boas práticas de layout e logística de canteiro. O mesmo é apresentado no apêndice D deste trabalho.

A proposta do controle das tarefas com a participação dos operários ocorreu apenas neste estudo, em caráter piloto, incluindo apenas os serviços da execução de contrapiso cimentado e revestimento em argamassa interno, considerados críticos no estudo inicial.

Foram realizados treinamentos com a mão de obra e propostas novas formas de controle com a participação efetiva dos operários. Após, eram realizadas reuniões entre o autor, o mestre da obra, os estagiários e os pedreiros para avaliação dos resultados.

Em relação aos treinamentos, os mesmos foram realizados na sede da empresa com a participação de 7 pedreiros que iriam executar os serviços escolhidos na pesquisa. O autor apresentou aos participantes as características dos serviços que seriam executados, assim como as principais manifestações patológicas vistoriadas no estudo anterior. O treinamento teve duração de aproximadamente noventa minutos, e além da análise dos problemas apresentados, ocorreu a proposição de melhorias por parte dos funcionários.

Os controles, conforme explicado no treinamento, foram desenvolvidos pelos estagiários em conjunto com os pedreiros responsáveis. A ideia da pesquisa era aumentar a participação dos trabalhadores no controle do seu serviço, visto que no primeiro estudo foi observado um número grande de não conformidades oriundas de falta de qualidade na execução dos pacotes de trabalho.

O preenchimento dos formulários ficou a cargo dos estagiários, buscando-se evitar a redução da produtividade dos operários e a falta de comprometimento destes com o trabalho proposto. O autor entendeu que com o auxílio dos estagiários seria facilitado o serviço dos pedreiros no momento da utilização dos formulários. Em relação à produtividade dos trabalhadores, foi realizada a coleta por algumas semanas do estudo para verificar se o indicador estava sendo influenciado pelas modificações propostas.

Durante o processo de controle dos serviços foram realizadas reuniões informais entre o autor, os estagiários e os operários para divulgação dos principais problemas encontrados e, principalmente, para avaliação dos trabalhos executados. Estas reuniões eram realizadas

quinzenalmente no próprio local onde estava sendo executado o serviço e tinham duração de aproximadamente trinta minutos.

Também foram realizados encontros entre o autor e os estagiários da obra, onde eram avaliados os resultados e analisados os dados que seriam utilizados na obra e no projeto de pesquisa, como por exemplo, a produtividade da mão-de-obra.

Além da coleta e análise dos indicadores, foram entrevistados, ao final do estudo, o mestre de obra, os estagiários e os pedreiros responsáveis pelos serviços de revestimento interno em argamassa e contrapiso cimentado. As entrevistas foram aplicadas individualmente com cada membro da equipe, a partir de um roteiro, sendo realizadas anotações por escrito. O roteiro das entrevistas está em anexo no apêndice E desta pesquisa.

A documentação analisada nesta etapa da pesquisa compreendeu:

- a) evolução do número de não conformidade dos serviços. No apêndice A é apresentado o indicador com o seu objetivo e sua fórmula;
- b) evolução do índice de boas práticas no canteiro. No apêndice A é apresentado o indicador com o seu objetivo e sua fórmula;
- c) planilhas de controle conjunto dos serviços: foi analisada a qualidade das mesmas e do preenchimento dos dados, assim como as não conformidades encontradas;
- d) número de não conformidades dos serviços de contrapiso cimentado e revestimento em argamassa interno: foi analisada a evolução e a tendência do indicador;
- e) produtividade da mão de obra: foi analisada a evolução e a tendência do indicador.

4.6.2 Implementação de melhorias no PCP e a integração com o sistema de gestão da qualidade no estudo B

O planejamento e controle da produção foi alterado buscando melhorias em relação às dificuldades encontradas no trabalho inicial, principalmente enfatizando a maior participação dos funcionários na elaboração e acompanhamento dos planos. Além disso, o objetivo deste segundo estudo era a melhoria da eficácia do sistema, principalmente dos resultados do indicador PPC.

Procurou-se utilizar os mesmos procedimentos do empreendimento anterior, buscando maior esforço na elaboração dos planos de médio e curto prazo. Como o empreiteiro geral desta obra não era o mesmo do estudo inicial, foi necessário um novo ciclo de treinamento com a utilização dos planos para conseguir um maior comprometimento dos funcionários, principalmente o mestre de obras. Após alguns ciclos de coleta do PPC, foram realizadas entrevistas com os participantes das reuniões semanais de curto prazo, a fim de verificar a opinião dos mesmos sobre o sistema. O roteiro das entrevistas está em anexo no apêndice B desta pesquisa.

Além dos pontos de integração entre os sistemas propostos no estudo inicial, foi observado que para a eficácia da aplicação do controle conjunto dos serviços neste estudo, era fundamental que o planejamento e controle da produção, principalmente com os planos de médio e curto prazo propiciasse as melhores condições para a execução e controle das tarefas.

Neste estudo, foi utilizado um ciclo de planejamento, ação e análise, sendo que o formulário de controle dos serviços sofreu algumas alterações, assim como a forma de interação entre os estagiários e os pedreiros da obra. Para isso foi importante a avaliação conjunta das planilhas de controle da qualidade e dos indicadores do PCP, por parte do autor, além de sua participação nas reuniões na obra.

No final do estudo foi realizada a aplicação dos indicadores PPCQ e PPCR, já utilizados no estudo anterior, para verificação dos resultados alcançados com o aumento da eficácia dos sistemas e a maior participação dos funcionários no planejamento e controle das tarefas.

A documentação analisada nesta etapa da pesquisa compreendeu:

- a) plano de longo prazo;
- b) planos de médio prazo;
- c) planos de curto prazo;
- d) PPC (porcentagem de pacotes concluídos): foi realizada a análise do indicador, sua evolução e a comparação com os resultados do estudo inicial;
- e) análise das causas do PPC: foi realizada a análise das causas e uma comparação com os resultados do estudo inicial;
- f) indicador PPCQ: foi realizada uma análise do indicador, da sua evolução e uma comparação com os resultados do estudo inicial;
- g) comparação entre o PPC x PPCR: foi realizada uma análise comparativa entre os indicadores e com o estudo inicial.

4.7 PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES

A partir da análise de dados coletados durante os dois empreendimentos e a pesquisa bibliográfica realizada, foram propostas as diretrizes finais para integração entre o planejamento e controle da produção e o sistema de gestão da qualidade. Para isso foram consideradas as dificuldades encontradas, os benefícios alcançados e principalmente observações que possam auxiliar em futuros projetos e nos próximos empreendimentos.

5 RESULTADOS

5.1 ESTUDO A

5.1.1 O sistema de gestão da qualidade da empresa no estudo A

O sistema de gestão da qualidade da empresa é descrito no Manual da Qualidade, no qual são detalhados o escopo da certificação, a política e os objetivos da qualidade, as interações entre os processos e os procedimentos documentados que são utilizados pela mesma. O escopo de certificação da empresa é incorporação, projeto, construção e comercialização de edificações. No manual também são relacionados os processos para o atendimento dos requisitos da norma ISO 9001-2000. No apêndice F é apresentado o mapa do negócio da empresa com os processos e procedimentos utilizados.

Em relação à aplicação do sistema de gestão da qualidade na produção, a empresa possui um procedimento de controle de execução, o Planejamento e Gerenciamento de Projetos e Obras. Neste são estabelecidas as informações sobre o produto, as instruções de trabalho, as instruções de controle, os equipamentos e materiais necessários no canteiro.

Dentro do Planejamento e Gerenciamento de Projetos e Obras se inserem os procedimentos documentados utilizados pela empresa no canteiro de obra. Esses foram elaborados com base nos requisitos da norma, na experiência dos engenheiros da empresa na execução de outros empreendimentos e no auxílio do consultor que participou da implementação do sistema.

A implementação dos procedimentos na obra foi realizada através de treinamentos com os responsáveis pelas tarefas, utilização das instruções de controle e, posteriormente, análise dos formulários preenchidos. Os treinamentos e a análise dos documentos foram realizados pelo autor desta pesquisa.

Os procedimentos documentados do sistema de gestão da qualidade utilizados na produção foram:

- a) instruções de controle de trabalho: procedimentos escritos que indicam a forma de controle dos serviços e as tolerâncias exigidas pela empresa. Junto a cada instrução, há um formulário correspondente onde é realizado o acompanhamento do serviço. A seguir são detalhadas as instruções de controle utilizadas neste estudo;
- b) instrução de recebimento de materiais: procedimento onde são detalhados os materiais que devem ser controlados e os requisitos para a aprovação dos mesmos;
- c) segurança do trabalho: neste procedimento são apresentadas as medidas de segurança baseadas na norma brasileira de segurança e meio ambiente do trabalho (NR-18). Junto com o procedimento, há um formulário para controle das não conformidades de segurança na obra;
- d) treinamento: neste formulário são registrados os treinamentos realizados na obra, a data de execução, os participantes e o acompanhamento observado através da avaliação da eficácia dos mesmos.

As instruções de controle de trabalho são divididas por serviços e têm sua aplicação durante cada fase da obra, sendo controlados os procedimentos realizados naquele período, tais como a concretagem da laje do 3º pavimento ou a pintura do apartamento 502. As instruções de controle de trabalho utilizadas neste empreendimento foram:

- a) locação de obra: são verificados junto com o mestre de obra, o gabarito de referência, os eixos e a marcação dos elementos estruturais;
- b) concretagem: são conferidos, anteriormente, os serviços de forma, armadura, nível da laje, passagens elétricas e hidráulicas; acompanhado o serviço da concretagem durante a descarga do concreto e, posteriormente, verificada a cura e a resistência do material com 28 dias;

- c) alvenaria: é realizado o controle da marcação e elevação da alvenaria com a conferência do tamanho das peças, esquadro e prumo das paredes e a posição das caixas elétricas e hidráulicas;
- d) contrapiso cimentado: é realizada a marcação dos níveis antes da execução do serviço e, posteriormente, verificada a planeza da superfície e a condição visual da mesma. Nos boxes ou áreas molhadas é necessário o controle do caimento para os ralos;
- e) contrapiso de concreto: controle similar ao da concretagem. Apenas deve haver maior cuidado com a preparação da base, divisão dos panos e cura do material;
- f) impermeabilização: é realizado o controle da base para execução do serviço e, posteriormente, os testes de estanqueidade com água para garantia da qualidade do trabalho;
- g) revestimento cerâmico: é verificada anteriormente a qualidade da base e do material a ser aplicado e, após a execução, é realizado o controle visual e da aderência;
- h) revestimento em argamassa interno e externo: inicialmente é realizado o taliscamento das peças para execução do serviço. Após, é observada a qualidade do revestimento, a partir do aspecto visual, verificando a presença de fissuras e o controle de prumo e esquadro;
- i) revestimento externo em pastilha: é verificada a qualidade do assentamento, a execução das juntas de dilatação e a limpeza do serviço;
- j) pintura interna e externa: é verificada a preparação da base e, posteriormente, realizado o controle visual do serviço final;
- k) vistoria final: é realizada a verificação de todos os itens do apartamento e da área comum do empreendimento antes da entrega para o cliente final.

O responsável pelo controle dos processos é o engenheiro da obra, autor do presente estudo, mas os principais controles foram delegados ao estagiário alocado para esta obra. A partir de

cada instrução de trabalho, levando em conta as tolerâncias estabelecidas para cada processo, o estagiário controlava os serviços através de um formulário padrão em todas as fases da execução. Quando o resultado não estava dentro da tolerância explicitada na instrução de controle, considerava-se como uma não conformidade. Quando o mesmo problema era detectado no mesmo local por três vezes, era solicitada a abertura de uma ação corretiva. A figura 8 apresenta um exemplo de um formulário de controle utilizado no empreendimento.

CONTROLE DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO							
Obra: RESIDENCIAL RAVENA							
Local do Serviço: ALVENARIA DO 5º PAV Responsável: ROBERTO/FELIPE							
Verificações para o início da Elevação da Alvenaria	1º Verificação		2º Verificação		3º Verificação		Observações
	Data		Data		Data		
	Aprovação		Aprovação		Aprovação		
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
1. Presença de 2 carros	X	26/05					
2. Limpeza do andar	X	26/05					
3. Execução do chapisco	X	26/05					
4. Colocação tela metálica	X	26/05					
5. Tamanho das peças	X	30/05					
6. Esquadro	X	30/05					
7. Vãos das portas	X	30/05					
Verificações da elevação de alvenaria	1º Verificação		2º Verificação		3º Verificação		Observações
	Data		Data		Data		
	Aprovação		Aprovação		Aprovação		
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
8. Aspecto geral		X 06/06	X 13/06				Preenchimento das juntas - A15
9. Aplicação argamassa	X	10/06					
10. Prumo e planicidade		X 10/06	X 17/06				elevações A02/A25
11. Posição cxs elétricas		X 10/06	X 17/06				elevações A05/A32
12. Vãos portas e janelas		X 10/06	X 17/06				elevação A07
13. Vão p/ encunhamento		X 10/06	X 30/06				elevações A11/A13/A31
Verificações da fixação de alvenaria	1º Verificação		2º Verificação		3º Verificação		Observações
	Data		Data		Data		
	Aprovação		Aprovação		Aprovação		
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
14. Prazo para início	X	30/06					
15. Fixação paredes int.		X 30/06	X 20/08				elevações A02/A25
Engenheiro Responsável Pela Obra: ROBERTO							
Analisado Em: 27/08/2003							

Figura 8: formulário de controle de alvenaria

O controle do recebimento e armazenamento dos materiais foi inicialmente realizado pelo mestre de obra, passando posteriormente para o apontador. O responsável recebia do engenheiro a ordem de compra e a partir das informações do pedido e dos critérios de recebimento que constam na instrução, aceitava ou não a entrega. Após, junto com o engenheiro, e de acordo com o layout do canteiro, definia o local correto de armazenamento.

Em relação ao treinamento na obra, o mesmo foi realizado antes do início de cada novo processo, ou ainda na entrada de novos subcontratados. Quando havia um planejamento prévio do início da atividade era organizado um treinamento com a equipe responsável pelo serviço. Nos casos em que ocorria a troca de funcionários na obra, o mesmo era realizado no momento em que os mesmos chegavam ao canteiro.

Este treinamento consistia em apresentar o sistema de gestão da qualidade, os controles que eram executados pela empresa, as exigências e tolerâncias dos mesmos e a importância da organização, limpeza e segurança no local de trabalho. Os treinamentos eram executados principalmente pelo engenheiro da obra e, em alguns casos, pelo estagiário. Todos os treinamentos eram realizados verbalmente, sem auxílio de imagem ou outro elemento áudio visual.

A avaliação de fornecedores de materiais e serviço era realizada no final da obra pelo engenheiro responsável através do preenchimento de um formulário com a atribuição de conceitos. Para tanto, os fornecedores eram avaliados desde a contratação até a entrega final do material ou do serviço, incluindo inclusive dados da assistência técnica dos mesmos.

Posteriormente, os formulários eram enviados aos fornecedores explicando o motivo daquela nota e os critérios que deveriam ser corrigidos para melhoria do atendimento em um próximo trabalho. Nesta obra, por exemplo, o fornecedor de placas de gesso acartonado foi reprovado, sendo o mesmo excluído dos cadastros da empresa e, com isso, impossibilitada a sua contratação para um futuro empreendimento.

Nesta obra, além destes formulários, foi introduzida uma outra forma de avaliação de fornecedores de serviço, através de um quadro na qual eram listados os empreiteiros e o respectivo desempenho naquela semana. Eram colocados semanalmente adesivos com as cores verde, amarela e vermelha que correspondiam respectivamente a ótimo, bom e ruim (Figura 09). Apesar do quadro de avaliação de fornecedores fazer parte do sistema de gestão da qualidade, não era utilizado como indicador de desempenho.

O principal indicador do sistema de gestão da qualidade da empresa utilizado na produção era o número de não conformidades. Este indicador não era relativo, sendo calculado somando-se todas as não conformidades do mês verificadas nas instruções de controle de trabalho dos serviços. No início de cada mês, o engenheiro da obra verificava todos os formulários de

controle dos serviços e as não conformidades indicadas nos mesmos. A partir desta avaliação, também eram definidas as ações corretivas a serem implementadas.

Analisando a evolução do número de não conformidade na obra, observa-se que o período no qual ocorreu a maior quantidade de problemas foram principalmente entre os meses de maio e outubro de 2003. Nesses meses foram realizados os controle dos serviços de alvenaria de vedação, revestimento em argamassa interno e contrapiso cimentado. A figura 10 apresenta a evolução do indicador de não conformidades durante a primeira obra pesquisada.

Empreiteiro	Qualidade	Prazo	Atendimento	Segurança	Limpeza	Desperdício
Rocha	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Bom	Ótimo
A. Meijer	Ótimo	Bom	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo
LC Instalações	Ótimo	Ótimo	Bom	Ótimo	Ótimo	Ótimo
Mengue	Bom	Ruim	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo
Madepedra	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo

■ Ótimo ■ Bom ■ Ruim

Figura 9: quadro de avaliação semanal de empreiteiros

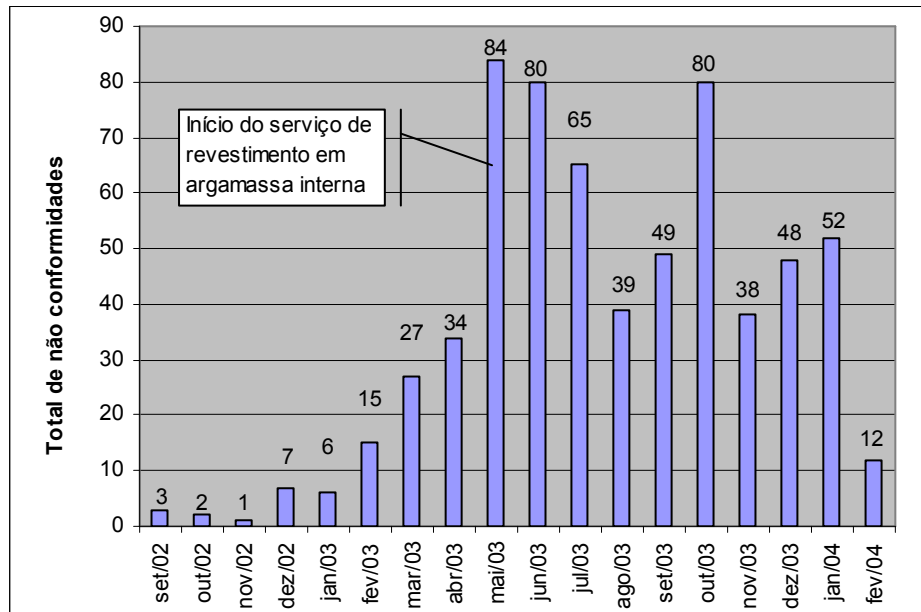


Figura 10: evolução do número de não conformidades no estudo A

Analisando-se o sistema de gestão da qualidade utilizado no primeiro empreendimento concluiu-se que:

- a) muitos controles que não eram realizados anteriormente passaram a fazer parte do dia a dia do canteiro, trazendo à tona problemas que antes não eram verificados, como, por exemplo, a introdução do controle de colocação de pastilhas cerâmicas na fachada. Com isso, ocorreu a melhoria da qualidade no produto entregue ao cliente final. Isso ficou evidenciado na vistoria final dos apartamentos, na qual foram observados poucos problemas relacionados à falta de controle durante os serviços. Apesar disso, muitas não conformidades foram verificadas durante o controle das tarefas, fazendo que as mesmas necessitassem reparos, gerando retrabalho e perdas;
- b) as reuniões para elaboração dos procedimentos documentados, durante a implementação do sistema, proporcionaram várias discussões sobre os processos e a possibilidade de implantar melhorias nos mesmos. Um exemplo foi o cuidado com a cura do concreto na utilização da instrução de controle de concretagem e a necessidade do estudo de formas de garantir a qualidade do serviço;

- c) houve grandes resistências na aplicação de alguns procedimentos no canteiro de obra. Isso ocorreu primeiramente pela inexperiência dos participantes na elaboração dos documentos e principalmente pela dificuldade de implementar uma mudança organizacional na empresa e na relação com os fornecedores da obra. Houve algumas dificuldades na redação dos procedimentos e na definição dos principais pontos que deveriam ser analisados;
- d) outro problema era a falta de participação e comprometimento dos funcionários com as mudanças propostas. Alguns consideravam que o sistema de gestão da qualidade aumentava muito o trabalho e agregava poucos benefícios no canteiro de obra;
- e) a falta de um planejamento prévio dos controles dos processos fez com que, muitas vezes, estes começassem tardiamente ou ainda não fossem realizados. Por exemplo, neste empreendimento, foi executada parte das paredes dos apartamentos em gesso acartonado. Como a empresa não tinha ainda este procedimento de trabalho nos seus documentos, o mesmo foi realizado sem as instruções de controle necessárias;
- f) muitos dos registros da documentação eram preenchidos exclusivamente para auditorias, sem um efetivo controle do serviço. Por exemplo, em um dos formulários do serviço de pastilha cerâmica, utilizado na obra, não foram observadas quaisquer não conformidades em todas as fachadas do edifício, ficando claro a falta de efetividade desses controles. Isso ocorria, muitas vezes, devido ao pouco tempo para realização de todas as conferências e também pela falta de objetividade de alguns formulários. Havia muitos itens de verificação que, na percepção da equipe gerencial, não agregavam valor ao processo;
- g) o indicador de não conformidades dos serviços era difícil de ser analisado, já que o seu número pouco representava para a avaliação dos processos. Um número baixo do indicador poderia representar tanto a ocorrência de poucos problemas durante a execução dos serviços, quanto falhas no controle dos mesmos. Isso ficou comprovado na análise do indicador nos meses iniciais, quando muitos formulários estavam preenchidos sem quaisquer registros de

não conformidade. Porém, nos meses seguintes, quando da realização de novas atividades, os problemas dos serviços anteriores vinham à tona;

