

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Mariana de Moraes Righi

**SISTEMA DE CONTROLE DA QUALIDADE E
PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: INTEGRAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE
INFORMAÇÕES**

Porto Alegre
dezembro 2009

MARIANA DE MORAES RIGHI

**SISTEMA DE CONTROLE DA QUALIDADE E
PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: INTEGRAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE
INFORMAÇÕES**

Trabalho de Diplomação a ser apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador: Eduardo Luis Isatto

Porto Alegre
dezembro 2009

MARIANA DE MORAES RIGHI

**SISTEMA DE CONTROLE DA QUALIDADE E
PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: INTEGRAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DE
INFORMAÇÕES**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, dezembro de 2009.

Prof. Eduardo Luis Isatto
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Eduardo Luis Isatto (UFRGS)
Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Roberto Sukster (EGL Engenharia)
Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Paulo Huberto Hartmann (Rossi Residencial)
Engenheiro pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a meus pais, Arnaldo e Regina, pessoas iluminadas, que sempre forneceram o apoio necessário na realização dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Eduardo Isatto, orientador deste trabalho, pela atenção e disponibilidade de compartilhar conhecimento.

Agradeço ao Eng. Paulo Hartmann pela ajuda e contribuição para elaboração deste trabalho.

Agradeço a minha mãe Regina por toda dedicação e carinho, fundamentais para o alcance do sucesso em meus projetos.

Agradeço a meu pai Arnaldo e meu irmão Gustavo pelo apoio e paciência nos momentos difíceis enfrentados no período da Graduação.

No meio da dificuldade está a oportunidade.

Albert Einstein

RESUMO

RIGHI, M. R. **Sistema de Controle da Qualidade e Planejamento de Curto Prazo na Construção Civil**: integração e compartilhamento de informações. 2009. 73 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

A alta competitividade do setor da construção civil levou as empresas construtoras a desenvolverem ações visando evoluir estrategicamente neste mercado. Com foco na melhoria dos processos de produção, algumas ferramentas foram desenvolvidas e adaptadas à construção civil. Este trabalho abordará duas delas: o Sistema de Gestão da Qualidade e o Planejamento e Controle da Produção. Objetivando a análise da integração destas ferramentas, buscou-se identificar seus pontos comuns e as dificuldades para aplicação das mesmas. O estudo foi realizado analisando os procedimentos de controle de três obras de uma mesma construtora atuante em Porto Alegre. Foram relacionados os serviços nos quais a empresa possui procedimentos de controle da qualidade e, através da análise das planilhas de planejamento de controle da produção de curto prazo, pode-se identificar fatores comuns aos dois sistemas, onde há a possibilidade do controle da produção e da qualidade realizarem-se conjuntamente. Para que esta integração ocorra de maneira mais ampla, algumas alterações podem ser inseridas nas ferramentas e no método de aplicação das mesmas, aumentando a compatibilidade entre o controle da produção e da qualidade. Os pontos-chaves para essa interação, identificados nesta pesquisa, seriam o Planejamento de Médio Prazo, foco na terminalidade, realização de reuniões periódicas com os responsáveis por cada serviço, avaliação da qualidade e utilização de um método na programação semanal das tarefas. A proposta de diretrizes para integração dos dois sistemas almeja uma verificação mais completa dos processos, identificando causas para o não cumprimento de prazos e nível de qualidade, apresentando, desta forma, bases para ação corretiva da empresa sobre estes aspectos, melhorando a eficiência dos processos e a qualidade nos produtos produzidos.

Palavras-chave: NBR ISO 9000; sistema de gestão da qualidade; planejamento e controle da produção para curto prazo; integração.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: diagrama das etapas da pesquisa..... | 15 |
| Figura 2 : arranjo esquemático da série de normas ISO 9000:2000..... | 22 |
| Figura 3 : melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade | 24 |
| Figura 4: processo de planejamento no processo produtivo..... | 26 |
| Figura 5: definição de tarefas no sistema Last Planner | 32 |
| Figura 6: o sistema <i>Last Planner</i> e os níveis hierárquicos do planejamento..... | 33 |
| Figura 7: Obra A fachada torre 2..... | 37 |
| Figura 8: Obra B fachada torre 1 | 38 |
| Figura 9: Obra C - casa geminada modelo | 39 |
| Figura 10: fluxo de processos Rossi Residencial S.A. | 40 |
| Figura 11: fluxo dos tipos de planejamento | 45 |
| Figura 12: PPC obra A | 48 |
| Figura 13: porcentagem de pacotes que podem ser avaliados pelo Controle da Qualidade..... | 49 |
| Figura 14: quantitativo de pacotes PPC por obra | 50 |
| Figura 15: quantitativo de pacotes programados e avaliados por obra | 51 |
| Figura 16: média das notas do Sistema da Qualidade por obra..... | 52 |
| Figura 17: cronograma de Médio Prazo | 57 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: posturas em relação à qualidade..... | 18 |
| Quadro 2: horizontes de planejamento..... | 29 |
| Quadro 3: características das obras estudadas..... | 36 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 MÉTODO DE PESQUISA | 13 |
| 2.1 QUESTÃO DE PESQUISA | 13 |
| 2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO | 13 |
| 2.2.1 Objetivo principal | 13 |
| 2.2.2 Objetivos secundários | 13 |
| 2.3 PREMISSA..... | 14 |
| 2.4 DELIMITAÇÕES..... | 14 |
| 2.5 DELINEAMENTO..... | 14 |
| 2.5.1 Pesquisa Bibliográfica | 15 |
| 2.5.2 Coleta de Informações | 16 |
| 2.5.3 Entrevistas | 16 |
| 2.5.4 Análise da Compatibilidade entre as Ferramentas | 16 |
| 2.5.5 Conclusões | 16 |
| 3 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE | 17 |
| 3.1 QUALIDADE: CONCEITUAÇÃO | 17 |
| 3.1.1 Qualidade | 17 |
| 3.1.2 Gestão da Qualidade | 19 |
| 3.1.3 Controle da Qualidade | 20 |
| 3.2 ISO 9000 e 9001 | 21 |
| 3.3 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL | 24 |
| 4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO | 26 |
| 4.1 A DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO | 26 |
| 4.2 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO | 27 |
| 4.2.1 Planejamento de Longo Prazo | 29 |
| 4.2.2 Planejamento de Médio Prazo | 29 |
| 4.2.3 Planejamento de Curto Prazo | 30 |
| 4.3 O SISTEMA LAST PLANNER..... | 30 |
| 5 ESTUDO PARA INTEGRAÇÃO ENTRE SISTEMAS | 35 |
| 5.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA E DAS OBRAS ANALISADAS | 35 |
| 5.1.1 Empresa | 35 |
| 5.1.2 Obras Analisadas | 36 |

| | |
|--|----|
| 5.1.2.1 Obra A | 36 |
| 5.1.2.2 Obra B | 37 |
| 5.1.2.3 Obra C | 38 |
| 5.2 GESTÃO DA QUALIDADE DA EMPRESA | 39 |
| 5.2.1 Manual da Qualidade Rossi Residencial S.A. | 39 |
| 5.2.2 Sistema da Qualidade da Empresa | 39 |
| 5.2.3 Sistema de Controle do Processo Produtivo | 41 |
| 5.2.3.1 Controle de Documentos e Registros da Qualidade | 42 |
| 5.2.3.2 Controle de Produto Não-Conforme..... | 43 |
| 5.3 SISTEMA DE PLANEJAMENTO DA EMPRESA..... | 44 |
| 5.3.1 Planejamento de Longo Prazo..... | 44 |
| 5.3.2 Planejamento de Médio Prazo..... | 44 |
| 5.3.3 Planejamento de Curto Prazo | 45 |
| 5.4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA LAST PLANNER NA ROSSI RESIDENCIAL.... | 45 |
| 5.4.1 Avaliação do Plano Semanal..... | 46 |
| 5.4.2 Preparação do Plano Semanal..... | 46 |
| 5.5 ANÁLISE DOS REGISTROS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE | 47 |
| 5.6 PERCEPÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS QUANTO AS DIFICULDADES NA APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CONTROLE DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE..... | 52 |
| 5.7 DISCUSSÃO | 55 |
| 5.7.1 Considerações Gerais | 56 |
| 5.7.2 Pontos Chaves para Elaboração das Diretrizes | 58 |
| 5.7.2.1 Médio Prazo | 58 |
| 5.7.2.2 Pacotes Programados | 59 |
| 5.7.2.3 Terminalidade..... | 59 |
| 5.7.2.4 Conferência da Qualidade | 59 |
| 5.7.2.5 Reuniões Periódicas..... | 60 |
| 5.8 DIRETRIZES | 61 |
| 6 CONCLUSÕES..... | 62 |
| 7 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS | 63 |
| REFERÊNCIAS | 64 |
| ANEXO A | 66 |
| ANEXO B | 68 |

| | |
|------------------|----|
| APÊNDICE A | 70 |
| APÊNDICE B..... | 72 |

1 INTRODUÇÃO

A construção civil, por muito tempo, considerou desperdícios e falhas na execução como elementos inclusos no processo, pois a obra desenvolve-se em um ambiente com muitas incertezas, variações climáticas e rotatividade da mão de obra, por exemplo. Porém, o mercado está mudando e o consumidor exige produtos de qualidade com menor preço. Para atender a estes requisitos, a construção civil teve que espelhar-se nas outras indústrias e buscar a melhoria dos seus produtos e processos. Uma das formas é a busca de um maior controle sobre a produção, que pode-se obter com a implementação de um Sistema de Controle da Qualidade utilizado conjuntamente com o Planejamento e Controle da Produção.

O Controle da Qualidade auxilia na uniformização do produto, ou seja, através da padronização dos procedimentos e formação de critérios para aceitação de serviços, a empresa construtora consegue estabelecer um patamar de qualidade para suas obras. Juntamente com a implementação de um Sistema de Controle de Qualidade mostrou-se necessário aperfeiçoar o planejamento das obras, encontrando maneiras de minimizar as incertezas na execução e diminuir prazos para o cumprimento de tarefas. O Planejamento e Controle da Produção, não somente supre estas necessidades, como também ajuda o gerenciador a antever problemas. O que de princípio tinha objetivo de conquistar a confiança do consumidor, acabou mostrando-se uma ferramenta muito útil para o gerenciamento da construção.

Por trabalhar em uma empresa da construção civil e lidar diretamente com estas ferramentas de controle, a autora percebeu uma lacuna na possibilidade de troca de informações entre os dois sistemas aproveitando os elementos comuns que estes apresentam. Neste trabalho, pretende-se integrar e compartilhar as informações presentes nos procedimentos destes sistemas, tornando-as ainda mais eficazes para o controle da qualidade de produtos e processos da construção civil. Este tema já foi estudado por Sukster (2005) em seu trabalho de Mestrado, onde o autor também faz sugestões de trabalhos futuros. Este trabalho intenta dar continuidade ao estudo da integração dos sistemas e atender a proposta de “[...] estudar e propor novas formas de controle dos serviços executados na produção.” (SUKSTER, 2005, p. 130).

O primeiro capítulo deste trabalho introduz o tema proposto. O segundo mostra o método de pesquisa adotado. O terceiro define conceitos da Qualidade e apresenta os itens relevantes ao trabalho do Manual da Qualidade da empresa Rossi Residencial S.A. O quarto define os níveis de planejamento, suas aplicações na construção civil, detalha o Sistema *Last Planner* e expõe como a empresa estudada aplica esta ferramenta. O quinto apresenta os dados levantados pela análise das ferramentas de controle da Qualidade e da Produção de Curto Prazo, sintetiza os questionários respondidos por engenheiros e estagiários e analisa os resultados. O sexto e último capítulo trata das conclusões do trabalho realizado.

2 MÉTODO DE PESQUISA

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa é: como promover a integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção de curto prazo para aprimorar o controle da qualidade de produtos e processos em empreendimentos da construção civil?

2.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Os objetivos do trabalho estão classificados em principal e secundários e são apresentados nos próximos itens.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é propor diretrizes para integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção de curto prazo em empreendimentos da construção civil.

2.2.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários deste trabalho são:

- a) identificação de elementos comuns aos dois sistemas;
- b) identificação das dificuldades na aplicação das ferramentas de controle da Produção e da Qualidade;

- c) identificação dos fatores importantes para definição dos pacotes de trabalho apresentados no Curto Prazo, visando maior correspondência com a ferramenta de Controle da Qualidade.

2.3 PREMISSA

Tanto o Sistema da Qualidade, normalizado pela ABNT na NBR ISO 9001:2000, quanto o Planejamento e Controle da Produção, são ferramentas que podem ser usadas conjuntamente e que contribuem para melhor eficiência na construção.

2.4 DELIMITAÇÕES

A pesquisa ficou delimitada ao estudo da aplicação do Sistema de Controle da Produção para curto prazo, também chamado de *Last Planner*, e do Sistema de Gestão da Qualidade em três obras de uma empresa construtora que atua em Porto Alegre.

2.5 DELINEAMENTO

O trabalho foi desenvolvido através das seguintes etapas:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) verificação de como a empresa construtora está aplicando as ferramentas;
- c) entrevistas com engenheiros e estagiários que utilizam as ferramentas;
- d) análise da compatibilidade entre as ferramentas;
- e) conclusões.

O delineamento está representado esquematicamente na figura 1. Estes itens são detalhados a seguir.

