

ANA PAULA ABIGAIL SCHENKEL GAMARRA

**IMPACTO DE IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO E
CONTROLE DE CURTO PRAZO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Diplomação apresentado à Comissão de Graduação do
Curso 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/a: Camila Costa Dutra
Coorientador/a: Néstor Fabián Ayala

Porto Alegre
Junho 2018

ANA PAULA ABIGAIL SCHENKEL GAMARRA

**IMPACTO DE IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO E
CONTROLE DE CURTO PRAZO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
UM ESTUDO DE CASO**

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.

Porto Alegre, Junho de 2018

Profa Camila Costa Dutra Título
Dra Pelo PPGEP/UFRGS
Orientadora

Prof. Néstor Fabián Ayala
Dr. Pelo PPGEP/UFRGS
Coorientador

BANCA EXAMINADORA

Profa. Camila Costa Dutra
Doutora pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

Prof. Néstor Fabián Ayala
Doutor pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

Prof. Eduardo Luis Isatto
Doutor pela Universidade Federal do Rio
Grande do Sul

Profa. Iamara Rossi Bulhoes
Doutora Universidade Estadual de Campinas

Dedico este trabalho a meus pais, Alejandro e Rejane, que sempre me apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso de Graduação estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores Camila Costa e Néstor Ayala, pela orientação e coorientação deste trabalho, por terem transmitidos seus conhecimentos de maneira paciente e competente, sempre me guiando para que este trabalho se tornasse realidade. Agradeço também pelos conselhos compartilhados durante este trabalho, certamente contribuíram de maneira positiva não apenas para este trabalho, mas também para minha vida profissional. Ainda, agradeço ao Prof. Eduardo Isatto, relator deste trabalho, pelas considerações e direcionamento.

Agradeço os meus pais, Rejane e Alejandro, por me fazerem acreditar que todos os sonhos são possíveis. Obrigada mãe por ser à base da nossa família e por não ter medido esforços para que eu pudesse ter plenas condições de chegar até este momento. Sem ti nada seria possível. Obrigada pai, por ser meu exemplo de persistência e perseverança, a pessoa mais forte que eu conheço. Por vocês eu nunca desistiria.

Agradeço ao meu namorado Arthur, que sempre esteve ao meu lado de incentivando com palavras positivas e delicadas. Também agradeço à sua família, pessoas especiais que mesmo longe, sempre me apoiaram.

Agradeço aos meus amigos e colegas de curso, que estiveram sempre ao meu lado, fazendo com que estes últimos seis anos fossem inesquecíveis.

Agradeço aos entrevistados, deste trabalho, por contribuírem com informações e estarem sempre disponíveis em responder aos questionários.

Agradeço a UFRGS pelo ensino de excelência e qualidade, me ensinando não apenas sobre a teoria da profissão que escolhi, mas também sobre meus deveres para com a sociedade.

Conhecimento não é aquilo que você sabe, mas o que você
faz com aquilo que sabe.

Aldous Huxley

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar os impactos da implementação de planejamento e controle da produção de obra de curto prazo. A pesquisa ocorreu em uma empresa de grande porte e abrangência nacional, que atua no mercado de empreendimentos residenciais populares com financiamento subsidiado pelo governo. Partindo da revisão da literatura que aborda os fundamentos do Planejamento e Controle da Produção na construção civil, pode-se compreender quais as técnicas comumente utilizadas para a etapa de curto prazo, e também quais mecanismos inovadores podem ser implantados no canteiro de obra. Em sequência, descreveu-se minuciosamente a metodologia aplicada no estudo de caso, mostrando o detalhamento do modelo que foi adotado pela empresa. Na segunda etapa do trabalho, foi explicitada a maneira que os novos procedimentos foram introduzidos na rotina das obras, mostrando como os mesmos foram absorvidos e executados pelos funcionários da empresa e terceiros. Além disso, foram realizadas entrevistas com os envolvidos, bem como a análise de dados e resultados em relação à qualidade dos serviços executados e o prazo final de execução do empreendimento. Constatou-se que a empresa obteve resultados positivos com o novo sistema, melhorando a execução e qualidade de seus serviços, a integração entre seus funcionários e encarregados das empresas terceirizadas e o atendimento dos prazos e custos requeridos pelo planejamento.

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Produção de Curto Prazo. Last Planner..

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxo das etapas do trabalho	17
Figura 2: Ciclos dos Planos Horizontais.....	20
Figura 3: Horizonte Vertical de Planejamento com seu Respectivo Grau de Detalhamento.....	22
Figura 4: Níveis Hierárquicos de Planejamento.	27
Figura 5: Planta baixa extraída do manual de financiamento.	35
Figura 6: Jogo de formas sendo montado.	37
Figura 7: Parte da planilha de cronograma físico da obra.	38
Figura 8: Imagem do Macro fluxo das torres.	39
Figura 9: Planejamento e Controle elaborado em obra.....	41
Figura 10: Cronograma parcial da obra.	43
Figura 11: Preenchimento do quadro.....	47
Figura 12: plano de Ação das torres	49
Figura 13: Demonstração do quadro nas torres	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Comparativo de chamados entre as duas fases do empreendimento.....	55
---	----

LISTA DE SIGLAS

LC: *Lean Construction*

PCP: planejamento e controle da produção

LPS: *Last Planner System (Sistema Last Planner)*

CPM: Método do Caminho Crítico

PERT: (*Project Evaluation and Review Technique*)

PPC: Percentual do Planejamento Concluído

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DIRETRIZES DE PESQUISA	16
2.1 QUESTÕES DE PESQUISA	16
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	16
2.2.1 Objetivo Principal	16
2.2.1 Objetivo Secundário	16
2.2 PRESSUPOSTO.....	16
2.3 DELIMITAÇÕES.....	17
2.6 DELINEAMENTO.....	17
3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS	19
3.1. DIMENSÃO HORIZONTAL	20
3.2 DIMENSÃO VERTICAL	21
3.2.1Planejamento de Longo Prazo	22
3.2.2 Planejamento de Médio Prazo	23
3.2.3 Planejamento de Curto Prazo.....	25
4 SISTEMA LAST PLANNER	26
4.1 PLANEJAMENTO MESTRE	27
4.2 PLANEJAMENTO LOOKAHEAD.....	28
4.3 PLANEJAMENTO DE COMPROMETIMENTO.....	29
5. MÉTODO DE PESQUISA	31
5.1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO.....	31
5.1.1 Análise dos Documentos.....	31
5.1.2 Entrevistas.....	31
5.1.3 Observações Diretas	32
5.2. ESTUDO DE CASO	32
5.2.1 Descrição da Empresa	32
5.2.2 Característica do Produto.....	34
5.2.3 Entrevistas.....	35
6. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE CURTO PRAZO	37

6.1 PRIMEIRA FASE DO EMPREENDIMENTO.....	37
6.2 SEGUNDA FASE DO EMPREENDIMENTO.....	41
6.2.1 Reuniões Diárias	45
6.2.2 Controle dos Desvios	49
6.2.3 Auditorias de Qualidade	51
7. ANÁLISE DOS RESULTADOS	53
7.1 QUALIDADE DO PRODUTO	53
7.2 PRAZO FINAL DA OBRA	56
8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	58
9. CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS	63
ANEXO A - Questionários.....	67

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o setor da construção civil se mostrou instável com relação às mudanças econômicas ocorridas, principalmente pela globalização do mercado. Estas flutuações acabam desempenhando o papel de estimular a busca e o desenvolvimento de novas técnicas, tornando o setor da construção ainda mais competitivo e dinâmico (ISATTO et al., 2000). Além disso, o crescente nível de imposições por parte dos consumidores e a diminuição do capital disponível também justificam a necessidade de transformação das empresas construtoras (FORMOSO, et al., 1999). Em 1997, Limmer já falava sobre a maneira artesanal que muitas obras habitacionais eram realizadas, sem a preservação do planejamento e sem garantia do cumprimento dos prazos e orçamentos.

O ato de planejar é o processo de tomada de decisões que acarreta uma somatória de ações que serão necessárias para converter a etapa inicial de um empreendimento à etapa final com os objetivos alcançados (BERNARDES, 2003). Essas ações estabelecem critérios de desempenho que servirão para dimensionar se o processo de produção esta ou não sendo realizado de acordo com o esperado (SYAL et al., 1992). Como acrescenta Ballard (2000, p. 49) sobre o ato de planejar, o “Planejamento estabelece metas e uma sequência desejada de eventos para atingir as metas. Já o controle faz com que os eventos se aproximem da sequência desejada, inicia o replanejamento quando a sequência não é mais variável ou não é mais desejável, e inicia a aprendizagem quando os eventos não se adequam ao plano”.

Segundo afirmaram Formoso et al. (1999) e Formoso (2001), a falta de produtividade e de eficiência no setor da construção civil, ocasionam um elevado índice de perdas e baixa qualidade nos produtos gerados, os quais são consequência, geralmente, da deficiência do planejamento e controle das obras. Diante disso, continuam os autores, um planejamento eficaz tem como garantia um melhor sequenciamento da produção, menores índices relacionados a atrasos de cronogramas, um melhor dimensionamento da mão-de-obra, e conseqüentemente melhor produtividade. Completando este pensamento, para os autores Vieira e Coelho (2017), as empresas precisam buscar a utilização total dos recursos disponíveis, reduzir a quantidade dos investimentos, capacitar as pessoas envolvidas no

processo produtivo e introduzir tecnologias capazes de eliminar perdas no sistema, almejando sempre a melhoria contínua.

Conforme afirmam os autores Silva Jr. e Borges Jr., (2010), “[...] é perceptível que, para a indústria da construção civil, o planejamento e o controle da produção são importantes, não só para execução das obras, como para o próprio desempenho das empresas no setor”. Ademais, o planejamento só será eficaz se relacionado a um sistema de controle (LAUFER; TUCKER, 1987a). Segundo Mattos (2010), a construção civil é um setor dinâmico que envolve inúmeras variáveis, tornando ainda mais complexo o trabalho de planejar. Perante este ambiente incerto, ressalta-se a necessidade de se executar planejamentos que busquem diminuir e controlar tais aspectos (KEMMER et al., 2006). Por reconhecer este considerável grau de incertezas presente na construção civil, os autores Laufer e Ticker (1987), buscaram dividir o processo de PCP (Planejamento e Controle da Produção) conforme níveis hierárquicos, ou seja, longo, médio e curto prazo. Desse modo, ocorre a criação de planos com graus de detalhamento conforme o horizonte de abrangência de cada nível (MOURA, 2008).

Aliado a isso, a falta de um planejamento formal no curto prazo executados pela obra, ou ainda, a pouca relação destes planos com os realizados no nível tático (longo prazo), acabam por propiciar a utilização ineficiente dos recursos como materiais e mão-de-obra. Essa intensa informalidade, no plano de curto prazo, resultam na dificuldade de compatibilidade das informações entre os planos (FORMOSO et al., 1999).

A busca por melhorias nos processos gerenciais de empresas do setor teve como marco inicial um estudo realizado pelo finlandês Koskela em 1992, sendo crucial a compreensão da filosofia da produção chamada de *Lean Production*, para adaptá-la ao contexto da construção civil. O resultado foi a criação de um novo modelo de gestão da produção chamado de *Lean Construction* (LC) ou Construção Enxuta em português (LORENZON; MARTINS, 2006). Para Howell (1999), este conceito desencadeia novos rumos ao gerenciamento da construção civil, influenciando no modo de pensar as relações comerciais e na concepção dos projetos, buscando planejar e controlar os desperdícios através de técnicas que melhoram a confiabilidade dos fluxos produtivos (materiais e mão-de-obra.). Baseado em novos conceitos de gestão da produção e na necessidade de consolidação de um planejamento, surge em meados dos anos 90, um novo sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) voltado para a construção, chamado de Sistema *Last Planner* (LPS).

Em vista disso, é fundamental para o setor da construção civil não apenas realizar o planejamento e controle de seus projetos, mas também executá-los de modo responsável de forma que realmente os níveis de planejamento funcionem de maneira integrada. Esta descontinuidade entre os planos normalmente se dá no canteiro de obras, no curto prazo. Então, torna-se extremamente importante analisar os impactos que a implantação do processo de PCP formal no curto prazo acarreta no processo construtivo. Para demonstrar a relevância que o planejamento e controle executados no canteiro de obras, inicialmente será realizada uma pesquisa bibliográfica através da qual será detalhado o processo de PCP. em empresas do setor da construção civil, em que serão apresentados os níveis hierárquicos de planejamento já estabelecidos e difundidos na construção.

Em seguida, serão analisados dados importantes com relação aos benefícios que a introdução da execução do planejamento e controle da produção no curto prazo pode ocasionar. Para isso foi realizado um estudo de caso em uma obra de uma empresa do ramo da construção civil, com duas fases de execução distintas. Sendo que na primeira fase da obra foi realizado um planejamento e controle da produção informal, e na segunda fase, se buscou implantar técnicas que assegurassem a realização do PCP no canteiro de obras, e ainda garantir uma melhor qualidade no produto final. Além disso, serão analisados os resultados obtidos nas duas fases do empreendimento.

2 DIRETRIZES DE PESQUISA

Os itens a seguir descrevem as diretrizes para o desenvolvimento deste trabalho.

2.1 QUESTÕES DE PESQUISA

A questão de pesquisa deste trabalho pode ser representada pela seguinte pergunta: Qual o impacto da introdução do planejamento e controle da produção formal de curto prazo em um canteiro de obras?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa são classificados em principal e secundário.

2.2.1 Objetivo Principal

Analisar como a introdução do planejamento e controle da produção de curto prazo em um canteiro de obras pode acarretar benefícios ao produto final.