- h) o sistema possibilitou que fosse realizado o controle dos equipamentos usados na produção como trenas, esquadro, nível, prumo e réguas. Esses equipamentos eram calibrados internamente ou externamente uma vez por ano e, com isso, tinha-se garantida a precisão da verificação dos serviços;
- i) o processo de recebimento e armazenamento de materiais trouxe maior qualidade ao controle e organização de estoques. Durante o controle de materiais realizado mensalmente na obra foi verificado que havia sacos de cimento com vencimento próximo e que não seriam utilizados naquele período. Foi então realizada a troca com outra obra da empresa, evitando o uso indevido ou a perda do material;
- j) através dos treinamentos realizados na obra eram comunicadas aos funcionários as exigências necessárias para execução dos trabalhos. Além disso, quadros com informações sobre os traços de revestimento ou sobre alturas de forros de gesso facilitaram a execução dos serviços. Por exemplo, antes da execução do serviço de revestimento cerâmico interno, foi realizado um treinamento sobre o projeto da paginação cerâmica, para utilização da equipe da obra. Além disso, foi levantado o quantitativo de material a ser utilizado por apartamento, evitando o desperdício;
- k) apesar dos treinamentos e cartazes a respeito da importância da segurança na obra, foi necessário um monitoramento efetivo para evitar a falta de uso dos equipamentos de segurança. Em um dos casos, foi necessária a retirada de um funcionário da obra que, por três vezes, estava em local de risco sem os equipamentos adequados;
- l) apesar da disposição de treinar cada novo funcionário que entrava na obra, houve dificuldade de alcançar este objetivo pela grande rotatividade de pessoal. Os funcionários eram terceirizados e havia dificuldade na manutenção do mesmo quadro de pessoal durante todas as fases da obra. Além disso, alguns serviços como a impermeabilização nos apartamentos, por exemplo,

necessitavam de visitas periódicas e a empresa contratada não tinha como garantir a presença constante do mesmo funcionário;

- m) durante as fases iniciais da obra, com um controle intenso do engenheiro e estagiário, o canteiro manteve-se limpo e organizado. Como resultado deste esforço, pode-se destacar que um cliente que comprou um apartamento, durante a execução da obra, esclareceu ao diretor comercial que um dos motivos da aquisição deste imóvel era a organização e a qualidade do aspecto visual do canteiro. No final da obra, por uma falta de planejamento prévio de layout e pela grande rotatividade de funcionários, foi difícil manter a organização e as condições de higiene e segurança;
- n) apesar das melhorias oriundas da utilização do quadro de avaliação de fornecedores no início da sua aplicação, a falta de clareza dos requisitos de desempenho esperados e a não utilização dos dados como indicadores de desempenho fizeram que, com o passar do tempo, os envolvidos demonstrassem indiferença com os resultados negativos.

5.1.2 A implementação do PCP no estudo A

O trabalho iniciou com a implantação do plano de curto prazo e a realização de reuniões de controle semanal. Para isso, foi realizado um treinamento com os empreiteiros, o mestre de obra e o estagiário no qual foi apresentado o modelo da planilha semanal com as expectativas de melhorias viabilizadas com a sua utilização. Após, foram efetuados alguns ciclos de coleta do indicador PPC e das causas da não realização dos pacotes de trabalho.

Após 12 semanas de utilização e coleta do PPC e das causas dos problemas, foram elaborados o primeiro plano de médio prazo com a utilização da função de análise de restrições e o plano de longo prazo, este último a partir do cronograma físico e financeiro do empreendimento. Ambos os planos foram elaborados pelo autor com a participação do estagiário e, posteriormente, apresentado aos demais participantes da reunião semanal. Após este período inicial de apresentação, os mesmos foram expostos aos demais funcionários da obra em um quadro no interior do canteiro.

O plano de longo prazo foi realizado em software MS-Project® e contava com 18 atividades. Após a sua elaboração, o monitoramento das tarefas era realizado pelas datas limites definidas anteriormente. Junto com o plano de longo prazo foi elaborada a planilha de solicitação de recursos. Nela eram colocados materiais caracterizados por longo ciclo de aquisição e baixa repetitividade deste ciclo, denominados por Formoso et al. (1999) de recursos classe 1. Por exemplo, nesta obra foram programados os seguintes materiais como recursos classe 1: elevador, pastilhas, material cerâmico, churrasqueiras, entre outros. Nas figuras 11 e 12 são apresentados o plano de longo prazo e a planilha de recursos de longo prazo utilizadas neste empreendimento.

O plano de médio prazo foi elaborado em planilha *MS-Excel®* contendo entre 30 a 40 atividades. O horizonte de planejamento era trimestral com ciclo de controle mensal. Assim, mensalmente era revisado o seqüenciamento das atividades e eram definidas as durações das mesmas pelo engenheiro juntamente com o mestre de obra, levando em conta o prazo para execução da obra. Devido à pequena quantidade de tarefas, o plano de longo prazo servia apenas como uma referência, não havendo uma forte vinculação daquele com o plano de médio prazo.

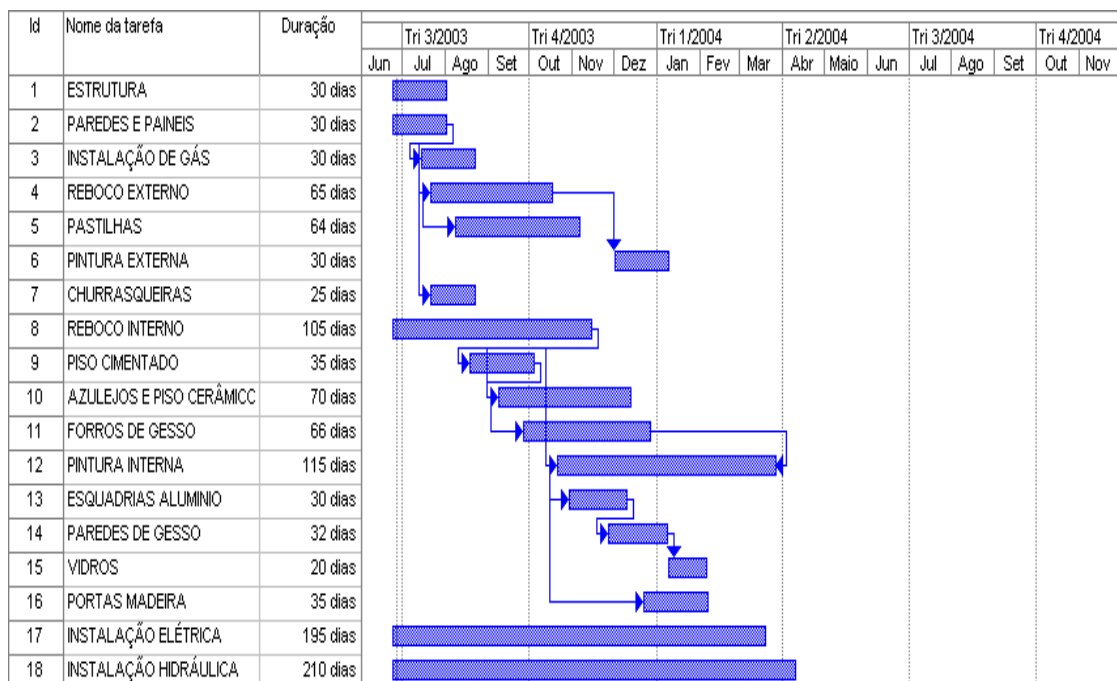


Figura 11: plano de longo prazo utilizado no estudo A

SOLICITAÇÃO DE RECURSOS				LONGO PRAZO		
OBRA: RESIDENCIAL RAVENA				MATERIAIS E EQUIPAMENTOS		
RECURSO	QUANT.	UNID	DATA QUE TEM DE ESTAR DISPONÍVEL NO CANTEIRO	TEMPO DE ENTREGA	DATA DE COMPRA (PREVISTO)	DATA DE COMPRA
ELEVADOR	02	UN	08/02/04	9 MESES	08/05/03	30/05/03
PASTILHAS	1200	M2	15/08/03	90 DIAS	15/05/03	15/05/03
CHURRASQUEIRA	29	UN	15/06/03	50 DIAS	25/04/03	22/04/03
MAT. CERÂMICOS	2160	M2	02/10/03	30 DIAS	01/09/03	16/08/03
LOUÇAS	PROJETO	-	15/12/03	45 DIAS	01/11/03	15/12/03
METAIS	PROJETO	-	15/01/04	60 DIAS	15/11/03	16/11/04
PORTAS	233	UN	15/12/03	60 DIAS	15/10/03	14/10/03
DRY WALL	PROJETO	-	01/11/03	30 DIAS	01/10/03	10/10/03

Figura 12: planilha de solicitação de recursos de longo prazo utilizado no estudo A

A principal função do plano de médio prazo era a análise de restrições, as quais eram classificadas em projeto, materiais, mão de obra, espaço e ISO 9001. Este foi o primeiro ponto de integração entre o PCP e o sistema de gestão da qualidade introduzido neste estudo. Na análise de restrições da ISO 9001 de cada atividade, no plano de médio prazo, eram especificados os treinamentos das instruções de controle que deveriam ser aplicados, em que momento e por quem. A programação de recursos era realizada juntamente com a análise de restrições, sendo utilizada a mesma planilha. A figura 13 apresenta um exemplo de plano de médio prazo utilizado no empreendimento.

PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO												P= Planejado									
Período: 06/10/2003 à 26/12/2003												E= Executado									
N.	Atividade	OUTUB	NOVEM	DEZEM	Restrições (responsável)																
					Projeto	Material	Mão de Obra	Espaço	ISO 9001												
1	Concreto reservatório	P	X	X	X																
		E																			
2	Revestimento Arg 8º Pav.	P			X	X	X	X													Fotos do 8º pav.
		E																			Data: 24/10/03 - Felipe
3	Revestimento Arg. Circulação	P					X	X													
		E																			
4	Revestimento Arg. Escadaria	P			X	X	X	X													
		E																			
5	Revestimento Arg. Térreo	P						X	X												
		E																			
6	Revestimento Casa Máq.	P					X	X													
		E																			
7	Piso Cimentado Cobertura	P	X																		
		E																			
8	Impermeabilização Cobertura	P	X	X																	
		E																			
9	Piso cimentado circulação (2º - 7º)	P						X	X												
		E																			
10	Revestimento fachada Sul - Vão elevador	P	X	X	X																
		E																			
11	Revestimento fachada Norte (Sacada 01)	P	X	X																	
		E																			
12	Revestimento fachada Norte (Escada)	P		X	X																
		E																			
13	Revestimento fachada Sul (Poço apto 04)	P	X	X																	
		E																			
14	Pastilha fachada Norte (Sacada 01)	P		X	X																
		E																			
15	Pastilha Fachada Sul (Sacada 04 -JG)	P	X	X	X																
		E																			
16	Pastilha Fachada Sul (Sacada 02)	P	X	X																	
		E																			
17	Pintura fachada externa (Espatulado)	P			X	X	X	X													
		E																			
18	Fornos de Gesso do 2º pavto	P					X	X	X	X	X										
		E																			
19	Paredes Gesso (Montantes) Apto 301	P				X	X	X													
		E																			
20	Colocação de Vidros (Fachada sul)	P					X	X	X												
		E																			
21	Instalação de gás da Circulação	P	X	X	X																
		E																			

Figura 13: plano de médio prazo utilizado no estudo A

O plano de curto prazo foi realizado em planilha *MS-Word®* pelo engenheiro da obra e as tarefas do plano eram propostas pelo mesmo com auxílio do mestre e os empreiteiros. Através de reuniões semanais, com a participação do autor, do mestre de obras, do estagiário e dos empreiteiros geral, elétrico e hidráulico, eram definidas as atividades a serem executadas naquela semana, sendo avaliado o ciclo anterior através do indicador PPC (porcentagem de pacotes concluídos) e da análise das causas do não cumprimento dos pacotes de trabalho. As mesmas eram realizadas sempre nas segundas feiras, às 08h30min da manhã, com duração de aproximadamente 30 minutos.

Nas reuniões de curto prazo era elaborada a programação de recursos semanais, com materiais e equipamentos que se caracterizam por pequeno ciclo de aquisição e pela alta repetitividade deste ciclo, conforme sugerido por Formoso et al. (1999). Também se utilizava a reunião de curto prazo para análise de problemas da obra e para sugestão de melhorias entre os fornecedores. Após, eram disseminados o plano e os indicadores em um quadro no interior do canteiro.

Os indicadores utilizados no planejamento e controle da produção foram, além do PPC (porcentagem de pacotes concluídos), o PPC por sub-empregado (geral, elétrico e hidráulico) e o desvio de ritmo. O indicador percentual do plano concluído (PPC) foi coletado por 51 semanas, conforme apresentado na figura 14.

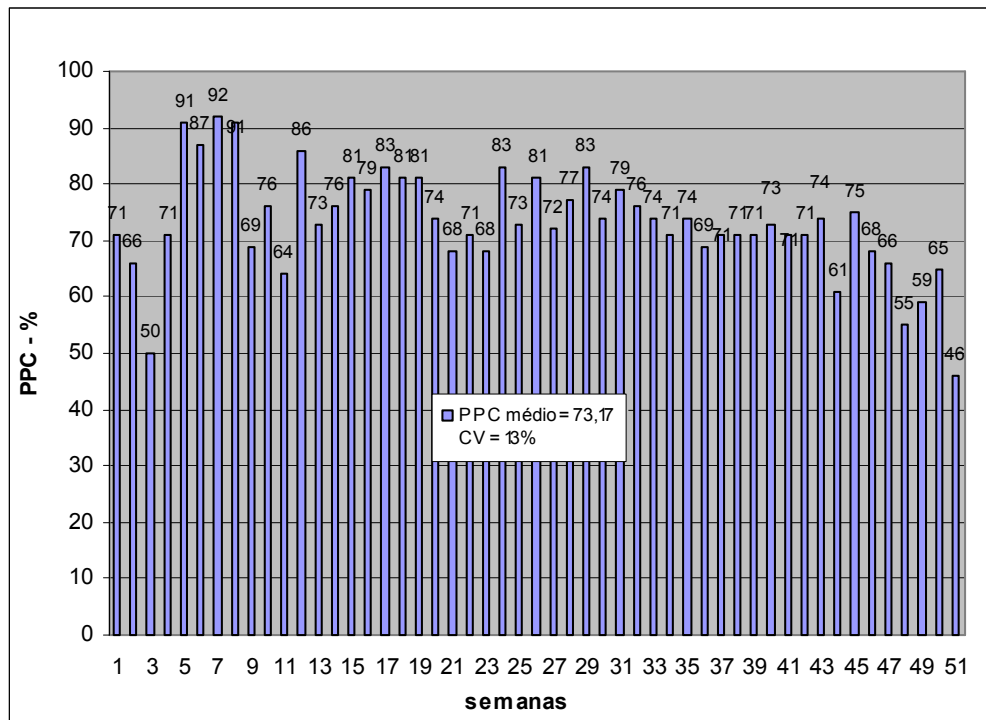


Figura 14: evolução do indicador PPC no estudo A

Analisando-se a evolução do indicador PPC na obra, observa-se que o PPC médio foi de 73,17% e o coeficiente de variação (CV) de 13%. Nas primeiras semanas ocorreu uma maior oscilação do indicador devido, principalmente à falta de prática dos participantes na elaboração do plano. A partir do quarto mês, o indicador estabilizou-se e manteve uma pequena variação até o último mês, quando voltou a declinar devido à dificuldade encontrada no planejamento das fases finais da obra. Nesta fase, há na obra muitos fornecedores diferentes, com muitas tarefas sendo realizadas e com grande interdependência entre elas.

Na figura 15 apresenta-se a distribuição das causas do não cumprimento dos pacotes de trabalho, sendo que uma elevada parcela dos problemas eram relacionados ao planejamento das atividades. A dificuldade em programar tarefas pela falta de experiência do engenheiro da obra, mestre e empregados na estimativa de produção semanal fez com que o item de maior

recorrência fosse a superestimação da produtividade, com 24% das causas. A rotatividade da mão de obra com a mudança das equipes também dificultou a definição do tamanho do pacote de trabalho durante todo período de aplicação dos planos.

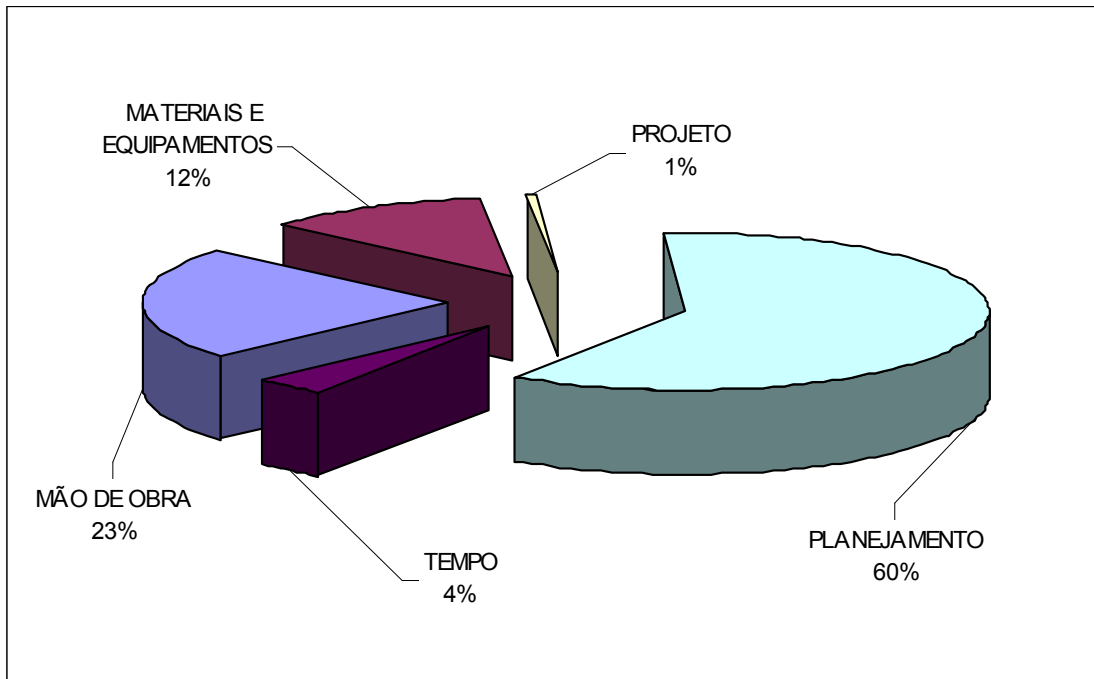


Figura 15: causas do não cumprimento dos pacotes de trabalho no estudo A

Na figura 16 é apresentada a evolução das falhas relacionadas ao planejamento. Para analisar os problemas relacionados ao planejamento do PCP da obra, as falhas foram divididas em problemas externos e internos, sendo que, no restante, o gráfico é completado pelo indicador PPC. Pode-se perceber que não há uma tendência clara de redução de problemas de planejamento, demonstrando uma dificuldade de aumentar a eficácia do PPC.

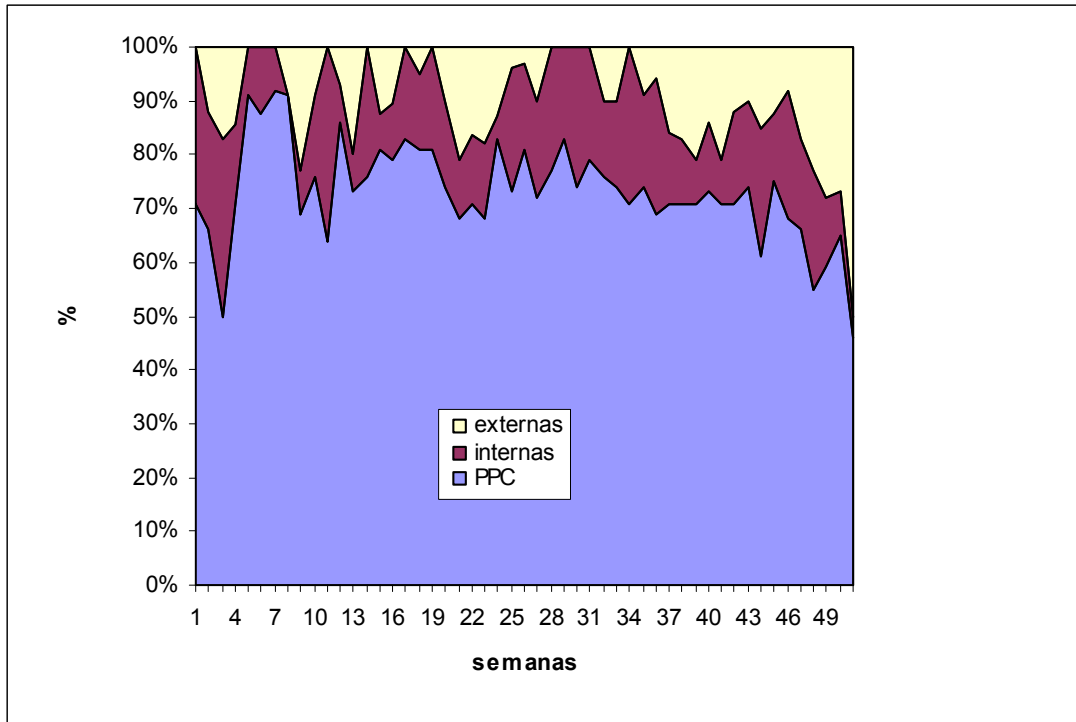


Figura 16: falhas relacionadas ao planejamento no estudo A

O indicador de porcentagem de pacotes concluídos por sub-empregado também foi coletado por 51 semanas. Devido ao número reduzido de tarefas dos sub-empregados, não foi possível realizar uma análise consistente do indicador. O empregado hidráulico, por exemplo, tinha em algumas semanas apenas uma tarefa e com isso a variação dos resultados era muito grande. Constatou-se que seria necessária uma melhor distribuição das tarefas ou ainda outra forma de apresentação (quinzenal ou mensal).