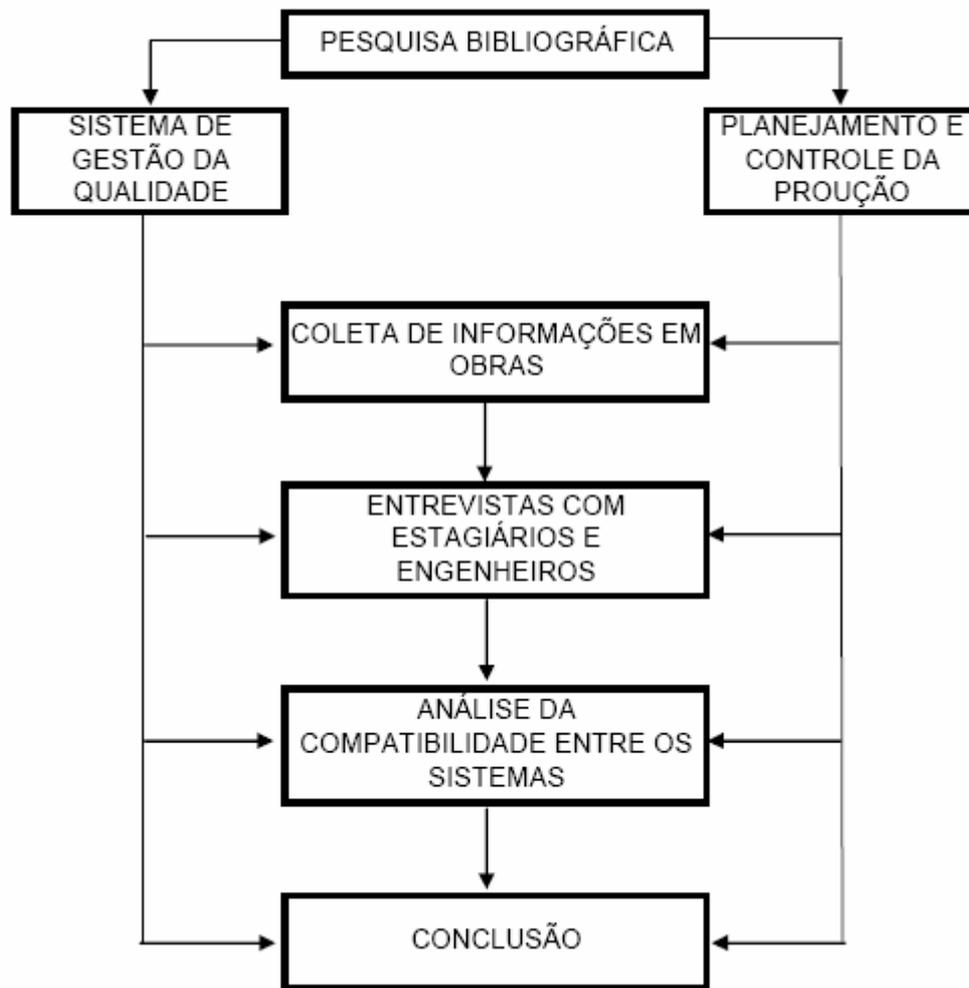


Figura 1: diagrama das etapas da pesquisa

2.5.1 Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica seguiu dois focos:

- a) estudo e descrição das formas de aplicação do Sistema de Gestão da Qualidade;
- b) estudo e descrição das formas de aplicação do Planejamento e Controle da Produção de curto prazo.

2.5.2 Coleta de Informações

Foi realizada coleta de dados das formas de aplicação do Sistema da Qualidade e Planejamento de Curto Prazo em três obras de Porto Alegre da empresa Rossi Residencial S.A.

2.5.3 Entrevistas

Para analisar a eficácia e os resultados na prática dos dois sistemas, foram efetuadas entrevistas com alguns elementos chaves ao funcionamento das ferramentas de controle PPC e SCPP nas obras estudadas.

2.5.4 Análise da Compatibilidade entre as Ferramentas

Com base no estudo e pesquisa realizados sobre Sistema da Qualidade e Planejamento de Curto Prazo e a análise das informações coletadas, foram propostas diretrizes para tornar possível a utilização das ferramentas em conjunto.

2.5.5 Conclusões

Foi realizada a avaliação final das diretrizes propostas.

3 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

O presente capítulo trata da definição dos conceitos de qualidade e controle da qualidade e a forma de implementação deste controle segundo a ISO 9000:2000.

3.1 QUALIDADE: CONCEITUAÇÃO

3.1.1 Qualidade

A qualidade é definida de diferentes formas, dependendo do autor. Segundo a ISO 9000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000a) qualidade é o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz aos requisitos, ou seja, é o conjunto das propriedades que diferenciam o produto e que satisfazem as necessidades e expectativas que devem constar de forma implícita.

O conceito da qualidade evolui continuamente, acompanhando o ritmo das mudanças. As idéias a respeito do tema, que ontem pareciam certas, hoje são ultrapassadas, como se pode ver no quadro 1 (SOUZA, 1995).

| ERRADO | CERTO |
|---|---|
| Obras de qualidade são luxuosas, caras e bonitas. | Obras de qualidade atendem às expectativas do cliente e necessidades do usuário. |
| Qualidade é conceito vago, subjetivo, impossível de medir; você só conhece quando vê | Qualidade consiste no cumprimento dos requisitos e especificações do cliente. |
| Qualidade implica inspeção 100%, consertar o que saiu errado. | Qualidade é prevenir ocorrência de erros ou desvios em relação as especificações nas várias etapas do processo de produção. |
| Qualidade é função da produção, responsabilidade do departamento de controle da qualidade. | A responsabilidade pela qualidade é compartilhada por todos e exige total envolvimento dos funcionários. |
| Indicadores da produtividade já dão a medida da qualidade. | Indicadores da qualidade medem a satisfação do cliente; indicadores da produtividade medem a eficiência no uso de recursos. |
| Desperdício elevado e presença de patologias na construção são aceitáveis, são características próprias do setor. | Não se conformar com perdas e erros; promover melhorias contínuas, visando minimizar os desperdícios e erros em patamares cada vez mais inferiores. |
| Qualidade só pode ser introduzida na empresa através da contratação de especialistas no assunto. | Qualidade será alcançada através da liderança dos dirigentes da empresa e do comprometimento de todos os seus funcionários. |

Quadro 1 : posturas em relação à qualidade (SOUZA, 1995)

Podem-se identificar cinco abordagens principais para a definição da qualidade (GARVIN, 1992):

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

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).

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:

- 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, ou seja, baseada (GARVIN, 1992):

- a) no produto: concentra-se no desempenho, nas características e na durabilidade;
- b) no usuário: concentra-se na estética e na qualidade percebida;
- c) na produção: concentra-se na conformidade e na confiabilidade.

3.1.2 Gestão da Qualidade

Conforme a ISO 9000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000a), a gestão da qualidade são as atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização, no que diz respeito à qualidade. Segundo Picchi (1997), o enfoque da gestão da qualidade tem evoluído, passando de uma visão corretiva, baseada na inspeção (identificação e segregação dos itens não conformes), chegando até visões mais modernas, baseadas em medidas preventivas e um enfoque sistêmico, levando em conta todas as etapas do processo.

Bobroff¹ (1991 apud PICCHI, 1997) identifica dois grandes enfoques nas ações de empresas

¹ BOBROFF, J. A new approach of quality in the building industry in France: the strategic space of the mayor actors. In: BELZEGA, Artur; BRANDON, Peter S. (Ed.). **Management, Quality na Economics in building**. London: E & FN Spon, 1991. (Transactions of the European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other building sectors – Lisboa, 30 set – 4 out 1991) p 443-452.

de construção, no que se refere à qualidade:

- a) técnico, implementado mais especificamente nas obras e orientado para processos de gerenciamento e procedimentos de controle;
- b) organizacional, tentando transformar toda a estrutura da empresa (política de qualidade total), consistindo em um projeto completo para a empresa.

3.1.3 Controle da Qualidade

O controle da qualidade foi implementado para que produtos considerados defeituosos não fossem colocados à disposição do consumidor. Primeiramente, esse controle era realizado na conferência do produto final e as unidades consideradas não conformes eram descartadas, porém percebeu-se que a utilização dessa metodologia gerava muito desperdício e as causas dos defeitos não eram tratadas. A partir desta constatação, o controle da qualidade passou a ser aplicado no processo também.

Garvin (1992) diz que o Controle de Processo foi abordado pela primeira vez por Shewhart, na obra *Economic Control of Quality*, em 1931. Nesta publicação, Shewhart define de forma precisa e mensurável o controle de fabricação, admite a existência da variação no produto e desenvolve técnicas de como distinguir as variações aceitáveis das flutuações que indicassem problemas. Este foi o primeiro passo para o controle estatístico da qualidade. 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.

Nas normas industriais japonesas (JIS), o Controle da Qualidade é definido da seguinte maneira (ISHIKAWA, 1986, p. 24):

Sistema ou estrutura para produzir de forma econômica produto ou serviço compatíveis com a exigência do usuário ou consumidor. Pelo fato de o moderno controle da qualidade incorporar também as técnicas estatísticas, denomina-se também Controle Estatístico da Qualidade.

3.2 ISO 9000 e 9001

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 (AMBROZEWICZ², 2001 apud SUKSTER, 2005).

A família de normas NBR ISO 9000:1994 (9001, 9002 e 9003) foi cancelada e substituída pela série de normas ABNT NBR ISO 9000:2000, que é composta de três normas (MARANHÃO, 2006):

- a) ISO 9000:2000: descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para estes sistemas;
- b) ISO 9001:2000: especifica requisitos para um Sistema de Gestão da Qualidade, onde uma organização precisa demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam aos requisitos do cliente e aos requisitos regulamentares aplicáveis, e objetiva aumentar a satisfação do cliente;
- c) ISO 9004:2000: fornece diretrizes que consideram tanto a eficácia como a eficiência do sistema de gestão da qualidade. O objetivo desta Norma é melhorar o desempenho da organização e a satisfação dos clientes e das outras partes interessadas.

Está esquematizada, na figura 2, a família das Normas ISO 9000:2000.

² AMBROZEWICZ, P. H. L. **Gestão da qualidade na construção pública**: a qualidade na execução de obras públicas. Curitiba: SENAI/PR, 2001.



Figura 2 : arranjo esquemático da série de normas ISO 9000:2000
(MARANHÃO, 2006)

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 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000b):

- 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 (LORDÊLO; MELHADO³, 2003a apud SUKSTER, 2005):

- 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 dos documentos exigidos.

Um Sistema da Qualidade tem por objetivo abranger todas as etapas que afetam a qualidade do produto, que podem ser representadas em um **ciclo da qualidade** (PICCHI, 1997). Na figura 3, é apresentada esquematicamente a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade segundo a norma ISO 9001: 2000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000a).

³ LORDÊLO, P. M.; MELHADO, S.B. A versão 2000 da série de normas NBR ISSO 9000: o caso das empresas construtoras de edifícios. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, São Carlos, UFSCar, 2003a.



Figura 3 : melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000a)

3.3 QUALIDADE 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 o autor, a construção tem características próprias que dificultam a aplicação direta de procedimentos e ferramentas desenvolvidos para outros contextos. Algumas destas peculiaridades são apresentadas a seguir:

- 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.

Os elementos dos Sistemas da Qualidade definidos na série de normas ISO 9000 tem aplicação universal. Exatamente por essa razão são genéricos e necessitam de adaptações e maior detalhamento em função da área que será aplicado.

Segundo Souza (1995), o fundamental de um Sistema da Qualidade não é seguir rigidamente os tópicos das normas ISO, e sim demonstrar o atendimento aos mesmos, desenvolvendo Sistemas da Qualidade adequados ao setor e o mais eficazes possível.

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.

Conforme 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.

Na construção utiliza-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. Souza (1997) 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.

4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma visão geral de como funciona e qual a importância do planejamento e controle de obras na construção civil, dando maior enfoque ao sistema de planejamento de curto prazo, *Last Planner* (ROCHA et al., 2004).

O planejamento e o controle da produção constituem um passo decisivo para se controlar obras de construção civil de forma semelhante às demais indústrias. A obra não pode ser tocada apenas de forma intuitiva, baseada nos conhecimentos de apenas uma pessoa (mestre ou engenheiro experiente) e ignorando desvios que implicam retrabalho, pior qualidade e custos maiores⁴.

4.1 A DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO

Segundo 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. Rocha et al. (2004), menciona que de acordo com o PMBOK^{®5}, o planejamento é o processo que inicia e gerencia a execução quando alimentado pelo processo de controle, conforme representado pela figura 4.

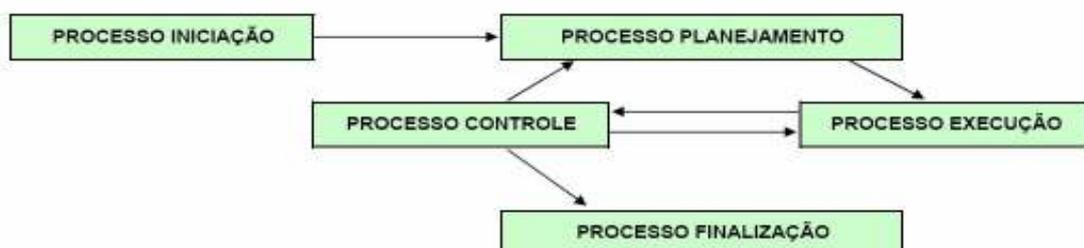


Figura 4: processo de planejamento no processo produtivo (ROCHA et al., 2004)

⁴ Citação de autoria de Francisco Eugênio Montenegro da Rocha, em ROCHA et al. (2004).