2.2.1 Objetivo Secundário

Os objetivos secundários são:

- a) analisar o impacto esperado da introdução do planejamento e controle da produção de curto prazo em canteiro de obras;
- b) comparar o desempenho de uma obra que utiliza o planejamento e controle da produção formal de curto prazo e outra que utiliza um planejamento informal;

2.2 PRESSUPOSTO

O pressuposto desta pesquisa é que o planejamento e controle são fundamentais para execução de obras. Ainda, que o desempenho deste sistema não dependa apenas de alguns funcionários, e sim da rede inteira, tanto o gestor de projetos quanto os operários são responsáveis pela execução dentro do processo de planejamento e controle.

2.3 DELIMITAÇÕES

O presente trabalho terá como alicerce a implantação do planejamento e controle aplicados na construção de um condomínio residencial, realizado em duas etapas.

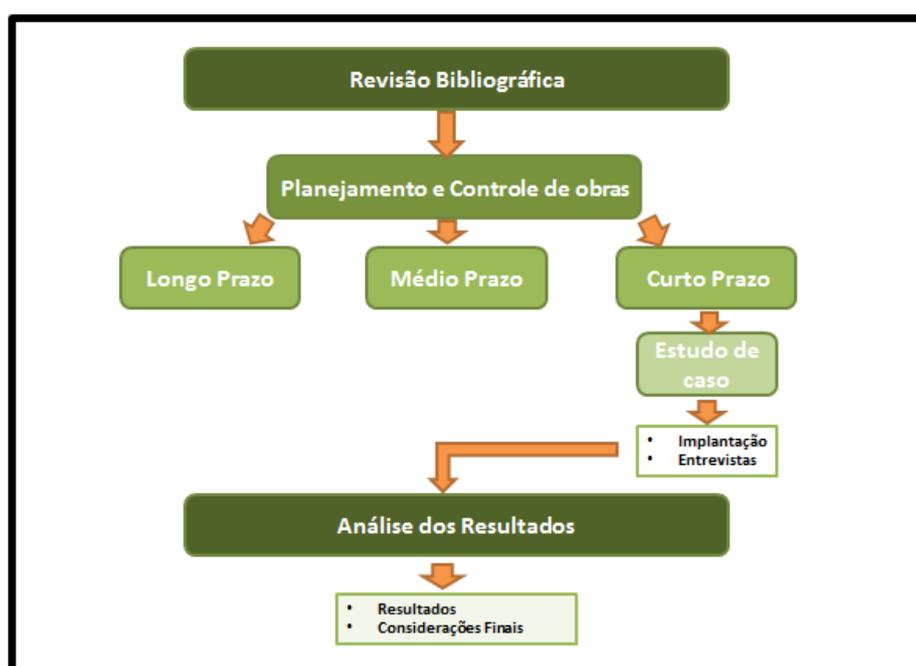
2.5 LIMITAÇÕES

Este trabalho terá como foco entender os benefícios de um planejamento e controle formal no nível do curto prazo em uma empresa de grande porte do ramo da construção civil, não incluindo nenhuma análise comparativa quanto aos custos referentes ao processo de implantação do PCP no curto prazo.

2.6 DELINEAMENTO

O trabalho será realizado através das etapas apresentadas no fluxo da figura 1.

Figura 1: Fluxo das etapas do trabalho



(fonte: próprio autor)

Inicialmente o estudo partiu de uma revisão bibliográfica para a compreensão e embasamento do tema proposto. Como conceitos introdutórios, observou-se os alicerces teóricos do Planejamento e Controle da Produção na construção civil, entendendo são dispostos os níveis

hierárquicos existentes no planejamento. Além disso, compreendeu-se a extensão desses níveis com relação ao processo de tomada de decisões.

Posteriormente, foi realizado um estudo de caso de uma obra localizada em Porto Alegre-RS, executada por uma construtora de âmbito nacional voltada para o programa do governo de moradias populares Minha Casa Minha Vida. Para o melhor entendimento do contexto da empresa, fez-se entrevistas com os funcionários e pessoas envolvidas na construção do empreendimento em estudo. Por último, foi feita a análise dos procedimentos e documentos disponíveis. Nesta etapa do estudo, buscou-se compreender as principais distinções entre a utilização ou não do planejamento e controle formal na etapa de curto prazo em canteiros de obras.

A última etapa foi a análise dos resultados obtidos juntamente com a conclusão do trabalho. Sendo inicialmente descritos os benefícios alcançados pela empresa através da implantação do planejamento e controle da produção de curto prazo e, em decorrência de todo estudo realizado, foram propostas algumas sugestões para trabalhos futuros a cerca no mesmo tema.

3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS

Dentro do contexto da construção civil existem inúmeras definições de planejamento. Para Formoso et al. (1999) é “um processo gerencial, que envolve o estabelecimento de objetivos e a determinação dos procedimentos necessários para atingi-los, sendo somente eficaz quando realizado em conjunto com o controle. Assim, pode-se afirmar que não existe a função controle sem planejamento, e que o planejamento é praticamente inócuo se não existe controle.” A baixa produtividade e qualidade do produto relacionada a perdas elevadas, são consequências da falta ou ineficiência no processo de planejamento e controle de obras (MATTOS, 2010).

Para Russomano (1995) o controle será eficaz na medida em que for fiel ao sistema. E para que isso ocorra as informações necessárias devem estar disponíveis. Ainda, conforme acrescenta. Ballard (2000), o planejamento somente será produtivo uma vez que o controle desempenhar sua função de inspecionar e realizar ações corretivas, conforme os escopos inicialmente traçados para um determinado empreendimento. Melles e Wamelink (1993) acrescentam que o controle está intimamente conectado a tomada de decisão e que este processo deve ser exercido continuamente, visando à correção de problemas ocorridos ao longo de todo o processo de produção.

Laufer e Tucker (1987) salientam que o processo de planejamento e controle da produção pode ser dividido em duas dimensões: horizontal e vertical. Sendo a primeira, referente a como se darão as etapas de planejamento e controle a serem realizadas; e a segunda, esta relacionada a como estas etapas são vinculadas nos diferentes níveis gerenciais de uma organização.

Para os autores Ballard e Howell (1997), um dos motivos pelo qual a separação em níveis do processo de planejamento ser tão importante é devido à confusão que frequentemente acontece entre o planejamento do empreendimento e o planejamento de produção. Ainda, acrescentam os autores, o planejamento do empreendimento é responsável pelas deliberações quanto ao prazo da obra, ao cronograma financeiro e aos parâmetros de qualidade. Já ao planejamento de produção, compete definir como serão atingidos tais objetivos, através de planos de execução das atividades, projetando recursos e mão-de-obra necessários.

3.1. DIMENSÃO HORIZONTAL

A figura 2, a seguir, ilustra os dois ciclos que a etapa do planejamento horizontal apresenta, sendo o primeiro considerado o ciclo de preparo e análise dos processos, tendo como característica um caráter descontínuo, conforme as necessidades do sistema produtivo (representado na figura com setas tracejadas vermelhas). Este ciclo refere-se às definições dos processos, como o estabelecimento dos horizontes, níveis de planejamentos, a periodicidade dos replanejamentos e, o grau de detalhamento dos processos dentro da necessidade de entendimento em cada etapa. Já o segundo, refere-se ao planejamento e controle que acontece continuamente durante a execução de um processo (representados por setas pretas), sendo considerado neste ciclo a coleta de informações e a realização de ações corretivas para a melhoria no processo produtivo (LAUFER; TUCKER, 1987); GUTHEIL, 2004).

Figura 2: Ciclos dos Planos Horizontais



(fonte: baseado no esquema dos ciclos horizontais de Laufer e Tucker, 1987)

Segundo Laufer e Tucker (1987) existem cinco etapas no processo de planejamento horizontal:

- a) planejamento do processo PCP: nesta etapa do processo são incluídas deliberações quanto ao grau de centralização do controle, nível de detalhes do planejamento, a frequência para atualização dos planos (LAUFER; TUCKER, 1987a). Também fazem parte desta etapa definições com relação ao tempo e esforços necessários para cada estágio do planejamento (FORMOSO, 1991);
- b) coleta de informações: dentre as fontes típicas para a coleta de informações estão os anteprojetos, requisitos do controle da qualidade, tecnologias construtivas, metas a serem alcançadas (SOARES, 2003). Segundo os autores Laufer e Tucker (1987), uma das principais falhas desta etapa é o fato de que normalmente a incerteza não é considerada corretamente, fazendo com que informações sobre a variabilidade do desempenho não sejam levadas em

consideração, embora se sabia que esta variabilidade seja um fato presente no setor da construção (LAUFER; TUCKER, 1987a);

c) preparação dos planos: nesta etapa o planejamento é delineado através das técnicas mais adequadas para as características da obra em análise. Através da qual se elaboram os níveis de planejamento, (SOARES, 2003);

d) difusão das informações normalmente esta etapa apresenta alguns empecilhos como pessoas se sentirem ameaçadas com os resultados obtidos com o planejamento, gerando impedimentos à implantação (BERNARDES, 2001). Informações disponibilizadas através de formatos indevidos também podem ocasionar problemas na disseminação da informação (LAUFER; TUCKER, 1987a). E ainda a existência de dois tipos paralelos de gerenciamento do planejamento, sendo o primeiro o executado no escritório de uma maneira formal e o segundo o planejamento executado no canteiro de obras com um sistema de informação informal (FORMOSO, 1991). Cabe ao responsável por difundir as informações entender quais são necessárias ao usuário;

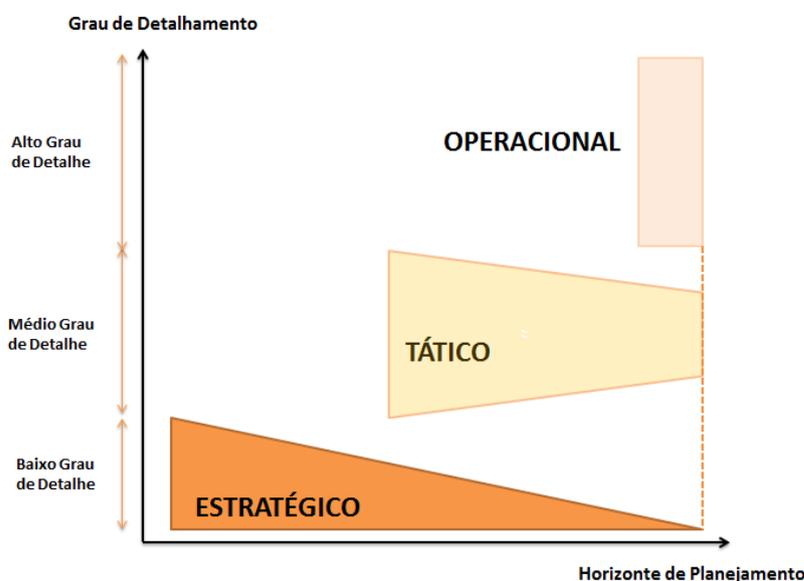
e) avaliação do processo de planejamento: esta etapa deve ocorrer ao final da construção ou durante a execução das atividades, caso haja a necessidade de mudança com relação às metas inicialmente estabelecidas (LAUFER; TUCKER, 1987a). Caso sejam encontradas soluções para algum problema que esteja ocorrendo durante o processo, é importante que esta mudança seja implantada de fato (BERNARDES, 2001).

3.2 DIMENSÃO VERTICAL

Para Laufer e Tucker (1987), devido à complexidade e as características de alguns processos, torna-se essencial que o planejamento e controle sejam divididos em três níveis hierárquicos, propondo planos com grau de detalhamentos necessários para que a execução dos processos seja eficiente e satisfatória. Sendo eles, o planejamento considerado de longo prazo, também chamado de nível estratégico, planejamento de médio prazo ou tático e o planejamento de curto prazo designado também de nível operacional. Para Formoso et al.(1999), quanto maiores forem os intervalos de tempo entre a elaboração de um plano e sua execução, maior será o grau de incerteza deste planejamento. Em vista disso, muitas pessoas buscam aumentar o nível de detalhamento, inclusive dos planos iniciais, acreditando ser uma solução eficaz à incerteza. Contudo, o excesso de informações acaba gerando processos ineficientes com informações que não são necessárias. (FORMOSO et al, 1999). Através da figura 3, buscou-se criar uma relação entre os níveis de planejamento e o grau de detalhamento, por meio da qual se pode perceber que quanto mais próximo o nível está da execução em que há um maior grau

de incerteza, maior também será seu detalhe necessário para que o processo produtivo ocorra conforme planejado.

Figura 3: Horizonte Vertical de Planejamento com seu Respetivo Grau de Detalhamento.



(fonte: próprio autor)

3.2.1 Planejamento de Longo Prazo

O planejamento de longo prazo engloba todo o período da obra, partindo do entendimento claro do produto almejado, sendo isto parte da responsabilidade do gerente de produção, através da criação dos planos que exemplifiquem as atividades que serão desenvolvidas (NOVAIS, 2000). Além disso, o planejamento mestre, como também pode ser chamado o plano de longo prazo, busca compreender a viabilidade do projeto, como área do terreno, a localização, o tipo do empreendimento desejado. Nessa etapa que é definido o ritmo de fluxos de despesas, comprovado a viabilidade do projeto, correlacionando às metas e propósitos financeiros e de custo.

O planejamento mestre é constantemente atualizado durante o andamento da obra, isso porque alguns empecilhos como despesas não contabilizadas ou metas não executadas no período correto, podem fazer com a atividade que demande estes gastos seja reprogramada para outra ocasião. Para demonstrar o sequenciamento do planejamento inicialmente proposto, normalmente são empregadas técnicas como diagramas de Gantt, técnicas de precedência

como Método do Caminho Crítico (CPM-Critical Path Method) e PERT (Project Evaluation and Review Technique) ou ainda o diagrama da Linha de Balanço (MACHADO, 2001).

Um dos métodos mais simples de aplicação é o diagrama de Gantt, contudo, não exemplifica o sequenciamento e interdependência entre os processos, isto é, apesar de mostrar quando há o atraso de alguma atividade, não indica o resultado deste atraso para o término do projeto (CARR, 1974). Segundo Bernardes (2003), essa dificuldade de não apresentar a dependência entre as atividades pode ser sanada através de programas computacionais específicos.