Outro indicador utilizado na produção foi o desvio de ritmo das atividades, tendo o mesmo, uma periodicidade mensal. Este indicador foi utilizado para as fases de execução da estrutura de concreto armado, alvenaria de blocos cerâmicos, revestimento com argamassa e colocação de pastilhas nas fachadas.

Como exemplo da utilização do indicador, durante o serviço de execução da alvenaria cerâmica, foram definidas as equipes e o ritmo para a atividade e, através do gráfico de ritmo, foi detectado que se mantido aquele grupo de trabalho ocorreriam atrasos na obra. Através de uma reunião com a equipe de produção foram redefinidos os tamanhos das equipes, evitando-se assim, possíveis atrasos. A figura 17 apresenta o gráfico de ritmo utilizado na obra.

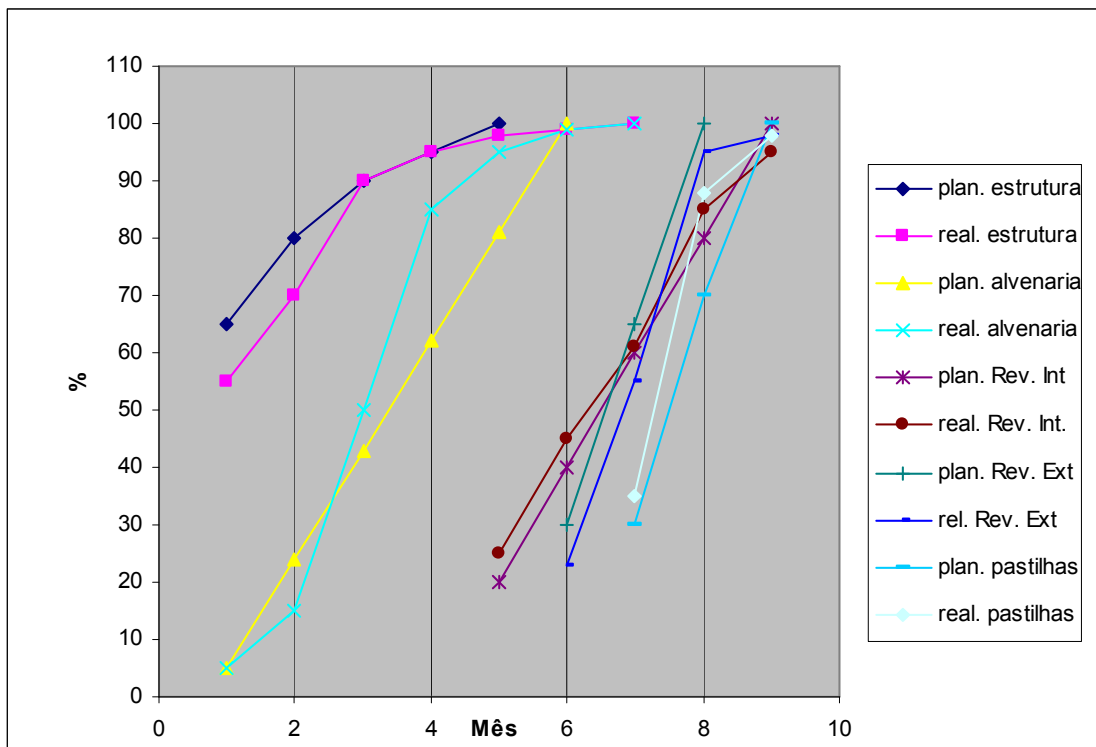


Figura 17: gráfico de ritmo no estudo A

Uma forma de avaliar o grau de implementação de sistemas de planejamento é através da análise das práticas que estão sendo efetivamente utilizadas. A avaliação pode indicar a eficácia do processo de implementação, bem como priorizar áreas de melhorias. A tabela 1 apresenta uma avaliação baseada na lista de verificação proposta por Bernardes e Formoso (2002).

Tabela 1: avaliação do sistema de PCP no estudo A

PRÁTICA	
1. Padronização do PCP	0
2. Hierarquização do planejamento	1
3. Análise e avaliação qualitativa dos processos	0
4. Análise dos fluxos físicos	0,5
5. Análise de restrições	1
6. Utilização de dispositivos visuais	1
7. Formalização do planejamento de curto prazo	1
8. Especificação detalhada das tarefas	0,5
9. Programação de tarefas reservas	0,5
10. Tomada de decisão participativa	0,5
11. Utilização do PPC e identificação das causas dos problemas	1
12. Utilização de sistema de indicadores de desempenho	0,5
13. Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas	0
14. Realização de reuniões para difusão de informação	0,5
Prática não implementada na obra – peso 0 Prática implementada parcialmente – peso 0,5 Prática implementada na obra – peso 1	8/14 = 57%

As principais conclusões da implementação do PCP no estudo inicial estão apresentadas a seguir:

- a) o plano de longo prazo possibilitou uma visualização das principais etapas do empreendimento, através da definição das datas de início e fim das atividades. Anteriormente era utilizado o cronograma físico-financeiro, que não tinha uma definição clara destas datas. Além disso, foi possível estabelecer as principais interdependências entre as etapas da obra;
- b) a planilha de solicitação de recursos de longo prazo possibilitou um maior controle das datas de aquisição dos recursos, evitando atrasos nas atividades pela falta de materiais e equipamentos. Por exemplo, foram agendadas previamente as aquisições do material cerâmico da obra, garantindo a entrega

do mesmo no momento da execução dos serviços, evitando assim, atrasos nas tarefas ou a necessidade de estoques;

- c) o plano de longo prazo contava com número reduzido de tarefas. Isso trouxe grande dificuldade para desdobrar as atividades para o plano de médio prazo;
- d) o plano de médio prazo permitiu estabelecer uma melhor seqüência dos fluxos de trabalho. A partir da implementação deste plano, foram definidos os locais em que seriam iniciados os serviços e a ordem de execução dos mesmos. Por exemplo, foi estabelecido que nos serviços de revestimento interno em argamassa só seria iniciada a execução de um novo andar após a conclusão do pavimento anterior;
- e) o plano de médio prazo diminuiu a incidência de aquisição de materiais e equipamentos de forma emergencial, ou seja, sem avaliação prévia de preço e qualidade. Isso ficou evidenciado pela redução das aquisições em pequenas ferragens, comum quando são realizadas compras de última hora. Além disso, com a análise das restrições, evitou-se a parada de alguns serviços pela falta de materiais, ferramentas ou informações importantes, tais como detalhes de projetos;
- f) foi possível realizar a contratação de fornecedores com maior antecipação. Isso possibilitou a elaboração de contratos mais detalhados, além de uma melhor organização do canteiro. Anteriormente, ocorria a contratação por telefone de alguns fornecedores antigos e, somente após a entrada na obra, surgiam os problemas como falta de equipamento de segurança e dúvidas sobre os requisitos de qualidade especificados pela empresa. Além disso, não havia registros documentados dos contratos com esses fornecedores;
- g) as reuniões, os quadros com indicadores e o plano semanal melhoraram a comunicação entre os intervenientes. Apesar disso, foi pequena a participação nas reuniões. Como a mesma não era obrigatória, apenas alguns fornecedores participavam e geralmente os mesmos;

- h) aumentou o comprometimento das equipes de produção com as tarefas semanais. Muitas vezes, havia a mobilização de uma equipe para terminar um serviço dentro do prazo previsto no plano semanal. Principalmente nas sextas feiras à tarde, era fácil de visualizar o empenho de alguns funcionários para atingir as metas da semana, inclusive trabalhando, além do horário determinado;
- i) com as reuniões de curto prazo, foi possível analisar as causas dos problemas e utilizar o aprendizado para propor soluções para a obra. Devido ao pouco tempo nas reuniões e a dificuldade encontrada na definição da origem dos problemas, a análise mais profunda das causas do não cumprimento dos pacotes era realizada geralmente pelo engenheiro e o estagiário, sem a participação dos demais envolvidos;
- j) o uso dos indicadores facilitou a avaliação de fornecedores. Um dos itens de avaliação dos empreiteiros era o prazo, sendo o mesmo avaliado, muitas vezes, pelo PPC. Apesar disso, a avaliação de fornecedores não trouxe o resultado esperado pela empresa. Devido à falta de critérios mais claros no momento da contratação, foi difícil o estabelecimento de regras para a tomada de decisão;
- k) devido à falta de coleta de informações anteriores e a pouca experiência dos participantes com o planejamento, ocorreu uma grande dificuldade na definição dos tamanhos dos pacotes de trabalho da produção. Era necessário um ciclo inicial de planejamento da execução da atividade para definição mais precisa da produtividade das equipes;
- l) muitas tarefas que eram consideradas totalmente concluídas no PPC estavam com falta de terminalidade ou com problemas de execução. Como as reuniões de curto prazo eram realizadas nas segundas feiras pela manhã, muitas vezes, não era possível efetuar o controle de todas as atividades e a informação sobre o seu término era dada, algumas vezes, erroneamente pelo próprio empreiteiro;
- m) com a utilização da planilha de solicitação de recursos semanais do plano de curto prazo ocorreu o aumento da eficiência do processo de suprimentos, a organização dos processos de aquisição e, principalmente, a melhoria no

recebimento e armazenamento de materiais no canteiro. Apesar disso, muitos recursos eram solicitados emergencialmente em decorrência de falta de controle de estoque ou de novas frentes de trabalho que não haviam sido planejadas;

- n) analisando a tabela de avaliação do PCP da obra, verifica-se que é possível a realização de melhorias no sistema através da implementação de práticas que não foram utilizadas nesta obra, bem como a utilização mais eficaz de outras já aplicadas. Com a utilização da prática de realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas, por exemplo, seria possível a redução dos problemas de planejamento durante a coleta do indicador PPC, sendo assim, uma prática importante a ser implementada. Apesar disso, comparando o resultado da avaliação da eficácia do PCP deste estudo com os trabalhos de Bernardes (2001) e Soares (2003), observa-se que o resultado da implementação do PCP foi satisfatório. Além disso, apenas três práticas não foram implementadas na obra.

5.1.3 A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o PCP no estudo A

A partir da implementação do planejamento e controle da produção na obra, visualizou-se possíveis melhorias na gestão do sistema de qualidade da empresa e a possibilidade de integração entre os sistemas com a utilização conjunta das práticas e ferramentas.

Um benefício importante do PCP foi o aumento da transparência na obra. Com a utilização dos dispositivos visuais para disseminação das informações dos planos e indicadores do PCP, as instruções de controle e indicadores já utilizadas na obra, passaram a ser apresentados a todos através de um painel de informações. Com isso os procedimentos do sistema de gestão da qualidade ficaram mais evidenciados para a equipe de produção. A figura 18 apresenta o painel de apresentação dos dados do PCP e do sistema de gestão da qualidade no estudo inicial.

O primeiro ponto importante a ser considerado na integração foi a realização das reuniões semanais para a elaboração dos planos de curto prazo entre as equipes de produção. Além da

elaboração e avaliação dos planos, eram analisados alguns problemas detectados durante as inspeções previstas no sistema de gestão da qualidade. Através da apresentação de fotos das não conformidades identificadas, problemas de segurança, organização e limpeza do canteiro, eram discutidas as causas e propostas melhorias.



Figura 18: painel de apresentação dos dados do PCP e do sistema de gestão da qualidade no estudo A

Uma outra forma de integração ocorreu na utilização conjunta de procedimentos do sistema de gestão da qualidade nas planilhas dos planos de médio e curto prazo do PCP. No plano de médio prazo, esta integração ocorreu através da análise de restrições.

Uma dificuldade encontrada inicialmente na utilização dos procedimentos do sistema de gestão da qualidade na produção era a falta de planejamento das ações a serem realizadas, como a elaboração de novas instruções e treinamentos. A utilização de um item nas restrições do plano de médio prazo vinculado aos procedimentos do sistema de gestão da qualidade permitiu a organização dos controles da produção e possibilitou a realização de treinamentos com mais eficácia.

Além disso, com a realização da programação de recursos e de mão de obra a partir da identificação de restrições no plano de médio prazo, os processos de compras e contratação da

empresa foram realizados com mais eficácia. Anteriormente, mesmo após a implementação do sistema de gestão da qualidade, a empresa realizava a aquisição e a contratação emergenciais com frequência devido à falta de um planejamento prévio.

No plano de curto prazo, a integração foi realizada através da vinculação das atividades programadas na semana às instruções de controle dos processos. O controle dos serviços é baseado nas instruções de trabalho e, muitas vezes, a falta de planejamento fazia com que muitos não fossem efetuados ou realizados tardiamente, levando ao retrabalho. Então foi utilizada uma nova coluna na planilha de curto prazo onde eram colocadas as instruções de controle (TIC) vinculadas a cada pacote de trabalho. Na figura 19 é apresentada a vinculação entre os pacotes de trabalho e as instruções de controle na planilha de curto prazo.

PLANEJAMENTO SEMANAL		OBRA: RESIDENCIAL RAVENA <i>SEMANA DE: 11/08/03 A 15/08/03</i> ENGENHEIRO: ROBERTO MESTRE: OSVALDO	
EQUIPE	VISTO	PACOTE DE TRABALHO / LOCAL	ISO 9001
SW		CONCRETAR LAJE DO 12º PAVIMENTO	TIC 001
SW		EXECUTAR ALVENARIA DO APTO 301	TIC 002
MENGUE		REBOCAR FACHADA SUL (7º - 3º)	TIC 008

Figura 19: vinculação entre os pacotes de trabalho e as instruções de controle na planilha de curto prazo

Após a implantação do plano de curto prazo com a utilização das instruções de controle na planilha semanal, observou-se que, apesar das melhorias obtidas e de uma estabilização do PPC, ainda havia muito retrabalho na obra. Muitas tarefas que eram realizadas 100% no plano semanal, necessitavam, muitas vezes, ser refeitas, gerando desperdícios, e dificultando a programação de tarefas nas semanas seguintes.

Foi, então, proposto um novo indicador que junto com o PPC pudesse avaliar a qualidade do trabalho executado. Esse indicador avaliava, além da terminalidade das tarefas, a qualidade

das mesmas. Considera-se neste caso a definição de qualidade como o atendimento aos requisitos e tolerâncias indicadas nas instruções de trabalho.

A partir desta definição, foi incorporado na planilha de curto prazo o indicador de porcentagem de pacotes concluídos com qualidade (PPCQ), que é calculado dividindo-se o número de pacotes concluídos com qualidade pelo número de pacotes concluídos total. Em conjunto com o indicador PPCQ foi realizada a análise da causas dos problemas de qualidade. Estas foram divididas em: execução, limpeza, planejamento ou problema na tarefa antecedente. A figura 20 apresenta a planilha de curto prazo utilizada na obra no seu formato final.

PLANEJAMENTO SEMANAL		Obra: Residencial Ravena Engenheiro: Roberto Mestre: Osvaldo		Semana de: 15/12/03 a 19/12/03		PPC semanal Ítem exec. 100% = 23/32 = 71% Ítem total		PPCQ semanal Ítem aprovados = 22 = 96% Ítem total 100% 23	
Equipe	Visto	Pacote de Trabalho / Local	ISO 9001	% execução	Problema	PCQ	Causa		
ROCHA		REBOCAR TÉRREO FUNDOS (muros externos 1º pilar – rampa)	TIC 009	100		A			
ROCHA		REBOCAR PAREDES GUINCHO	TIC 009	100		A			
ROCHA		EXECUTAR PISO CIMENTADO PAREDE GUINCHO	TIC 003	0	3				
ROCHA		EXECUTAR PISO CIMENTADO APTO ZELADOR E SALÃO DE FESTAS	TIC 003	100		A			
ROCHA		COLOCAR AZULEJOS BANHOS SOCIAL 8º	TIC 005	100		A			
ROCHA		COLOCAR AZULEJOS BANHOS SUÍTE 8º	TIC 005	100		A			
ROCHA		COLOCAR AZULEJOS COZINHA 8º	TIC 005	100		A			
ROCHA		PREPARAR PISO FACHADA SUL (ELEVADOR) PARA IMPERMEABILIZAÇÃO		100		A			
ROCHA		EXECUTAR PISO BRITA LEVE NA COB. FRENTE (final)		100		A			
ROCHA		COLOCAR BRITA COBERTURA FRENTE E FUNDO		100		A			
ROCHA		ARREMATAR PISO GÁS CIRCULAÇÃO		100		A			
MENGUE		REBOCAR TÉRREO VIGAS ALTAS (lateral direita)	TIC 008	100		R	EXECUÇÃO		
VITEL		EXECUTAR ESPATULADO FACHADA ELEVADOR (final)	TIC 014	100		A			
VITEL		EXECUTAR PINTURA FACHADA ELEVADOR (final)	TIC 014	90	2				
LC		EXECUTAR ABERTURA E LIGAÇÃO TUBULAÇÃO NA CORTINA		100		A			
LC		COLOCAR TORNEIRA BOIA RESERV. INFERIOR		100		A			
LC		ARREMATAR ESPERAS ESGOTO E ÁGUA APTOS		100		A			
SHILL		COLOCAR VIDROS JANELAS EXTERNAS (JG até SACADA 04)		100		A			
IBEL		IMPERMEABILIZAR COBERTURA FRENTE GUINCHO	TIC 011	0	17				
IBEL		EXECUTAR PROTEÇÃO TÉRREO FUNDOS (área coberta)	TIC 011	100		A			
IBEL		IMPERMEABILIZAR TÉRREO SALÃO DE FESTAS EXTERNO	TIC 011	0	17				
A MEJLER		EXECUTAR ENFIAÇÃO 5º PAV (503/504)		100		A			
A MEJLER		EXECUTAR ENFIAÇÃO 6º PAV (602/603)		0	2				
A MEJLER		COLOCAR MANGUEIRAS DRY WALL 01 (201/301/401/501/601/701/801)		50	2				
JG FARIAS		COLOCAR FORROS DE GESSO BANHOS E COZINHA 303		100		A			
JG FARIAS		COLOCAR FORROS DE GESSO BANHOS E COZINHA 304		100		A			
JG FARIAS		COLOCAR FORROS DE GESSO BANHOS E COZINHA 402		50	6				
CORES SUL		APLICAR MASSA PVA (ARREMATAS APTOS 01/02)	TIC 004	100		A			
CORES SUL		APLICAR FUNDO PREPARADOR PAREDES GESSO 202/302	TIC 004	100		A			
SIGA		COLOCAR PAREDES DRY WALL 202/203/204		50	1				
SIGA		COLOCAR PAREDES DRY WALL 302/303		0	1				
BASALPRATA		COLOCAR BASALTO TÉRREO FUNDOS (metade lat. esquerda até 1º pilares)		100		A			
		TAREFAS RESERVAS		100		A			
JG FARIAS		COLOCAR FORROS DE GESSO BANHOS E COZINHA 403		50					
ESKO		COLOCAR ESQUADRIAS SACADAS APTOS 02/03/04		0					
IBEL		IMPERMEABILIZAR PISO E PAREDES FACHADA SUL (ELEVADOR)	TIC 011	0					
ROCHA		REBOCAR MUROS SALÃO DE FESTAS EXTERNO	TIC 009	50					

Figura 20: modelo final da planilha de curto prazo no estudo A

Apesar de formalizada na planilha semanal, o PPCQ e as causas dos problemas de qualidade foram analisadas isoladamente pelo engenheiro e o estagiário, sem a participação das equipes de produção. Isso ocorreu devido à falta de tempo para a avaliação qualitativa dos pacotes antes das reuniões e pela fase de estudo e avaliação do indicador. Como o controle da qualidade de algumas tarefas era realizado após a reunião de curto prazo, era difícil de apresentar os dados e analisá-los nesta reunião. As figuras 21 e 22 apresentam a evolução do indicador PPCQ e as causas dos problemas de qualidade.