⁵ O PMBOK[®] (Project Management Body of Knowledge) foi criado pelo PMI (Project Management Institute) como um sumário do conhecimento existente na área de gestão de projetos e foi reconhecido como um Padrão Nacional Americano pelo Instituto de Padrões Nacionais Americanos em março de 2001.

O planejamento e controle são necessários devido a diversos motivos (LAUFER⁶, 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, porém 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.

4.2 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO

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 estudados considera que a divisão é necessária em função dos objetivos a serem alcançados com a execução do planejamento.

Neale e Neale⁷ (1986 apud FORMOSO et al., 1999) citaram três grandes níveis hierárquicos:

- a) estratégico: refere-se à definição dos objetivos do empreendimento, envolvendo o estabelecimento de algumas estratégias para atingi-los;

⁶ LAUFER, A. Essentials of project planning: owner's perspective. **Journal of Management in Engineering**. New York, ASCE, v. 6, n. 2, april, 1990.

⁷ NEALE, H.; NEALE, D. **Construction planning**. London: Thomas Telford, 1986.

- 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 horizontes de planejamento requer informações em um nível de precisão adequado. Se as informações são excessivamente detalhadas para determinado horizonte, o tomador de decisão tem dificuldades em compreendê-las e gasta muito tempo disseminando as mesmas (FORMOSO et al., 1999).

Os horizontes de planejamento são resultantes de várias avaliações quanto ao nível gerencial a que se destinam e aos prazos necessários para se garantir uma aquisição econômica dos recursos, a sua disponibilidade na obra quando de sua utilização e a continuidade da produção. Assim, os horizontes para os diferentes planos constituem uma função dos seus objetivos prioritários (ROCHA et al., 2004).

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, 1987). O quadro 2 esquematiza os horizontes de planejamento e seus objetivos.

| PLANO | HORIZONTE | OBJETIVOS PRIORITÁRIOS |
|-------------|-------------------------|---|
| Longo Prazo | toda a obra | <ul style="list-style-type: none"> - representar o negócio - gerar fluxo de caixa - programar aquisição de materiais de classe 1 - orientar plano de médio prazo |
| Médio Prazo | poucos meses ou semanas | <ul style="list-style-type: none"> - programar aquisição de materiais de classe 2 e 3, equipamento e mão de obra - disponibilizar recursos - remover restrições - programar tarefas para plano de curto prazo |
| Curto Prazo | 1 dia ou 1 semana | <ul style="list-style-type: none"> - alocar recursos - executar tarefas |

Quadro 2: horizontes de planejamento (BERNARDES, 2001)

4.2.1 Planejamento de Longo Prazo

O planejamento destinado a um longo prazo de execução deve apresentar um baixo grau de detalhes, devido à incerteza existente na ambiente produtivo. Laufer e Tucker (1987) denominam este tipo de planejamento de Plano Mestre, que tem como objetivo definir o escopo e as metas a serem alcançadas pelo empreendimento quanto a fatores como qualidade, custo e tempo, refletindo as diretrizes da estratégia adotada pela empresa.

Segundo Ballard (2000), este planejamento descreve todo o trabalho que deve ser executado por meio de metas gerais, ele se destina à alta gerência, de forma a mantê-la informada sobre as atividades que estão sendo realizadas na obra. Poucos construtores iniciam uma obra sem preparar este plano, mesmo que isto seja feito de maneira informal.

4.2.2 Planejamento de Médio Prazo

O planejamento de médio prazo também é denominado de *Lookahead Planning* e tende a ser móvel. Ele é essencial na melhoria de eficácia do plano de curto prazo e, conseqüentemente, ajuda na redução de custos e durações das atividades (BALLARD, 1997).

Ballard (1997) destaca ainda outros propósitos relacionados a este nível de planejamento:

- a) modelar o fluxo de trabalho, na melhor seqüência possível, de forma a facilitar o cumprimento dos objetivos do empreendimento;
- b) facilitar a identificação da carga de trabalho e recursos necessários que atendam o fluxo de trabalho estabelecido;
- c) ajustar os recursos disponíveis ao fluxo de trabalho;
- d) possibilitar que trabalhos independentes possam ser agrupados, de forma que o método de trabalho seja planejado de maneira conjunta;
- e) auxiliar na identificação de operações que podem ser executadas de maneira conjunta entre diferentes equipes de produção;
- f) identificar um estoque de pacotes de trabalho que não poderão ser executados caso haja algum problema com os pacotes designados às equipes de produção.

Segundo Ballard e Howell (1997), é neste nível do planejamento que se procura reduzir os impactos causados pelas variações dos fluxos de entrada, identificadas por falhas na entrega dos materiais, deficiências de fluxo de caixa ou mudanças de planos. Segundo estes autores, as empresas, antes de reconhecer que o planejamento é um processo eficaz na redução dos impactos, preferem priorizar a utilização de quantidades excessivas de recursos (como mão-de-obra, materiais, equipamentos e tempo), como forma de responder à ocorrência de incertezas.

4.2.3 Planejamento de Curto Prazo

Segundo Ballard e Howell (1997), é no curto prazo que se tomam as últimas decisões a respeito do fluxo de trabalho, dos ajustes na seqüência das equipes em função do cumprimento de tarefas antecedentes e da disponibilidade de recursos, tanto de mão-de-obra, quanto de materiais e equipamentos.

Normalmente, o planejamento de curto prazo é realizado em ciclos semanais e se caracteriza pela atribuição de recursos físicos às atividades programadas no médio prazo, assim como fraciona as atividades propostas neste planejamento em lotes menores. Em obras muito rápidas, ou com muitas incertezas no processo de produção, o planejamento pode até vir a ser diário (FORMOSO et al., 1999).

As informações necessárias para elaborar o plano de curto prazo são provenientes dos planos de curto prazo anteriores e também dos planos de médio ou longo prazo. Sobre a divulgação, os planos e as correspondentes avaliações do processo de planejamento devem ser difundidos em toda a obra (FORMOSO et al., 1999).

4.3 O SISTEMA *LAST PLANNER*

O *Last Planner* foi desenvolvido nos Estados Unidos a partir dos anos 90, pelo *Lean Construction Institute*, em especial por Glenn Ballard e Greg Howell (BALLARD, 2000). Peneirol (2007), afirma que é uma ferramenta desenvolvida para controle da produção em canteiros de construção. Tornou-se a mais popular das ferramentas que tem por base os

princípios da *Lean Construction*. Isto se deve sobretudo ao fato de na indústria da construção, na qual tem sido implementado, ter demonstrado resultados de sucesso.

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 (1997) 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. 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.

A definição do plano de tarefas do sistema *Last Planner* funciona da seguinte forma: o termo tarefa expressa as exigências de comunicação do *Last Planner* para a equipe de obra. Mas, segundo Ballard (2000), estes produtos do planejamento no nível da unidade de produção também estão comprometidos com o resto da organização. Eles ditam o que será feito e são os resultados do processo de planejamento que melhor se encaixam no que será feito com o que deveria, dentro das restrições do que pode. A figura 5 ilustra este processo.

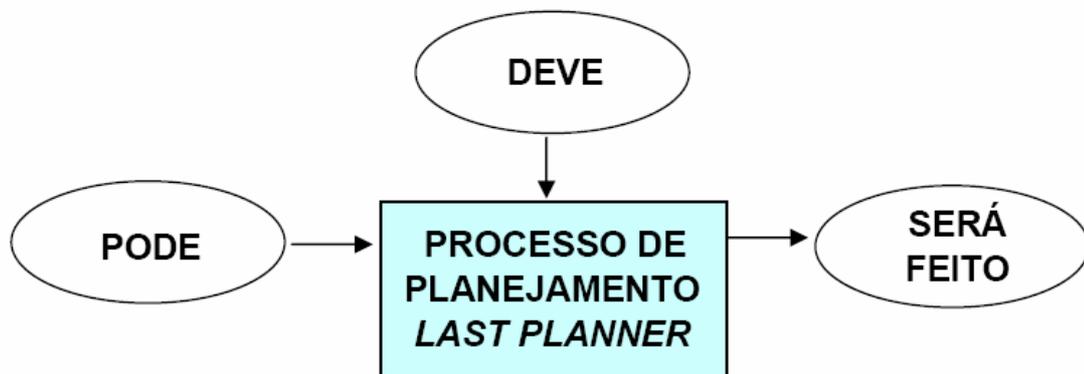


Figura 5: definição de tarefas no sistema Last Planner
(adaptado de BALLARD, 2000)

Para Ballard (2000), a chave para o bom desempenho de um sistema de planejamento no nível da unidade de produção é a sua qualidade na elaboração, isto é, a qualidade dos planos produzidos pelo *Last Planner*. Na seqüência, estão as características críticas da qualidade de uma tarefa, ela deve:

- a) estar bem definida;
- b) seguir a seqüência correta de trabalho;
- c) atender a uma quantidade de trabalho apropriada;
- d) ser sólida, ou seja, o trabalho deve ter condições de ser realizado.

Ballard (2000) ainda explica que bem definido significa descrito de forma não ambígua e suficientemente clara, de modo que a tarefa possa ser feita prontamente e concluída. Seqüência correta de trabalho é a seqüência consistente com a lógica interna do trabalho, compromissos e objetivos do projeto e estratégias de execução. A quantidade apropriada é a quantidade que os planejadores julgam que suas unidades de produção são capazes de realizar após uma revisão das unidades de orçamento e um exame do trabalho a ser feito. Sólido significa que todo o trabalho pré-requisito está concluído e todos os recursos estão disponíveis.

Kartam et al.⁸ (1995 apud SUKSTER, 2005) 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. Para Ballard (2000), 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.

Segundo Soares (2003), este sistema segue as diretrizes de hierarquização do processo de planejamento propostas por Laufer e Tucker⁹ (1997). A figura 6 apresenta o sistema Last Planner e a sua integração com os planos de longo, médio e curto prazo (BALLARD, 2000).

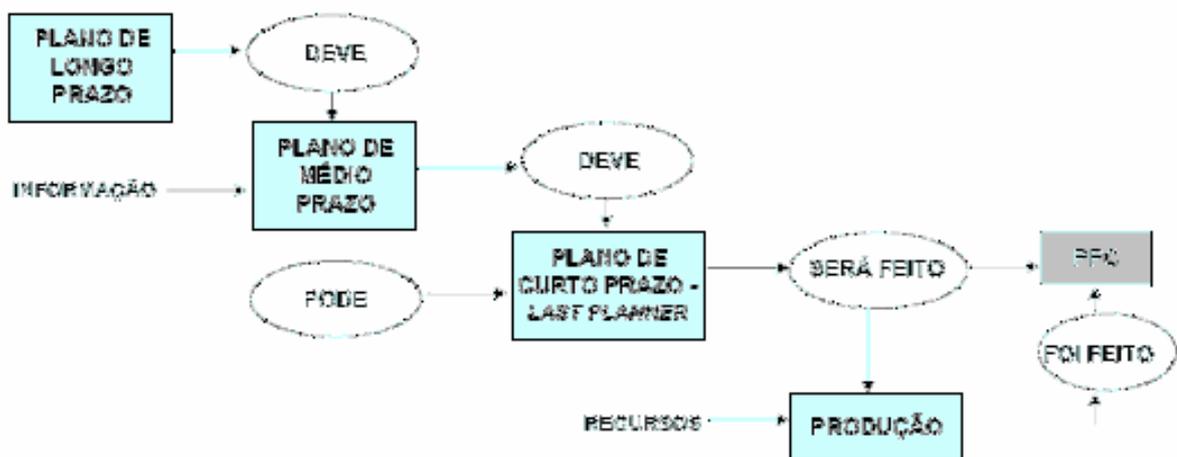


Figura 6: o sistema *Last Planner* e os níveis hierárquicos do planejamento (adaptado de BALLARD, 2000)

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

- a) especificação nos planos semanais para quem será realizado o trabalho;

⁸ KARTAM, S. A.; IBBS, W.; BALLARD, G. Reengineering construction Planning. **Project Management Journal**, v. 26, n. 2, 1995.

⁹ LAUFER, A; TUCKER, R.L. Simultaneous Management: Managing Projects in a Dynamic Environment. New York: AMACOM, 1997.

- 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.

5 ESTUDO PARA INTEGRAÇÃO ENTRE SISTEMAS

Para a realização desta pesquisa, foram disponibilizados dados referentes ao Planejamento de Curto Prazo e notas emitidas pela ferramenta de controle da qualidade do processo produtivo de três obras da empresa construtora Rossi Residencial SA. Este capítulo contextualiza a pesquisa nas obras da empresa, apresenta os resultados dos dados coletados, com seus respectivos parâmetros para obtenção, e sintetiza as entrevistas realizadas com engenheiros e estagiários que utilizam as ferramentas de qualidade e planejamento em seu dia-a-dia.

5.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA E DAS OBRAS ANALISADAS

5.1.1 Empresa

Atualmente a Rossi está presente em 14 estados, atuando em 55 cidades, possui 7 escritórios regionais, o que contribui para a percepção das necessidades locais e maior proximidade com o cliente. A regional sul engloba os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, tendo sede em Porto Alegre, local onde no presente momento a Rossi está envolvida na construção de 4 empreendimentos, mais administração de obras de sua propriedade executada por parceiros e 5 lançamentos.

Sendo uma empresa de grande porte, tem seus processos formalizados pelo Sistema da Qualidade seguindo um padrão para que todas as regionais atuem da mesma forma. Suas obras são residenciais e caracterizam-se pela repetição, utilizando pavimentos tipo. Os projetos dos empreendimentos são elaborados por empresas terceirizadas e devem seguir diretrizes de produto, impostas por São Paulo, com pequenas variações para adaptar as plantas as preferências regionais. A duração das obras variam de 12 a 38 meses e são executados por mão de obra terceirizada. A empresa procura criar parceiros, pois dessa forma o treinamento é

passado de uma obra para outra, porém, devido a custos, nem sempre é possível manter este sistema.