Já os métodos baseados em redes, também chamados de Método do Caminho Crítico (CPM-*Critical Path Method*) e PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) demonstram com clareza a sequência das tarefas. Ainda, para Maziero (1990), este tipo de gráfico pode especificar as tarefas de forma que seja possível vincular as datas de início e término, visualizar graficamente as tarefas concluídas, em andamento ou não iniciadas, e ainda atribuir a quantidade de funcionários e recursos necessários para cada execução de serviços (FRANCK, 2007).

A Linha de Balanço tem como característica do projeto apresentar seções similares, ou seja, em construções repetitivas um vez que o ritmo de trabalho deva ser constante. Existem dois métodos para a programação da Linha de Balanço, conforme a metodologia a ser aplicada. Sendo um dos métodos a Programação Paralela, em que se estabelece um único ritmo para todas as operações, dá-se em função dos prazos estabelecidos devidos o número de unidades e do tempo de construção. E o outro método é a Programação de Recurso apresenta seu ritmo baseado na duração de cada atividade, ou seja, as atividades possuem tempos diversos (MAZIERO, 1990).

3.2.2 Planejamento de Médio Prazo

Para Formoso et al. (1999) o planejamento de médio prazo é considerado a etapa que busca associar as metas propostas no planejamento de longo prazo com as atividades que serão executadas no curto prazo. Ou seja, nesta etapa são especificados os orçamentos e processos construtivos que serão desenvolvidos durante a execução do planejamento, através das metas gerais (BALLARD; HOWELL, 1997). O planejamento de médio prazo é essencial para a produtividade no período de curto prazo, objetivando a diminuição das durações e custos das atividades (BALLARD, 1997). Ainda, segundo o mesmo autor, devido à característica deste

plano de programar atividades visando as semanas subsequentes, essa etapa também pode ser chamada de *lookahead planning*.

Por consequência disso, é nesta etapa do planejamento que ocorre com maior ênfase a proteção da produção através da seleção e possibilidade de liberação de pacotes de trabalho (BALLARD; HOWELL, 1997). Para os mesmos autores, os pacotes serão exequíveis quando não houver condicionantes que impeçam a realização da atividade, como por exemplo, a falta de material, mão de obra ou equipamentos. E então passarão a fazer parte do planejamento de curto prazo. Simultaneamente a esta mesma análise, pode-se perceber se haverá a necessidade de “puxar” recursos, isto é, antecipar programações para que a atividade seja executada antes, todavia para isso não deverão existir colisões no processo produtivo. Ou seja, adiantar uma atividade independente da finalização da atividade antecessora.

Coelho (2003) afirma que, em consequência da experiência vinda da proteção da produção, os fluxos de incertezas, normalmente presentes nesta etapa, são reduzidos, uma vez que os problemas são previamente identificados e solucionados. Além disso, acrescenta o autor, uma das consequências importantes deste processo, é a diminuição da incerteza, que acaba por reduzir os estoques e ainda aumenta a credibilidade quanto à expectativa de cumprimento dos prazos de execução.

Como o Planejamento de Médio Prazo apresenta um horizonte típico de aproximadamente quatro semanas, ou seja, com atividades próximas de sua execução, torna-se essencial a análise da alocação e fluxos de recursos físicos (material e mão-de-obra) conforme o contexto dos processos que estão em andamento. Esta verificação também é parte do processo de proteção da produção (ALVES, 2000). Segundo Coelho (2003), durante este período do planejamento, ao se denominar as tarefas para as semanas seguintes, outro ponto muito importante de análise é compreender as demandas espaciais que cada processo necessita. Esta conduta faz parte da análise de restrições dos processos e tem como objetivo discernir e solucionar antecipadamente as interferências entre as equipes e equipamentos necessários para realizar suas tarefas. A disposição das equipes no tempo e no espaço deve ser tal que impeça o conflito de movimentações e atividades desnecessárias. Para que o processo e sua sequência executiva ocorram, ambos devem ser observados permanentemente, evitando entroncamentos no fluxo produtivo.

3.2.3 Planejamento de Curto Prazo

É nesta etapa do planejamento que são desenvolvidos planos de atividades que realmente consigam ser passíveis de realização. Desta forma, busca-se proteger a produção contra os efeitos da incerteza (BALLARD; HOWELL, 1997). Isso porque, muitos dos fatores existentes em um canteiro somente podem ser identificados nos períodos iniciais das obras, como atividades que dependam a infraestrutura para a execução. Deste modo, o planejamento operacional apresenta uma grande relevância na eficiência do trabalho como um todo, não sendo ideal que o detalhamento destes planos aconteça em períodos distantes à execução (LAUFER et al., 1992).

Esse planejamento de curto prazo tem como objetivo além de elaborar planos semanais entender o motivo pelo qual algumas tarefas não foram executadas. O responsável por realizar este cronograma é o mestre de obras com revisão do engenheiro. Os motivos pelos quais as atividades não foram realizadas na semana são descritos conforme os dias de trabalho e, partindo destas informações, é criado um gráfico, para que haja a percepção das atividades que precisam de maior atenção, dando então continuidade aos procedimentos. Atuações que busquem identificar a causa raiz dessas deficiências resultam em um melhor entendimento na elaboração dos próximos planos (BERNARDES et al., 2001).

4 SISTEMA LAST PLANNER

Com a necessidade de estruturação do planejamento baseados nos novos princípios de gestão da produção, surge um sistema de PCP focado no setor da construção civil, chamado de *Last Planner System* (LPS). Pode-se entender que “o nome do sistema é uma alusão a quem, em última instância, define as tarefas a serem executadas (no curto prazo): *Last Planner*”(MOURA, 2008).

O LPS tem possibilitado o aumento da transparência nos processos, fazendo com que haja um maior envolvimento das pessoas presentes na produção, o que resulta na identificação mais concisa de falhas no sistema, tornando o ambiente mais confiável e conseqüentemente reduzindo a variabilidade do fluxo de trabalho (BALLARD, 2000). Como justificativa para isso, o conceito de transparência é referente à compreensão e entendimento dos fluxos de trabalhos presentes, por todos os funcionários incorporados nos processos de produção (MOURA, 2008). A falta de transparência acaba por intensificar a ocorrência de deslizamentos e pode corroborar também para a desmotivação dos funcionários ocasionada pela ausência de entendimento dos processos produtivos (KOSKELA, 1992).

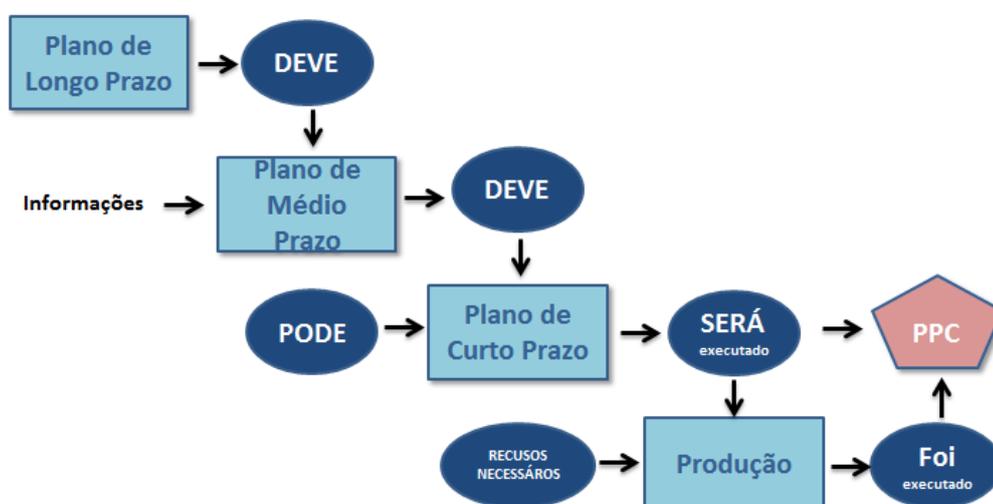
Conforme Ballard (2000), o sistema de controle de produção do *Last Planner*, na realidade é uma filosofia com regras e procedimentos. Existem ferramentas que podem facilitar a implementação desses procedimentos. Elas devem ser colocadas em prática observando-se dois componentes principais: o controle das unidades de produção e o controle do fluxo de trabalho. O primeiro está encarregado de designar progressivamente melhores tarefas para nortear os trabalhadores, por meio do processo de aprendizagem contínua e de ações corretivas, de modo que cada vez mais os processos sejam transparentes e claros para todos os funcionários. Já para o segundo componente, cabe a função de controlar o fluxo de trabalho, de modo que a sequência de execução e o ritmo da produção sejam realizados da melhor maneira para o processo.

Para Ballard (2000), o *Last Planner* é considerado um sistema com características predominantes de produção puxada. Isto é, a liberação de materiais e informações são puxadas conforme o processo produtivo seja capaz de executar determinada tarefa. Diferentemente do que acontece, normalmente, no setor da construção civil, em que devido a falta de planejamento e controle da produção no médio e curto prazo, tendo apenas a presença

de planejamento de longo prazo fazendo com que a produção seja, na maioria das vezes, empurrada (MOURA, 2008).

Diante desse sistema produtivo, torna-se importante o dimensionamento das unidades produtivas através da correlação entre capacidade e carga que cada um dos sistemas envolvidos necessita (BALLARD, 2000). Partindo da concepção dos níveis de planejamento citado no capítulo anterior, o LPS utiliza as mesmas ideias de hierarquização do planejamento. Assim, pode-se evitar que sejam criados planos extremamente detalhados sem essa necessidade. No LPS, estes planos se distinguem normalmente em três níveis: Plano Mestre (de longo prazo), Plano Lookahead (médio prazo) e Planejamento de Comprometimento (ou curto prazo) (MOURA, 2008). Através da figura 4 pode-se entender o processo do LPS, em que, no curto prazo, ocorre o processo de transformação das atividades analisando o que deveria ser executado para o que realmente pode ser executado (BALLARD, 2000).

Figura 4: Níveis Hierárquicos de Planejamento.



(fonte adaptado de Ballard 2000).

4.1 PLANEJAMENTO MESTRE

Devido ao maior grau de incertezas, esta etapa do planejamento não deve conter muitos detalhes (BERNARDES, 2003; FORMOSO, 2001). Na maioria dos empreendimentos de construção é realizado um planejamento mestre próximo ao seu início, o qual se refere a toda

fase de construção (BALLARD, 1997). Ainda, segundo Bernardes (2003), este planejamento compila todas as fases da construção e é normalmente realizado no início da execução.

4.2 PLANEJAMENTO LOOKAHEAD

Esse plano é visto como componente crucial para que a execução da estratégia de curto prazo seja realmente eficaz com no menor tempo e custo possível. O planejamento neste nível é denominado *Lookahead* (planejamento olhando para frente) identificando a maneira com que o planejador deve desempenhar as funções desse nível (BALLARD, 1997). Ainda, é neste plano que são detalhados os processos de produção definidos no plano mestre (COELHO, 2003). E também serão planejadas as atividades a serem executadas algumas semanas à frente, sendo possível, nesta etapa, identificar e remover as restrições das atividades que estão por serem executadas (CODINHOTO et al., 2003). Essa quantidade de semanas que estarão inseridas no planejamento de médio prazo (*Lookahead*) pode ser determinada através do nível de confiabilidade do sistema de planejamento e em informações como necessidade e prazos de materiais e mão de obra. Se caso o sistema tiver algum tipo de material que exija um prazo maior de entrega, este deve ser programado com datas prolongadas à execução, tendo em vista a entrega do material (BALLARD, 2000).

Conforme acrescenta Bernardes (2003), por ser essa uma etapa de análise do fluxo de trabalho a ser executado, será então estudado o fluxo que gere o menor índice de processos que não agregam valor ao produto, como a redução de tempo gasto para o transporte de materiais.

Além disso, para Ballard (1997), o plano de médio prazo ainda pode auxiliar em outras frentes:

- a) aperfeiçoar o fluxo de trabalho com a melhor sequência possível, almejando atingir as metas estabelecidas;
- b) auxiliar no reconhecimento da carga de trabalho e recursos necessários para que o fluxo estabelecido seja cumprido;
- c) organizar os recursos conforme o fluxo de trabalho definido;
- d) possibilitar que atividades interdependentes se agrupem, de modo que o método de trabalho seja realizado contíguo;
- e) identificar atividades que possam ser realizadas de forma conjunta entre equipes diferentes;

f) detectar atividades que possam servir como estoque de trabalho, que poderão ser executadas caso as atividades previstas não sejam passíveis de execução.

Em vista disso, pode-se perceber que a proteção da produção acaba por influenciar nos fluxos de trabalho e na redução de variabilidade dos processos. A consequência disso é redução dos desperdícios e a eliminação das atividades que não agreguem valor ao produto final (MOURA, 2008).

4.3 PLANEJAMENTO DE COMPROMETIMENTO

O planejamento comprometido tem a função de buscar o envolvimento das pessoas que fazem parte da equipe operacional, através da representação de um funcionário de cada equipe em reuniões semanais (BALLARD; HOWELL, 1998). No LPS a gestão participativa é a realização desses encontros formais que tem como intuito avaliar os resultados obtidos até o momento, e ainda discutir e traçar novos planos. Tendo como principal resultado o comprometimento das pessoas envolvidas através do diálogo entre diferentes níveis hierárquicos (OLIVEIRA, 1999). Ainda, nessas reuniões são decididas datas, recursos e formas de execução para as atividades. Dessa maneira, a gestão participativa acaba por propiciar um melhor desempenho dos planos e, conseqüentemente, o aumento da qualidade nos processo de produção (MOURA, 2008). Conforme salienta Ballard (2000), a qualidade da execução dos trabalhos é essencial para o controle da produção. Segundo o mesmo autor, a proteção da produção ocorre na medida em que sejam incluídas nos planos semanais, apenas as atividades que estejam de acordo com os requisitos descritos a seguir:

- a) pacotes das tarefas devem ser bem definidos e especificados para a identificação clara da quantidade e do tipo de material que serão utilizados;
- b) os materiais necessários para a execução das tarefas deverão estar disponíveis;
- c) obedecer a sequência correta dos pacotes de trabalho, garantindo a continuidade das tarefas;
- d) os pacotes de trabalhos devem ser dimensionados de maneira a corresponder à capacidade produtiva das equipes;
- e) aprender com planos de trabalhos que não conseguiram ser vencidos e identificar os motivos que levaram ao atraso das tarefas.