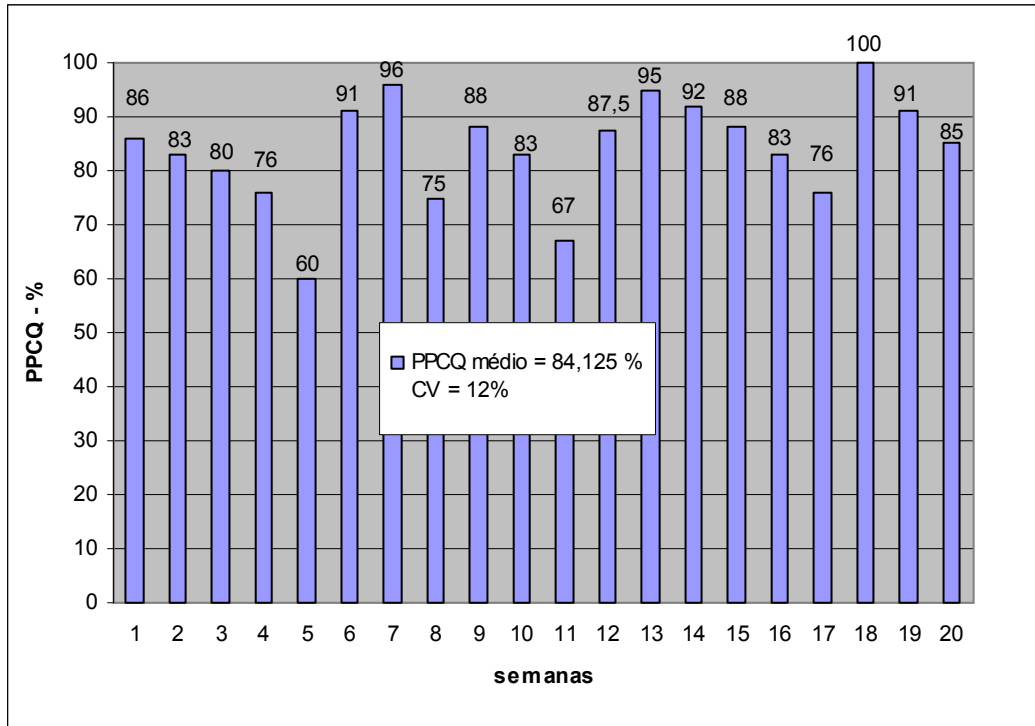


Figura 21: evolução do indicador PPCQ no estudo A

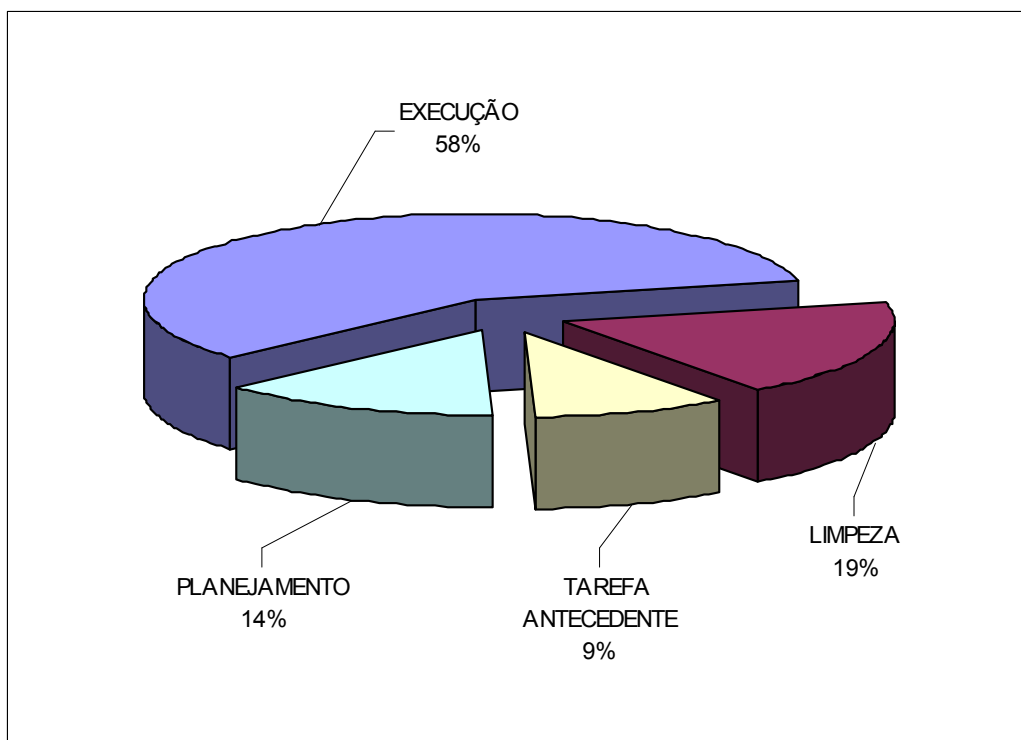


Figura 22: causas dos problemas de qualidade no estudo A

O indicador foi coletado por 20 semanas e o seu valor médio foi de 84,12% com um coeficiente de variação de 12%. Observa-se que a porcentagem de pacotes concluídos com qualidade sofreu grandes variações de uma semana para outra, principalmente em função do tipo de atividade que estava sendo executada na obra. Os principais problemas de qualidade foram encontrados nas atividades de revestimento em argamassa interna e contrapiso cimentado.

Na análise das causas foi constatado que 58% dos problemas foram resultado de não conformidades na execução das tarefas pelos operários. Como má execução das tarefas foi considerado que os problemas encontrados poderiam ter sido evitados se o serviço fosse realizado conforme o treinamento e as indicações propostas pela empresa. Por exemplo, observou-se no acompanhamento do serviço de revestimento em argamassa interno, que muitos problemas eram relacionados aos controles de prumo e esquadro durante a execução das tarefas.

A utilização do indicador PPCQ possibilitou também a verificação da quantidade total de pacotes concluídos com qualidade. Ou seja, algumas das tarefas consideradas 100% executadas no PPC não estavam com qualidade esperada pela empresa e necessitavam ser realizadas novamente. Com isso, concluiu-se que o indicador PPC encontrado na verificação inicial não apontava a realidade da evolução da eficácia do PCP, pois algumas tarefas não estavam realmente concluídas.

Optou-se, então, por comparar o PPC com o PPC real (PPCR) a fim de verificar qual a porcentagem de tarefas que realmente foram concluídas com qualidade. O PPCR é a porcentagem de tarefas realizadas no prazo semanal com a qualidade especificada pela empresa. Com isso o PPC médio desta fase da obra caiu de 68% para um PPCR médio de 56%. Na figura 23 é apresentada a relação entre os dois indicadores.

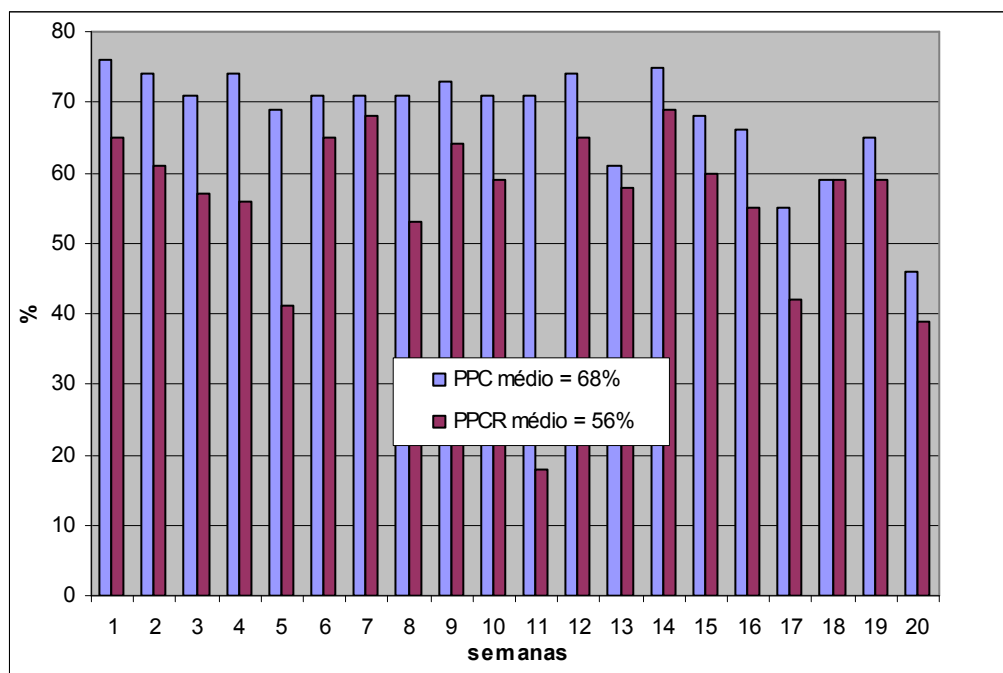


Figura 23: relação entre o PPC e o PPCR em uma das fases da obra no estudo A

5.1.4 Considerações finais

Neste estudo inicial foram implementados o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção em um empreendimento e realizadas propostas para integração entre os dois sistemas.

Observou-se que, com a implementação do sistema de gestão da qualidade e do PCP na obra, várias melhorias foram alcançadas. Apesar dos resultados satisfatórios, observou-se que, em relação ao sistema de gestão da qualidade, muitos procedimentos não estavam agregando valor para a empresa e eram utilizados apenas burocraticamente, ou seja, como “preenchimento de papel”.

Isso fez com que os envolvidos gerenciassem seu tempo na obra de forma incorreta e muitas tarefas importantes como o planejamento ficassem em segundo plano. O estagiário que participou do trabalho inicial comentou: “são tantos formulários para preencher que não sobra tempo para acompanhar e analisar a evolução da obra”.

Foram, então, propostos no primeiro estudo pontos de integração entre os sistemas visando estas melhorias e, principalmente, no plano de curto prazo do PCP, dada a importância da relação entre planejamento e qualidade.

Apesar dos avanços obtidos, muitos problemas ainda foram encontrados, relacionados à ocorrência de perdas e desperdícios no canteiro. Várias atividades que no PPC eram consideradas como executadas 100% necessitavam ser corrigidas ou refeitas. Com isso o valor do indicador PPC, que inicialmente variava entre 70 e 80%, foi reduzido para 50 a 60%. Isso gerou uma certa desmotivação para o autor e a identificação da necessidade de uma nova reavaliação dos métodos de trabalho.

Os problemas de qualidade durante a execução das tarefas, detectados durante este estudo inicial, além de trazer problemas de perdas e retrabalho para a obra, trouxeram também prejuízos para o sistema de PCP. Isso foi comprovado na comparação entre a evolução do PPC e o PPCR (porcentagem de pacotes concluídos real).

Muitas vezes, devido à grande quantidade de trabalho e o pouco tempo para realizá-lo, o controle das tarefas era realizado pelo estagiário após a execução do serviço. Assim, quando detectada a não conformidade, era necessário uma grande intervenção para resolver o problema, despendendo custos e desgaste da equipe técnica da obra.

Da mesma forma, os treinamentos no estudo inicial eram realizados na entrada dos novos funcionários de uma forma rápida e sem auxílio de meios visuais. Não havia interação entre os participantes do treinamento e muitas vezes era realizada apenas uma leitura das instruções de controle dos serviços.

Analisando as planilhas de planejamento de curto prazo, os indicadores de PPC, PPCQ e o número de não conformidades, constatou-se que as atividades nas quais mais ocorreram problemas de planejamento e qualidade foram na execução do revestimento em argamassa interno e no contrapiso cimentado. Apesar das reuniões semanais de planejamento e do maior comprometimento dos funcionários com os prazos para a execução dos pacotes, verificou-se que nesses serviços ainda havia muitos problemas ocasionados pela interdependência entre as tarefas e pela falta de controle dos operários sobre a qualidade do seu trabalho.

Além disso, por falhas no sistema de planejamento, vários problemas dificultaram a realização dos serviços, vindo a desmotivar a equipe da obra. Em alguns serviços, os

funcionários necessitavam parar pela falta de materiais ou por que outras tarefas estavam sendo realizadas no mesmo lugar. Por exemplo, houve uma situação na qual o pedreiro havia executado o revestimento em argamassa na parede mesmo estando incorreta a posição da caixa elétrica. Apesar de perceber a situação, o mesmo preferiu não parar o serviço, ao invés de esperar a solução do problema encontrado. Como resultado, foi necessária a retirada da argamassa endurecida da parede e a correção da posição da caixa.

5.2 A VISÃO DAS OUTRAS EMPRESAS

A seguir, são apresentadas as principais conclusões obtidas a partir das entrevistas com gerentes de outras empresas, nas quais se investigou formas de integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção.

5.2.1 Empresa A

Em relação ao sistema de gestão da qualidade, as instruções de execução são passadas aos empreiteiros em treinamentos, sendo os processos controlados a partir de amostras. Nas obras maiores é realizado um plano de qualidade, no qual são detalhadas as inspeções mais importantes. O indicador de qualidade utilizado nas obras é o número de não conformidades.

Segundo o coordenador do sistema da qualidade, a implantação da certificação ISO 9001 veio para suprir a demanda de padronização do PCP, além de propiciar vantagens de marketing pelo fato da construtora atuar no setor industrial, no qual os contratantes, em geral, exigem este tipo de certificação.

O sistema de planejamento e controle da produção da empresa está dividido nos três níveis hierárquicos: longo, médio e curto prazo. No plano de curto prazo, realiza reuniões semanais com duração de 60 a 90 minutos, com a participação do engenheiro da obra, coordenador da qualidade, mestre, empreiteiros, técnicos de segurança e, às vezes, o cliente. Os indicadores utilizados no PCP são o PPC, o desvio de prazo e o PPS (porcentagem de pacotes seguros) em obras de maior risco. Os mesmos são expostos em murais na obra e no escritório.

O entrevistado apontou diversas vantagens da aplicação do PCP, dentre as quais se destaca a padronização e a programação dos ritmos da produção. Segundo ele, o PCP serve ainda como instrumento de “comunicação do *modus operandi* da empresa”, auxiliando no treinamento dos engenheiros e criando indicadores. Outro ponto importante é o desdobramento de objetivos da empresa para o nível da produção, fato que auxilia a gerência da obra (engenheiro, mestre) no tratamento dos funcionários terceirizados, pois a definição de metas permite a cobrança de resultados de forma mais clara.

Como a principal prática comum entre os sistemas, o entrevistado considerou que o PCP está inserido como um processo do sistema de gestão da qualidade. Isso se reflete em procedimentos documentados sobre como deve ser realizado cada nível do PCP. Além disso, como itens de avaliação de fornecedores são utilizados o PPC e a participação nas reuniões de curto prazo.

Como outros pontos comuns foram destacadas as reuniões de engenharia nas quais são apresentados conjuntamente o plano de médio prazo, o PPC e as não conformidades encontradas durante as inspeções e a aplicação em algumas obras dos controles da produção através do registro das inspeções. Nesse caso a tarefa só é considerada 100% executada se as inspeções forem aprovadas.

5.2.2 Empresa B

Os principais procedimentos documentados do sistema de gestão da qualidade utilizados na produção são a conferência dos serviços e o programa de inspeção de materiais. Além disso, a empresa utiliza também procedimentos de layout, entrega do imóvel e calibração de equipamentos. As instruções são utilizadas para treinar os empreiteiros e esses passam as informações aos seus subordinados, sendo os controles dos serviços realizados pelo estagiário e dos materiais pelo almoxarife.

Para o entrevistado, as vantagens do sistema ficaram mais nítidas com a certificação atingindo a etapa de produção. O mesmo entende que não reduziu a quantidade de erros e de retrabalho na obra através dos controles introduzidos pelo sistema de gestão da qualidade. Mas,

considera benéfica a entrega de um produto sem erros ao cliente final, mesmo que para isso, tenha que refazer várias vezes o trabalho.

Ele também considera que as instruções de trabalho ainda estão pouco práticas, e os empreiteiros não estão utilizando as mesmas adequadamente. O gerente afirma ainda que não consegue transmitir a importância da inspeção para os fornecedores de serviço terceirizados e aponta que a norma apresenta itens que não têm relevância para a empresa.

O PCP ainda está implantado de forma incipiente na empresa, com ênfase maior no nível de longo prazo, inclusive com o uso de softwares para geração dos cronogramas. A disseminação é feita através de reuniões e via internet. O curto prazo está implantado em poucas obras e os valores do PPC são utilizados apenas para verificar a execução das tarefas. Sendo assim, não são avaliadas as causas do não cumprimento dos planos.

O gerente destacou como benefício do PCP a possibilidade de maior controle sobre os empreiteiros, assinalando ainda que a implantação do planejamento de curto prazo com o PPC serviu para verificar o comprometimento dos mesmos. Segundo o mesmo, o PPC aumenta a visibilidade da obra, pois segmenta o cronograma, facilitando a percepção do grau de execução das atividades.

A única prática comum apontada foi a utilização dos planos de longo prazo como item de planejamento da norma. Porém, o gerente destacou a viabilidade de uso do PPC para auxiliar a avaliação dos fornecedores, em especial os de serviço.

5.2.3 Empresa C

Os procedimentos documentados do sistema de gestão da qualidade utilizados na produção são as instruções de conferência com um total de 51 itens, e o programa de inspeção de materiais. O treinamento com base nas instruções é realizado no início de cada etapa da obra e para cada novo funcionário. No procedimento, a inspeção é realizada 100%, mas apenas três processos têm os seus resultados planilhados e são utilizados como indicadores, inclusive gerando controles estatísticos com metas fixas.

A empresa possui um sistema de indicadores hierarquizados, isto é, indicadores estratégicos com informações agregadas para o nível da alta direção e operacionais para a média gerência. Entre estes estão o número de não conformidades de entrega, o *check-list* mensal de boas práticas de canteiro, o número de solicitações irregulares de materiais e a satisfação do cliente externo e interno.

São realizadas reuniões mensais de planejamento da qualidade, nas quais são verificados os procedimentos e realizada a compatibilização do planejamento da qualidade com o setor financeiro. A empresa relatou poucas dificuldades na utilização do sistema de gestão da qualidade na produção, destacando-se a necessidade de ajustes no processo de inspeção dos controles com relação às tolerâncias e a dificuldade para estabelecer controle sistematizado em alguns processos. Por isso, o foco se dá para um pequeno número de serviços considerados mais importantes.

Em relação ao PCP, a empresa possui *software* de planejamento e apresenta um intenso uso de gráficos e planilhas. A atualização do Planejamento de Longo Prazo é realizada mensalmente com o engenheiro da obra e o engenheiro de planejamento. O curto prazo é quinzenal e a inspeção dos serviços é efetuada pelo estagiário com avaliação final do engenheiro da obra.

Como prática comum entre os sistemas, o entrevistado considerou que a sistemática de planejamento é prevista no Plano de Qualidade da Obra e integra o sistema de gestão. Também salientou que, na avaliação das tarefas da planilha de curto prazo, são considerados aspectos relativos à qualidade como uma das causas do não cumprimento das atividades. O resultado é usado para avaliação do fornecedor no caso do problema ser de sua responsabilidade.

Além disso, as planilhas e gráficos gerados pelo planejamento são analisados dentro da análise crítica do sistema da qualidade. A empresa possui um sistema de indicadores hierarquizado em diversos níveis e disseminado em diversos setores, o qual, segundo o gerente, contribuiu para integrar o sistema de gestão da qualidade com os outros processos, inclusive o planejamento.

5.2.4 Empresa D

Em relação ao sistema de gestão da qualidade, a mesma utiliza na produção as instruções de trabalho que vão da locação da obra ao *check-list* de entrega ao cliente final. Também possui procedimento de treinamento no qual o responsável pelos recursos humanos é encarregado dos procedimentos de integração e o engenheiro ou técnico, os da produção.

Segundo o gerente, apesar do obstáculo da mudança cultural, a certificação gerou procedimentos e controles para vários processos, desenvolvendo rotinas e facilitando os treinamentos. O estudo dos processos durante a implementação trouxe ganhos significativos para a construtora. Por exemplo, foi citada a melhoria no serviços de execução de fôrmas para concreto.

Em relação ao PCP, a empresa elabora o plano de longo prazo no início da obra, sendo o mesmo atualizado mensalmente. O médio prazo é trimestral e o curto semanal. Geralmente não há reunião de curto prazo e as tarefas são transmitidas aos demais através de um mural na obra. Para o gerente, a maior vantagem do sistema é a disseminação das tarefas com a divulgação do que vai ser realizado.

Como prática comum entre os sistemas, o entrevistado apontou que o sistema de planejamento está dentro do sistema de gestão da qualidade. Uma prática integradora é o fato de que, nos modelos das planilhas de curto prazo, listam-se os procedimentos referentes aos serviços constantes nos pacotes de trabalho. Outra prática visualizada foi a junção de reuniões de planejamento e do plano da qualidade que, em alguns instantes, acontecem de forma conjunta.

5.2.5 Empresa E

Em relação à gestão de processos, a empresa já possuía uma gama de instruções que visavam à melhoria da qualidade de seus serviços. Porém, desde o ano anterior começou a implantar um sistema de gestão da qualidade propriamente dito, baseando-se na norma ISO 9001. O engenheiro avalia que essa decisão vem provavelmente de pressões de clientes e do mercado em geral.

As maiores vantagens percebidas com a certificação foram a padronização, o controle dos processos e a interação decorrente da realização de reuniões. O engenheiro também destacou o controle de documentos como um procedimento capaz de evitar o uso de informações obsoletas.

A empresa possui um modelo de planejamento sistemático e hierarquizado em três níveis. O plano de longo prazo é elaborado pelo engenheiro de obra, com atualização mensal, tendo a participação do coordenador de obras na supervisão e orientação.