5.1.2 Obras Analisadas

A pesquisa desenvolveu-se em três obras da empresa, todas localizadas em Porto Alegre e com diferentes características, como mostra o quadro 3, fato que possibilitou a verificação da compatibilidade entre as ferramentas da Qualidade e do Planejamento de Curto Prazo em praticamente todos os serviços que abrangem o controle da qualidade, estes estão listados no item 5.2.3 deste trabalho .

| Obras | Área do Terreno (m ²) | Área Construída (m ²) | Número de Unidades | Número de Pavimentos | Comitê/eq. por Unidade | Tempo da Obra (meses) |
|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| A | 4858,00 | 6400,00 | 96 | 11 | 2 e 3 | 14 |
| B | 11141,00 | 43000,00 | 224 | 15 | 3 | 39 |
| C | 68482,00 | 44000,00 | 400 | 7 | 3 e 4 | 39 |

Quadro 3: características das obras estudadas

5.1.2.1 Obra A

A Obra A é, atualmente, o menor empreendimento da empresa em Porto Alegre. Consiste em um condomínio residencial, composto por duas torres de seis pavimentos tipo, oito apartamentos por andar, totalizando 96 apartamentos. O estacionamento é localizado no térreo, onde também se encontram as áreas de lazer como piscina, salão de festas, churrasqueiras, sala de jogos e fitness. Sua fachada está representada na figura 7.

Este empreendimento possui estrutura de concreto armado com fechamento em alvenaria e cobertura impermeabilizada com manta asfáltica. A principal diferença desta para as outras obras, não é somente o fato de a Obra A ser menor, mas sim, esta estar classificada como classe econômica, o que torna seus revestimentos e acabamentos mais simples. Por exemplo, não haverá tampos de pedra nos apartamentos, somente tampos de inox e lavatórios de coluna, fato que altera o preenchimento do SCPP de bancadas e louças.



Figura 7: Obra A fachada torre 2 (trabalho não publicado)¹⁰

5.1.2.2 Obra B

A Obra B é o empreendimento com unidades mais caras dos estudados. Possui 4 torres, todas com 15 pavimentos, 4 apartamentos por andar, sua área de estacionamento ocupa 2 subsolos e parte do térreo, onde também situam-se as áreas de lazer, como salão de festas, piscinas, sauna, spa, quadra poliesportiva, churrasqueiras e praças. A fachada da torre 1 está ilustrada na figura 8.

Assim como a Obra A, a estrutura é de concreto com fechamento em alvenaria e cobertura impermeabilizada. Como diferenciais na conferência dos serviços, a Obra B possui lareiras, banheiras e medidores de água individuais nos apartamentos, sua periferia é complexa, tendo em seu layout diferentes pisos, variando entre pedras, cerâmicas e concreto, decks de madeira e coberturas metálicas para pedestres e automóveis. Cabe salientar que muitos destes serviços não possuem planilha de controle específica.

¹⁰ Ilustração obtido de material publicitário da empresa Rossi Residencial S.A.



Figura 8: Obra B fachada torre 1 (trabalho não publicado)¹¹

5.1.2.3 Obra C

A Obra C é um condomínio horizontal formado por 400 casas de 2 pavimentos mais sótão. Este é o maior canteiro da regional, quando concluído formará um bairro. A parte da obra correspondente a ruas com suas respectivas tubulações e pavimentações é executada por uma empresa parceira, ficando para a equipe Rossi a construção das casas e áreas condominiais. A fachada das casas tipo esta representada na figura 9.

Esta obra diferencia-se não apenas por ser horizontal, mas também por utilizar alvenaria estrutural, telhas cerâmicas e revestimento interno executado em gesso sarrafeado. Seu Planejamento de Curto Prazo é com certeza o mais complexo e que apresenta mais itens para análise.

¹¹ Ilustração obtido de material publicitário da empresa Rossi Residencial S.A.



Figura 9: Obra C - casa geminada modelo (trabalho não publicado)¹²

5.2 GESTÃO DA QUALIDADE DA EMPRESA

5.2.1 Manual da Qualidade Rossi Residencial S.A.

O Manual da Qualidade da Empresa Rossi Residencial S.A. procura atender a todos os requisitos da NBR ISO 9001:2000. Nele estão contemplados a definição de competências para as atividades, responsabilidades e autoridades, provisão de recursos, estabelecimento de objetivos e sua mensuração, planejamento das melhorias e estabelecimento da documentação necessária (trabalho não publicado)¹³.

5.2.2 Sistema da Qualidade da Empresa

O escopo do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) trata de: projeto, desenvolvimento,

¹² Ilustração obtido de material publicitário da empresa Rossi Residencial S.A.

¹³ As informações presentes nesta parte do trabalho foram extraídas do Manual da Qualidade Rossi Residencial S.A., versão 11, aprovado em agosto de 2008.

construção e gerenciamento de obras residenciais e comerciais (trabalho não publicado)¹⁴.

Este SGQ foi desenvolvido considerando a abordagem de processos, ou seja, foram levantados os processos considerados principais e suas inter-relações e os de apoio da empresa e em seguida foram estabelecidos cuidados, orientações, procedimentos, tabelas, treinamentos, cronogramas e outras providências para que os mesmos apresentem bons resultados.

No Monitoramento de Processos, estes são avaliados ou monitorados, com base no Fluxo de Processos (figura 10). Neste procedimento, metas mensuráveis são delineadas e a avaliação contínua dos resultados (dados) obtidos possibilita a tomada de decisão de gestão da empresa com base em fatos reais. Os principais processos são:

- a) projetos;
- b) orçamento e planejamento;
- c) suprimentos;
- d) execução de obras;
- e) assistência técnica.

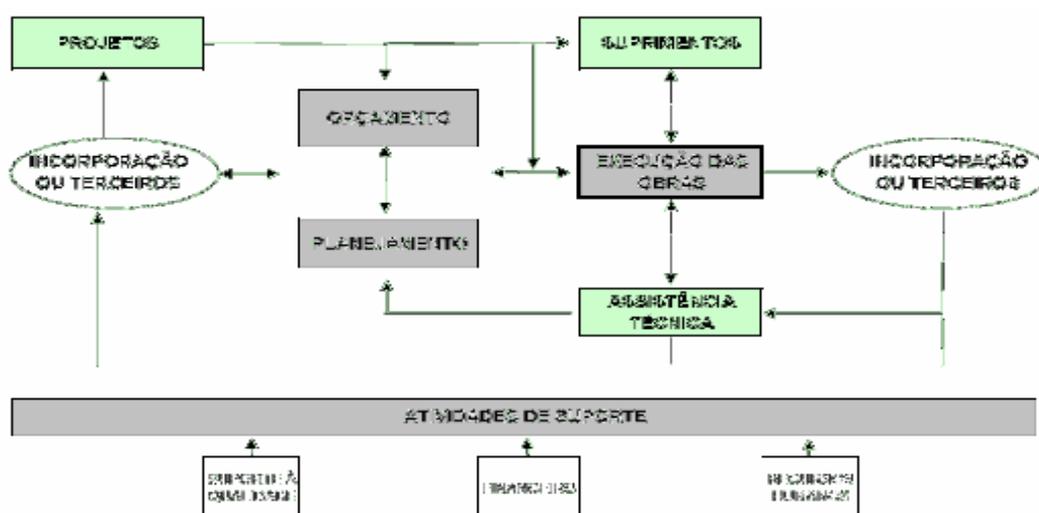


Figura 10: fluxo de processos Rossi Residencial S.A. (trabalho não publicado)¹⁵

¹⁴ As informações presentes nesta divisão foram extraídas do Manual da Qualidade Rossi Residencial S.A., versão 11, aprovado em agosto de 2008.

¹⁵ Idem.

5.2.3 Sistema de Controle do Processo Produtivo

Neste trabalho, será analisada a ferramenta Sistema de Controle do Processo Produtivo (SCPP) que possui uma série de procedimentos documentados (PD) que orientam a Rossi no processo de Execução de Obras. Estes PD são utilizados para (trabalho não publicado)¹⁶:

- a) realizar seus processos construtivos em cada um dos subsistemas componentes das obras;
- b) planejar e controlar os itens: custos, prazos e a logística do canteiro;
- c) registrar, manter, acompanhar e controlar os aspectos intrínsecos da qualidade;
- d) controlar a qualidade dos serviços;
- e) tomar ações preventivas, relativas à preparação dos serviços e à verificação dos pré-requisitos necessários.

Os serviços controlados pelo sistema de controle do processo produtivo são (trabalho não publicado)¹⁷:

- a) compactação de aterro;
- b) locação de obra;
- c) fundação;
- d) montagem de fôrma e armação;
- e) concretagem e desfôrma;
- f) alvenaria estrutural;
- g) alvenaria de vedação;
- h) drywall;
- i) chapisco e reboco interno;
- j) chapisco e reboco externo;

¹⁶ As informações presentes nesta divisão foram extraídas do Manual da Qualidade Rossi Residencial S.A., versão 11, aprovado em agosto de 2008.

¹⁷ Idem.

- k) impermeabilização dos apartamentos;
- l) contrapiso;
- m) cerâmica;
- n) piso externo;
- o) forro de gesso;
- p) telhado com telha cerâmica;
- q) telhado com telha de fibrocimento;
- r) batentes;
- s) portas;
- t) caixilhos de alumínio com contramarco;
- u) caixilhos sem contramarco;
- v) pintura interna;
- w) pintura externa;
- x) elétrica;
- y) hidráulica;
- z) colocação de bancadas, louças e metais;
- aa) execução de laje pré moldada;
- bb) execução de radier;
- cc) gesso sarrafeado.

5.2.3.1 Controle de Documentos e Registros da Qualidade

O Controle de Documentos e Registros da Qualidade é a atividade que dá suporte à qualidade. A Rossi controla os documentos e dados do SGQ através do software do Sistema de Controle do Processo Produtivo e de uma Lista Mestra de Documentos. A estrutura deste software foi concebida para bastar às necessidades de emissão, controle e armazenamento de todas as informações e registros referentes à avaliação dos produtos em seus bancos de dados. Desta

forma os documentos são disponibilizados adequadamente, na versão correta, possibilitando que sirvam de apoio à operação eficaz de cada processo (trabalho não publicado)¹⁸.

A estrutura de documentos é composta do Manual da Qualidade, dos Procedimentos Documentados e dos Informes Técnicos, que são documentos que contém as instruções sobre o *modus operandi*, o **como fazer** da Rossi, criando e descrevendo as rotinas que necessariamente deverão ser seguidas pelos envolvidos. Todos os documentos são previamente aprovados nas respectivas listas mestras (trabalho não publicado)¹⁹.

5.2.3.2 Controle de Produto Não-Conforme

Todo controle das não-conformidades é realizado automaticamente pelo SCPP, através de planilhas específicas, ou seja, para cada um dos critérios de avaliação dos serviços elencados no sistema, combatendo a não-conformidade na raiz. Tal sistema é descrito no PD 10.0 – Sistema de Controle do Processo Produtivo (trabalho não publicado)²⁰.

A equipe da obra discutirá cada uma das não-conformidades registradas formalizando um diagnóstico do porquê da ocorrência na própria planilha do SCPP, bem como, as ações adotadas. Esta sistemática de tratamento visa agilizar a correção do problema, inclusive, para as metas estipuladas na Planilha de Indicadores e Metas sejam cumpridas (trabalho não publicado)²¹.

¹⁸ As informações presentes nesta divisão foram extraídas do Manual da Qualidade Rossi Residencial S.A., versão 11, aprovado em agosto de 2008.

¹⁹ Idem.

²⁰ Idem.

²¹ Idem.

5.3 SISTEMA DE PLANEJAMENTO DA EMPRESA

5.3.1 Planejamento de Longo Prazo

O Planejamento de Longo Prazo possui caráter estratégico, neste nível, segundo o Manual de Planejamento Rossi, são determinadas a estratégia de ataque e as datas-marco da obra e definidos também os ritmos em que deverão ser executados os principais processos de produção, além da seqüência e da abrangência (escopo) das tarefas (considerando aquelas passíveis de serem executadas) (trabalho não publicado)²².

O principal produto do Planejamento de Longo Prazo é a definição do plano mestre e, este, não deve ser atualizado periodicamente, pois representa o objetivo a ser alcançado.

5.3.2 Planejamento de Médio Prazo

O Planejamento de Médio Prazo fará o vínculo entre o plano mestre (longo prazo) e os planos operacionais (curto prazo). Conforme o Manual de Planejamento Rossi, os serviços definidos no plano mestre são detalhados e segmentados nos lotes em que deverão ser executados, de acordo com o zoneamento estabelecido. O ciclo de planejamento nas obras da Rossi é mensal, tendo como visão os próximos três meses (trabalho não publicado)²³.

Este cronograma de Médio Prazo representa de forma eficiente os fluxos de trabalho. E, através dele, identificam-se os principais recursos necessários a produção, em tempo hábil para adquiri-los, removendo assim, possíveis restrições ao andamento das atividades. Neste horizonte que são feitos ajustes com relação a atraso na produção ou mudança de plano de ataque.

²² Dados extraídos do Manual de Planejamento de uso interno da empresa Rossi Residencial S.A. realizado a partir da consultoria do NORIE/UFRGS em dezembro de 2008.

²³ Idem.