Para Villas-Boas(2004), o desempenho de um sistema de planejamento pode ser medido de maneira prática através do Percentual do Planejamento Concluído (PPC) que é o número de

atividades planejadas que foram finalizadas dividido pelo número de atividades planejadas. O aumento do PPC é visto como a tendência de se atingir a alta eficiência, normalmente os resultados obtidos são transformados em gráficos (BALLARD, 1994; 2000). Segundo afirmou Koskela, nos anos de 1999 e 2000, a análise sistemática das causas do não cumprimento das tarefas faz com que se tornem mais evidentes os problemas nos processos e, a partir disso, uma atuação mais direcionada nestas deficiências. Assim sendo, espera-se que na próxima medição não ocorram os mesmos problemas, de modo a aumentar a produtividade das equipes e do empreendimento como um todo.

5. MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo serão apresentados os métodos utilizados neste trabalho para realizar o embasamento prático com relação aos benefícios da implantação de um planejamento e controle de curto prazo formal.

5.1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO

Diferentemente das pesquisas históricas, o estudo de caso apresenta fatos de evidências como a observação direta e uma série de entrevistas (YIN, 2001). Além disso, segundo o autor, um estudo de caso busca responder questões do tipo “como” e “por que” sobre um conjunto de acontecimentos, trata-se ainda de uma investigação empírica que busca identificar situações em que os limites entre o fenômeno e o contexto estão bem definidos. Para Gil (2002), devido a estas características, o estudo exploratório apresenta um planejamento bastante flexível podendo ser realizado através de inúmeros aspectos relativos ao fato estudado.

O processo de realização de um estudo de caso tem como característica a utilização de técnicas variadas (GIL, 2002). Yin (2001) complementa que existem algumas fontes de evidenciar a resposta do estudo de pesquisa. Neste trabalho, foram utilizados artifícios como registro de arquivos e entrevistas.

5.1.1 Análise dos Documentos

Os registros de arquivos têm a função de tornar o processo de embasamento mais consolidado (YIN, 2001). Neste estudo de caso, os registros dos arquivos foram cruciais para determinar quais os benefícios que foram gerados através da implementação do planejamento e controle da produção de curto prazo e seus impactos no processo produtivo. Dentre os arquivos disponibilizados pela empresa em estudo estão: os cronogramas das torres; arquivos com as medições semanais com relação ao andamento físico da obra; documentos com relação ao número de solicitação de reparos no período pós obra; e o motivo dos reparos. Partindo das análises de registros fornecidos foi possível evidenciar impactos inicialmente supostos.

5.1.2 Entrevistas

Para Yin (2001) as entrevistas apresentam um papel fundamental como fonte de informação, de modo que se torna muito importante o envolvimento dos entrevistados ao responderem as perguntas. Através de entrevistas realizadas com funcionários que trabalharam na primeira e segunda fase do empreendimento em análise (engenheiros, mestre de obras, encarregados, estagiários) e com funcionários do setor de pós-obra da mesma empresa, tornou-se mais evidente os impactos causados pela implementação no plano do curto prazo. As entrevistas foram realizadas pessoalmente e por telefone, sendo as conversas gravadas.

5.1.3 Observações Diretas

As observações diretas eram exercidas cotidianamente em decorrência da autora também trabalhar na empresa em estudo. Tendo o papel de acrescentar informações através da constatação de algumas evidências e comportamentos relevantes para o estudo em questão (YIN, 2001).

Através da análise das entrevistas, dos arquivos disponibilizados pela empresa e das observações diretas foi possível descrever os resultados obtidos com a mudança de comportamento entre as diferentes fases do empreendimento, em que uma das fases não apresentava o planejamento e controle da produção formal de curto prazo e a outra fase sim, conforme será descrito **na seção 7**.

5.2. ESTUDO DE CASO

Através do embasamento teórico realizado nos capítulos anteriores, pode-se compreender a relevância de um planejamento e controle da produção formal no curto prazo. Partindo disso, esta etapa terá como objetivo descrever a Empresa em que será fundamentado o estudo de caso e ainda entender como ocorreu o processo de transformação para aumentar e desempenhar o planejamento no nível operacional.

5.2.1 Descrição da Empresa

A construtora em estudo é uma Empresa consolidada no âmbito nacional com aproximadamente 48 anos de mercado, atuando em 12 estados do país, a qual é responsável pela incorporação, planejamento e construção de seus empreendimentos. Exercendo suas

atividades com maior ênfase nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Sul. Durante o ano de 2009, a Empresa teve a inserção de um novo aporte financeiro que acabou desencadeando no início das operações voltadas a atender ao programa do governo para a construção de imóveis de baixa renda, chamado Minha Casa Minha Vida (MCMV), através de incentivos gerados pelo governo para financiamento. A partir disso, em 2013, houveram mudanças importantes no modelo de negócios adotado pela empresa, sendo os pilares fundamentais destas mudanças a força que a empresa apresentou no mercado da construção civil, tendo, na atualidade, mais de quarenta lojas responsáveis pela comercialização dos imóveis, gerando um número de vendas mais expressivo; o financiamento dos imóveis durante o lançamento da obra, o que facilita ainda mais o repasse das vendas à construtora; um sistema de repasse em que as unidades vendidas podem ser transferidas para instituições financeiras e ainda a partir deste momento a empresa passou a utilizar como sistema produtivo as formas de alumínio, através do qual são realizadas paredes de concreto moldadas *in loco*. Esse sistema passou a ser utilizado em todas as obras, o que garante uma maior produtividade, qualidade e menor custo de seus empreendimentos.

Devido ao porte da empresa, existem sedes regionais responsáveis por realizar todo o processo, desde a legalização dos terrenos até mesmo os atendimentos pós-obra com os moradores. Essa estruturação da empresa faz com que as decisões sejam tomadas de maneira mais rápida e precisa, garantindo ainda, uma percepção maior com relação às necessidades e recursos disponíveis em determinadas localidades.

A escolha da empresa foi pautada devido seu destaque atual no setor da construção civil, alcançados principalmente através dos processos que estão sendo implantados, visando cada vez mais uma maior produtividade garantindo também o aumento da qualidade na execução das obras. Além disso, a autora também vivenciou essas mudanças ocorridas na construtora, como estagiária operacional. Devido à preocupação da construtora em melhorar seus desempenhos no mercado e atrelar a isso resultados positivos através da busca por um planejamento e controle da produção mais eficiente, com ideias inovadoras ao processo da construção de moradias populares de baixa renda, fizeram com que esta empresa fosse o alvo do estudo de caso desta pesquisa. Por atuar nesse segmento de moradia popular, a padronização nos imóveis representa um diferencial para a produção em grande escala, gerando rapidez na execução, economia e maior rentabilidade.

A obra escolhida para análise dos impactos causados pela implantação do planejamento e controle da produção de curto prazo foi à construção de um empreendimento multifamiliar com um total de 560 unidades. Sendo a primeira fase do empreendimento (total de 300 unidades) em que os processos de planejamento e controle da produção de curto prazo foram executados de modo informal. Já na segunda fase, com a construção de mais 260 unidades, foram implementados os conceitos do *Last Plannerr*, dando início a uma nova maneira de pensar e agir sobre o cotidiano do canteiro de obras. Ainda, será observado de que maneira os novos conceitos foram introduzidos e como ele impactou na mudança de comportamento de seus funcionários. Além do mais, serão demonstrados os benefícios gerados pelo planejamento e controle de curto prazo em um canteiro de obras. As informações a seguir foram extraídas de entrevistas realizadas com profissionais que trabalham na empresa em estudo e também através de dados coletados.

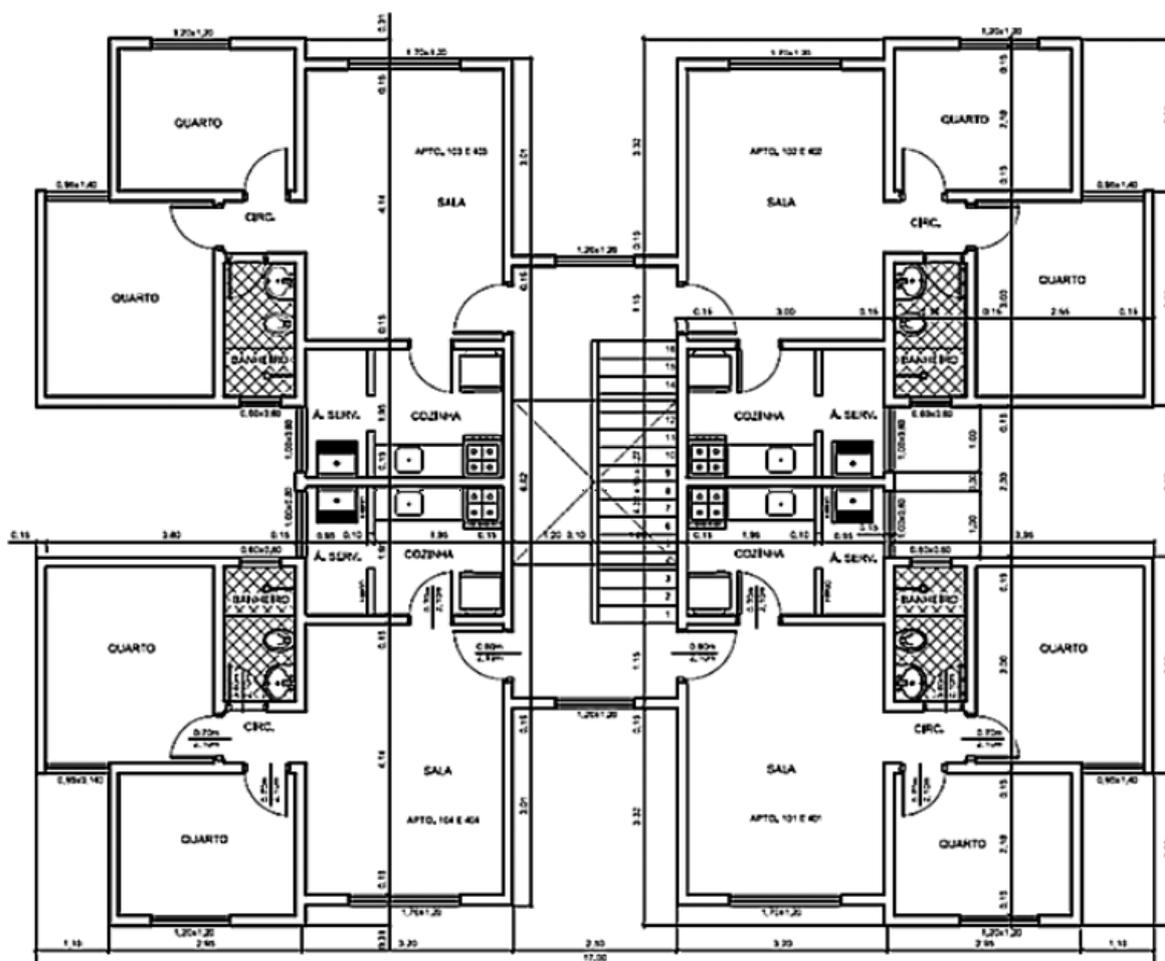
5.2.2 Característica do Produto

A mudança no modelo de negócio da empresa teve como ponto inicial a utilização de formas de alumínio no processo construtivo de todas suas obras, padronizando ainda mais o produto final, uma vez que esses jogos de formas são praticamente iguais em todo o país, salvo pequenas modulações diferentes.

O enfoque principal da construtora são condomínios residenciais com torres de térreo mais quatro pavimentos, com vinte apartamentos com cerca de 40m² por torre. As características dos imóveis são adaptadas às diretrizes estipuladas pelo próprio financiador do programa do governo. Contudo, mesmo que as características exigidas sejam básicas para os imóveis, a empresa vem avançando cada vez mais em relação a melhorias no produto final.

A figura 5 é a representação da planta baixa de um pavimento tipo de uma torre, com quatro apartamentos por andar, semelhante ao empreendimento em estudo. Conforme mostra a figura, cada apartamento apresenta dois dormitórios, uma sala, uma cozinha, uma área de serviço e um banheiro.

Figura 5: Planta baixa extraída do manual de financiamento.



(fonte: Cartilha da Caixa Econômica Federal)

Mesmo com a grande extensão da construtora, a garantia da qualidade é integrada através da padronização dos processos produtivos. Ou seja, todos os processos realizados na construção de um empreendimento são regidos por procedimentos padrões praticamente iguais para todas as obras, com pequenas alterações conforme necessidades regionais. Já os projetos realizados em obras são totalmente terceirizados, mas da mesma forma que os procedimentos padrões, os projetos são muito similares.