O plano de médio prazo tem horizonte de três meses e é elaborado pelo engenheiro, junto com o mestre, sendo realizada a análise de restrições em algumas obras. O plano de curto prazo é aplicado através de reuniões semanais das quais participam o mestre, empreiteiros e encarregados e são discutidas as metas da semana.

Para o gerente, o comprometimento da alta direção da empresa facilitou a implantação do modelo de PCP. Ele destacou a organização e a ordenação dos serviços como características mais importantes do modelo implantado.

Como prática comum entre os sistemas, o entrevistado apontou que o PCP é considerado um processo do sistema de gestão da qualidade e está previsto como um dos seus itens. Além disso, afirmou que o PPC é utilizado como um dos indicadores do sistema de gestão da qualidade, inclusive como item da avaliação de fornecedores; e a inspeção da qualidade dos processos está inserida no plano de curto prazo no indicador PPC.

5.2.6 Resumo das práticas comuns

As principais práticas de integração entre o PCP e o sistema de gestão da qualidade observadas nas empresas estão apresentadas a seguir:

- a) incorporação do PCP ao sistema de gestão da qualidade: esta foi a prática mais observada nas empresas estudadas. De fato, se o PCP passa a ser considerado um processo crítico e passa a atender parte do item da ISO 9001, Planejamento da Realização do Produto, as empresas criam procedimentos padronizados para controlar sua execução. Assim, as planilhas utilizadas na elaboração dos planos

de curto e médio prazos e mesmo as atas das reuniões passam a ser consideradas procedimentos ou registros dentro do sistema da qualidade. O maior benefício dessa postura é ajudar a disseminar o planejamento de forma padronizada nas diversas obras da empresa;

- b) uso do indicador PPC para avaliar os fornecedores: o uso do PPC por empreiteiro foi considerado útil como instrumento de gestão dos subcontratados, conforme depoimentos de algumas empresas. Pode ser, então, incluído como item do sistema de avaliação de fornecedores previsto na ISO 9001;
- c) inspeção dos pacotes de trabalho: as empresas tentam, na medida do possível, atrelar a execução do pacote previsto no planejamento de curto prazo com as inspeções previstas nos procedimentos de controle dos processos críticos da ISO 9001. Foram observados diferentes critérios em cada empresa, e mesmo variações sobre o momento de coleta e comparação com o PPC comum. Essa variação depende do entendimento, por parte da empresa, da correta execução dos pacotes do PCP.

As empresas analisadas neste estudo deixaram claro que ainda enfrentam dificuldades na utilização do sistema de gestão da qualidade e no PCP nos canteiros de obra e que têm a intenção de buscar outras formas de integração com o objetivo de melhoria dos sistemas utilizados.

Diferentemente do esperado quando do planejamento das entrevistas, não foram verificadas novas formas de integração que pudessem contribuir substancialmente nos estudos desenvolvidos. O resultados das mesmas confirmaram a necessidade de melhorar as práticas gerenciais nas empresas e indicaram os mesmos pontos de integração já propostos pelo autor no estudo inicial. É importante salientar que mesmo as empresas com mais experiência na implementação dos sistemas de PCP e qualidade, enfrentavam problemas similares, tendo dificuldades no gerenciamento dos mesmos, e sentiam necessidade de uma melhor integração.

5.3 ESTUDO B

Após a entrega do empreendimento do estudo A, o autor iniciou a gestão de outra obra da mesma empresa. A partir da análise dos resultados do estudo inicial e da contínua pesquisa bibliográfica foram realizadas novas propostas de melhorias na aplicação e integração dos sistemas de gestão da qualidade e planejamento e controle da produção. A seguir são apresentadas as alterações e propostas sugeridas e os principais resultados alcançados.

5.3.1 O sistema de gestão da qualidade no estudo B

5.3.1.1 As alterações do sistema de gestão da qualidade da empresa

Da mesma forma que no empreendimento inicial, a aplicação do sistema de gestão da qualidade no estudo B foi baseada na elaboração e utilização das instruções de controle dos serviços que foram executados na obra e na análise dos indicadores da produção.

As instruções de controle do sistema de gestão da qualidade da empresa foram alteradas após a auditoria interna, sendo alguns procedimentos modificados e outros retirados, a fim de que fosse simplificada a forma de controle e preenchimento dos mesmos. Por exemplo, o formulário de controle de concretagem que possuía anteriormente 22 itens de verificação, teve este número reduzido pela metade, sendo retirados aqueles pontos que não agregavam valor para a tarefa, segundo a avaliação dos engenheiros e estagiários da empresa.

Também foram alterados alguns indicadores na empresa, entre os quais os da produção. A principal alteração proposta foi que o indicador do número de não conformidades dos serviços que, anteriormente era calculado somando-se todas as não conformidades encontradas nos formulários de verificação da obra, fosse avaliado percentualmente, ou seja, foi realizada a divisão do número de não conformidades encontradas pelo número total de verificações realizadas.

Outra modificação importante implementada no sistema de gestão da qualidade foi a alteração do procedimento de segurança da obra. Anteriormente, a empresa fazia um controle reativo, de forma que as ações corretivas eram realizadas a partir do aparecimento dos problemas. Ou seja, somente eram realizadas ações quando ocorria algum problema, como, por exemplo, a

observação de um operário trabalhando na periferia da obra sem a utilização de cinto de segurança.

A nova proposta foi a utilização de uma lista de verificação de boas práticas em *layout* e logística do canteiro já utilizado por outras empresas e sugerida na reunião do Clube de Benchmarking, coordenado pelo NORIE/UFRGS. O resultado da aplicação desta lista é utilizado como um dos indicadores da produção, o que possibilita para a empresa uma comparação entre as obras e com outras empresas.

5.3.1.2 A proposta do controle conjunto dos serviços

A partir dos resultados do estudo inicial, percebeu-se a dificuldade de aplicar o controle da qualidade sem a participação efetiva dos empregados. Foram escolhidos, então, os dois serviços em que ocorreram mais não conformidades no estudo anterior: revestimento em argamassa interno e contrapiso cimentado. A partir desta escolha, organizou-se um treinamento com a participação de todos envolvidos: mestre, estagiários, empreiteiros, apontador e os funcionários.

Neste treinamento foi explicitado aos participantes a importância do controle da qualidade e das instruções de trabalho determinadas pela empresa. Além disso, foram discutidos os problemas encontrados no estudo anterior, sendo propostas novas sugestões. Na figura 24, consta uma foto do treinamento realizado com funcionários da execução do revestimento em argamassa interno na sede da empresa.



Figura 24: treinamento

Neste novo estudo, foi proposto que os controles fossem realizados pelos estagiários em conjunto com os trabalhadores. Foi elaborada uma planilha individual para cada operário onde eram listados os requisitos de qualidade especificados pela empresa, tendo, na última coluna, um local para o visto do funcionário.

Este formulário era preenchido pelos estagiários juntamente com os pedreiros, sendo que, quando o serviço estivesse totalmente verificado e sem não conformidades, era assinado pelo operário. A figura 25 apresenta um modelo da ficha de controle do serviço de revestimento em argamassa interno, que foi preenchida pelos trabalhadores.

VERIFICAÇÕES DA EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO INTERNO									
Obra: GIARDINO DI FIRENZE									
Pedreiro Responsável: JOÃO ANTÔNIO									
Pavimento: 9º									
Parede teto	m ²	Data	Aspecto Visual	Pontos elétricos hidráulicos	Contramarco	Esquadro	Prumo	Observações	Visto
85	10,7	20/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
83	10,7	20/04	BOM	NÃO/OK	OK	OK	OK	Local p. elétrico	JÁ
7	5,2	22/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
82	4,7	22/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
84	2,8	22/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
6	8,3	25/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
8	8,3	25/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
9	5,5	25/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
1	7,2	26/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
2	7,4	26/04	BOM	OK	OK	NÃO/OK	OK	90,8 / 90,1	JÁ
3	8,3	26/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
4	10,9	26/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
24	7,8	27/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
74	10,7	27/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
80	19,4	28/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
79	10,2	30/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
78	6,7	30/04	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
81	8,8	02/05	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
96	2,8	02/05	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
65	19,4	03/05	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
53	6,7	04/05	BOM	OK	OK	OK	OK		JÁ
54	16,7	04/05	NÃO	OK	OK	OK	OK	Fissuras	JÁ

Figura 25: ficha de controle de revestimento em argamassa interno com a participação dos trabalhadores

Como parte desta iniciativa também foram realizadas reuniões quinzenais no canteiro de obra, com todos os pedreiros, nas quais eram avaliados os controles com as não conformidades encontradas e propostas melhorias na execução dos serviços. Um dos pontos importante das reuniões é que os operários solicitavam alterações que pudessem trazer benefícios aos trabalhos.

Em uma das primeiras reuniões, o engenheiro da obra explicou a preocupação da empresa com os problemas de limpeza e perda de material na execução do revestimento em argamassa nas paredes internas. Foi proposto, então, por um dos operários, a compra de chapas de alumínio para o melhor aproveitamento do material que caía no piso. Isso proporcionou uma melhoria na limpeza da obra e evitou a perda de material que ficava anteriormente estocada no pavimento.

5.3.1.3 Os resultados do sistema de gestão da qualidade no estudo B

Um dos indicadores aplicados neste estudo foi o resultado da lista de verificação de boas práticas de *layout* e logística do canteiro. Esta foi a primeira obra da empresa na qual o mesmo foi coletado. O preenchimento do formulário foi realizado mensalmente, no início, pelo autor e, após um treinamento, pelos estagiários da obra. A figura 26 apresenta a evolução deste indicador no estudo B.

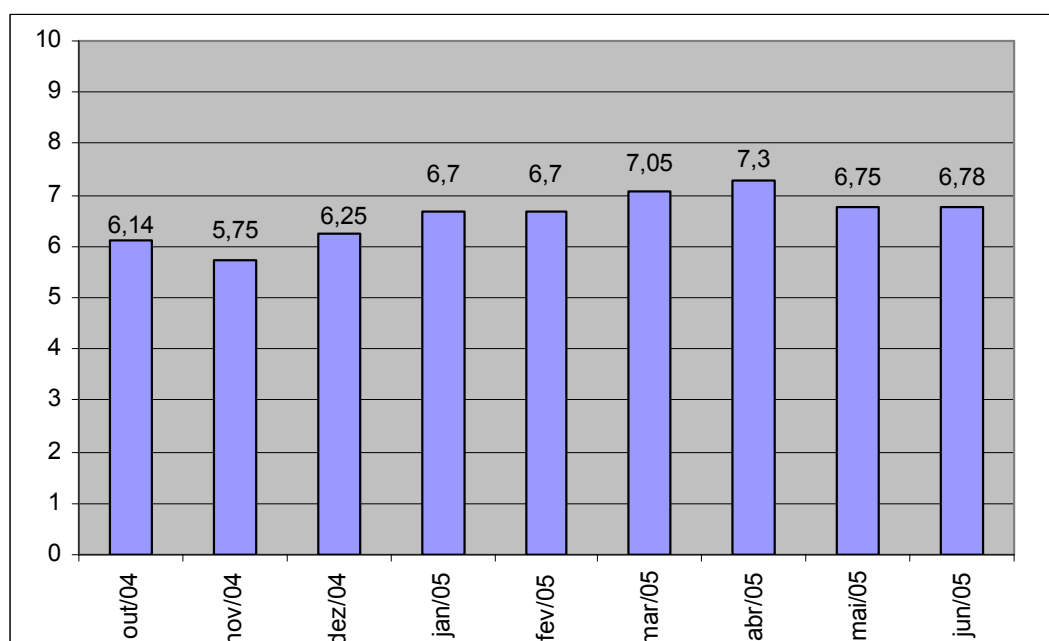


Figura 26: evolução do indicador de boas práticas no estudo B

Com a utilização da lista de verificação de boas práticas conseguiu-se evitar alguns problemas na obra e, de forma incremental, a mesma conseguiu melhorar as suas condições gerais de *layout*, segurança e organização durante o período do estudo.

Também é importante considerar que, com o andamento do empreendimento, mais materiais são utilizados, mais serviços são incorporados, com um número maior de funcionários, dificultando a organização e a segurança da obra. Por exemplo, dos meses de dezembro à abril houve o aumento do número de serviços realizados na obra com um incremento de mão de obra no canteiro de 50%. Apesar disto, não houve queda deste indicador.

O outro indicador utilizado foi o número de não conformidades dos serviços. O indicador foi coletado através da análise dos formulários utilizados no controle dos serviços executados na obra. Na figura 27 é apresentada a evolução do indicador no estudo B, dos meses de outubro de 2004 à junho de 2005.

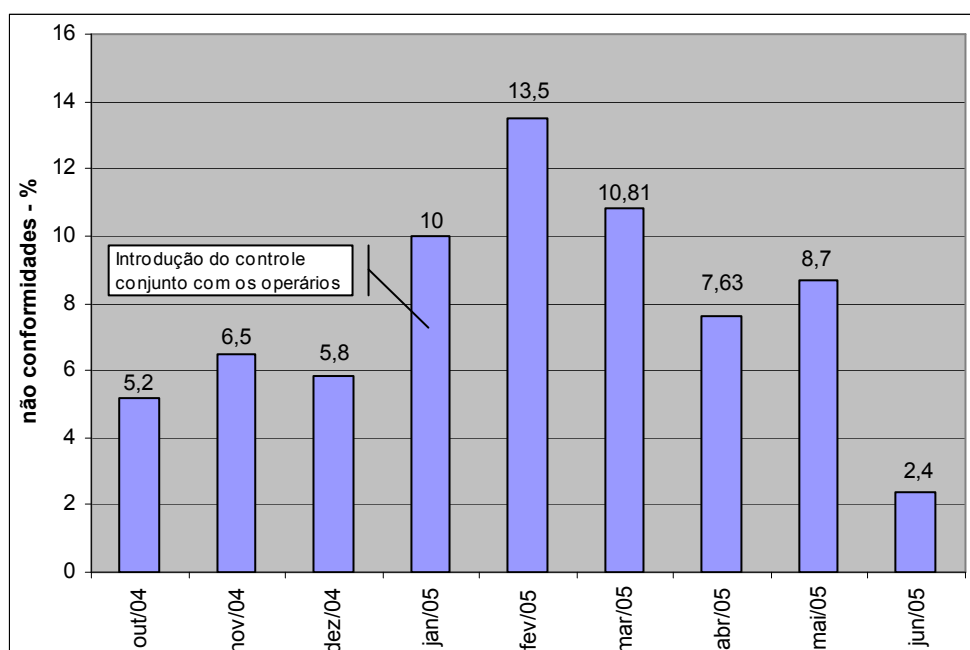


Figura 27: evolução do indicador de número de não conformidades no estudo B

Observa-se na evolução do indicador na obra um aumento da quantidade de não conformidades a partir do mês de janeiro. Neste período, iniciou a execução das atividades de contrapiso cimentado e revestimento em argamassa interno, além de ter ocorrido um aumento do controle destes serviços por parte da equipe da obra, através da aplicação do controle conjunto, já explicitado anteriormente.

Durante a aplicação do controle conjunto com os operários no estudo B foram analisados individualmente a evolução do número de não conformidades de cada serviço. Apesar da nova proposta, o indicador aumentou no início desta forma de controle. Na percepção do autor, isso ocorreu, porque os controles foram realizados de forma mais eficaz que os realizados anteriormente. Além disso, por se tratar de uma nova forma de trabalho, houve necessidade de um período de adaptação.

Após o primeiro mês da aplicação do trabalho e algumas reuniões de análise e troca de informações entre os participantes, o número de não conformidades dos serviços começou a diminuir. Analisando a evolução do indicador, é possível observar uma tendência de redução do número de não conformidades nos serviços acompanhados. A figura 28 apresenta os indicadores de não conformidade dos serviços de revestimento em argamassa interno e de contrapiso cimentado nesta obra.

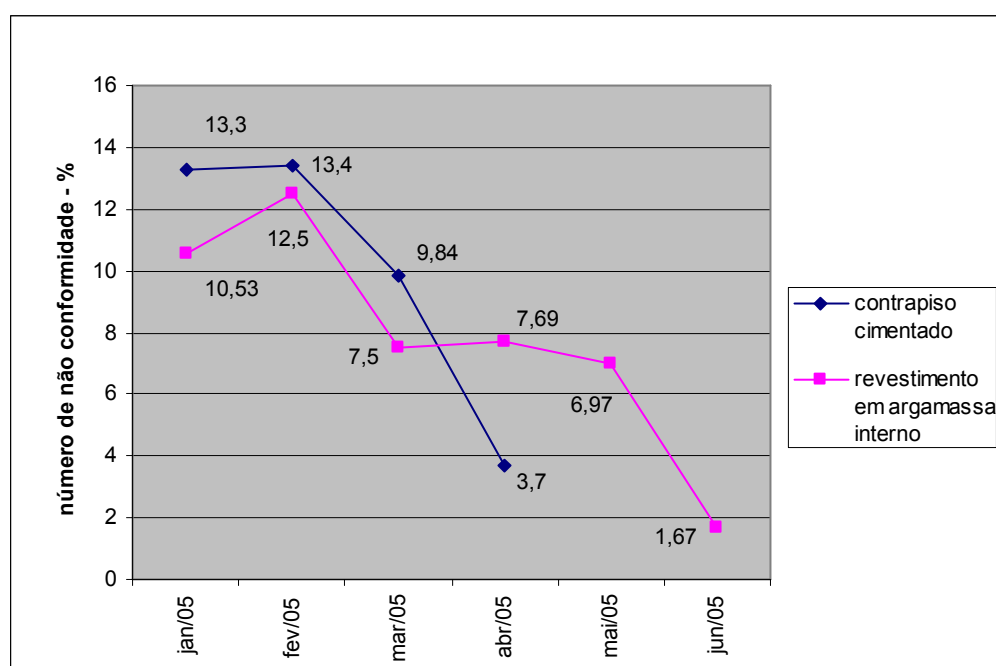


Figura 28: evolução do número de não conformidades dos serviços de revestimento interno em argamassa e contrapiso cimentado no estudo B

Apesar desta tendência, constatou-se que ainda ocorreram alguns problemas na execução dos serviços. As principais não conformidades encontradas estavam relacionadas a falta de um controle mais eficaz nos serviços anteriores da obra, tais como na execução da alvenaria em bloco cerâmico ou na instalação de pontos elétricos e hidráulicos.

Outro ponto importante analisado foi que, com a melhoria da qualidade na execução dos serviços, não ocorreu uma redução da produtividade dos funcionários. Apesar da inserção de uma nova atividade diária de controle para os pedreiros, o índice de produtividade coletado semanalmente não apresentou uma variação da sua tendência. A figura 29 apresenta o

indicador de produtividade dos diversos pedreiros durante onze semanas na obra. Alguns operários trabalharam menos semanas ou foram deslocados para outros serviços.

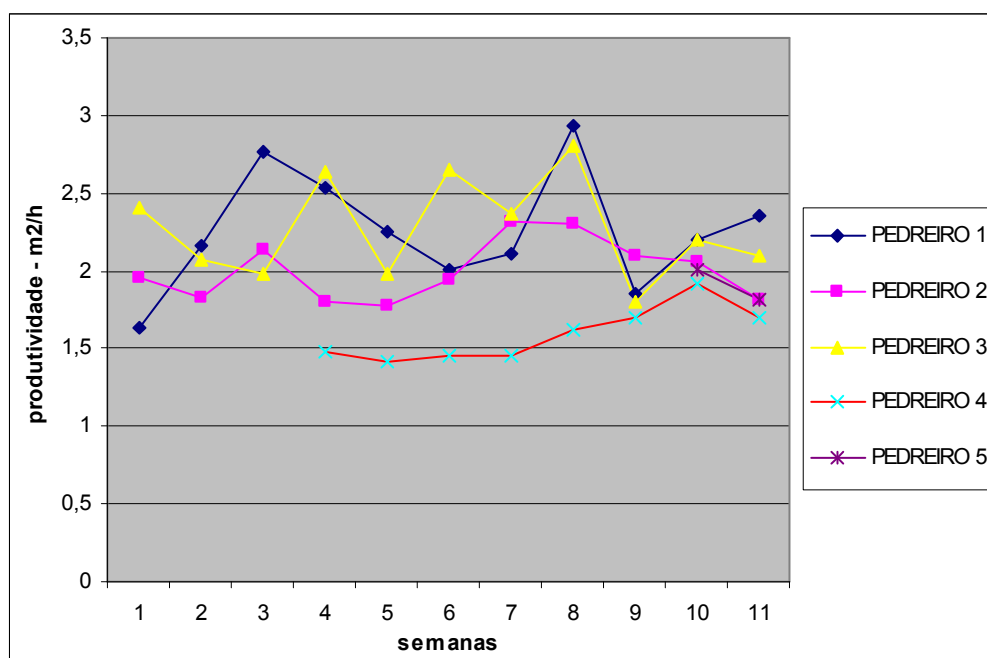


Figura 29: produtividade dos pedreiros no serviço de revestimento em argamassa interna no estudo B

Realizando uma avaliação geral das alterações do sistema da qualidade neste empreendimento, observa-se que ocorreu uma melhoria na gestão dos processos. Apesar de ainda haver muita documentação para ser preenchida, houve uma diminuição do tempo envolvido nos controles em relação à obra anterior. Isso ocorreu devido às modificações que foram realizadas nos procedimentos, sendo esta melhoria evidenciada pela análise no preenchimento dos formulários e nas entrevistas com os estagiários da obra.