5.3.3 Planejamento de Curto Prazo

Com base nesse plano trimestral é desenvolvido o planejamento de curto prazo, que objetiva orientar diretamente a execução da obra, através de uma seqüência semanal de pacotes de trabalho. Este planejamento é baseado no sistema *Last Planner*, que será melhor detalhado na subdivisão a seguir.

A figura 11 ilustra o fluxo entre os diferentes horizontes de planejamento.

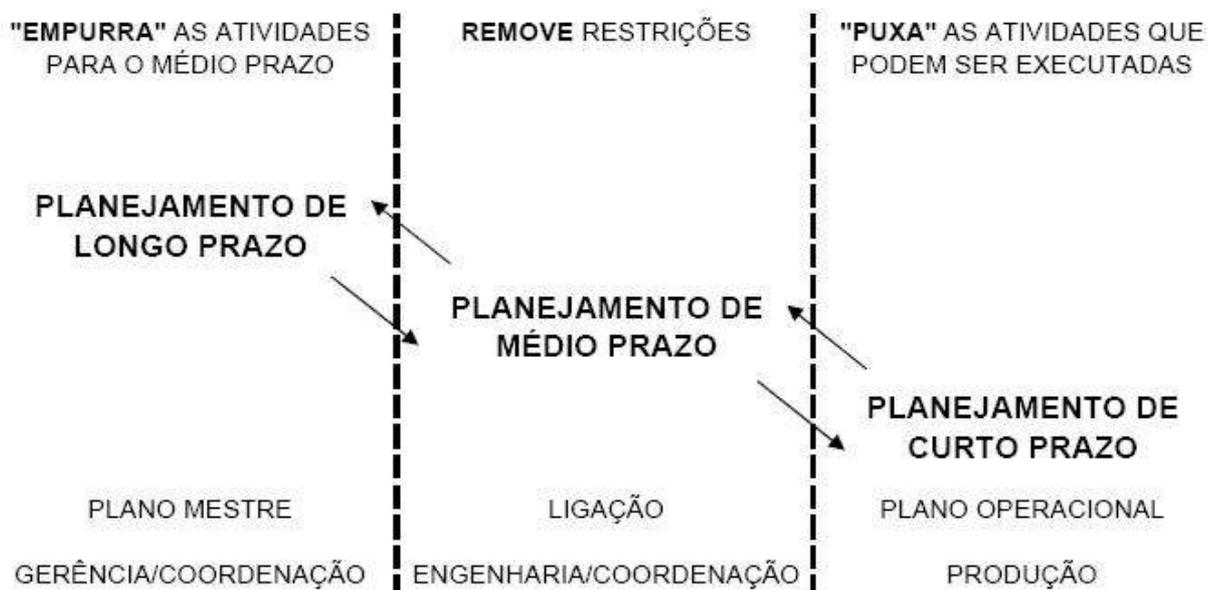


Figura 11: fluxo dos tipos de planejamento (trabalho não publicado)²⁴

5.4 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA *LAST PLANNER* NA ROSSI RESIDENCIAL S.A.

O Manual de Planejamento Rossi descreve como é implementado o Sistema *Last Planner* nos canteiros de obras da empresa.

²⁴ Dados extraídos do Manual de Planejamento de uso interno da empresa Rossi Residencial S.A. realizado a partir da consultoria do NORIE/UFRGS em dezembro de 2008.

5.4.1 Avaliação do Plano Semanal

Segundo este Manual, a Avaliação do Plano Semanal é realizada antes de iniciar o Planejamento de Curto Prazo da próxima semana. As informações coletadas em campo são transferidas para a planilha de trabalho divulgada na semana anterior e, a partir destes dados, são avaliados os percentuais dos pacotes concluídos. A análise dos indicadores normalmente é iniciada por gráficos de análise de causa do não-cumprimento do Curto Prazo. Esse indicador tem por objetivo o cálculo do percentual de tarefas executadas em relação ao total de tarefas relacionadas na programação semanal, porém só será considerada tarefa concluída aquela que estiver 100% executada.

Com esse indicador, é analisado o comprometimento de cada empreiteiro com suas respectivas atividades atribuída na semana, seu desempenho semana a semana em todo o plano de Curto Prazo e sua média, assim como o desempenho de toda a equipe da obra. O objetivo deste indicador é verificar a eficácia do planejamento previsto, sendo o percentual calculado dividindo a quantidade de pacotes executados pela quantidade total de pacotes do plano semanal. Para pacotes de trabalho não executados completamente, deve-se analisar o que foi realizado e verificar o motivo da tarefa não ter sido completada.

5.4.2 Preparação do Plano Semanal

Para a preparação do plano semanal, conforme o Manual, são determinados e incluídos os pacotes de trabalho de uma semana, ou seja, todas as atividades que deverão ser executadas em um prazo de 7 dias. A equipe planeja as atividades da semana seguinte, sendo estas pertencentes ao planejamento de médio prazo. Como qualquer atraso ou adiantamento de qualquer pacote de trabalho compromete todo o cronograma da obra, o plano semanal ajuda a prever o atraso e a agir para não comprometer o prazo da obra.

5.5 ANÁLISE DOS REGISTROS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

A empresa Rossi Residencial S.A. possui o Sistema de Controle do Processo Produtivo (SCPP), detalhado no item 5.2.3 deste trabalho, que é alimentado por planilhas de conferência para cada um dos serviços que a empresa controla. Estas planilhas possuem uma série de verificações, com diferentes pesos na avaliação, que devem ser aprovados totalmente, aprovados com restrição ou reprovados, um exemplo destas planilhas encontra-se no anexo A. Antes de iniciar o levantamento de dados para a pesquisa, todas as planilhas de controle foram estudadas, facilitando assim a localização dos pontos comuns aos Sistemas de Qualidade e Planejamento de Curto Prazo.

O levantamento de dados foi realizado da seguinte forma, solicitou-se, para cada uma das três obras, quatro semanas consecutivas do Planejamento de Curto Prazo “fechado”, ou seja, já com as porcentagens dos serviços executados. Verificou-se, para cada uma das semanas, quantas tarefas continham e quantas eram passíveis de conferência pelo SCPP, ou seja, quantas atividades listadas tinham correspondência com as atividades controladas pelo sistema da qualidade. Para avaliar esta correspondência, as tarefas do Curto Prazo foram divididas em três classes:

- a) pacotes com conferência por completo, quando a execução da tarefa listada preenche todos os itens da planilha de controle da qualidade correspondente, ou quando esta tarefa engloba a conclusão do serviço, ou seja, ao concluir esta atividade o Controle da Qualidade poderá emitir uma nota de avaliação do serviço;
- b) pacotes com conferência parcial, quando a tarefa listada no Curto Prazo preenche apenas alguns itens do Controle da Qualidade correspondente;
- c) pacote não passível de conferência pelo Controle da Qualidade, quando a tarefa listada corresponde a serviços que a ferramenta da qualidade não controla, representa retrabalho ou questões de segurança.

A figura 12 ilustra o procedimento. Esta é uma das planilhas de Curto Prazo analisadas, corresponde a semana do dia 26 de junho da Obra A. Na coluna da esquerda está a classificação de cada item, a letra T (total), representa pacotes com conferência por completo,

a letra P, fundo diferenciado, marca os pacotes com conferência parcial, e, os espaços em branco desta coluna indicam pacotes não passíveis de conferência.

| Item | | SETOR | PACOTE DE TRABALHO/LOCAL | RESP. | | Dias da semana | | | | | | | % exec | CAUSAS | |
|------|-----|-------|---|--------|--------|----------------|----|----|----|----|----|---|---------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | | | Equipe | Emp | Enc | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 1 | | | 2 |
| | | | | | | S | S | D | S | T | Q | Q | | | |
| P | T1 | | ARMADURAS POSITIVAS E NEGATIVAS DA LAJE DO 7º PAV. TRECHO 1 | Prof 3 | HOG | Ginei | P | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| | | | | Ajud 3 | | | E | | | | | | | | |
| T | T1 | | CONCRETAGEM DA LAJE DO 7º PAV. TRECHO 2 | Prof 3 | HOG | Ginei | P | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| | | | | Ajud 7 | | | E | | | | | | | | |
| P | T1 | | PILARES E FUNDO DE VIGAS - 7º PAV a COB. - TRECHO 2 | Prof 2 | HOG | Ginei | P | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| | | | | Ajud 3 | | | E | | | | | | | | |
| | T1 | | REVISÃO DO 4º PAVIMENTO | Prof 0 | HOG | Ginei | P | | | | | | 70,00% | Baixa Produtividade | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| | T1 | | PROTEÇÃO DE PERIFERIA DO 5º PAVIMENTO | Prof 1 | HOG | Ginei | P | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| T | T1 | | ELEVÇÃO DA ALVENARIA DO 2º PAV. 100% | Prof 4 | VIVIAN | Sívio | P | | | | | | 90,00% | Ausência de Funcionários | |
| | | | | Ajud 4 | | | E | | | | | | | | |
| P | T1 | | CHAPISCO DA ESTRUTURA DO 3º PAV. - 100% | Prof 1 | VIVIAN | Sívio | P | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| P | T1 | | MARCAÇÃO DA ALVENARIA DO 3º PAV. - 100% | Prof 1 | VIVIAN | Sívio | P | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| T | T1 | | ELEVÇÃO DA ALVENARIA EXTERNA 50% - 3º PAV. | Prof 2 | VIVIAN | Sívio | P | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso | |
| | | | | Ajud 2 | | | E | | | | | | | | |
| T | T1 | | ACOMPANHAMENTO DA ALVENARIA DO 2º PAV. | Prof 1 | JP | José | P | | | | | | 50,00% | Baixa Produtividade | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| T | T2 | | ACOMPANHAMENTO DA ALVENARIA DO 2º PAV. | Prof 1 | JP | José | P | | | | | | 50,00% | Baixa Produtividade | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| T | T1 | | ACOMPANHAMENTO ÁGUA E ESGOTO 3º | Prof 1 | JP | José | P | | | | | | 50,00% | Baixa Produtividade | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| T | T2 | | ACOMPANHAMENTO ÁGUA E ESGOTO 3º | Prof 1 | JP | José | P | | | | | | 50,00% | Baixa Produtividade | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| T | PER | | ATERRO TUBULAÇÃO ESGOTO PROVISÓRIA | Prof 0 | JP | José | P | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso | |
| | | | | Ajud 2 | | | E | | | | | | | | |
| | PER | | INSTALAÇÃO MICTÓRIO E PIA WC PROVISÓRIO | Prof 1 | JP | José | P | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso | |
| | | | | Ajud 1 | | | E | | | | | | | | |
| P | T2 | | ACOMPANHAMENTO DA LAJE DO 7º PAV. TRECHO 1 | Prof 2 | JP | José | P | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso | |
| | | | | Ajud 3 | | | E | | | | | | | | |

Figura 12: PPC obra A

A figura 13 apresenta os resultados, por obra, da porcentagem de pacotes que podem ser avaliados pelo Sistema da Qualidade, independente se for passível de conferência completa ou parcial. Pode-se observar que cada obra possui regularidade em suas porcentagens, pois a forma de listar os pacotes está diretamente relacionada à pessoa responsável pelo Planejamento de Curto Prazo em seu respectivo empreendimento.

PORCENTAGEM DE PACOTES QUE PODEM SER AVALIADOS PELO SISTEMA DE CONTROLE DA QUALIDADE

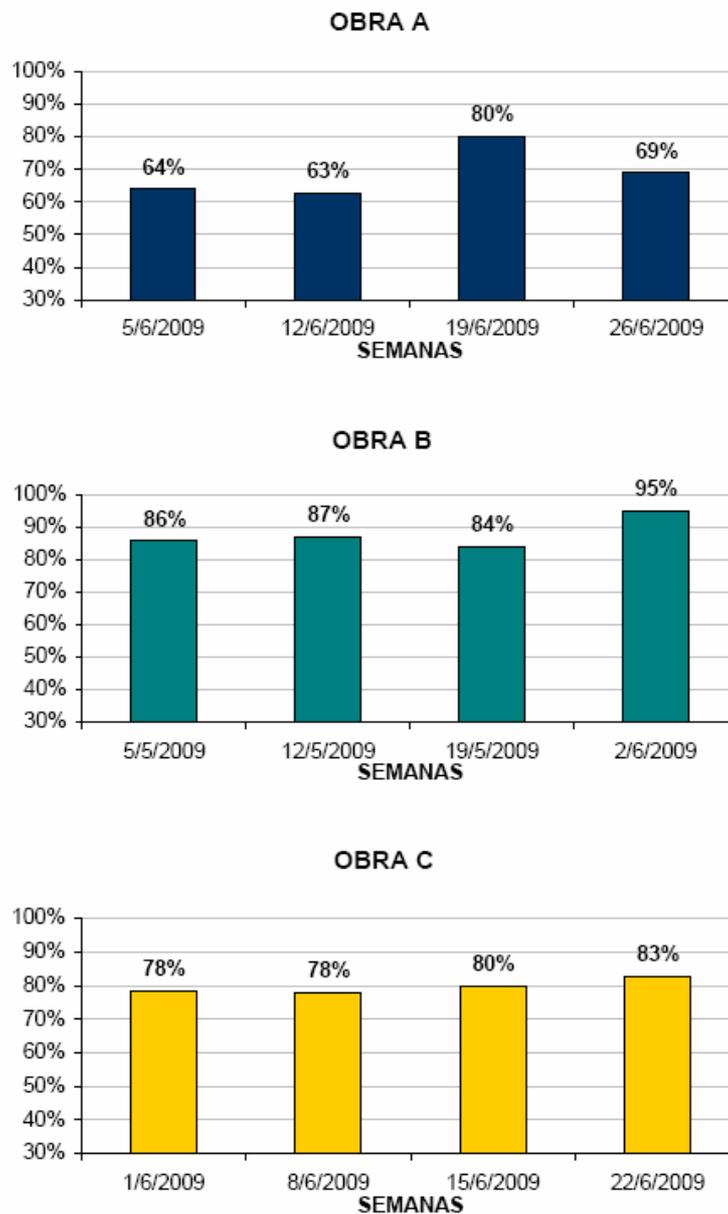


Figura 13: porcentagem de pacotes que podem ser avaliados pelo Sistema de Controle da Qualidade por obra

A figura 14 compara os quantitativos de pacotes presente no PPC da semana indicada, com os pacotes passíveis de conferência total e parcial em cada obra.