5.2.3 Entrevistas

Para que este trabalho tivesse o alcance desejado, foram realizadas um total de quatorze entrevistas com funcionários de diversas áreas da empresa, visando o melhor entendimento e análise dos processos. Sendo eles:

- a) quatro estagiários;
- b) três encarregados;
- c) um mestre de obras;
- d) dois técnicos de edificações;
- e) três engenheiros de obras;
- e) um gerente de obras;

Todos os funcionários entrevistados participaram de alguma forma das duas fases da obra, sendo um ponto muito importante para que se tenham diferentes percepções entre os dois momentos da construção deste empreendimento. Durante este período os quatro estagiários tiveram a oportunidade de cuidar de quase todas as atividades das torres, se não todas. Em relação ao trabalho dos encarregados a organização era a seguinte: os encarregados A e B eram responsáveis por equipes terceirizadas sendo respectivamente, o da cerâmica e o da pintura, já o encarregado C era responsável pela própria equipe de acabamentos da empresa. O mestre foi o mesmo durante as duas fases da obra. O técnico de edificações A era o responsável por auxiliar o encarregado C a gerir esta equipe, o técnico de edificações B atendia os chamados de pós-obra realizados pelos moradores. O engenheiro A foi o responsável pelas duas fases da obra, participando do início ao fim. O engenheiro B era o responsável pelo setor de atendimento ao cliente no período de pós-obra, sendo o supervisor do técnico de segurança B. O engenheiro C era o responsável por realizar a planilha de andamento físico das obras, que é descrever o quanto a obra teve de atividades executadas no período de uma semana, e também reportar os custos e prazos dos empreendimentos. O gerente da obra também foi o mesmo pelas duas fases da obra.

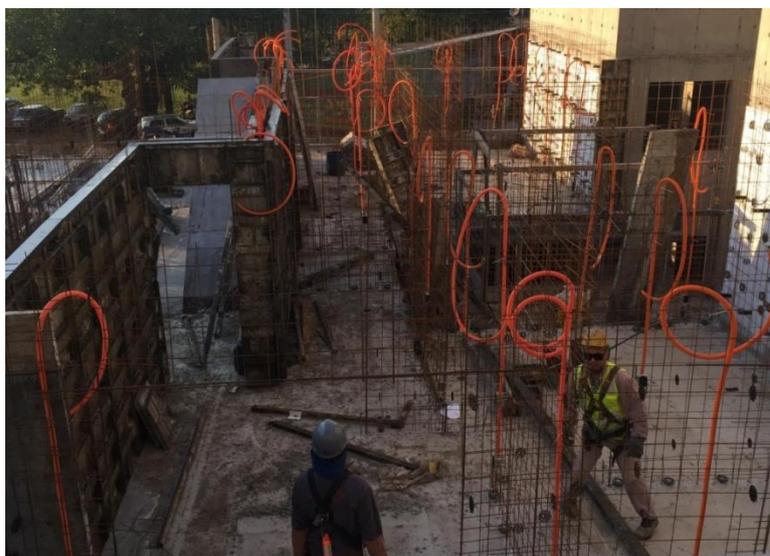
6. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE CURTO PRAZO

Diante do que foi citado anteriormente, a obra em análise foi realizada em duas fases, sendo a primeira sem um planejamento e controle de curto prazo consolidado e a segunda com a implantação de um PCP formal sobre as atividades diárias a serem executadas.

6.1 PRIMEIRA FASE DO EMPREENDIMENTO

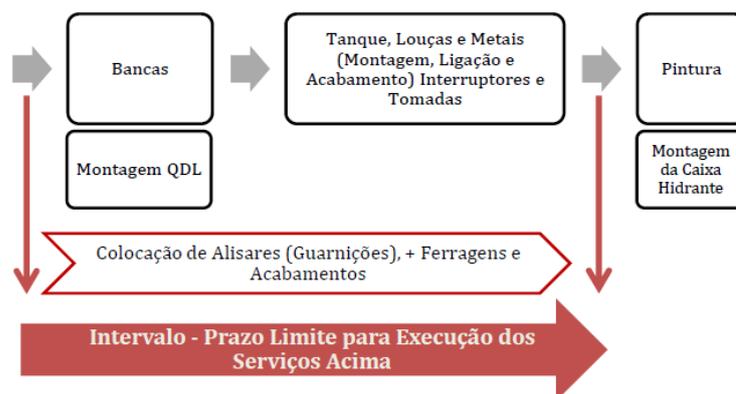
A partir da busca da empresa em aumentar a produtividade das obras, houve a mudança do método construtivo, através do qual se começou a realizar a estrutura das torres, apenas com formas de alumínio e com a mão de obra totalmente própria para esta atividade. Devido ao tempo de aprendizagem da equipe, inicialmente o sistema não atuava com sua efetividade total. Isto é, com um “jogo” de forma, demonstrado, abaixo na figura 6, realizar-se-ia a estrutura de dois apartamentos por dia. Todavia, devido à falta de experiência da equipe de funcionários responsáveis para montar e desmontar as formas, muitas concretagens acabavam não acontecendo devido a atrasos na produção. No entanto, com poucos meses de aprendizado, estas perdas de concretagem se tornaram cada vez mais raras, aliado a isso, a compreensão dos envolvidos com relação à necessidade de se ter um ritmo estável neste processo se difundiu para todos os colaboradores.

Figura 6: Jogo de formas sendo montado.



(fonte: próprio autor)

Figura 8: Imagem do Macro fluxo das torres.



(fonte: tabela retirada empresa)

Como relatou um dos estagiários “através desse macrofluxo, mesmo que a atividade de acabamento elétrico não apareça na planilha de medição, a pintura final do apartamento só poderá acontecer depois que o acabamento elétrico tenha sido finalizado”. Do mesmo modo, acontece com a impermeabilização que também não se encontra nessa planilha de medição, mas o revestimento cerâmico somente seria executado após a realização dessa atividade. As colunas da figura 7 representam os módulos em que a fase do empreendimento é dividida e as torres que estão presentes em cada um destes módulos. Essa divisão acontece devido às medições realizadas pela própria financiadora durante o processo de execução do empreendimento, sendo estas responsáveis pela liberação dos subsídios para a realização da obra. Na parte interna da tabela, os quadrados pintados de verde com um “E” significam que a atividade havia sido concluída, e os quadrados na cor branca com a numeração dos apartamentos 1,2,3 e 4, representam que a atividade não foi executada ou que não estava totalmente concluída.

Por meio da realização desta planilha e com a avaliação das últimas medições realizadas em obra, este setor repassava a previsão de conclusão da obra. Esta análise era disponibilizada a todos. Dessa forma, o planejamento e controle realizado na obra estavam centrados nessa medição, tornando o processo das atividades que eram executadas após a estrutura instável, uma vez que o não havia uma preocupação do o ritmo produtivo como acontecia no processo da estrutura das formas.

Em decorrência disso, na maioria das vezes o planejamento e controle eram realizados pelo engenheiro e pelos estagiários, mas segundo o relato de alguns dos estagiários, quem

realmente opinava sobre as possibilidades de execução das equipes era o mestre e os encarregados, pois eram eles que acompanhavam diretamente a produtividade e entendiam as reais possibilidades de execução das metas para cada equipe. Esse processo de planejamento se assemelha ao modelo de planejamento de curto prazo, o Planejamento Mestre de Obras. Essas metas eram então repassadas aos encarregados das atividades através de reuniões semanais que aconteciam todas as sextas-feiras, com a presença da equipe de engenharia da obra (engenheiro, mestre de obras, estagiários, técnicos de segurança e almoxarifes) e com os encarregados das terceirizadas.

Contudo, apenas os planos semanais eram discutidos, não havendo uma análise com relação às metas diárias das equipes. Por exemplo, se na medição da semana se tivesse sido constatado que poucos apartamentos haviam sido executados da atividade de massa projetada e, durante a reunião se determinasse que na próxima medição seriam incluídos nas metas as unidades que não foram realizadas nesta semana, haveria um número maior de unidades a serem executadas. Ainda, como sobre estas metas semanais não havia um planejamento diário que determinasse a quantidade de apartamentos que deveriam ser produzidos, existia uma grande instabilidade do número de funcionários, entre o início e o final da semana porque o que realmente interessava era o resultado da produção expresso pelas avaliações da medição da semana. Nessas reuniões também eram abordados outros assuntos, como materiais necessários para as atividades e a segurança no canteiro de obras.

Normalmente o controle sobre a produtividade diária da atividade era executado pelos estagiários, que, no dia seguinte, repassavam ao engenheiro o que havia sido executado através de uma planilha que era fixada na parede, conforme mostra a figura 9. Esta planilha era baseada segundo as metas deliberadas nas reuniões e, através dela, os estagiários descreviam diariamente o número de funcionários e o número de unidades executadas. Partindo destas informações, caso houvesse alguma discordância com o que havia sido planejado, o engenheiro solicitava as demandas dos empreiteiros.

Figura 9: Planejamento e Controle elaborado em obra.

ATIVIDADE/DATAS	08/08/2016	09/08/2016	10/08/2016	11/08/2016	12/08/2016	13/08/2016	15/08/2016	16/08/2016	17/08/2016	18/08/2016
Louça										
Torre 15		3F-2AV	3F-4AV	3F-6AV	3F-2PAV	3F-4AV				
Torre 16										
Acab. Elétrico										
Torre 15		3F-2AV	3F-3AV	3F-4AV	3F-2PAV					
Torre 16										
Pintura dos apartamentos										
Torre 15							3F-2AV	3F-6AV	3F-6AV	
Torre 16										
Pintura de Portas										
Torre 15										
Torre 16										
Limpeza Fina										
Torre 15										
Torre 16										

(fonte: planilha elaborada pela empresa)

A ausência de um planejamento e controle de curto prazo formal fazia com que houvesse a constante mudança das atividades. Uma vez que as atividades eram programadas em períodos semanais. Por esse motivo, conforme relataram quase todos os entrevistados, na maioria das vezes os acordos não eram cumpridos e, em consequência disso, as unidades nem sempre eram finalizadas para a medição.

6.2 SEGUNDA FASE DO EMPREENDIMENTO

Diante disso, buscando solucionar este e outros problemas presentes no canteiro de obras como a falta de materiais e desordem no controle dos mesmos, a empresa em estudo contratou uma consultoria com o objetivo de implementar os conceitos já consolidados na indústria para seus canteiros de obras, partindo disso, também implementar os conceitos do *Last Planner*, como sistemas de planejamento e controle da produção. Através de inúmeras visitas em campo buscando entender de que maneira funcionava o método produtivo da construtora em todo o país, a empresa prestadora de serviços iniciou implantando suas técnicas em obras de São Paulo para, posteriormente, difundir para as outras regionais, como foi o caso do Rio Grande do Sul e consequentemente da obra em estudo.

Por estar na parte final da primeira fase da obra, em que os apartamentos já haviam sido entregues aos moradores, apenas a segunda fase da obra sofreu a inclusão destes conceitos. Dentre os vários aspectos introduzidos pela consultoria, como redução de estoques de materiais, contratação de mão de obra própria para execução das atividades, o que mais gerou impasses para a implantação, foram as reuniões diárias nas torres.

Esses encontros tinham como objetivo planejar e controlar a produtividade diária de cada uma das atividades, sendo que para isso foi utilizado um quadro que demonstrava os serviços de modo similar aos diagramas de gantt, em que eram descritas as atividades e a data que esta deveria ser executada. Como o processo executivo em todas as torres era o mesmo, logo, esse quadro era igual em cada uma das torres, apenas as datas de execução das atividades eram diferentes. A figura 10 apresenta de forma mais detalhada e visualizável parte do cronograma, onde cada linha representa uma atividade e cada coluna o ritmo diário conforme os serviços estão planejados no cronograma. Atendendo a essa rotina, em um prazo de 50 dias uma torre é concluída e, partindo do fim da primeira torre, a cada 10 dias outra torre é finalizada. O cronograma geral das torres apresentava um total de vinte e sete atividades que deveriam ser executadas no mesmo ritmo produtivo que a forma executava a estrutura. Cada célula deste cronograma representa a atividade com o dia e o local em que deveria ser executada, já as cores são para identificar as equipes que deveram realizar a tarefa, ou seja, as atividades na cor azul serão executadas pela mesma equipe. Este cronograma estava disponível a todos da engenharia através de planilhas no Excel, de modo que o entendimento e o manuseio fossem simples.

Figura 10: Cronograma parcial da obra.

		Dentes:	Dentes:	Dentes:	Dentes:	Dentes:	Dentes:	Dentes:
		Atv:	Atv:	Atv:	Atv:	Atv:	Atv:	Atv:
		Ritmo:	Ritmo:	Ritmo:	Ritmo:	Ritmo:	Ritmo:	Ritmo:
		0	1	2	3	4	5	6
TORRE 06 - "A"		24/07/17	25/07/17	26/07/17	27/07/17	28/07/17	29/07/17	31/07/17
		START	META	META	META	META	META	META
1	SERVIÇOS CIVIS INICIAIS	ESTRUTURA OK E LIMPA+ SÓCULO + REG. PLATB. +ABRIGOS	ESTRUTURA OK E					
2	ESQ. FERRO / ALÇAPÃO	GC/CORRIMÃO/A LÇAPÃO	GC/CORRIMÃO/A					
3	PR. HIDR. + RAMAL ESGOTO /DIST. AF	PÉ PR. + PEX + GRAUT. - OK	PV.T+ PLUVIAL + PEX PV.1 + PR. AF	PV.1 + PEX PV.2	PV.2 + PEX PV.3	PV.3/4 + PEX PV.4	CR. PV.T + TESTE TR.	
		PÉ PR. + PEX +	PV.T + PLUVIAL +	PV.1 + PEX PV.2	PV.2 + PEX PV.3	PV.3/4 + PEX	CR. PV.T + TESTE	
4	ABRIGO AF	4*				CAV. ÁGUA TR.		
						CAV. ÁGUA TR.		
5	ESQ. ALUM. + AR COND.	2	PV.T	PV.1	PV.2	PV.3	PV.4	
			PV.T	PV.1	PV.2	PV.3	PV.4	

(fonte: parte da planilha de planejamento da empresa)

Com a padronização dos processos, as atividades se tornaram mais simples e objetivas, fazendo com que as tarefas que não agregassem valor fossem reduzidas. Diante disso, um funcionário não estava atrelado apenas a uma atividade, mas poderia executar atividades distintas, conforme a necessidade. Por conta dessa flexibilização com relação a mão de obra que deverá executar a atividade, a empresa tem substituído seu foco de contratação, sendo na segunda fase, serviços como instalação de esquadrias, impermeabilizações, instalação de shaft, sancas e forro, passaram a ser executados por funcionários da própria da empresa, bem como o encarregado C que era responsável por esta equipe também era funcionário da empresa. Dessa maneira, a qualidade e o processo construtivo foram mais bem controlados, pois por ser mão de obra própria, tinha-se a facilidade de moldá-los conforme as especificações técnicas da empresa, o que antes era mais difícil devido às empresas terceirizadas terem uma maior resistência em executar determinados procedimentos.