Outra mudança positiva foi a alteração dos indicadores da produção, o que possibilitou um melhor acompanhamento do sistema. Tanto na avaliação da evolução do indicador de não conformidades, como no indicador de boas práticas, foi possível uma análise da tendência dos mesmos, auxiliando na tomada de decisão da gerência da obra.

Analisando o controle conjunto dos serviços, observou-se que, apesar da necessidade da correção em algumas atividades nas quais foram detectados pequenos problemas, o

acompanhamento diário proporcionou aos participantes uma maior efetividade no controle, reduzindo o número de não conformidades em cada serviço.

Além disso, as verificações diárias e as trocas de informações entre a equipe proporcionaram para todos o maior conhecimento dos requisitos dos serviços e a capacidade para atendê-los no prazo determinado e com a qualidade especificada. Ocorreu um maior comprometimento dos trabalhadores com a qualidade na execução dos serviços e os mesmos se sentiram mais confiantes e com maior importância dentro do contexto do empreendimento.

Um dos estagiários, avaliando as mudanças em relação aos controles, afirmou: “com o acompanhamento conjunto com os pedreiros foi possível verificar a redução dos problemas encontrados e inclusive melhorou o relacionamento entre nós e os operários. Os mesmos se sentem mais confiantes e mais à vontade para perguntar e solicitar algum auxílio”.

Segundo um dos pedreiros: “o controle executado na obra foi um salto de qualidade no serviço, pois a conferência conjunta corrigiu os problemas no momento da execução, evitando o retorno para reparos. Além disso, foi dada maior atenção aos pontos críticos como a posição de pontos elétricos e hidráulicos, prumo e esquadro, sendo estes verificados antes e durante os trabalhos”.

Concluiu-se que, com a participação dos operários no controle da produção, ocorreu a melhoria da qualidade na execução das tarefas. O autor entende que com esta proposta foram alcançados alguns resultados que eram esperados quando da implantação inicial do sistema de gestão da qualidade na empresa.

5.3.2 O planejamento e controle da produção no estudo B

O plano de longo prazo utilizado neste segundo estudo foi elaborado a partir de uma análise do cronograma físico-financeiro já existente. Isso ocorreu porque a obra iniciou no mês de janeiro de 2004, mas o autor somente foi encarregado do gerenciamento do empreendimento após o início da mesma, em abril do mesmo ano. O plano foi elaborado em software MS-Project®, contendo cerca de 180 atividades.

Apesar do plano de longo prazo ter sido elaborado após o início do empreendimento, teve a participação da direção da empresa e o acompanhamento do autor durante todas as suas fases. Além disso, com maior número de atividades foi possível visualizar a interdependência entre as mesmas e realizar o desdobramento das tarefas para o plano de médio prazo.

A partir do plano de longo prazo, elaborou-se o primeiro plano de médio prazo que, diferentemente do estudo A, tinha um horizonte de planejamento bimestral com ciclo de controle mensal. As restrições do plano de médio prazo foram classificadas em quatro categorias: projeto, material, espaço e ISO 9001. Foram realizadas reuniões mensais entre o engenheiro e o mestre de obra para definição do tamanho dos pacotes, das datas previstas para a execução das tarefas e para alteração do *layout* do canteiro.

Em relação ao plano semanal, este foi realizado da mesma forma que no estudo inicial. Eram realizadas reuniões semanais na obra com a participação do engenheiro, estagiário, mestre de obra e empreiteiros elétrico e hidráulico. O mestre de obra era empregado do empreiteiro geral, sendo o seu representante nas reuniões. Os demais empreiteiros não participaram das reuniões de curto prazo em função do breve tempo que seus funcionários permaneciam na obra e, principalmente, pela dificuldade de exigir dos mesmos a participação nas reuniões semanais.

Foram coletados o indicador PPC e analisadas as causas da não realização das atividades. O PPC médio do empreendimento foi de 81,86% e o coeficiente de variação de 7%. A figura 30 apresenta a evolução do indicador PPC na obra.

Em relação à análise das causas do não cumprimento dos pacotes de trabalho, novamente, a maioria das causas foi relacionada a falhas no planejamento das tarefas, sendo que, ao longo do estudo, as mesmas não demonstram uma tendência clara de redução. Na figura 31 e 32 são apresentados respectivamente o gráfico das causas do não cumprimento de pacotes de trabalho e o gráfico de falhas relacionadas ao planejamento.

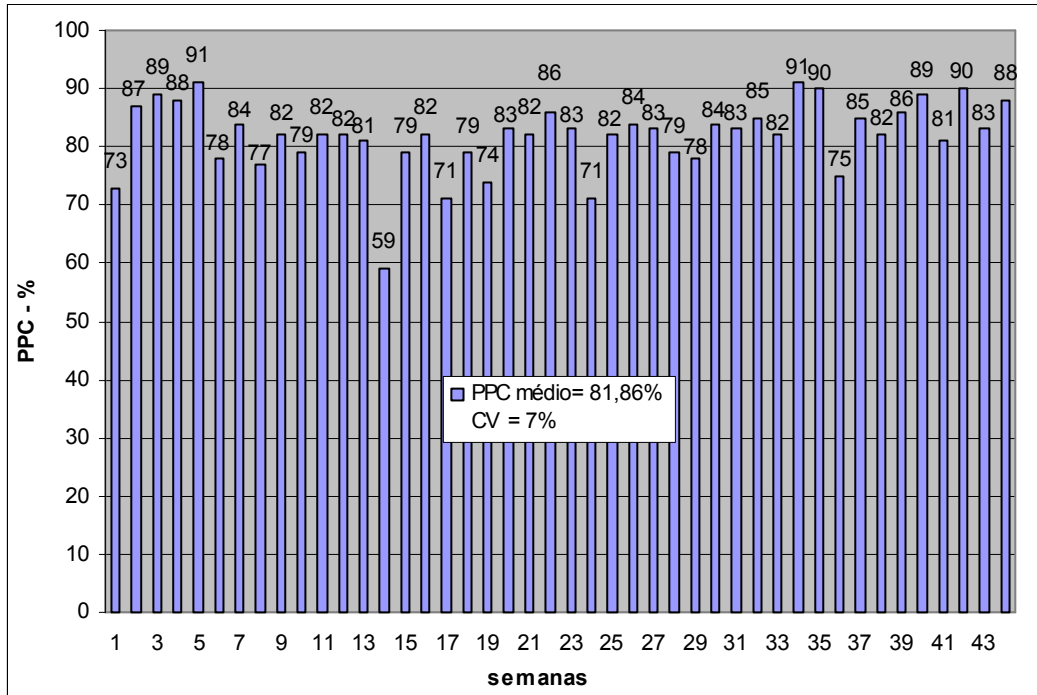


Figura 30: evolução do indicador PPC no estudo B

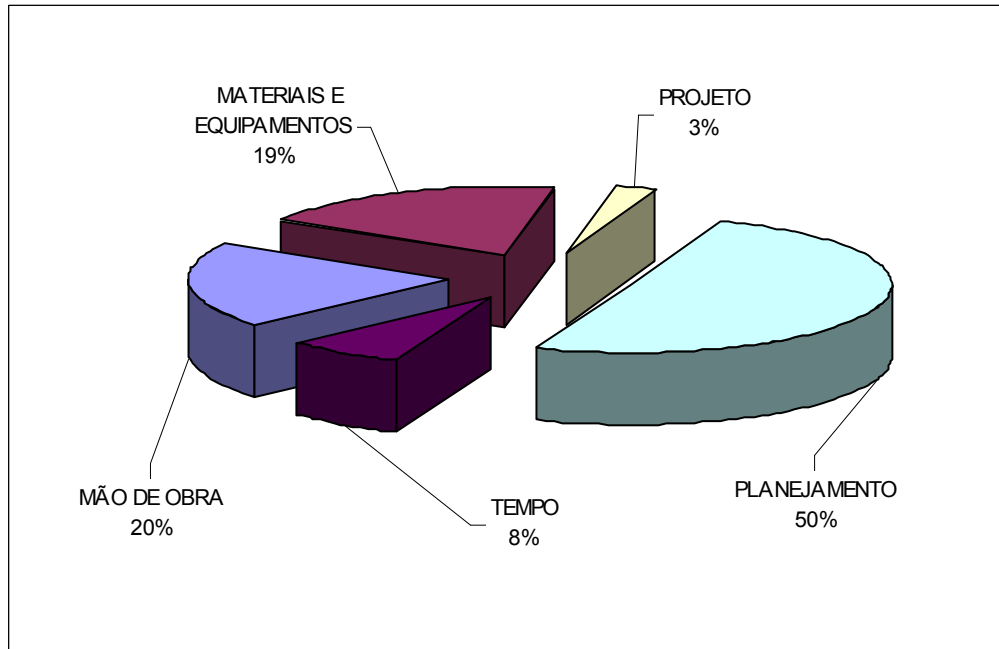


Figura 31: causa do não cumprimento dos pacotes de trabalho no estudo B

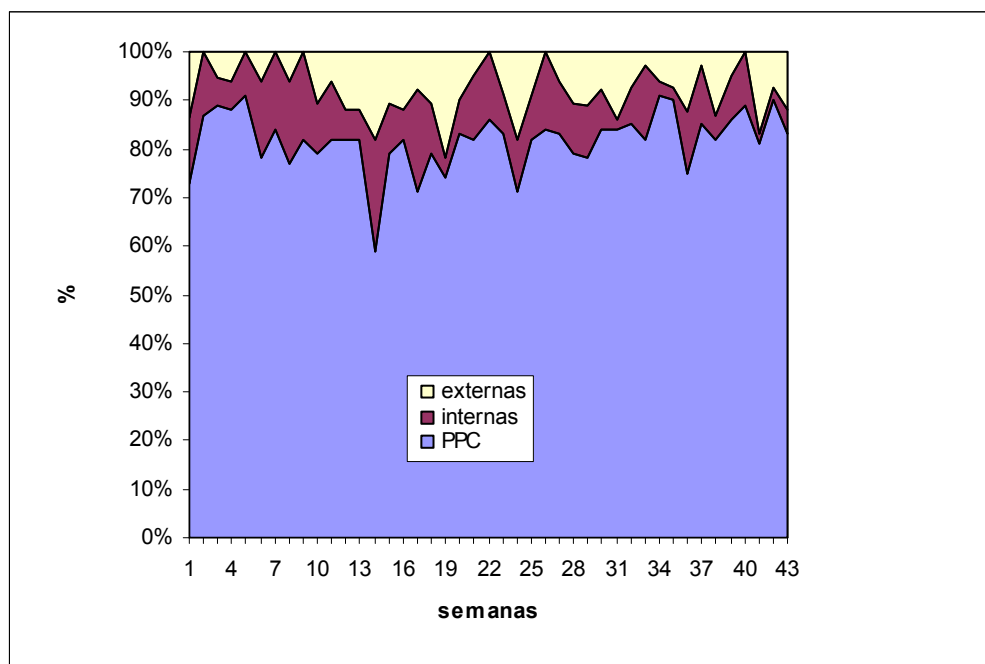


Figura 32: falhas relacionadas ao planejamento no estudo B

Comparando-se a evolução do indicador PPC de uma obra para outra se observa que houve uma melhoria nos resultados. Isso ocorreu pela maior experiência dos participantes nas reuniões, na atribuição mais adequada das tarefas, e no maior comprometimento das equipes com os prazos estabelecidos.

Como exemplo do comprometimento dos participantes com o PCP, pode-se citar que, durante a auditoria externa do sistema de gestão da qualidade, o auditor perguntou a um pedreiro que realizava a execução do serviço de alvenaria sobre quais eram os requisitos de qualidade do serviço e o mesmo respondeu que era a realização da tarefa no prazo estipulado nos planos semanais do PCP.

Outro aspecto importante para o aumento do PPC nesta obra foi a maior participação do mestre na execução dos planos semanais. Como o empreiteiro geral não podia participar das reuniões, as funções do mestre de obra foram ampliadas e o mesmo atuou mais efetivamente, realmente auxiliando o engenheiro na elaboração e aplicação dos planos. O mestre da obra, referindo-se ao plano de curto prazo realizado neste empreendimento, disse: “que o mesmo foi muito bom para o andamento da obra, pois todos os envolvidos sabiam quais as suas metas e inclusive deu maior responsabilidade aos funcionários, já que eram transmitidos os pacotes de trabalho a todos após a realização das reuniões”.

Analisando comparativamente a causa do não cumprimento dos pacotes de trabalho em relação ao estudo inicial, constata-se que ocorreu a redução dos problemas de planejamento de 60% para 50%, sendo que, a superestimação da produtividade, que antes representava 24% das causas do problemas, passou para 16%.

Apesar da melhoria das atribuições de qualidade das tarefas, ainda ocorreram dificuldades no dimensionamento dos pacotes e no controle das interferências entre os diferentes serviços. Pelo fato do empreiteiro geral da obra não ser o mesmo do estudo A, tendo outra forma de administração sobre a mão de obra, houve dificuldade na estimação da produtividade dos trabalhadores. Eram necessários alguns dias ou semanas para a avaliação do rendimento das equipes.

Comparando-se a utilização do PCP nas duas obras, concluiu-se que, no segundo estudo, o sistema foi utilizado com mais eficácia. A tabela 2 apresenta o indicador de utilização das práticas essenciais de PCP na obra da pesquisa final, que aumentou de 57% para 75% em relação ao estudo anterior.

Tabela 2: avaliação do sistema de PCP no estudo B

PRÁTICA	
1. Padronização do PCP	0,5
2. Hierarquização do planejamento	1
3. Análise e avaliação qualitativa dos processos	0,5
4. Análise dos fluxos físicos	0,5
5. Análise de restrições	1
6. Utilização de dispositivos visuais	1
7. Formalização do planejamento de curto prazo	1
8. Especificação detalhada das tarefas	1
9. Programação de tarefas reservas	0,5
10. Tomada de decisão participativa	0,5
11. Utilização do PPC e identificação das causas dos problemas	1
12. Utilização de sistema de indicadores de desempenho	0,5
13. Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas	0,5
14. Realização de reuniões para difusão de informação	1
Prática não implementada na obra – peso 0	
Prática implementada parcialmente – peso 0,5	
Prática implementada na obra – peso 1	10,5/14 = 75%

Analisando-se comparativamente ambas as obras verifica-se que as práticas utilizadas com mais eficácia de um trabalho para outro foram:

- a) padronização do PCP: a partir da última auditoria do sistema de gestão da qualidade, ficou definida a utilização do PCP nas obras da empresa na qual o gerente fosse o autor;
- b) análise e avaliação qualitativa dos processos: foi realizada a análise de vários processos em busca de melhorias para o empreendimento. O fato da obra fazer parte de um grupo de estudos (Obra Emblemática) viabilizou estas propostas. Foram realizadas a análise e sugeridas melhorias nos procedimentos de contrapiso cimentado, revestimento em argamassa interno e externo, revestimento cerâmico, entre outros;
- c) especificação detalhada da tarefa: com o aprendizado do primeiro trabalho, os participantes, principalmente o autor, adquiriu uma melhor capacidade de atribuição de tarefas com qualidade. Isso foi evidenciado pelos resultados do PPC e da redução de problemas relativos à superestimação da produtividade;
- d) realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas: a partir da análise da causa dos problemas foram realizadas ações corretivas que trouxeram melhorias aos processos. Um exemplo foi a argamassadeira da obra que devido a vários problemas de manutenção acabou atrasando por algumas semanas os serviços de contrapiso cimentado. A partir da detecção e análise do problema, foi adquirida uma nova máquina para evitar a parada dos serviços. Concluiu-se também que, para os próximos empreendimentos, há a necessidade de trabalhar com um equipamento reserva;
- e) realização de reuniões para difusão de informação: além das reuniões de curto prazo, foram realizadas reuniões mensais do plano de médio prazo com o mestre de obra e reuniões quinzenais com os estagiários e os pedreiros dos serviços definidos no estudo.

5.3.3 A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o PCP no estudo B

Assim como no estudo inicial, buscou-se integrar ambos os sistemas através da utilização de dispositivos visuais na entrada da obra, através dos quais, eram apresentados os planos e indicadores do PCP e as instruções do sistema de gestão da qualidade. Neste estudo ampliou-se a utilização do quadro de obra, apresentando-se também informações referentes aos serviços, como a movimentação dos andaimes nas fachadas e a colocação de tela na argamassa externa.

Buscou-se através das reuniões comuns de médio e curto prazo, analisar, além dos planos e indicadores do PCP, os procedimentos de controle e os indicadores do sistema de gestão da qualidade coletados na obra. Também foi realizada a utilização conjunta de procedimentos de controle dos serviços nas planilhas dos planos de médio e curto prazo do PCP, vinculando as restrições do plano aos treinamentos e controles da qualidade.

Foi considerado neste segundo estudo que, para garantir a qualidade do ciclo de controle com a participação dos funcionários, era fundamental que os requisitos para a execução dos serviços estivessem disponibilizados. Para isso, era importante que os materiais e equipamentos estivessem nos locais adequados e que as tarefas anteriores estivessem concluídas e com os seus controles realizados.

Segundo a proposta deste estudo, o PCP com as funções de remoção de restrições e a gestão de fluxos físicos no plano de médio prazo, e com o comprometimento da equipe no plano semanal, poderiam facilitar para que os requisitos de qualidade para execução das tarefas fossem atendidos.

A partir do final do mês de março de 2005, iniciou-se na obra a coleta do indicador de Porcentagem de Pacotes Concluídos com Qualidade (PPCQ), já incorporada na planilha de curto prazo da pesquisa anterior. O indicador PPCQ foi coletado por 13 semanas com um valor médio de 92,54% e um coeficiente de variação de 2,5%.

A função deste indicador neste estudo foi a verificação da eficácia do projeto de melhorias nos controles dos serviços e a importância destes resultados para o indicador PPC do plano de curto prazo. Analisando o indicador, observa-se que apesar da ocorrência de alguns problemas de qualidade, houve uma significativa melhoria dos resultados em relação ao trabalho inicial,

tanto no valor do indicador como na sua variação. A figura 33 apresenta evolução do indicador.

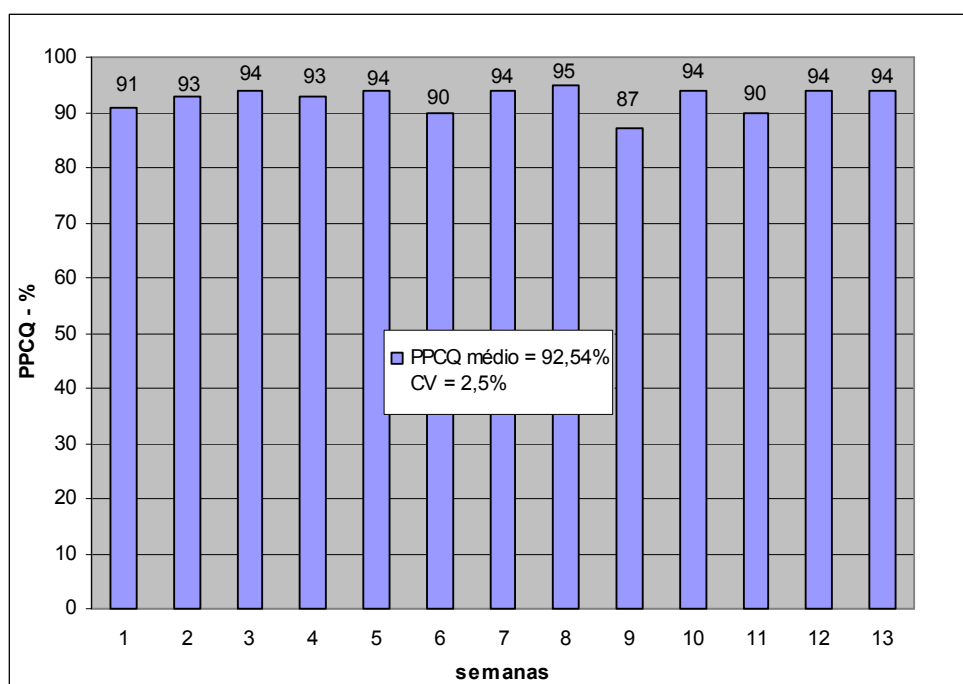


Figura 33: evolução do PPCQ no estudo B

A partir da avaliação do PPCQ, o PPC real da obra foi alterado. O número de pacotes executados 100% foi ajustado, sendo reduzida a porcentagem de tarefas que são finalizadas no prazo indicado e com a qualidade especificada. A figura 34 apresenta a comparação do PPCR com o PPC no estudo B na fase de coleta do indicador.