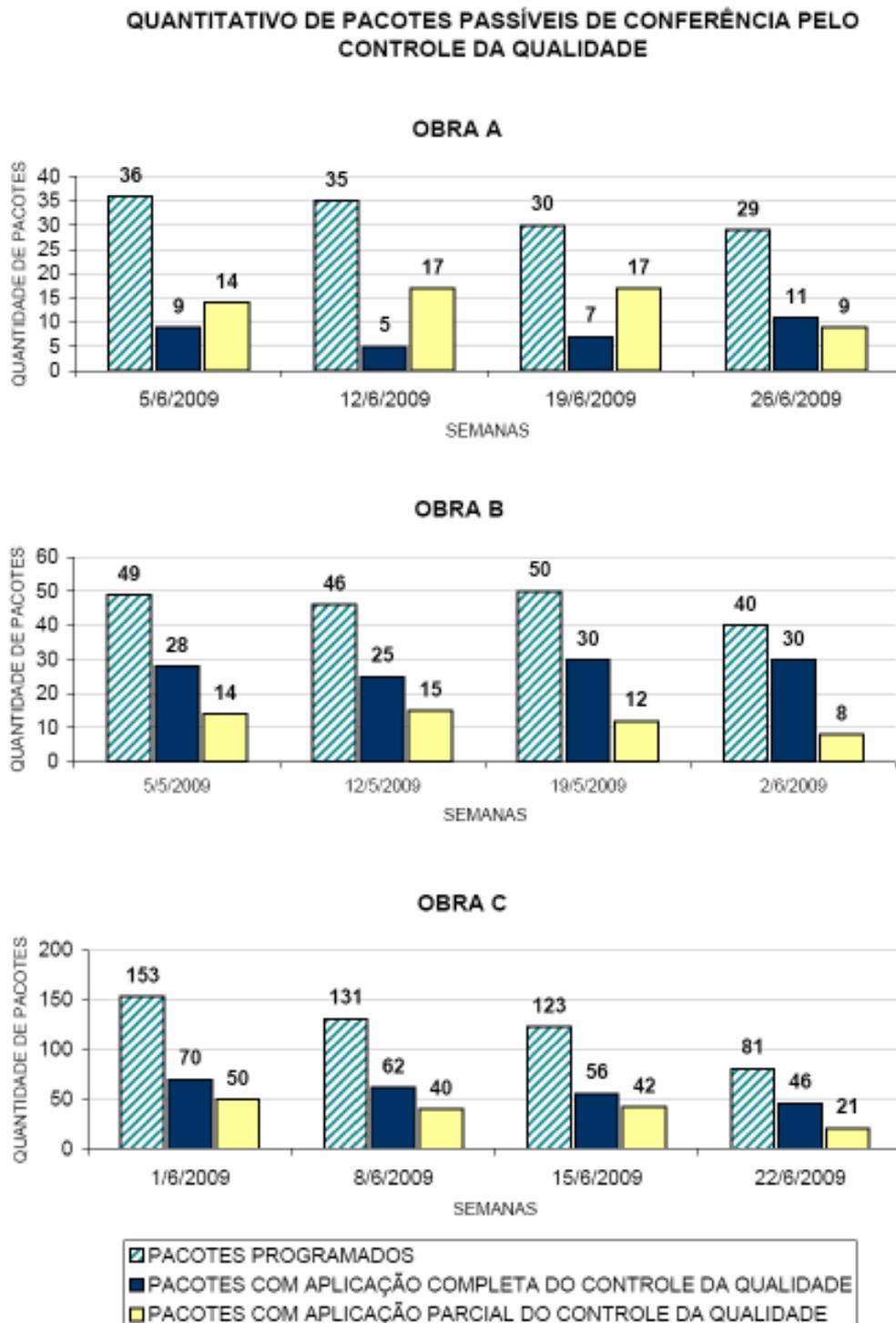


Figura 14: quantitativo de pacotes PPC por obra

Para verificar se os pacotes considerados concluídos, tarefa executada 100%, foram executados com qualidade, rastreou-se as avaliações feitas pelo Sistema da Qualidade da fração de pacotes classificados como “aplicação completa do controle da qualidade”. Como nem todos os serviços estavam lançados no sistema o número de pacotes avaliados resultou

menor que a fração de pacotes passíveis de conferência. Na figura 15 está a porcentagem de avaliações em comparação com o número total de pacotes semanais. A obra A não faz parte deste comparativo porque o programa utilizado para armazenar as avaliações e emitir notas estava em fase de substituição, não sendo possível buscar estas informações para a pesquisa.

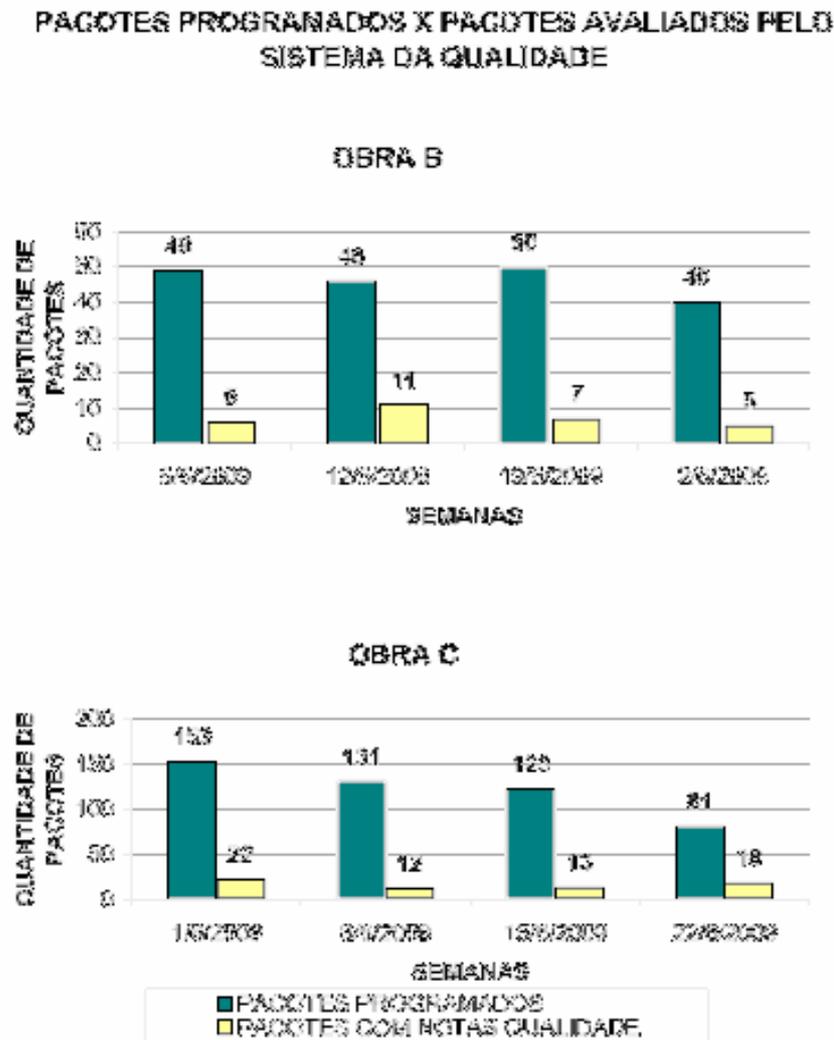


Figura 15: quantitativo de pacotes programados e avaliados por obra

A notas emitidas pelo Sistema da Qualidade podem variar de 1 à 5, sendo 3,65 a nota mínima para o serviço ser considerado de qualidade. A figura 16 apresenta os resultados do levantamento realizado para obtenção das avaliações da qualidade dos pacotes concluídos. Pode-se verificar que as médias estão todas acima de 4, portanto os pacotes foram concluídos com qualidade, segundo os parâmetros do Sistema de Controle.

MÉDIA DAS NOTAS EMITIDAS PELO SISTEMA DA QUALIDADE

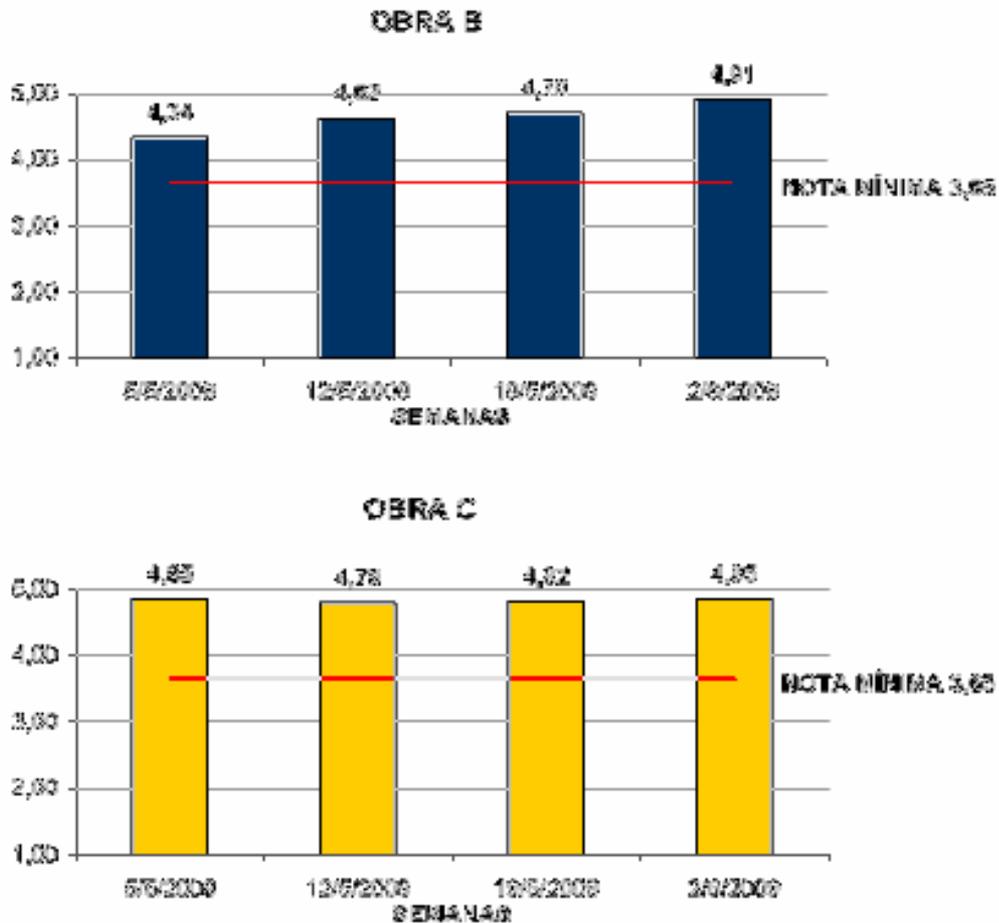


Figura 16: média das notas do Sistema da Qualidade por obra

5.6 PERCEÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS QUANTO AS DIFICULDADES NA APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CONTROLE DA PRODUÇÃO E DA QUALIDADE

Para analisar a eficácia e os resultados na prática dos dois sistemas, foram efetuadas entrevistas com alguns elementos chaves ao funcionamento das ferramentas Planejamento de Curto Prazo e Sistema de Gestão da Qualidade nas obras. Foram elaborados 2 questionários, um para engenheiros, 4 participaram, e o outro para os estagiários, 3 responderam. Os modelos dos questionários aplicados estão no apêndice A. Segue, nos próximos parágrafos, uma síntese das respostas.

Impressões sobre o Sistema *Last Planner*:

- a) todos entendem como uma ferramenta positiva e que auxilia o cumprimento dos prazos;
- b) maior comprometimento dos empreiteiros;
- c) interatividade entre gerência e empresas terceirizadas (empreiteiras);
- d) para que seu uso seja eficaz, a gerência deve deixar claro a importância do cumprimento dos pacotes;
- e) simplifica e objetiva o processo de planejamento tornando a execução mais fácil;
- f) auxilia no cumprimento dos prazos porque formaliza as tarefas semanais, criando meio sólido para cobrança dos empreiteiros;
- g) deixa claro aos encarregados da produção as principais atividades para serem executadas.

Dificuldades na aplicação do Sistema *Last Planner*:

- a) resistência por parte dos empreiteiros em dimensionar suas equipes conforme as necessidades do cronograma;
- b) fazer o empreiteiro compreender a importância de cumprir este planejamento;
- c) reunir os responsáveis de cada empresa, encarregados e empreiteiros, para formatar e encerrar o planejamento semanal;
- d) encontrar a real causa do não cumprimento de uma tarefa;
- f) a própria equipe da obra não possui a cultura do planejamento de curto e médio prazo;
- g) encontrar a sincronia entre a tarefa planejada e a real produtividade da equipe.