As atividades que necessitavam de um maior grau de detalhamento, como colocação de cerâmicas, fundo de massa, pintura, execução do telhado e limpeza dos apartamentos eram realizadas por empresas terceirizadas. Com o novo processo de planejamento e controle, para

a execução dessas atividades, o número de funcionários foi estipulado pela empresa, obedecendo ao ritmo de dois apartamentos por dia. Inicialmente esse controle da unidade de produção trouxe um desconforto aos encarregados terceirizados, pois acreditavam que dessa maneira a produção era prejudicada. No entanto, posteriormente foram compreendidas as vantagens deste método uma vez que houve a redução no quadro de funcionários e uma melhor produtividade dos que permaneceram. Ainda, segundo relata o encarregado C, “com esse processo, situações que ocorriam cotidianamente, como por exemplo, a equipe de produção de fundo de massa produzia tanto num dia que “encostava” na produção das sancas e no outro dia ficavam sem frente de produção e eram dispensados, deixaram de acontecer devido à implantação das metas diárias”.

Já atividades que necessitam de algum tempo de espera produto, como é caso das impermeabilizações (teste de estanqueidade que dura setenta e duas horas) e piso acústicos (tempo mínimo para a secagem da manta acústica é de doze horas), são realizadas em um menor espaço de tempo. E em vista disso, a equipe responsável por realizar estas atividades eram a dos funcionários próprios da empresa que conheciam e executavam estes procedimentos sem necessitar de um responsável em específico para cada uma das atividades.

O número de funcionários estipulados para realizar cada atividade surgiu através da vivência dos engenheiros e, em específico, ao controle realizado pelos estagiários (figura 9), que também auxiliou os responsáveis de produtividade da empresa em realizar o dimensionamento das equipes. Este controle do número de funcionários para cada atividade também estava disposto no cronograma, na coluna posterior ao nome da atividade, descrito com o nome de “recursos”. Ainda, a fim de entender os tempos de execução de cada atividade e os tempos gastos com percursos, seja para busca de material ou no preparo de algum produto, esta mesma equipe ia até as obras e acompanhava as atividades e os processos produtivos. Estes estudos serviram para que futuramente os procedimentos fossem atualizados. Através destas percepções houve o dimensionamento entre carga de trabalho que poderia ser cumprida em um período de um dia (metas diária) e a capacidade necessária da equipe para que fossem comprimidas as metas, partindo destes dimensionamentos houve a criação do cronograma das torres com as metas e o enquadramento das equipes bem definido. Com isso, a unidade de produção estava mais protegida, pois apenas as atividades de estavam na sequência de serem executadas no quadro eram puxadas para serem executadas.

Com o decorrer da obra, a equipe de funcionários próprios da empresa foi se especializando em suas respectivas atividades. E devido a isso, um ponto relevante constatado através de entrevistas foi que, com esse segmento, aumentou-se o senso de sequencialidade do processo produtivo das atividades e, ainda, com estas percepções, o controle a unidade produtiva se tornou mais conciso e eficiente. Deste modo, a implantação de um planejamento e controle diário de curto prazo tornou-se essencial para empresa.

6.2.1 Reuniões Diárias

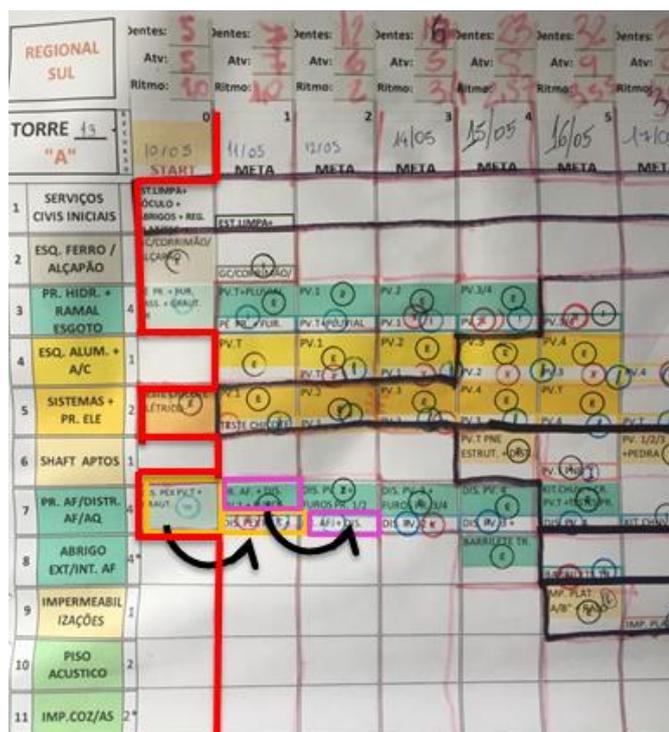
Antes mesmo da segunda fase, consultores que estavam prestando serviços para a empresa estiveram na obra realizando treinamentos com a equipe de engenharia e com os encarregados. Estes treinamentos serviram como uma prévia do que iria acontecer diariamente durante as reuniões, em eram analisados os quadros das torres. Segundo o engenheiro A, esses treinamentos serviram para demonstrar a importância que estagiários e encarregados tinham nesse novo processo das reuniões e na nova rotina de trabalho.

Ao iniciar a segunda fase, as reuniões sempre ocorriam pontualmente, às 8 horas e deveriam durar cerca de cinco minutos em cada uma das torres, compostas pelo engenheiro, estagiários, mestre de obras e por um representante, normalmente os encarregados, de cada atividade. Quem coordenava a reunião era o engenheiro da obra, porém a ideia do processo era da gestão participativa, fazendo com que todos os envolvidos na produção tivessem a oportunidade de dialogar sobre as atividades. Nesse processo, os encarregados tinham o papel fundamental de confirmarem a possibilidade de realização das tarefas planejadas e quais os empecilhos existentes, sendo essas atribuições características de último planejador.

As reuniões tinham como intuito analisar se as metas estipuladas no dia anterior haviam sido cumpridas e também discutir sobre as que estavam planejadas no cronograma para serem executadas no dia da reunião. Após a conversa inicial sobre estas tarefas a serem executadas no dia, era realizada a análise das atividades que estavam previstas para acontecer no dia anterior. E então era gerado um indicador que representa o número de atividades que não estavam conforme as planejadas no quadro de produtividade, seja por estarem atrasadas, adiantadas ou com falhas na execução dividido pelo de atividades que estava planejado para o dia anterior. Esse cálculo se assemelha bastante ao cálculo do PPC (citado no capítulo 4), contudo não são gerados gráficos que demonstrem a eficiência do das metas planejadas,

demonstram apenas se os prazos estabelecidos pelo planejamento estão sendo cumpridos. Caso não, ainda exemplifica a quantidade de dias que a torre esta atrasada, sendo o resultado desse cálculo a eficiência do planejamento de curto prazo proposto. No quadro, se todas as atividades estivessem em linha com o planejado o indicador calculado daria um valor igual a zero, ou seja, que o planejamento executado não apresentava nenhuma discordância com relação ao planejamento proposto pelo quadro. Contudo, caso alguma atividade não tivesse sido executada, tivesse sido adiantada ou ainda não tivesse sido executada conforme o os procedimentos, esse bloco da atividade geraria um “dente” na linha do dia e então geraria um cálculo com um ritmo diferente de zero. Da mesma forma que as atividades atrasadas geravam estes “dentes”, as conferências quanto à qualidade da execução, que eram realizadas pelos estagiários através das fichas de verificações, também geravam “dentes”, ou seja, com a utilização deste planejamento da produtividade não adiantava que as metas fossem apenas executadas se elas não estivessem conforme o padrão estipulado pela empresa, de qualidade. A interação entre os encarregados das atividades e os estagiários era fundamental para o preenchimento das atividades neste quadro. O quadro era preenchido pelo encarregado com carimbos de “E” que significava que a atividade estava executada e era de responsabilidade de cada encarregado carimbar suas atividades, logo após ela tivesse sido finalizada. Os carimbos de “I” e “X” tinham como intuito demonstrar a avaliação dos estagiários com relação à qualidade das execuções conforme os procedimentos da empresa, sendo o “I” a representação que a atividade correta e o “X” que, no caso, existiam falhas. Visto que o estagiário não estava na obra em turno integral como o encarregado e a atividade pode ser executada em qualquer momento do dia, esta conferência podia ser realizada no dia seguinte. Outra questão é que, caso durante essa conferência, o estagiário verificar com alguma pendência, normalmente já repassava isso ao encarregado, para que no outro dia a atividade estivesse conforme planejada. Pode-se, observar na figura 11, no início do quadro a atividade é a conferência do encarregado com relação à execução do serviço, Porém a conferência do estagiário sobre as atividades aconteceram no dia seguinte. Sendo assim, o “dente” no cronograma do quadro pode ocorrer ou pela falta de execução da tarefa do dia anterior ou pela falta de qualidade da tarefa executada nos dois dias anteriores.

Figura 11: Preenchimento do quadro



(fonte: imagem da planilha realizada pela empresa)

Caso houver alguma falha na execução das atividades, a próxima tarefa é liberada para início somente após a correção das falhas, e o estagiário tivesse carimbado com o “T”. Segundo comentou um dos estagiários “as reuniões serviram como amparo à solução dos problemas, principalmente, com relação aos empreiteiros, pois as dificuldades eram expostas e sempre se buscava uma solução em conjunto”.

Outro ponto positivo em relação ao quadro é que as atividades e suas metas eram claramente definidas, então as equipes passaram a reduzir o desperdício de tempo com movimentações desnecessárias, diminuir as incertezas quanto à execução dos serviços e começaram a entender melhor a logística do canteiro de obras.

Partindo dos resultados obtidos nestas reuniões, toda segunda-feira o engenheiro da obra deveria reportar a quantidade de atividades, conforme o cronograma do dia, que deveriam ter sido executadas e quantidade de atividades que realmente foram cumpridas, através de um relatório. Caso houvesse alguma atividade atrasada, também deveria ser reportado a quantidade de “dentes” (dias em atrasos) que a não execução desta tarefa estava gerando no planejamento, além disso, era fundamental que o motivo pelo qual a atividade não tivesse sido

realizada também fosse incluso nos arquivos. Partindo dos dados enviados por todas as obras da empresa, era enviado um relatório nacional semanal com a produtividade de cada obra na mesma planilha, sendo possível verificar a situação de todas as obras. Segundo relatou o engenheiro da obra, além de enviar estes resultados, na segunda-feira também aconteciam às reuniões (via Skype), com o gerente da obra e com as outras obras que faziam parte da mesma gerência em que eram relatados, caso houvesse, os três principais problemas levantados durante as reuniões da produtividade das torres. Estas reuniões serviam de suporte para a solução de problemas. Ainda, conforme relatou o gerente da obra, as reuniões eram de suma importância para que as situações das obras fossem entendidas e ainda para que os principais problemas fossem debatidos e solucionados de maneira estruturada e conjunta.

Esse ritmo calculado trouxe uma visão geral sobre a situação das obras e seus atrasos conforme foi relatado pelo mestre “o cálculo da torre serviu para contar o quanto estávamos atrasados”. No período de pico da obra existia um total de nove torres com atividades, após a reunião de cada uma das torres, o ritmo de cada torre e também a média global delas era repassada todos os dias para a gerência das obras, e essa por sua vez deveria repassar os indicadores de todas as obras que lhe competiam aos diretores. Dessa forma, a situação da obra era repassada quase que instantaneamente, auxiliando para que problemas mais críticos fossem resolvidos de maneira mais rápida.

Com o início da fase dois e deste novo modelo de planejamento e controle, houve um grande receio dos encarregados em relação à necessidade de se realizar estas reuniões diárias, conforme disseram durante as entrevistas, pois achavam que as mesmas eram perda de tempo. Com o tempo, foram percebidas as vantagens de se definir as metas diárias, deixando de forma mais explícita o que cada funcionário deveria produzir no dia, não tendo mais que necessidade o mestre e o encarregado estipulassem essas metas. Em decorrência disso, o impacto mais importante sentido pela maioria dos entrevistados foi o comprometimento de todos os envolvidos em cumprir as metas propostas com a qualidade exigida.

Da mesma maneira, cada vez mais os responsáveis pelas atividades envolveram-se de maneira participativa nas reuniões. Um dos motivos foi que a confiança com relação aos procedimentos e sequenciamento das atividades melhorou, principalmente com relação aos encarregados e aos estagiários, fazendo com estes se sentissem mais seguros em expor

determinadas situações e até mesmo ajudando a buscar soluções para problemas que não necessariamente fossem das suas atividades.

Com o aumento da transparência e da difusão com que as informações começaram a ser transmitidas através destas reuniões, a autoestima dos encarregados com suas equipes melhorou. Isso porque, todos os envolvidos, inclusive os trabalhadores, começaram a entender suas rotinas de trabalho e sobre a necessidade de que as atividades não fossem apenas executadas, mas que fossem eficazes para obterem qualidade nos serviços. Com a melhor clareza e organização, as desavenças e discordâncias entre equipes e encarregados também diminuíram. De acordo com o que afirmou o encarregado responsável pelos serviços elétricos, “antes a gente sempre tinha que distribuir a equipe para as atividades, com o quadro, eles já sabem o que tem que produzir e sabem que se não executarem corretamente vão ter a atividade como não executada mesmo assim”.