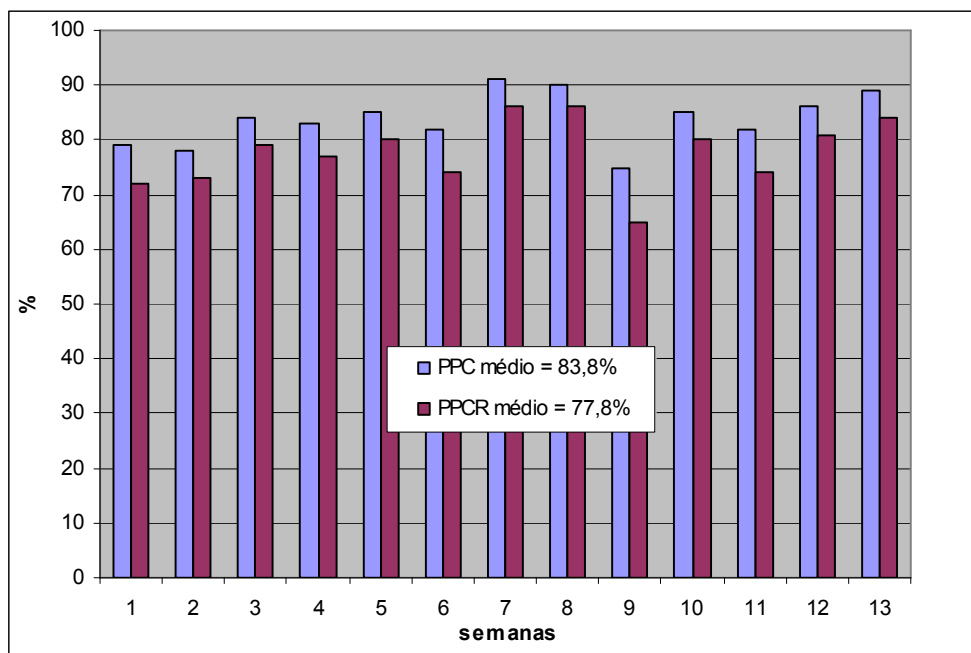


Figura 34: comparação entre o PPC e o PPCR em uma das fases da obra no estudo B

Observa-se que, com a aplicação do treinamento e controle conjunto dos serviços e a melhoria das práticas do planejamento e controle da produção, conseguiu-se aumentar significativamente o PPCR (porcentagem de pacotes concluídos real) na comparação com o estudo inicial.

As melhorias são também relacionadas ao melhor desempenho do indicador PPC e ao aumento do número de pacotes concluídos com qualidade (PPCQ). A tabela 3 apresenta a comparação entre o PPCR de ambos os estudos.

Tabela 3: comparação entre o PPCR em ambas as obras

	MÉDIA	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
ESTUDO A	56%	39%	68%
ESTUDO B	78%	65%	86%

5.3.4 Considerações finais

Analisando os resultados do estudo B, observa-se que ocorreu uma evolução tanto na gestão dos sistemas, como na integração entre os mesmos.

A partir do aumento da eficácia do sistema de gestão da qualidade com os novos indicadores, os treinamentos, o controle conjunto dos serviços e as reuniões entre os participantes, ocorreu a redução do número de não conformidades e a melhoria do clima organizacional na equipe de trabalho. Isso ficou evidenciado nas entrevistas com os profissionais e estagiários e nas reuniões quinzenais, nas quais era possível observar a integração e cooperação entre os participantes.

A utilização do PCP na obra foi muito importante para que se evitasse a ocorrência de alguns problemas no momento da execução dos serviços, como a falta de materiais e equipamentos, dificuldades com a gestão do espaço físico e a interdependência entre as tarefas. Além disso, o plano de curto prazo auxiliou na organização das tarefas e fez com que houvesse o comprometimento dos operários com os trabalhos planejados, garantindo assim, a terminalidade dos serviços anteriores.

Da mesma forma, foi possível perceber que com a melhoria da qualidade na execução dos serviços, ocorreu o aumento do indicador PPC. Com o adequado desenvolvimento das tarefas, sem a necessidade de intervenções, o planejamento da obra cumpriu as metas que haviam sido especificadas nos planos elaborados. Isso trouxe um aumento da motivação e confiança para todos os participantes do empreendimento.

Ficou evidenciado neste segundo estudo que, além da eficácia na aplicação e integração dos sistemas, é fundamental para busca de melhores resultados, a participação de toda equipe da obra no planejamento, execução e controle dos serviços. Somente com a participação de todos envolvidos no processo, desde o gerente até o pedreiro, é possível alcançar melhores resultados na gestão do empreendimento.

Concluiu-se também que, o maior envolvimento da direção da empresa neste estudo teria sido importante para incentivar o aumento da participação dos fornecedores, possibilitar a comparação entre outras obras em andamento e, principalmente, desenvolver e incluir estas propostas dentro do sistema de gestão da qualidade.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho propôs a integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção no canteiro de obras em uma empresa construtora. As diretrizes foram elaboradas com base no referencial teórico e em dois estudos empíricos realizados em uma empresa de Porto Alegre. A seguir, é apresentado um resumo das conclusões obtidas e a sugestão de trabalhos futuros.

6.2 CONCLUSÕES

O objetivo principal desta pesquisa foi a proposição de diretrizes para integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção. Este trabalho partiu do pressuposto que a integração de processos gerenciais tem impacto positivo para facilitar a implementação destes, em muitos casos com potencial de reforço mútuo. Buscou-se investigar esta integração através da implementação e melhoria de ambos os sistemas, avaliação dos mesmos e utilização de indicadores e pontos comuns que auxiliassem na melhoria da gestão do empreendimento. As diretrizes propostas foram as seguintes:

- a) a realização de reuniões periódicas de integração dos dois sistemas;
- b) a utilização conjunta de procedimentos do SGQ nas planilhas dos planos de médio e curto prazo;
- c) a inclusão do planejamento e controle da produção dentro do sistema de gestão da qualidade da empresa;
- d) a utilização de indicadores que possam avaliar aspectos de ambos os sistemas, como o PPCQ e o PPCR;

- e) a criação de mecanismos que levem a maior participação da equipe no planejamento e controle dos serviços.

A realização de reuniões periódicas deve envolver informações de ambos os sistemas, auxiliando na utilização dos procedimentos na obra. A análise dos processos, verificando os aspectos de planejamento e de qualidade devem fazer parte da rotina das empresas pois, através desta avaliação, podem surgir soluções e propostas de melhorias.

A utilização conjunta de procedimentos do sistema de gestão da qualidade nas planilhas dos planos de médio e curto prazo auxilia que os processos de execução e controle sejam realizados nos prazos estabelecidos e com as condições especificadas. Além disso, com a melhoria da qualidade na execução dos serviços é possível melhorar o planejamento das tarefas e o gerenciamento do empreendimento.

Entende-se ainda que as empresas devem incluir, na medida do possível, o planejamento e controle da produção dentro do sistema de gestão da qualidade da empresa, Assim, as planilhas e indicadores utilizados na elaboração do PCP passam a ser consideradas procedimentos e a gerar registros, ajudando a disseminar o planejamento de forma padronizada nas demais obras da empresa.

Também é importante a utilização de indicadores que possam avaliar aspectos de ambos os sistemas, como o PPCQ e o PPCR. Atuando nas causas dos problemas, sejam de planejamento ou de qualidade, é possível reduzir o número de retrabalhos e perdas. De outra forma, para o gerente da obra, somente com as tarefas finalizadas no prazo estabelecido e com a qualidade desejada, será possível minorar o esforço do planejamento e controle dos serviços.

Entende-se que a partir do momento que seja possível incluir, em tempo, os resultados das vistorias dos serviços nas reuniões de curto prazo e ainda os resultados do PPCQ estarem perto do 100%, o gerente pode deixar de analisar este indicador e passar a incluir o controle da qualidade no PPC.

Como barreiras para integração pode-se salientar a necessidade de um grande esforço por parte do gerente do empreendimento na utilização de todas as ferramentas necessárias para melhorias dos sistemas. É necessária uma mudança organizacional na empresa, de modo que,

as atividades sejam delegadas aos responsáveis pelos serviços na obra, capacitando e motivando os mesmos na gestão de suas tarefas.

A indicação do mestre de obra para elaboração do plano de curto prazo integrado com as instruções de controle dos serviços é um exemplo de mudança necessária. Da mesma forma, nesta pesquisa, foi fundamental a participação e envolvimento dos estagiários no auxílio da coleta dos indicadores e na integração com os funcionários na obra.

É essencial que nas reuniões em obra ocorra a participação das empresas envolvidas nos serviços, garantindo assim o comprometimento com os resultados esperados. Por exemplo, nas reuniões do PCP, é importante a participação de todos os sub-empresários envolvidos no empreendimento, levando também informações dos planos de médio e curto prazo às equipes que realizam as atividades. Para isso, é necessária uma mudança na forma de relação da empresa com os sub-empresários, envolvendo-os como parceiros, auxiliando na qualificação dos seus funcionários e exigindo a participação de todos na evolução dos processos construtivos.

É necessário que as empresas entendam a importância da realização de treinamentos com os envolvidos na obra, buscando o efeito aprendizagem de um ciclo para outro e fazendo com que os mesmos conheçam e entendam os sistemas, ajudando a mesma na busca de melhor qualidade nos seus processos e no seu produto final. Em ambos os sistemas, o treinamento adequado possibilita não só reforço para o processo em si, mas também melhora a qualidade da mão de obra para o setor como um todo.

Por mais que se aprimore o sistema de controle, os ganhos esperados somente serão alcançados quando houver a participação de todos os envolvidos. A participação dos funcionários da obra, tanto no planejamento, como no controle dos serviços é fundamental para que a busca por melhorias seja uma meta de todos. Quando não há a colaboração de todos os envolvidos no processo, os ganhos são limitados e ambos os processos, assim como a integração, é prejudicada.

Na execução e controle dos serviços é necessária a participação de quem realmente coloca “a mão na massa”. Os funcionários, participando de treinamentos e identificando aspectos importantes e problemas das tarefas, passam a auxiliar a empresa. Forma-se, assim, uma

equipe de trabalho, na qual o gerente, o mestre de obra, os estagiários e os operários buscam os mesmos resultados a partir de planos e metas a serem atingidas.

Desta forma, aumenta-se a possibilidade de que os serviços na obra sejam planejados e executados conforme as especificações previstas e que a aplicação conjunta do sistema de gestão da qualidade e do planejamento e controle da produção tragam os benefícios e as melhorias que são esperadas pelas empresas construtoras.

6.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A seguir, apresenta-se algumas sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros:

- a) estudar formas eficazes de mensurar os benefícios às empresas construtoras da implantação, manutenção e aperfeiçoamento de sistemas de gestão da qualidade;
- b) estudar e propor novas formas de controle dos serviços executados na produção;
- c) investigar e propor alternativas para o desenvolvimento dos treinamentos no canteiro de obras;
- d) investigar e propor alternativas para o desenvolvimento da cadeia de fornecedores com a implantação dos sistemas de gestão da qualidade e do PCP;
- e) estudar e propor formas de aumentar a participação das equipes de trabalho no planejamento e controle das tarefas;
- f) desenvolver a implementação do auto-controle individual dos serviços pelos funcionários.

REFERÊNCIAS

- AKKARI, A. M. P. **Interligação entre o planejamento de longo, médio e curto prazo com o uso do pacote computacional MS PROJECT**, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- ALVES, A. C. N. **A implantação de sistemas de gestão da qualidade na indústria da construção civil segundo os critérios da ISO 9001:2000: adaptações em relação à ISO 9001:1994**, 2001. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.
- ALVES, A. C. N.; AMORIM, S. R. L. A satisfação dos clientes vista pela ISO9001:2000: O caso da construção civil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2002, Niterói. <Disponível em: <http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 11.11.2003.
- ALVES, T. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras: proposta baseada em estudo de caso**, 2000. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- AMBROZEWICZ, P. H. L. **Gestão da qualidade na construção pública: a qualidade na execução de obras públicas**. Curitiba: SENAI/PR, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário**, 2000, Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**, 2000, Rio de Janeiro.
- BALLARD, G.; Lookahead Planning: the missing link in production control. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 5., 1997, Gold Cost, Australia. **Proceedings...**Gold Cost: Griffith University, 1997.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: stabilizing work flow. In. ALARCÓN, L. (Ed.). **Lean Construction**. Rotterdam: A. A. Balkema, 1997a.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production: an essential step in production control**. Technical Report No. 97-1. Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997b.
- BALLARD, G. **The last planner system of production control**, 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculty of engineering of the University of Birmingham, Birmingham.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. An update on Last Planner. . In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11, 2003, Blacksburq. **Proceedings...** IGLC, 2003.
- BARROS, A. J. P. de; LEHFELD, N. A. S. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. Petrópolis: Vozes, 1990.

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, UFRGS, Porto Alegre.

BERNARDES, M.; FORMOSO, C. Diretrizes para avaliação de sistemas de planejamento e controle da produção de micro e pequenas empresas de construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO MEIO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002. p. 1319-1328.

BETTS, M. Lean Production as a purpose for computer integrated construction. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 5, 1997, Gold Coast. **Proceedings...** IGLC, 1997.

BRASIL. Ministério das Cidades. **PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat**. <Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/PBQP-H/>>. Acesso em: 20.12.2003.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

CARDOSO, F. F. Quality Management System Certification in small AEC Organizations: a Strategic Choice or an obligation to Meet Customers Requirements? In: CIB W99, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PCC USP, 2003. CD-ROM.

CHOOM, K. G.; GRACE, S. T. C.; ABAS, B. N.; LENIHAN, D. The effectiveness of internal quality audits on ISO 9000 quality management systems in the construction sector. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 9, 2001, . **Proceedings...** IGLC, 2001.

COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

COELHO, H. O.; FORMOSO, C. T. **Planejamento e controle da produção em nível de médio prazo: funções básicas e diretrizes de implementação**. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos, UFSCar, 2003.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. Sistemas a base de Cimento. <Disponível em: <http://www.comunidadeconstrucao.com.br>>. Acesso em: 16.07.2005.

CORRÊA, H. L. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Atlas, 2003.

CURADO, L. M. T. **Gestão da qualidade nas empresas de construção e o valor da certificação ISO 9000**, 1995. Dissertação (Mestrado em Ciências empresariais) – Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Portugal.

DEGANI, C. M.; MELHADO, S.B.; CARDOSO, F. F. Análise ISO 14001:1996 x ISO 9001: 2000: integrando sistemas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO MEIO

AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002. p. 741-750.

DICK, B. **You want to do an Action Research Thesis: how to conduct and report action research.** 1993. <Disponível em: <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/art/arhome.html>>. Acesso em: 25.06.2005.

DULAIMI, M. F.; TANAMAS, C. The Principles and Applications of Lean Construction in Singapore. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 9, 2001, Singapore. **Proceedings...** IGLC, 2001.

FANIRAN, O. O; OLUWOYE, J. O; LENARD, D. J. Interactions between construction planning and influence factors. **Journal of Construction Engineering and Management.** July/august, p. 245-256, 1998.

FORMOSO, C; BERNARDES, M.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. **Termo de Referência para o 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.

GARVIN, D. **Gerenciando a qualidade: A visão estratégica e competitiva.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

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

HERNANDES, F. S.; JUNGLES, A. E. **Avaliação da implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras.** III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos, UFSCar, 2003.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços.** São Paulo: Pioneira, 1992.

KARTAM, S. A.; IBBS, W.; BALLARD, G. Reengineering construction Planning. **Project Management Journal,** v. 26, n. 2, 1995.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Technical Report n° 72, Stanford, CIFE, 1992.

KOSKELA, L.; BALLARD, G.; HOWELL, G. Achieving change in construction. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11, 2003, Blacksburq. **Proceedings...** IGLC, 2003.

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, United States, n. 5, p. 243-266, 1987.

LAUFER. A.; TUCKER R. Competence and timing in construction planning. **Construction management and economics.** London, n. 6, 1988.

LAUFER, A. **Simultaneous Management: Managing Projects in a Dynamic Environment.** United States: AMACOM, 1997.

LILLRANK, P. The transfer of management innovations from Japan. **Organisation Studies**, 1995.

LIRA, J. C. C. **Diagnostico, evaluacion y mejoramiento de procesos de planificacion de proyectos em la contruccion**, 1996. Tesis (Magister em Ciências de la Ingenieria) – Escuela de Ingenieria, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.

LORDÊLO, P. M.; MELHADO, S. B. **A versão 2000 da série de normas NBR ISO 9000: o caso das empresas construtoras de edifícios**. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos, UFSCar, 2003a.

LORDÊLO, P. M.; MELHADO, S. B. **Avaliação das modificações introduzidas pela versão 2000 da série de normas NBR ISO 9000**. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos, UFSCar, 2003b.

MACIEL, L. M.; COSTA M. L. S. C.; EVANGELISTA, P. P. A. **Implantação de sistema de gestão da qualidade em empresas construtoras**. I Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho, Recife, 1999.

MACOMBER, H.; HOWELL, G. Linguistic Action: contributing to the theory of lean construction. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11, 2003, Blacksburq. **Proceedings...** IGLC, 2003.

MANÃS, A. V. Inovação e Competitividade – Um enfoque na qualidade. **Gestão da qualidade: Tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

MARCHESAN, P. **Modelo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis**, 2001. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

MAROSSZEKY, M.; THOMAS, R.; KARIM, K.; DAVIS, S.; McGEORGE, D. Quality management tools for lean production: moving from enforcement to empowerment. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10, 2002, Gramado. **Proceedings...** IGLC, 2002.

MATOUSEK, M. **Measures against errors in the building process**. Institute of Structural Engineering, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, 1983.

MISFELDT, E.; BONKE, S. Quality Control in Lean Construction. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 12, 2004, Copenhagen. **Proceedings...** IGLC, 2004.

NEVES, R. M. das; COELHO, H. O; FORMOSO, C. T.. **Aprendizagem na implantação do PCP**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.

OFORI, G.; GANG, G.; BRIFFETT, C. Implementing environmental management systems in construction: lessons from quality systems. **Building and Environment**, n. 37, p. 1397-1407, 2002.

OHASHI, E. A. M.; MELHADO, S. B. **A importância dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras e incorporadoras com certificação ISO 9001:2000**. X Encontro Nacional de Tecnologia do ambiente Construído, São Paulo, ISBN, 2004.

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 de Mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

OLIVEIRA, O. J. Gestão da qualidade: Introdução à história e fundamentos. **Gestão da qualidade: Tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

PHENG, L. S; WEE, D. Improving maintenance and reducing building defects through ISO 9000. **Journal of quality in maintenance engineering**, v. 7, n. 1, p. 6-24, 2001.

PICCHI, F. A. **Sistemas de Qualidade: uso em empresas de construção**, 1993. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da USP, São Paulo.

REIS, P. F.; MELHADO, S. B. **Análise dos efeitos da implantação de sistemas de gestão nos processos de produção de pequenas e médias empresas de construção de edifícios**. Workshop tendências relativas à gestão da qualidade na construção de edifícios. São Paulo, USP, 1997.

SANTOS, L. A. dos; MELHADO, S. B. **Diretrizes para elaboração de PQE**. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos, UFSCar, 2003.

SAURIN, T. **Segurança e produção: um modelo para o planejamento e controle integrado**, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

SISTEMA DE INDICADORES PARA BENCHMARKING NA CONSTRUÇÃO CIVIL. <Disponível em: <http://www.indicadores.locaweb.com.br/>>. Acesso em 16.07.2005.

SOARES, A. C. **Diretrizes para a manutenção e o aperfeiçoamento do processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. 2003. Trabalho de conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre.

SOUZA, R. de. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**, 1997. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, EPUSP, São Paulo.

SOUZA, R. de. Qualidade no setor de construção. **Gestão da qualidade: Tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

SOUZA, R.; VOSS, C. A. Quality management re-visited: a reflective review and agenda for future research. **Journal of operations management**, n. 20, p. 91-109, 2002.

THOMAS, R.; MAROSSZEKY, M.; KARIM, K.; DAVIS, S.; McGEORGE, D. The importance of project culture in achieving quality outcomes in construction. In: ANUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10, 2002, Gramado. **Proceedings...** IGLC, 2002.

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

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

APÊNDICE A – INDICADORES

INDICADOR	OBJETIVO	FÓRMULA	VARIÁVEIS
PPC Porcentagem de Pacotes Concluídos	Verificar o percentual de tarefas executadas em relação ao total de tarefas relacionadas na programação semanal	$PPC = (T_{cp}/T_{tot}) \times 100$	T_{cp} = tarefas completadas integralmente na semana T_{tot} = tarefas totais planejadas na semana
PPC/S Porcentagem de Pacotes Concluídos do Sub-empregado	Verificar o percentual de tarefas executadas integralmente pelos sub-empregados em relação ao total de tarefas relacionadas na programação semanal	$PPC/S = (T_{ex}/T_{pl}) \times 100$	T_{ex} = tarefas executadas integralmente por um determinado sub-empregado T_{pl} = tarefas planejadas para o sub-empregado analisado
PPCQ Porcentagem de Pacotes Concluídos com Qualidade	Verificar o percentual de tarefas concluídas com qualidade em relação ao total de tarefas concluídas na programação semanal	$PPCQ = (T_{cpq}/T_{cp}) \times 100$	T_{cpq} = tarefas completadas integralmente com qualidade na semana T_{cp} = tarefas completadas integralmente na semana
PPCR Porcentagem de Pacotes Concluídos Real	Verificar o percentual de tarefas concluídas com qualidade em relação ao total de tarefas relacionadas na programação semanal	$PPCR = (T_{cpq}/T_{tot}) \times 100$	T_{cpq} = tarefas completadas integralmente com qualidade na semana T_{tot} = tarefas totais planejadas na semana
NÚMERO DE NÃO CONFORMIDADES DOS SERVIÇOS (ESTUDO A)	Verificar o número total de não conformidades encontradas nos serviços	$NNC = NCs$	NCs = número de não conformidades relacionadas nos formulários de controle dos serviços
NÚMERO DE NÃO CONFORMIDADES DOS SERVIÇOS (ESTUDO B)	Verificar o percentual de não conformidades encontradas nos serviços em relação ao total de verificações realizadas	$NNC = (NCs/Vs) \times 100$	NCs = número de não conformidades relacionadas nos formulários de controle dos serviços Vs = verificações totais realizadas
BOAS PRÁTICAS EM LAYOUT E LOGÍSTICA DE CANTEIRO	Possibilitar a realização de uma análise qualitativa do canteiro	Ver apêndice D	Ver apêndice D


**APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM OS
PARTICIPANTES DAS REUNIÕES SEMANAIS (MESTRE DE OBRA,
ESTAGIÁRIOS, EMPREITEIROS)**

1. O que mudou na rotina da obra com a implementação do PCP?
2. Quais os principais benefícios do planejamento na obra?
3. Quais as dificuldades encontradas na implementação e aplicação do PCP?
4. Que sugestões você daria para melhoria do sistema de planejamento na obra?
5. Que benefícios a implantação de um sistema trouxe para o outro?
6. Acredita que seria importante para a empresa um maior grau de integração entre os sistemas? Por quê?

**APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM AS OUTRAS
EMPRESAS**

1. Como é estruturado o processo de planejamento da produção na empresa (horizontes, freqüências, envolvidos)?
2. Quais os principais benefícios do planejamento na obra?
3. Quais as principais dificuldades na implantação do planejamento na produção?
4. Quais os indicadores utilizados no planejamento?
5. Que tipo de certificação a empresa possui (histórico)?
6. Que tipo de procedimento documentado do sistema de gestão da qualidade é utilizado na produção?
7. Quais os principais benefícios da certificação para produção?
8. Quais as principais dificuldades na implantação e manutenção do sistema de gestão da qualidade na produção?
9. Quais os indicadores utilizados no sistema de gestão da qualidade na obra?
10. Existe alguma integração dos procedimentos de produção do sistema de gestão da qualidade ao planejamento?
11. Que benefícios a implantação de um sistema trouxe para o outro?
12. Acredita que seria importante para a empresa um maior grau de integração entre os sistemas? Por quê?

**APÊNDICE D – BOAS PRÁTICAS EM LAYOUT E LOGÍSTICA DE
CANTEIRO**

	BOAS PRÁTICAS EM LAYOUT E LOGÍSTICA DE CANTEIROS	Documento TFR029-02
		Data 10/9/2004
		Elaborador
		Aprovado

Preenchido por:	Data:	
Empresa:		
OBRA:		
Caracterização geral do canteiro:		
Fase da obra:	() Infraestrutura	() Estrutura
	() Alvenaria	() Revestimento Interno
	() Revestimento externo	() Outra: _____
Nº de pavimentos:	Totais:	Na fase atual da obra:
Nº de operários:	Pico máximo:	Na fase atual da obra:

Instruções para preenchimento:

- Antes de ir à obra leia todas as folhas com atenção;
- Existem três opções de preenchimento: assinalar opção “sim” (S) quando o requisito estiver sendo cumprido, assinalar “não” (N), quando o requisito não estiver sendo cumprido, e assinalar “não se aplica” (NA) quando o requisito não se aplica ao canteiro, seja devido à tipologia da obra ou a fase de execução no dia da visita;
- No caso de requisitos com dois ou mais elementos iguais para serem analisados, como por exemplo, a existência de dois guinchos ou duas guas no mesmo bloco, adotar sempre a pior situação;
- No caso de canteiros de obras nos quais existam dois ou mais blocos em execução simultânea, usar uma Lista de Verificação para cada bloco. Deve-se estar atento para que os itens comuns a dois ou mais blocos, como vestiários e refeitórios, sejam analisados uma única vez, tendo seus dados preenchidos somente em uma Lista de Verificação, indicando-se nos outros, o motivo do não preenchimento;
- Levar trena para fazer as medições necessárias;

Instruções para cálculo da notas de cada elemento:

- Soma dos itens assinalados “sim” x 10 dividido pelo total de itens aplicáveis (não considerar os itens assinalados “não se aplica”).

OBRA:		DATA:				
		S	N	NA		
		SIM	NÃO	Não se aplica		
A) INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS				S	N	NA
A1) TIPOLOGIA DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS						
• São utilizadas instalações móveis (containers) ? () sim () não						
• Se a resposta for <i>sim</i> passe para o item A2						
A1.1) Há modulação dos barracos						
A1.2) Os painéis são unidos com parafusos, grampos ou solução equivalente que facilite o processo de montagem e desmontagem						
A1.3) Os painéis são pintados e estão em bom estado de conservação						
A1.4) Foram aproveitadas construções pré-existentes para instalações da obra						
A1.5) Os barracos estão em locais livres da queda de materiais, ou então a sua cobertura tem proteção						
A2) TAPUMES						
A2.1) Existe alguma espécie de pintura decorativa e/ou logomarca da empresa						
A2.2) Os tapumes são constituídos de material resistente e estão em bom estado de conservação						
A3) ACESSOS						
A3.1) Existe portão exclusivo para entrada de pedestres (clientes e operários)						
A3.2) Há campainha no portão de entrada de pessoas						
A3.3) O portão possui fechadura ou puxador, além de conter inscrição identificadora (tipo " <i>Entrada de pessoas</i> ") e o número do terreno						
A3.4) Existe caminho, calçado e coberto, desde o portão até a área edificada						
A3.5) Há possibilidade de entrada de caminhões no canteiro						
A3.6) Caso a obra localize-se em uma esquina, o acesso de caminhões é pela rua com trânsito menos movimentado						
A3.7) Junto ao portão de entrada existe cabideiro ou caixa com capacetes para os visitantes						
A4) ESCRITÓRIO (Sala do mestre/Engenheiro)						
A4.1) Tem chaveiro, com as chaves das instalações da obra e dos apartamentos						
A4.2) A documentação técnica da obra está à vista e é de fácil localização						
A4.3) Tem estojo com materiais para primeiros socorros						
A5) ALMOXARIFADO						
A5.1) Está perto do ponto de descarga de caminhões						
A5.2) Existem etiquetas com nomes de materiais e equipamentos						
A5.3) É dividido em dois ambientes, um para armazenamento de materiais e ferramentas e outro para sala do almoxarife com janela de expediente						
A5.4) Existem planilhas para controle de estoque de materiais						

A6) LOCAL PARA REFEIÇÕES () existe () não existe		
A6.1) Há lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior (NR-18)		
A6.2) Tem fechamento que permite isolamento durante as refeições (NR-18)		
A6.3) Tem piso de concreto, cimentado ou outro material lavável (NR-18)		
A6.4) Tem depósito com tampa para detritos (NR-18)		
A6.5) Há assentos em número suficiente para atender aos usuários (NR-18)		
A6.6) As mesas são separadas de forma que os trabalhadores agrupem-se segundo sua vontade		
A7) VESTIÁRIO () existe () não existe		
A7.1) Tem piso de concreto, cimentado, madeira ou material equivalente (NR-18)		
A7.2) Tem bancos e cabides que não sejam de pregos		
A7.3) Tem armários individuais dotados de fechadura e dispositivo para cadeado (NR-18)		
A8) INSTALAÇÕES SANITÁRIAS () existem () não existem		
N° de chuveiros : _____ N° de vasos sanitários : _____		
N° de lavatórios : _____ N° de mictórios : _____		
A8.1) Possuem chuveiros em número suficiente (1 / 10 trabalhadores) NR 18.		
A8.2) Possuem lavatórios em número suficiente (1 / 20 trabalhadores) NR 18.		
A8.3) Possuem vasos sanitários em número suficiente (1 / 20 trabalhadores) NR 18.		
A8.4) Possuem mictórios em número suficiente (1 / 20 trabalhadores) NR 18.		
A8.5) Os banheiros estão ao lado do vestiário		
A8.6) O mictório e o lavatório são passíveis de reaproveitamento		
A8.7) Há banheiros volantes nos andares (somente para prédios com 5 ou mais pavimentos)		
A8.8) Há papel higiênico e recipientes para depósito de papéis usados no banheiro (NR-18)		
A8.9) Nos locais onde estão os chuveiros há piso de material antiderrapante ou estrado de madeira (NR-18)		
A8.10) Há um suporte para sabonete e cabide para toalha correspondente à cada chuveiro (NR-18)		
A8.11) Há um banheiro somente para o pessoal de administração da obra (mestre, Eng°, técnico)		
A8.12) Para deslocar-se do posto de trabalho até as instalações sanitárias é necessário percorrer menos de 150,0 m (NR-18)		
A8.13) As paredes internas dos locais onde estão instalados os chuveiros são de alvenaria ou revestidas com chapas galvanizadas ou outro material impermeável		
A9) ÁREAS DE LAZER		
A9.1) O refeitório ou outro local é aproveitado como área de lazer, possuindo televisão ou jogos		
NOTA - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS		
PONTOS POSSÍVEIS (PP)	PONTOS OBTIDOS (PO)	(PO / PP) X 10

B1) ESCADAS	
B1.1) Há corrimão provisório constituído de madeira ou outro material de resistência equivalente (NR-18)	
B1.2) Há escada ou rampa provisória para transposição de pisos com desnível superior à 40 cm (NR-18)	
B1.3) Os corrimãos são pintados e estão em bom estado de conservação	
B1.4) Existem lâmpadas nos patamares das escadas (caso a alvenaria já esteja concluída)	
B2) ESCADAS DE MÃO	
B2.1) As escadas de mão ultrapassam em cerca de 1,0 m o piso superior	
B2.2) As escadas de mão estão fixadas nos pisos superior e inferior, ou são dotadas de dispositivo que impeça escorregamento (NR-18)	
B3) POÇO DO ELEVADOR	
B3.1) Há fechamento provisório, com guarda-corpo e rodapé revestidos com tela, de no mínimo 1,20 m de altura (NR-18)	
B3.2) O fechamento provisório é constituído de material resistente e está seguramente fixado à estrutura (NR-18)	
B3.3) Há assoalhamento com painel inteiriço dentro dos poços para amenizar eventuais quedas (no mínimo a cada 3 pavimentos) (NR-18)	
B4) PROTEÇÃO CONTRA QUEDA NO PERÍMETRO DOS PAVIMENTOS	
• Há andaime fachadeiro ? () sim () não	
• Se a resposta for <i>sim</i> passe para o item B5	
B4.1) Há proteção efetiva, constituída por anteparo rígido com guarda-corpo e rodapé revestido com tela (NR-18)	
B5) ABERTURAS NO PISO	
B5.1) Todas as aberturas nos pisos de lajes têm fechamento provisório resistente	
B6) PLATAFORMA DE PROTEÇÃO (bandeja salva-vidas)	
ATENÇÃO :	
• Se apesar da atual fase da obra requisitá-las, mas elas não estiverem sendo utilizadas, marque não para todos os itens;	
• Caso a fase atual ou o número de pavimentos da obra não exijam o uso de bandejas, marque não se aplica para todos os itens	
B6.1) A plataforma principal de proteção está na primeira laje que esteja no mínimo um pé-direito acima do nível do terreno (NR-18)	
• se estiver em outra indique : _____	
B6.2) Existem plataformas secundárias de proteção a cada 3 lajes, a partir da plataforma principal (NR-18)	
B6.3) As plataformas contornam toda a periferia da edificação (NR-18)	
B6.4) Os painéis das bandejas são fixados com parafusos ou borboletas	
B6.5) A fixação das treliças é feita através de furo na viga, espera na laje ou solução equivalente	
B6.6) A plataforma principal e as secundárias tem largura de 2,50 m + 0,80 m (à 45°) e 1,40 m + 0,80 m (à 45°) respectivamente (NR-18)	
B6.7) O conjunto bandejas/treliças é pintado e está em bom estado de conservação	

B7) SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA		
B7.1) Há identificação dos locais de apoio (banheiros, escritório, almoxarifado, etc.) que compõe o canteiro (NR-18)		
B7.2) Há alertas quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, próximos ao posto de trabalho (NR-18)		
B7.3) Existe identificação dos andares da obra		
B7.4) Há advertências quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste (NR-18)		
B7.5) Há uma placa no elevador de materiais, indicando a carga máxima e a proibição do transporte de pessoas (NR-18)		
B8) EPI's		
B8.1) São fornecidos capacetes para os visitantes		
B8.2) Independente da função, todo trabalhador está usando botinas e capacetes		
B8.3) Os trabalhadores estão usando uniformes cedidos pela empresa (NR-18)		
B8.4) Trabalhadores em andaimes externos ou qualquer outro serviço a mais de 2,0 m de altura, usam cinto de segurança com cabo fixado construção		
B9) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		
B9.1) Circuitos e equipamentos não têm partes vivas expostas, tais como fios desencapados (NR-18)		
B9.2) Os fios condutores estão em locais livres do trânsito de pessoas e equipamentos, de modo que está preservada sua isolação (NR-18)		
B9.3) Todas as máquinas e equipamentos elétricos estão ligados por conjunto plugue e tomada (NR-18)		
B9.4) As redes de alta tensão estão protegidas de modo a evitar contatos acidentais com veículos, equipamentos e trabalhadores (NR-18)		
B9.5) Junto a cada disjuntor há identificação do circuito / equipamento correspondente		
B10) ANDAIMES SUSPENSOS		
B10.1) Os andaimes dispõem de guarda-corpo e rodapé em todo o perímetro, exceto na face de trabalho (NR-18)		
B10.2) Existe tela de arame, náilon ou outro material de resistência equivalente presa no guarda-corpo e rodapé (NR-18)		
B10.3) O andaime é sustentado por perfis I chumbados na laje através de braçadeiras ou dispositivo semelhante		
B10.4) Cada perfil I corresponde a sustentação de dois guinchos		
B11) PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO		
B11.1) O canteiro possui extintores para combate a princípios de incêndio (NR-18)		
Nº de extintores: _____		

B12) GUINCHO		
B12.1) A torre do guincho é revestida com tela (NR-18)		
B12.2) As rampas de acesso à torre são dotadas de guarda-corpo e rodapé, sendo planas ou ascendentes no sentido da torre (NR-18)		
B12.3) Há pneus ou outra espécie de amortecimento para a plataforma do elevador no térreo		
B12.4) O posto de trabalho do guincheiro é isolado e possui cobertura de proteção contra queda de materiais (NR-18)		
B12.5) Há assento ergonômico para o guincheiro (NR-18)		
B12.6) A plataforma do elevador é dotada de contenções laterais em todas as faces (porta nas faces em que há carga / descarga) (NR-18)		
B12.7) No térreo, o acesso à plataforma do elevador é plano, não exigindo esforço adicional no empurramento de carrinhos/gericas		
B12.8) Nas concretagens são deixados ganchos de ancoragem nos pavimentos para atirantar a torre do guincho		
B12.9) A plataforma do elevador possui cobertura (NR-18)		
B13) GRUA		
B13.1) Existe delimitação das áreas de carga e descarga de materiais (NR-18)		
B13.2) A grua possui alarme sonoro que é acionado pelo operador quando há movimentação de carga (NR-18)		
NOTA – SEGURANÇA NA OBRA		
PONTOS POSSÍVEIS (PP)	PONTOS OBTIDOS (PO)	(PO / PP) X 10

C) SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS	S	N	NA
C1) VIAS DE CIRCULAÇÃO			
C1.1) Há contrapiso nas áreas de circulação de materiais ou pessoas			
C1.2) Existe cobertura para transporte de materiais da betoneira até o guincho			
C1.3) É permitido o trânsito de carrinhos/gericas perto dos estoques em que tais equipamentos fazem-se necessários			
C1.4) Há caminhos previamente definidos para os principais fluxos de materiais, próximo ao guincho, e nas áreas de produção de argamassa e armazenamento			
C2) GUINCHO			
C2.1) A comunicação com o guincheiro é feita através de botão em cada pavimento que aciona lâmpada ou campainha junto ao guincheiro (NR-18) • Se for outro sistema especifique : _____			
C2.2) Há utilização de tubofone em combinação com outro sistema de comunicação			
C2.3) Há placa com a logomarca da empresa na torre do guincho			
C2.4) O guincho está na posição mais próxima possível do baricentro do pavimento tipo			
C2.5) A área próxima ao guincho está desobstruída, permitindo livre circulação dos equipamentos de transporte			
C2.6) As peças para acesso nos pavimentos são amplas, facilitando a carga/descarga e o estoque provisório de materiais nestes locais			
C3) ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS			
CIMENTO			
C3.1) Existe estrado sob o estoque de cimento			
C3.2) As pilhas de cimento têm no máximo 10 sacos			
C3.3) O estoque está protegido da umidade em depósito fechado e coberto.(Caso não exista depósito há cobertura com lona ou outro dispositivo)			
C3.4) É praticada estocagem do tipo PEPS (o primeiro saco a entrar é o primeiro a sair), utilizando, por exemplo, marcação da data de entrega em cada saco			
C3.5) No caso das pilhas estarem adjacentes a paredes (do depósito ou não), há uma distância mínima de 0,30 m para permitir a circulação de ar			
AGREGADOS E ARGAMASSA			
C3.6) As baias para areia/brita/argamassa têm contenção em três lados			
C3.7) As baias têm fundos cimentados para evitar contaminação do estoque			
C3.8) A areia é descarregada no local definitivo de armazenagem (não há duplo manuseio)			
C3.9) A argamassa é descarregada no local definitivo de armazenagem (não há duplo manuseio)			
C3.10) As baias de areia e argamassa estão em locais protegidos da chuva ou tem cobertura com lona			
C3.11) As baias de areia e argamassa estão próximas da betoneira • Estime as distâncias em metros : _____			

TIJOLOS/BLOCOS		
C3.12) O estoque está em local limpo e nivelado, sem contato direto com o solo		
C3.13) É feita a separação de tijolos por tipo		
C3.14) As pilhas de tijolos têm até 1,80 m de altura		
C3.15) Os tijolos são descarregados no local definitivo de armazenagem		
C3.16) O estoque está em local protegido da chuva ou tem cobertura com lona		
C3.17) O estoque está próximo do guincho • Estime a distância em metros :		
AÇO		
C3.18) O aço é protegido do contato com o solo, sendo colocado sobre pontaletes de madeira e uma camada de brita		
C3.19) Caso as barras estejam em local descoberto, há cobertura com lona		
C3.20) As barras de aço são separadas e identificadas de acordo com a bitola (NR-18)		
TUBOS de PVC		
C3.21) Os tubos são armazenados em camadas, com espaçadores, separados de acordo com a bitola das peças (NR-18)		
C3.22) Os tubos estão estocados em locais livres da ação direta do sol, ou tem cobertura com lona		
C4) PRODUÇÃO DE ARGAMASSA/CONCRETO		
C4.1) A betoneira está próxima do guincho • estime a distância em metros :		
C4.2) A betoneira descarrega diretamente nos carrinhos/masseiras		
C4.3) Há indicações de traço para a produção de argamassa, e as mesmas estão em local visível		
C4.4) A dosagem do cimento é feita por peso		
C4.5) A dosagem da areia é feita com equipamento dosador (padiola, carrinho dosador ou equipamento semelhante que padronize a dosagem)		
C4.6) A dosagem da água é feita com equipamento dosador (recipiente graduado, caixa de descarga ou dispositivo semelhante)		
NOTA – MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS		
PONTOS POSSÍVEIS (PP)	PONTOS OBTIDOS (PO)	(PO / PP) X 10

NOTA GLOBAL DO CANTEIRO

$$\frac{\text{Nota Inst. Prov.} + \text{Nota Seg.} + \text{Nota Mov. e Arm}}{3} = \boxed{}$$

D) GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO CANTEIRO	S	N	NA
D1) DISPOSIÇÃO DO RESÍDUO			
D1.1) Os resíduos estão depositados em local adequado, de forma a não prejudicar a segurança e circulação de materiais e pessoas			
D1.2) Existe separação dos resíduos em Classe A, Classe B, Classe C e Classe D			
D1.3) Os resíduos estão armazenados em locais que eliminam a possibilidade de mistura com solo argiloso.			
D1.4) Os resíduos estão protegidos da chuva ou tem cobertura com lona			
D1.5) O entulho é transportado para o térreo através de equipamento adequado			
D2) TRANSPORTE DO RESÍDUO			
D2.1) Os resíduos são encaminhados para locais adequados de descarga estabelecidos pelo município (se existe)			
D3) REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DO RESÍDUO			
Caso o resíduo classe 1 seja reaproveitado na obra como agregado reciclado:			
D3.2) Há equipamento adequado para trituração dos resíduos na obra, que elimine a possibilidade de contaminação do resíduo			
D3.3) Há caixas coletoras adequadas para armazenamento do entulho reciclado			
D3.4) Há documentação que evidencie o estabelecimento e realização de ensaios tecnológicos nos concretos, argamassas e elementos produzidos com o resíduo.			
D3.5) Os elementos utilizados com o entulho reciclado são facilmente rasteáveis.			

NOTA – GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO CANTEIRO		
PONTOS POSSÍVEIS (PP)	PONTOS OBTIDOS (PO)	(PO / PP) X 10

**APÊNDICE E – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COM OS
PARTICIPANTE DO CONTROLE CONJUNTO DOS SERVIÇOS
(ESTAGIÁRIOS, PEDREIROS)**

1. Quais as vantagens percebidas com o controle conjunto?
2. Como foi o relacionamento com os pedreiros/ estagiários? Melhorou ou piorou em relação as fases anteriores da obra?
3. Quais os principais problemas que dificultaram a execução dos serviços?
4. O que achou do treinamento inicial?
5. O que achou das reuniões quinzenais no local de trabalho?
6. Quais as sugestões para um novo trabalho?

APÊNDICE F – MAPA DO NEGÓCIO DA EMPRESA