Todos os engenheiros entenderam que houve uma mudança positiva na qualidade do produto final com a implementação do Sistema da Qualidade, com as seguintes observações:

- a) os responsáveis pelas empresas executoras participavam das reuniões da qualidade, envolvendo-se no controle das não conformidades;
- b) valorização do sistema pelas pessoas que o utilizavam;

- c) o sistema “força” a conferência em todas as etapas do serviço, encontrando possíveis não-conformidades no decorrer do processo, minimizando imperfeições.

Com relação às dificuldades encontradas na aplicação do Sistema da Qualidade, todos os estagiários, que são os responsáveis por aplicar as planilhas de conferência, ressaltaram que é uma atividade muito demorada, não sendo possível realizar na íntegra a conferência dos serviços. Houve, inclusive, a sugestão de uma planilha mais objetiva, para facilitar a compreensão e a cooperação do encarregado em sanar as inconformidades apontadas. Já os engenheiros, que tem acesso somente aos resultados finais do controle da qualidade, consideram que as principais dificuldades estão na obtenção da terminalidade dos serviços, ou seja, conclusão da tarefa sem necessidade do funcionário voltar ao local para completar arremates, e qualificação das equipes que os executam.

Os engenheiros foram questionados sobre as alterações na qualidade do processo produtivo após a implementação do Sistema de Planejamento de Curto Prazo, todos observaram mudanças positivas na correlação entre as duas ferramentas, com as seguintes observações:

- a) o controle dos serviços tornou-se mais claro e transparente;
- b) como é a obra que elenca os pacotes de serviços, as equipes mantêm um foco resultando em maior terminalidade;
- c) elimina retrabalhos, pois o planejamento tende a seguir a correta seqüência construtiva;
- d) com o acompanhamento dos serviços planejados pelo sistema da qualidade, pode-se corrigir os desvios de execução conforme eles surgem.

Todos os entrevistados acreditam que é possível unificar em uma única ferramenta as duas formas de controle, destacaram a importância de considerar um serviço concluído somente se este passar na avaliação da qualidade. Os estagiários fizeram considerações para tornar a ferramenta mais eficiente, como criar pacotes de serviços padrão e vincular os resultados das avaliações semanais as planilhas de medição dos empreiteiros.

Aos estagiários, foi questionado o método para elaboração do PPC. Todos mencionam a importância de verificar o médio e o longo prazo antes de definir as tarefas da semana, assim é possível organizar-se para a entrada de novos empreiteiros e incluí-los no planejamento no tempo certo. Além disso, auxilia no acompanhamento do ritmo das equipes, se um serviço não

é concluído no tempo estipulado pelo médio prazo, pode-se agir no sentido de verificar se ocorre alguma falha no abastecimento ou na interação deste grupo de trabalhadores, aumentar o número de funcionários ou aumentar o número de equipes. Um dos estagiários mencionou a importância de consultar o mestre de obras, pois a experiência deste auxilia na seqüência das tarefas e cobrança para execução com qualidade.

Resumidamente este é o passo-a-passo dos estagiários para elaborar o Planejamento de Curto Prazo:

- a) executa-se o “fechamento” da semana anterior, indicando as porcentagens das tarefas realizadas e apontando as causas do não-cumprimento das mesmas. Quando necessários consulta-se o encarregado do serviço para identificar o real motivo da não conclusão do pacote;
- b) verifica-se o andamento dos serviços pelo médio prazo;
- c) lista-se as novas atividades e mantem-se as não cumpridas da semana anterior;
- d) verifica-se com mestres e encarregados, estes quando necessário, a inclusão de novas atividades ou possíveis problemas de mão de obra e seqüência construtiva;
- e) apresenta-se o cronograma, já analisado pelo engenheiro na reunião de produção, onde os empreiteiros ainda podem questionar o programa proposto para a semana, caso sintam dificuldades em cumpri-lo ou encontrem algum entrave a sua execução.

Com relação aos serviços que serão verificados pelo Sistema de Controle da Qualidade na semana, os estagiários afirmaram que, embora eles procurem verificar as atividades semanais para acompanhar de fato a qualidade do processo produtivo, o que geralmente acontece é a avaliação de uma atividade, antes que o serviço seqüencial inicie, por exemplo, avalia-se a alvenaria antes que inicie-se o reboco. A justificativa disto é grande quantidade de itens para verificar e, desta forma, os estagiários atuam nos pontos críticos, quando a má execução ou não terminalidade de um serviço possam prejudicar outro.

5.7 DISCUSSÃO

Nesta seção serão discutidos os dados apresentados anteriormente.

5.7.1 Considerações Gerais

Os gráficos apresentados, juntamente com as impressões sobre os sistemas relatados nas entrevistas, fornecem informações para melhor compreender a postura de cada equipe de obra na aplicação das ferramentas de controle.

Ao elaborar o cronograma de Curto Prazo, cada estagiário emprega seu próprio método na definição das tarefas, podendo criar uma maior ou menor correspondência entre as ferramentas de controle. Os dados referentes aos pacotes que podiam ser avaliados pelo Sistema da Qualidade, figura 13, mostram que, dentro de cada obra, o percentual mantinha-se similar de semana para semana, refletindo as características de cada operador da ferramenta.

Outro fator que influencia a correspondência entre as ferramentas, é o fato de cada obra apresentar particularidades devido à etapa em que se encontra. Como exemplo, em relação aos itens que não possuem avaliação pelo Sistema da Qualidade, a obra A estava em fase de montagem de estrutura de concreto, portanto apresentava muitos aspectos referentes a segurança, como colocação de bandejas e linha de vida. Já a obra C possuía em seu Curto Prazo pacotes de arremates e retrabalhos, pois parte de suas casas estavam em acabamento.

Analisando os dados da figura 14, observa-se que a quantidade de pacotes programados pela obra A e pela obra B são similares, embora uma seja aproximadamente 1/3 do tamanho da outra. Isto ocorre porque a programação semanal da obra B é feita de maneira muito objetiva, pois grande parte das atividades programadas são descritas exatamente da forma apresentada no Plano de Médio Prazo. Este método de elaborar o Curto Prazo contempla grande parte dos serviços avaliados pela qualidade, ou seja, as tarefas são descritas de maneira similar a divisão de serviços nas planilhas de controle da qualidade. Para exemplificar, pode-se comparar a lista de serviços controlados, presente na subdivisão 5.2.3, com algumas das atividades listadas no Médio Prazo da figura 17.

Este método de utilizar unicamente o Médio Prazo para descrição das atividades no Curto Prazo é o principal motivo da obra B possuir as maiores porcentagens de pacotes que podem ser avaliados pelo Sistema da Qualidade, conforme figura 13. Porém, usando somente o Médio Prazo de referência, perde-se a principal característica do modelo *Last Planner*, porque apenas foca-se o que deve ser feito, não observando a situação atual das equipes de trabalho para avaliar o que pode ser feito.

muitas das atividades classificadas como conferência parcial, já apresentassem uma planilha iniciada. Se o sistema gerasse notas parciais, provavelmente as diferenças entre programação e avaliação, apresentadas na figura 15, não seriam tão destoantes.

Um fator que influencia os dados apresentados na figura 15, surge no depoimento dos estagiários com relação aos serviços que serão verificados pelo Sistema da Qualidade na semana. As conferências muitas vezes são realizadas nos pontos críticos da produção, antes que a próxima equipe entre no local, e não usando de base o Planejamento de Curto Prazo. Isto acontece devido ao grande número de atividades realizadas pelos mesmos. A aplicação das planilhas é uma atividade demorada e que exige concentração, por isso esta tarefa acaba sendo postergada para a liberação de outro serviço, ou seja, funciona como uma verificação de pré-serviço. Acredito que, para melhor eficácia do sistema, o método de conferência poderia ser simplificado, assim encarregados e mestres poderiam auxiliar nesta atividade.

Outra forma de manter o controle da qualidade reduzindo o tempo demandado para a conferência, é diminuir o número de locais a conferir, sem reduzir a área de conferência, por exemplo, aplicar as planilhas por andar no lugar de por apartamento, ou por apartamento ao invés de peça. Utilizada desta maneira, a ferramenta de controle da qualidade estará mais próxima da maneira que é feito o Curto Prazo.

5.7.2 Pontos Chaves para Elaboração das Diretrizes

5.7.2.1 Médio Prazo

O cronograma de Médio Prazo possui poucos meses de abrangência, geralmente três, sua atualização deve ser mensal, retratando assim, a atual situação da obra. Este cronograma deixa claro os ritmos que as equipes de trabalho devem obedecer para concluir os serviços nos prazos determinados e, se isto não ocorrer, através dele é fácil de visualizar os ritmos reais de andamento dos serviços para, se necessário, tomar a tempo as medidas cabíveis para cumprir o cronograma. Por ser mais preciso que o Cronograma de Longo Prazo, o Médio Prazo auxilia na programação de novos serviços, removendo restrições para o início destes. Portanto a padronização do método para elaboração do Planejamento de Curto Prazo, utilizando de base,

principalmente, o Cronograma de Médio Prazo deve ser um aspecto relevante para a integração entre o Sistema da Qualidade e o Planejamento de Curto Prazo.

5.7.2.2 Pacotes Programados

Na elaboração do Curto Prazo, deve-se analisar o que será possível concluir na correspondente semana e programar o serviço para a etapa que será atingida. Por exemplo, para um serviço de concretagem deve constar na programação apenas a concretagem e não dividi-la em pequenas atividades, como montagem de armaduras, fôrmas, conferência de nível, etc. Isto porque a avaliação da qualidade apenas emitirá nota no serviço concluído, então é interessante reduzir o número de atividades de conferência parcial, quando possível.

Se o Sistema da Qualidade emitisse notas parciais, a divisão dos serviços em grupos de atividades menores não seria mais um obstáculo a compatibilização. Porém, deve-se tomar o cuidado de manter o curto prazo como um cronograma simples e objetivo, pois ele é uma ferramenta utilizada diretamente pela produção.

5.7.2.3 Terminalidade

Tanto a avaliação da qualidade, quanto a da produção, devem somente liberar a execução de um serviço se a etapa anterior foi terminada com qualidade. Este item exige uma postura rígida da equipe de campo da empresa, mestres e estagiários. Esta atitude é essencial para que não seja necessário incluir na programação atividades que envolvam retrabalhos, correções na execução dos serviços, pois estas tarefas não são passíveis de conferência da qualidade, além de prejudicar a produção.

5.7.2.4 Conferência da Qualidade

Um dos pontos abordados pelos estagiários nas entrevistas é o momento em que é realizada a conferência da qualidade dos serviços, ocorre somente quando é necessária liberação para a

tarefa seguinte ou quando já existe um grande volume de tarefas executadas e não revisadas. Usando o Curto Prazo como guia de acompanhamento de conferência de serviços, a avaliação da qualidade ocorrerá no momento da execução do serviço, corrigindo imperfeições durante a tarefa.

Outros aspectos apontados são com relação à demora para execução da conferência da qualidade dos serviços e a necessidade de maior comprometimento de empreiteiros e encarregados na terminalidade das tarefas. Com planilhas de conferência simplificadas, parte das responsabilidades podem ser encaminhadas aos encarregados, compartilhando a tarefa do estagiário, aumentando o compromisso daquele com a qualidade do serviço.

Alguns serviços não serão contemplados pela avaliação do Sistema da Qualidade, nestes casos é interessante analisar a validade da implementação de uma nova planilha de conferência ou, dependendo da atividade, a inclusão de novos itens em um procedimento já existente, como é o caso dos serviços de funilaria, por exemplo, que pode ser inserido na conferência de telhados. Também existem atividades onde não se faz necessário o desenvolvimento de uma planilha de conferência, como execução de instalações provisórias, pode-se utilizar de base uma lista de conferência de um serviço similar somente para formalizar ao executor o padrão de qualidade que será exigido na conclusão do serviço.

5.7.2.5 Reuniões Periódicas

Tanto os relatórios das não conformidades encontradas no controle da qualidade, quanto a programação das atividades do Curto Prazo, devem ser apresentados aos empreiteiros e encarregados em reuniões periódicas. Estes encontros devem dar oportunidade aos responsáveis pelos serviços manifestarem se concordam com o volume de tarefas programadas, se alguma outra atividade dificulta o andamento destas, possíveis causas para a ocorrência de não conformidades e auxílio para sanar os problemas ocorridos nos serviços, utilizando a experiência profissional dos mesmos. O principal objetivo das reuniões da qualidade e da produção é promover uma maior integração entre os executores dos serviços e a equipe da obra, ressaltando a importância do trabalho em grupo.

5.8 DIRETRIZES

Tendo como base, o material coletado e as informações fornecidas pelos profissionais da área, as diretrizes propostas para integração das ferramentas de Controle da Qualidade e Planejamento de Curto Prazo são:

- a) padronização do método para elaboração do Plano de Curto Prazo, utilizando de base, principalmente, Cronograma de Médio Prazo;
- b) pacotes programados devem possuir tarefas completas, criando assim, maior correspondência com os serviços controlados pelo Sistema da Qualidade, quando a ferramenta não oferecer a possibilidade da avaliação parcial dos serviços;
- c) a avaliação da conclusão do serviço deve ser rigorosa no quesito terminalidade, para evitar retrabalhos, e conseqüentemente a criação de pacotes de arremates que não podem ser avaliados pelo Sistema da Qualidade;
- d) os responsáveis pela aplicação do Sistema da Qualidade devem seguir as atividades programadas no Curto Prazo como guia de conferência, desta forma a avaliação da qualidade ocorrerá no momento da execução do serviço, corrigindo imperfeições durante a tarefa;
- e) as planilhas de conferência da qualidade devem ser mais simples e objetivas, facilitando o entendimento do encarregado do serviço para este auxiliar na aplicação das mesmas;
- f) para serviços que não são avaliados pelo Sistema da Qualidade, verificar a necessidade de criação de novas planilhas para serviços, ou ao criar o pacote deixar formalizado aos executores qual padrão de qualidade será exigido na conclusão do serviço;
- g) participação dos empreiteiros e encarregados nas reuniões da qualidade e da produção, aumentando o comprometimento destes com a aplicação destas duas ferramentas.