6.2.2 Controle dos Desvios

Por ser um cronograma tão conciso para a execução das atividades, a não realização de alguma delas pode ocasionar o não cumprimento do cronograma no período previsto. Em decorrência disso, há certa urgência em se resolver os problemas que são detectados durante essas reuniões. Desse modo, todas as metas que não estivessem conforme o planejado seja por atraso, adiantamento ou mal executadas deveriam estar descritas em um plano de ação que explicassem o motivo, a possível solução do desvio, a data do acontecimento e da resolução do problema, o responsável por resolver e ao final se havia sido cumprido, conforme mostra figura 12.

Figura 12: Plano de Ação das torres

ATIVIDADE	AMBIENTE	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO	RESPONSÁVEL	DATA-PROBLEMA	DATA-SOLUÇÃO	STATUS

(fonte: elaborado pelo próprio autor baseado nos documentos da empresa)

Esse plano de ação era lido todos os dias durante as reuniões, fazendo com que os encarregados e estagiários responsáveis pela pendência não se esquecessem de cumprir o que havia sido acordado durante a reunião. Além disso, da mesma maneira que os quadros de planejamentos ficam sempre visíveis em algum lugar da torre, este plano de ação também era fixado, assim gerando transparência nos processos, conforme pode ser observado na figura 13.

Figura 13: Demonstração do quadro nas torres



(fonte: imagem realizada pelo próprio autor)

Segundo a maioria dos estagiários entrevistados, os planos de ações auxiliavam nas cobranças principalmente se algum empreiteiro não tivesse seguindo os procedimentos. Isso porque quem lia os planos durante as reuniões era o engenheiro e caso o empreiteiro não quisesse fazer o que o estagiário estava solicitando, o engenheiro auxiliava no diálogo entre ambas as partes para primeiramente entender o que estava acontecendo e através desta conversa eram debatidas possíveis soluções, tendo o engenheiro o papel de mediador entre ambas as partes.

Na primeira fase, normalmente esse papel era quase que exclusivamente do estagiário e, nessa condição, sem auxílio da engenharia, o assunto era deixado de lado. Ainda, como afirmou o engenheiro da obra A, “com o plano de ação das torres a maioria dos acordos deixaram de ser realizados através de conversar informais e passaram a ser registrados, fazendo com que os responsáveis por solucionar este problemas tivessem um maior empenho e principalmente não esquecessem do que havia sido acordado”.

6.2.3 Auditorias de Qualidade

Para a comprovação de que os processos estão sendo seguidos conforme os procedimentos existentes há um setor responsável que realizar auditorias mensais, sem datas definidas, em que são avaliados não apenas a qualidade como também a produtividade das obras. As auditorias já existiam durante a primeira fase da obra em estudo. No entanto, o nível de rigorosidade era muito menor e a produtividade não era avaliada. Os procedimentos, além de obsoletos, não eram preciosos e transparentes e a auditoria era realizada através de amostragens. Na segunda fase todas as unidades que tinham o quadro com o cronograma da torre ainda não finalizado, eram auditadas. A mudança no sistema de planejamento e controle das obras trouxe a necessidade de que processos da empresa fossem atualizados. Através disso foram incluídas informações como o sequenciamento das atividades, fotos com um maior nível de detalhe e ainda o tempo de duração que cada atividade levava para ser feita. Segundo uma das estagiárias, “com a atualização dos processos cada etapa tinha uma foto representativa, o que facilitou muito na hora dos treinamentos para com as equipes”.

Dentro desta auditoria, existiam itens que eram considerados mais críticos, sendo a escolha destes relacionada ao número de chamados mais comuns de acontecerem problemas quando os moradores que já estavam com as chaves do imóvel. Um exemplo disso foi a evolução da auditoria com relação aos pontos elétricos dos apartamentos. Na primeira fase nenhum apartamento foi auditado com relação à elétrica. Já na segunda, os auditores escolhiam aleatoriamente um pavimento dado pelo estagiário como inspecionado, para a verificação do teste elétrico e eram testados todos os pontos do pavimento (quatro apartamentos e um hall), e nenhum poderia apresentar problema. Caso alguma falha acontecesse, a obra deveria pagar uma multa ao setor que era responsável por atender e solucionar aos chamados dos moradores, considerando que num período de um mês (auditorias eram mensais) todos os apartamentos executados de elétrica fossem apresentar o mesmo problema detectado durante a auditoria. O valor era conforme a média do que fora gasto para sanar tal falha. Essa mesma metodologia era utilizada para as outras atividades consideradas críticas dentro do processo produtivo.

Com relação ao ritmo produtivo, caso a auditoria verificasse que certa atividade foi dada como inspecionada pelo estagiário, mas que a mesma não estava conforme os procedimentos,

a atividade era reaberta, o ritmo do quadro desta torre seria alterado e a mesma era dada como não finalizada. E da mesma forma eram aplicadas as multas.

Partindo dos pontos observados durante a auditoria, a obra recebia um cartão referente à qualidade. O cartão verde significava que a obra estava de acordo com os procedimentos, o amarelo era quando havia algum ponto de atenção, vermelho era uma havia alguma falha grave de execução e o preto era quando algo de muito grave e totalmente fora dos procedimentos estivesse acontecendo. Esse sistema de avaliação das obras com relação a cartões conforme os procedimentos da empresa e a qualidade dos serviços já existiam na primeira fase da obra, mas como já foi comentado anteriormente, os critérios de avaliação eram bem menores na primeira fase quando comparada com a segunda. Conforme falou um dos estagiários “na primeira fase da obra a gente acabava direcionando a auditora para apartamentos que sabíamos que estavam com melhor qualidade, fazendo com que as auditorias não transmitissem a realidade total da obra. Já na segunda fase isso não acontecia, pois todos os imóveis com atividades eram auditados”.

Incluso nestas mudanças que ocorreram, houve também a reformulação do programa de estágio da empresa, e a partir disso, cada estagiário era responsável por cuidar de determinado grupo de atividades. Caso durante a auditoria algum ponto fosse inspecionado e não tivesse conforme os procedimentos, esse ponto seria colocado na ficha do estagiário juntamente com suas avaliações semestrais. Dessa maneira, houve um maior empenho dos estagiários em inspecionarem suas atividades. Segundo um dos estagiários “as auditorias começaram a ser mais rígidas e acredito que isso tenha impacto bastante na qualidade, pois cuidávamos ainda mais que os procedimentos fossem seguidos”.

7. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após todo estudo teórico sobre a aplicação do modelo de planejamento e controle de curto prazo, bem como a maneira como todas as mudanças foram implementadas no canteiro de obras, torna-se importante analisar quais foram os impactos causados por esses novos processos, sejam eles no cronograma da obra e também o reflexo dessas ações na qualidade final do produto.

Para a devida análise, foram utilizados indicadores que comprovam a eficiência deste novo modelo, partindo de um comparativo entre os diferentes resultados obtidos nas duas fases da obra em estudo, sendo a primeira sem um cronograma formal de planejamento e controle e a segunda utilizando os novos procedimentos. Levou-se em consideração que em ambas as fases os serviços foram realizados pelas mesmas empresas e equipes, fato primordial para a análise de resultados e também conclusões sobre a eficácia da mudança do modelo de planejamento e controle.

Diante de tantas mudanças ocorridas no processo de planejamento e controle de curto prazo, torna-se importante não apenas entender como ocorreu o processo, como foi descrito no capítulo anterior, mas também analisar quais foram os impactos causados por estes novos processos, com indicadores que comprovem a eficiência deste novo modelo. Para isso, foi realizada uma comparação entre os diferentes resultados obtidos nas duas fases da obra em estudo. Sendo a primeira fase sem um cronograma formal de planejamento e controle, e a segunda, já com os novos procedimentos.

7.1 QUALIDADE DO PRODUTO

Diante das inúmeras mudanças no processo das auditorias de qualidade realizadas em ambas as fases, conforme já foi citado anteriormente, utilizar a comparação entre as avaliações ocorridas durante os dois períodos da obra tornariam os dados falhos quanto ao resultado da qualidade do produto.

Em vista disso, para examinar os efeitos de todas essas mudanças e quais as consequências na qualidade do produto final, foram entrevistados funcionários que trabalham no setor de atendimento responsável pelos chamados dos moradores no condomínio. Com isso, foi

possível compreender e também quantificar os benefícios no produto final e na satisfação dos clientes.

Segundo o engenheiro B, normalmente a maioria das solicitações de atendimentos ocorrem nos primeiros três meses após a entrega das chaves aos moradores. Em decorrência disso, foram coletados dados das chamadas deste período, considerado o mais crítico após a entrega de ambas as fases do empreendimento. Sendo para a primeira fase da obra considerados os meses de Julho, Agosto e Setembro de 2017 e para a segunda fase os meses de Março, Abril e Maio de 2018.

Os dados que constam no sistema da empresa referente aos chamados dos moradores descrevem qual o motivo das requisições e o período em que as mesmas foram realizadas. A primeira fase do empreendimento, obteve um total de 380 solicitações. Entre todos esses chamados, 51,6% eram referentes a problemas envolvendo a instalação elétrica dos apartamentos. Como descrito anteriormente, nesta fase o processo das auditorias de qualidade não atentava para a execução dos serviços de instalação elétrica.

Como descrito anteriormente, as atividades só eram dadas como finalizadas após o carimbo de inspeção do estagiário responsável. As falhas encontradas no processo produtivo durante a inspeção eram então descritas no plano de ação e sanadas da maneira mais rápida e eficaz possível. Ou seja, a reponsabilidade em resolver os problemas no espaço de tempo possível recaía sobre o encarregado da atividade. Com isso, os responsáveis passaram a observar e interpretar as falhas de maneira mais clara e também a cobrar de suas equipes que o serviço fosse realizado conforme os procedimentos, com a qualidade requerida.

Como resultado da execução de todo esse plano de ações, houve uma impactante redução no número de chamados dos moradores para menos da metade do que aconteceu na primeira fase, totalizando 135 chamados. O serviço mais impactado foi a elétrica, obtendo uma redução de 76% no número de requisições. A hidráulica obteve uma redução de 34%, e as reclamações relacionadas às fissuras tiveram uma redução de 67%. A relação total de serviços e as porcentagens de redução são exemplificadas na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Comparativo de chamados entre as duas fases do empreendimento.

	Primeira fase (07/08/09 de 2017)	Segunda fase (03/04/05 de 2018)	% de Redução
Infiltração	11	0	100%
Fissuras	66	22	67%
Cerâmica	20	9	55%
Elétrica	196	48	76%
Hidráulica	53	35	34%
Esquadria Alumínio	28	14	50%
Esquadria Madeira	5	0	100%
Pintura	1	0	100%
Impermeabilização	0	4	-
Forro	0	1	-
Telhado	0	2	-
Total	380	135	64%

(fonte: próprio autor)

Segundo os entrevistados, responsáveis pelo atendimento de chamados dos clientes, além da brusca queda na quantidade de problemas, o principal resultado observado foi o nível de gravidade destes problemas encontrados. Na segunda fase do empreendimento, os problemas eram mais simples de serem resolvidos, ao contrário das solicitações ocorridas na primeira fase, que exigiam uma maior atenção. O exemplo dos serviços de instalação elétrica, em que na primeira fase da obra a execução destas instalações eram realizadas de forma imprecisa e atrasada, ocasionando muitos problemas de queima de disjuntores, tomadas com mau funcionamento e panes elétricas. Já na segunda fase, como o serviço foi realizado de forma precisa e com melhor controle de qualidade, os chamados passaram conter menor gravidade, sendo alguns pelo simples motivo do disjuntor do apartamento estar desligado.

Enfim, em virtude da mudança no modelo de controle e planejamento das obras no nível operacional, observou-se uma significativa melhoria quanto a qualidade do produto final, resultando em uma diminuição na quantidade e na gravidade das reclamações dos moradores. Sendo este um dos principais resultados das reuniões diárias em que a gestão participativa fazia com que todos pudessem discutir e interagir a respeito do que cada um dos envolvidos no processo acreditava e entendia sobre os procedimentos que deveriam ser seguidos e, a partir deste diálogo, eram entendidos por todos o que deveria ser feito com relação a esta

situação, sempre levando em consideração o que o procedimento estava solicitando que fosse feito.

7.2 PRAZO FINAL DA OBRA

A implementação de um novo método de planejamento e controle de canteiro de obras no curto prazo teve diversas consequências positivas na execução e no resultado final do empreendimento. Contudo, o principal objetivo e indicador esperado com toda essa mudança é o impacto no prazo final de entrega da obra, considerada o principal obstáculo nas fases anteriores.

O planejamento de obra era anteriormente uma ferramenta utilizada apenas pelos gestores de obra. Com as alterações e inovações, o processo se tornou muito mais transparente e acessível para todos, incluindo estagiários e encarregados. Com isso, o trabalho passou a ser compartilhado, deixando os problemas mais claros, as soluções mais evidentes e o aprendizado mais coletivo.

O principal indicador esperado com o processo de transformação do método de planejar e controlar um canteiro de obras no curto prazo pode ser considerado o prazo de entrega da obra. Isso porque, durante este processo o planejamento tornou-se acessível e transparente a todos, não sendo apenas uma ferramenta para os gestores da obra. Ainda, com a questão do cálculo diários do ritmo (PPC), houve também um maior controle no processo produtivo. Isso porque as falhas eram rapidamente solucionadas, através dos planos de ações gerados pela não conformidade, e normalmente não voltavam a acontecer, tornando o processo de execução cada vez mais conciso e objetivo.

Além disso, a utilização do quadro para o cálculo do ritmo das atividades fez com que os atrasos na execução se tornassem mais perceptíveis para todos os envolvidos no processo. Portanto, devido a essa forma mais visual de constatar os atrasos (com a utilização da linha nas atividades aliado ao cálculo do ritmo), houve um entendimento muito maior de como um simples atraso em um serviço acaba por impactar o cronograma final da obra como um todo. Sendo assim, caso houvesse alguma tarefa atrasada, os encarregados transmitiam a seus funcionários a importância que era recuperá-la.