6 CONCLUSÕES

O trabalho teve como objetivo principal a proposta de diretrizes para integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção de curto prazo em empreendimentos da construção civil. Com base nos dados coletados nas planilhas de Produção e Qualidade e nas entrevistas, foram propostas as seguintes diretrizes:

- a) padronização do método para elaboração do Plano de Curto Prazo;
- b) pacotes programados devem ser objetivos e visar a conclusão dos serviços;
- c) a avaliação da conclusão do serviço deve ser rigorosa no quesito terminalidade;
- d) Curto Prazo como guia de conferência da qualidade;
- e) as planilhas de conferência da qualidade devem ser mais simples e objetivas;
- f) formalizar aos executares padrão de qualidade exigido na conclusão do serviço;
- g) participação dos empreiteiros e encarregados nas reuniões da qualidade e da produção.

Como objetivos secundários o trabalho identificou:

- a) são elementos comuns aos dois sistemas os serviços listados para conferência e a importância na obtenção da terminalidade;
- b) dificuldades encontradas na aplicação das ferramentas de controle da produção e da qualidade:
 - dimensionamento das equipes;
 - resistência dos empreiteiros a cumprir e participar do planejamento;
 - realização da conferência da qualidade na íntegra;
 - obtenção da terminalidade dos serviços.
- c) entre os fatores importantes para a definição dos pacotes de trabalho apresentados no Curto prazo estão:
 - utilizar Cronograma de Médio Prazo atualizado como auxílio;
 - verificação da conclusão dos serviços da semana anterior juntamente com os encarregados, buscando as causas para o não cumprimento com qualidade da tarefa.

7 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

O presente trabalho buscou estabelecer diretrizes para integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção de curto prazo. Como estudo complementar, sugere-se:

- a) dar continuidade a pesquisa verificando o funcionamento destas ferramentas em diferentes empresas, obtendo assim, um conjunto mais abrangente de diretrizes;
- b) estudo para criação de uma ferramenta de controle que integre qualidade e planejamento para obras da construção civil;
- c) estudar meios de vincular as notas obtidas pelas ferramentas de qualidade e curto prazo as medições dos empreiteiros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**: Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000a.

_____. **NBR ISO 9001**: Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2000b.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production: an essential step in production control**. BERKELEY: Construction Engineering and Management Program / Department of Civil and Environmental Engineering / University of California, 1997. Technical Report No. 97-1.

BALLARD, G. **The last planner system of production control**. 2000.191 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Faculty of Engineering. University of Birmingham, Birmingham.

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

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

COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. 2003. 120 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FORMOSO, C.; BERNARDES, M.; OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, K. **Termo de Referência para o Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras**. PORTO ALEGRE: PPGEC/UFRGS, 1999.

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

ISHIKAWA, K. **TQC – total quality control: estratégia e administração da qualidade**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1986.

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

LAUFER, A; TUCKER, R. L. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**. London, 1987. v. 5, n.3, Winter 1987 p. 246-266.

MARANHÃO, M. **ISO Série 9000: versão 2000 – manual de implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

PENEIROL, N. **Lean Construction em Portugal**: caso de estudo de implementação de sistema de controlo da produção Last Planner. 2007. 127 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

PICCHI, F. A. **Sistemas de Qualidade**: uso em empresas de construção, 1993. 178 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. **Qualidade e Produtividade na Construção Civil – Sistema da Qualidade**: uso em empresas da construção de edifícios. RIO DE JANEIRO: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1997.

ROCHA, F.; HEINECK, L.; RODRIGUES, I.; PEREIRA, E. **Logística e Lógica na Construção Lean**: um processo de gestão transparente na construção de edifícios. Fortaleza: Fibra, 2004.

SUKSTER, R. **A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. 2005. 157 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOARES, A. C. **Diretrizes para a manutenção e o aperfeiçoamento do processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. 2003. 138 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOUZA, Roberto de et al. **Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras**. São Paulo: Pini, 1995.

SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. 1997. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. Qualidade no setor de construção. In: OLIVEIRA, O. (Org.). **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004. p. 199-210.

**ANEXO A – Sistema de Controle do Processo Produtivo da Construtora
Rossi Residencial S.A. – montagem de fôrmas e armação**



**Sistema de Controle do Processo Produtivo (S.C.P.P.)
Serviço: Montagem de forma e armação**

Obra: _____ Nº do Torre/Cond.: _____ Nº do Andar/Casa: _____ Nº do Apto.: _____
Empresa: _____ Executor: _____ Avaliador: _____
Data de Início do Serviço: _____ Data de Término do Serviço: _____

| CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO | AVALIAÇÕES | | | DISPOSIÇÕES | APROV. ENG |
|--|------------|----|---|-------------|------------|
| | A | AR | R | | |
| Forma | | | | | |
| Pilares / escadas | | | | | |
| 1 - Conferência dos gualinhos | | | | | |
| 2 - Prumo das formas \leq 5 mm | | | | | |
| 3 - Calafetação das frestas das formas | | | | | |
| 4 - Conferência do para raio | | | | | |
| 5 - Tensores apertados / barras de ancoragem | | | | | |
| Lajes / vigas | | | | | |
| 6 - Formas niveladas conforme projeto | | | | | |
| 7 - Faces das vigas alinhadas $d \leq$ 5mm | | | | | |
| 8 - Escoramento posicionado conforme projeto | | | | | |
| 9 - Calafetação das frestas das formas | | | | | |
| 10 - Conferência das caixinhas e eletrodutos | | | | | |
| 11 - Conferência dos pto de passagem na laje | | | | | |
| Armação | | | | | |
| Pilares / escadas | | | | | |
| 12 - Conferência das armaduras conforme projeto | | | | | |
| 13 - Recobrimento conforme projeto | | | | | |
| Lajes / vigas | | | | | |
| 14 - Conferência das armaduras conforme projeto | | | | | |
| 15 - Recobrimento conforme projeto | | | | | |
| 16 - Escoramento posicionado conforme projeto | | | | | |
| 17 - Calafetação das frestas das formas | | | | | |
| 18 - Conferência dos pto de passagem na laje | | | | | |
| 19 - Conferência dos ganchos de balancim e bandeja | | | | | |
| 20 - Limpeza e organização do local | | | | | |

Visto: _____ Data: ____/____/____
Estagiário: _____
Engenheiro: _____

**ANEXO B – Sistema de Planejamento e Controle da Produção da
Construtora Rossi Residencial S.A. – Planejamento de Curto Prazo**

|  | | Planejamento de Curto Prazo | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------|-------------|---|---|---|---|---|--------|---------|---------------------------------|
| | | Obra: B | | Data Elaboração: 14-mai-09 | | Rev. Nº 6 | | | | | | | | |
| | | Engº: | | Nº Documento: | | 1 SEMANA(S) | | | | | | | | |
| | | Mestre: | | PCP_PL2105_01 | | | | | | | | | | |
| | | Auxiliar: | | 02/06/09 a 08/06/09 | | | | | | | | | | |
| Item | PACOTE DE TRABALHO/LOCAL | Equipe | RESP. | | Dias da semana | | | | | | | % exec | CAUSAS | |
| | | | Emp | Enc | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| | | | | T Q Q S S D S | | | | | | | | | | |
| 1 | T1 - Concreto pilares e vigas cobertura. | Prof Ajud | Almirão Pedro | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 2 | T2 - Baseadores 11º Pav. | Prof Ajud | Megasil Dicoi | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 3 | T2 - Louças 13º e 14º Pav. | Prof Ajud | Megasil Chico | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 4 | T3 - Acompanhamento elétrica em alvenaria. | Prof Ajud | Megasil Dicoi | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 5 | T3 - Acompanhamento hidráulica em alvenaria. | Prof Ajud | Megasil Chico | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 6 | T1 - Acompanhamento elétrica em alvenaria. | Prof Ajud | Megasil Dicoi | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 7 | T1 - Acompanhamento hidráulica em alvenaria. | Prof Ajud | Megasil Chico | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 8 | T4 - Reboco fachada do gincho (Fachada 25) 11º, 10º, 9º Pav. | Prof Ajud | Mário Arcelino | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 9 | T3 - Reboco andaimes 1, 2,3,5 6, 8 e 26 7º, 6º e 5º Pav. | Prof Ajud | Mário Arcelino | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 10 | T3 - Reboco andaimes 13, 15, 16., 14º, 13º e 12º Pav. | Prof Ajud | Mário Arcelino | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 11 | T3 - Reboco Plat. 15º e 14º Pav. 1B. | Prof Ajud | Mário Arcelino | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 12 | T3 - Reboco andaimes 19, 20., 13º, 12º, 11º, 10º Pav. | Prof Ajud | Mário Arcelino | | | | | | | | | | 50,00% | Falta de material (Rossi) |
| 13 | T3 - Reboco 10º, 9º, 8º, 7º, 6º Pav. 14. | Prof Ajud | Mário Arcelino | | | | | | | | | | 30,00% | Falta de material (Rossi) |
| 14 | T2 - Cerâmica 16º Pav. - 100%. | Prof Ajud | TSO Serriga | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 15 | T3 - Alvenaria 16º pav. 75%. | Prof Ajud | TSO Serriga | | | | | | | | | | 0,00% | Baixa Produtividade |
| 16 | T3 - Azulejo 8º Pav - 100% | Prof Ajud | TSO Serriga | | | | | | | | | | 50,00% | Baixa Produtividade |
| 17 | T3 - Muretas Box 14º Pav. | Prof Ajud | TSO Serriga | | | | | | | | | | 0,00% | Falta de mão de obra |
| 18 | T3 - Cunhamento 14 Pav. | Prof Ajud | TSO Serriga | | | | | | | | | | 0,00% | Falta de mão de obra |
| 19 | T3 - Reboco 13º Pav. 75%. | Prof Ajud | TSO Serriga | | | | | | | | | | 0,00% | Baixa Produtividade |
| 20 | T3 - Piso cimentado 11º Pav. - 100%. | Prof Ajud | TSO Serriga | | | | | | | | | | 50,00% | Baixa Produtividade |
| 21 | T1 - Alvenaria 9º Pav. 100%. | Prof Ajud | Segato Émerson | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 22 | T1 - Bela trinca e cunhamento 7º Pav. | Prof Ajud | Segato Émerson | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 23 | T1- Reboco 5º - 100% | Prof Ajud | Segato Émerson | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 24 | T1 - Piso cimentado 4º Pav 100%. | Prof Ajud | Segato Émerson | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 25 | T1 - Azulejo 4º Pav. - 100%. | Prof Ajud | Segato Émerson | | | | | | | | | | 100,00% | Atividade Concluída com Sucesso |
| 26 | T1 - Regularização box 8º Pav. | Prof Ajud | Segato Émerson | | | | | | | | | | 0,00% | Falta de mão de obra |
| 27 | T3 - Forro Gesso 8º Pav. | Prof Ajud | Wander Wander | | | | | | | | | | 25,00% | Frente de trabalho não liberada |
| 28 | T1 - Air Split 8º Pav. | Prof Ajud | ER Jobi | | | | | | | | | | 0,00% | Falta de mão de obra |
| 29 | T3 - Gas 14º Pav. | Prof Ajud | INSTAL SYSTEM Jobi | | | | | | | | | | 0,00% | Frente de trabalho não liberada |

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos engenheiros

Entrevista

Data: / /

Nome:

Formação:

Empresa:

Função:

Experiência profissional:

Questionário

1. Qual sua impressão do sistema de planejamento de curto prazo baseado no modelo *last planner*? Ele auxiliou o cumprimento dos prazos da produção?
2. Na sua opinião, quais as principais dificuldades na aplicação do planejamento de curto prazo?
3. Foram observadas mudanças na qualidade do produto final após implementação do sistema da qualidade?
4. Que dificuldades são encontradas na aplicação do sistema da qualidade na produção?
5. Foram observadas alterações na qualidade do processo produtivo após a implementação do sistema de planejamento de curto prazo?
6. Na sua opinião, qualidade e planejamento podem fazer parte da mesma ferramenta de controle? De que forma funcionaria? Que índices poderiam ser extraídos desta ferramenta e como seriam avaliados?

APÊNDICE B – Questionário aplicado aos estagiários

Entrevista

Data: / /

Nome:

Formação:

Empresa:

Função:

Questionário

1. Qual sua impressão do sistema de planejamento de curto prazo baseado no modelo *last planner*? Ele auxiliou o cumprimento dos prazos da produção?
2. Como elabora o planejamento de curto prazo? Utiliza algum método? Descreva passo-a-passo.
3. Na sua opinião, quais as principais dificuldades na aplicação do planejamento de curto prazo?
4. Quais os principais benefícios da aplicação do planejamento de curto prazo?
5. Que dificuldades são encontradas na aplicação do sistema da qualidade da produção?
6. Como são definidos os serviços que serão controlados na semana pelo sistema da qualidade?
7. Como considera os efeitos das reuniões semanais da qualidade na produção?
8. Na sua opinião, qualidade e planejamento podem fazer parte da mesma ferramenta de controle? De que forma funcionaria? Que índices poderiam ser extraídos desta ferramenta e como seriam avaliados?
9. Que melhorias sugeres para os dois sistemas?