Partindo destas considerações, a análise da efetividade ocasionada por meio de um planejamento e controle formal de curto prazo de uma obra, pode ser constatada através da comparação entre os resultados obtidos na primeira fase e os resultados obtidos na segunda fase da obra em estudo.

Através de dados obtidos e principalmente das entrevistas realizadas com o setor de controle do planejamento, pode-se constatar resultados muito positivos quanto ao prazo de entrega entre as fases deste empreendimento. Sendo a primeira entrega com oitenta e quatro dias de atraso e a segunda entrega com dois dias de antecedência. Para o engenheiro C, responsável pelo setor de controle do planejamento, houve uma mudança drástica a partir deste processo de planejamento e controle formal de curto prazo, ainda segundo complementa ele, com o quadro todos os envolvidos se comprometiam com as metas, o que com certeza contribuiu para esta melhora significativa quanto ao prazo de entrega dos empreendimentos, mas vez que já se sabe que a equipe de funcionários permaneceu a mesma durante toda a obra.

Ainda, como na segunda fase houve a evolução das auditorias de qualidade, passando a incluir a avaliação do ritmo produtivo, era também necessário que para cada desvio do quadro houvesse um plano de ação. Devido a isso, muitos dos problemas de atraso e má execução dos serviços terceirizados foram sanados.

8. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao longo deste estudo de caso pode-se entender de que modo se deu a implantação de um planejamento e controle de curto prazo em uma obra. Além disso, através das análises de dados obtidos podem-se perceber os impactos positivos causados por essas mudanças, como a melhora na qualidade e a diminuição dos prazos, objetivos almejados por todos que fazem parte do setor da construção civil. Como afirma Ballard (2000), a gestão do processo produtivo deve ser tal que vise agregar valor para o cliente e ainda garantir a diminuição dos desperdícios como tempo e custo. Sendo considerado majoritariamente importante às empresas que atuam no setor da construção civil e voltadas a atender o programa MCMV, ou ainda, empresas que tenham seus processos realizados de maneira repetitiva, semelhante ao da empresa estudada. Pois como afirmaram os autores Laufer e Tucker (1987), mesmo que existam um crescente reconhecimento das técnicas e modelos de planejamento, na maioria das vezes estes métodos não são exercidos durante execução das obras, em vista disso, com a utilização correta destes artifícios esperam-se melhores resultados no setor. Conforme detectaram os autores, na maioria das vezes o planejamento formal não acontece devido à falta de qualificações, orientações e motivação pelas partes envolvidas neste processo.

Os quadros de planejamento das torres utilizados durante as reuniões não tinham apenas o papel de evidenciar as metas diárias das equipes, mas também assegurar pacotes de trabalho bem definidos, a exemplo dos procedimentos estipulados pela companhia, a quantidade de trabalho a ser executado no dia, as finalizações destas metas bem definidas através dos carimbos e da sequência lógica das atividades através da percepção do macrofluxo. Sendo este macrofluxo um instrumento essencial para a proteção do fluxo da produção, isso porque, essa sequência faz com que atividades não sejam iniciadas sem que o processo anterior e dependente seja realmente executado e finalizado. Como afirmaram os autores Ballard e Howell (2007), o LPS tem como objetivo guiar as metas propostas pelo cronograma para que sejam seguidas.

Já a eficácia das metas programadas para o dia anterior é analisada no dia posterior, de forma que todos os participantes da reunião consigam entender o que significa este cálculo de PPC (porcentagem de metas cumpridas no dia anterior). As atividades atrasadas geram os chamados “dentes” no quadro e a partir do número de dentes é calculado o ritmo da torre.

Partindo desse método simples de analisar se o planejamento das torres estava conforme o que era esperado, todos os envolvidos nas reuniões entendiam a importância das atividades estarem conforme o que havia planejado, e ainda, executadas segundo os procedimentos. Além disso, o quadro também ilustrava o cronograma que atividades para as próximas quatro semanas, fazendo com que os encarregados tivessem a preocupação com a reposição materiais e frentes de trabalho para suas equipes. Ainda, ao se analisar as tarefas que não foram realizadas conforme o planejado buscasse uma solução não apenas momentânea para o problema, mas que o mesmo não volte a acontecer, tornando o desempenho do trabalho cada vez melhor (HICHAM; TAOUFIQ; AZIZ, 2016). Da mesma forma, acrescenta. Ballard (2000), a melhoria do processo produtivo parte de identificar os motivos pelo qual não foram cumpridas determinadas atividades e buscar soluções estruturadas para que não volte a acontecer. Na empresa estudada este processo acontece através das soluções geradas nos planos de ações, em que principalmente no durante o debate para encontrar a solução são também discutidas ideias para que o fato não volte a acontecer.

Segundo a literatura, no LPS as reuniões devem acontecer semanalmente. Contudo, em decorrência da rapidez com o processo produtivo acontece devido ao método construtivo com formas de alumínio, o período de uma semana seria um período muito extenso para que problemas ou falhas fossem debatidos, e poderiam acarretar o não cumprimento do cronograma previamente estabelecido. Ainda, com relação às reuniões diárias, a ideia de um planejamento participativo era colocada em prática. Pois mesmo que o responsável por realizar a reunião fosse o engenheiro, todos tinham o total direito de expor situações, dar ideias e debater soluções. Com isso houve um maior comprometimento dos envolvidos com relação ao cumprimento das metas estabelecidas resultando numa realização de planos com melhor qualidade. Conforme as reuniões aconteciam, situações como a viabilidade das metas propostas, materiais e ferramentas necessárias eram debatidas, e posteriormente essas informações eram repassada ao setor da produtividade. De acordo com os autores Lantelme e Formoso (2000), a existência de reuniões com o objetivo de demonstrar o resultado dos planos produzidos e ainda introduzir os novos planos, é de suma importância e, ainda, através de um ambiente participativo, garante com que haja o compartilhamento e a troca de informações gerando o aparecimento de soluções e ideias inovadoras aos problemas. Como foi mostrado durante o trabalho, na empresa em estudo este processo se dava através dos planos de ações.

O planejamento e controle de curto prazo, também chamado de planejamento de comprometimento no LPS, como a própria expressão já diz, tem a função de gerar o comprometimento dos funcionários que participam das reuniões (MOURA, 2008). Como constatado em todas as entrevistas, houve um aumento considerável da autoestima dos encarregados perante esta nova dinâmica de um planejamento participativo. Já quanto ao modelo proposto na segunda fase, todos os entrevistados preferiram trabalhar nesta etapa do empreendimento. Segundo o engenheiro A “havia muito mais clareza nas informações e nas atividades que deveriam ser realizadas em cada dia, todos sabiam o que deveriam fazer e quando fazer”. O comprometimento e envolvimento dos encarregados e suas respectivas equipes operacionais foi fruto desse maior sentimento de bem estar em trabalhar na segunda fase, sendo essa motivação uma das principais causas dos benefícios resultantes na segunda fase da obra.

Como já foram citados anteriormente, os principais pilares para o desenvolvimento do *Last Planner* são o controle da unidade de produção e o controle do fluxo de trabalho. Com a implantação de um planejamento e controle formal de curto prazo, através da utilização do quadro de produtividade e das reuniões diárias, estes dois principais itens acabavam sendo obedecidos. Uma vez que unidade de produção diária acaba sendo totalmente monitorada através dos procedimentos exigidos por meio das conferências dos encarregados e estagiários e, ainda, com um ambiente mais preciso com relação as metas que serão executadas no dia, a movimentação das equipes que reduziu, pois já se sabia previamente o que iria acontecer, sem que acontecesse como na primeira fase em que o funcionário inicialmente andava pela obra procurando as frentes de serviços possíveis. Segundo Ballard (2000), com a diminuição da variabilidade dos fluxos de trabalho, o ambiente produtivo acaba sendo mais confiável.

Como o processo da análise das metas que deveriam ser realizadas no dia anterior, estava vinculada também com a qualidade da execução da tarefa, a terminabilidade das atividades ficava também vinculada a esta qualidade, fazendo com o funcionário buscasse não apenas executar sua meta, mas também realizá-la da melhor maneira possível que não houvesse seu retrabalho.

9. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo analisar os benefícios causados na qualidade e prazo de um empreendimento realizado por uma construtora de âmbito nacional, através da implantação técnicas de planejamento e controle da produção de curto prazo. Como demonstrado nos capítulos anteriores, os resultados obtidos através do planejamento de comprometimento foram satisfatórios em todos os quesitos, demonstrando como esse processo pode realmente trazer lucratividade para as empresas que usufruírem destas técnicas, como é o caso do setor da construção civil que foi o objeto deste estudo. A mudança no método construtivo aliado a outros pilares no novo modelo de negócio contribuíram para que a empresa em estudo se estabelecesse entre as principais construtoras do país. Diante dos resultados positivos que a empresa obteve com esta mudança, as reuniões diárias passaram a fazer parte de todas as obras realizadas pela construtora em estudo.

Ao longo dos anos, a literatura tem abordado inúmeras técnicas de planejamento e controle de curto prazo, contudo, muitas destas abordagens não demonstram como esse processo pode ocorrer aliado a nova visão dos processos produtivos nas construções, sendo um deles o *Last Planner*. Ainda, segundo já relatado, a maioria das empresas do setor da construção civil não implanta ou implanta de maneira informal o planejamento e controle de curto prazo. O resultado disso são obras executadas que não apresentam a eficiência esperada antes da execução. Diante disso, a necessidade de se implantar técnicas que facilitem a execução do planejamento e controle de curto prazo é essencial para a sustentação destas empresas.

Perante este processo e através de um maior controle da unidade produtiva e do fluxo de trabalho relacionados às atividades do setor, houve uma diminuição das incertezas atreladas as tarefas que deveriam ser executadas. Acima de tudo, através do processo das reuniões e da análise da produtividade que aconteciam diariamente, houve um maior comprometimento dos funcionários que atuavam no setor operacional da empresa, fazendo com que eles se sentissem parte da equipe e trabalhassem empenhados em buscar os melhores resultados. As gestões participativas que estas reuniões diárias ocasionaram também fizeram com que a equipe que era a mesma na fase um, tivesse uma maior interação durante a fase dois. Com a análise dos resultados obtidos anteriormente, pode-se perceber as vantagens em se ter um sistema de planejamento e controle de curto prazo. E, além disso, a importância que este

sistema acarretou no cotidiano da equipe de operações foi de grande relevância quando comparados aos resultados obtidos entre as duas fases do empreendimento, sendo por isso a escolha de todos entrevistados em trabalhar na segunda fase da obra. Por este estudo de caso ter sido realizado em apenas um empreendimento, existem limitações quanto ao sistema construtivo adotado pela empresa. Dessa forma, propõe-se para trabalhos futuros a investigação para o processo de planejamento e controle de curto prazo em sistemas construtivos distintos do apresentado, ou então a análise de novas propostas para a implantação de um sistema de PCP de curto prazo no setor da construção civil que sejam aliados aos ideais do *Last Planner*.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Thaís da Costa Lago. Diretrizes para gestão dos fluxos físicos em canteiros de obra: proposta baseada em estudo de caso. P. 139. Porto Alegre, 2000.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. Shielding Production: Essential Step in Production Control. **Journal of Construction Engineering and Management**, P. 11–17, 1997.
- BALLARD, Glenn. The Last Planner. **Northern California Construction Institute**, p. 1–8 Monterey, California, , 1994.
- BALLARD, Glenn; HOWELL, Gregory. An update on last planner. **Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, P. 1–10, 2007.
- BALLARD, H. Glenn. Lookahead Planning: The Missing Link in Production Control. **5th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, P. 13–26, Gold Coast, 1997. Disponível em:
<<http://iglc.net/Papers/Details/17/pdf%5Cnhttp://iglc.net/Papers/Details/17>>
- BALLARD, Herman Glenn. The Last Planner System of Production Control. P. 367, Thesis, 2000.
- BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção. [s. l.], p. 310, Porto Alegre, 2001.
- BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**, Porto Alegre, 2003.
- FORMOSO et al. Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras. Porto Alegre, 1999.
- CARR, Robert I.; MEYER, Walter L. Planning Construction of Repetitive Building Units. **Journal of the Construction Division**, P. 403–412, 1974. Disponível em:
<<http://cedb.asce.org/cgi/WWWdisplay.cgi?7400035>>
- CODINHOTO, Ricardo et al. Análise de Restrições: Definição e indicador de Desempenho. São Carlos, 2003.
- COELHO, Henrique Otto. Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil. **Production**. P. 133, Porto Alegre, 2003.
- DA SILVA JR., Otacílio Leôncio; BORGES JR., Cyro Alves. Roteiro para elaboração do planejamento da produção de empreendimentos da indústria da construção civil, segundo os princípios da construção enxuta. 2010.
- FORMOSO, Carlos Torres. A knowledge based framework for planning house building projects. February, p. 327, Salford, 1991. Disponível em:
<<http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/1664566.pdf>>

FORMOSO, Carlos Torres. Planejamento e controle da produção em empresas de construção. [s. l.], 2001.

FRANCK, Frederico Dore. Gerenciamento Do Tempo Do Projeto Aplicado a Arranjo Físico Em Uma Empresa De Usinagem De Médio Porte. Juiz de Fora, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Editora Atlas S.A. ed. 4. São Paulo, 2002

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

HICHAM, H.; TAOUFIQ, C.; AZIZ, S. Last planner® system: implementation in a moroccan construction project. **Iglc 2016**, , p. 193–202, 2016. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84995934817&partnerID=40&md5=cbb6dbe6af38db79554bfd2261e0dba6>>

HOWELL, Gregory A. What Is Lean Construction 1999. **Concurrent Engineering**, , v. 7, n. July, p. 1–10, 1999. Disponível em: <<http://www.leanconstruction.org/pdf/Howell.pdf>>

ISATTO, Eduardo Luís et al. **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para controle de perdas na construção civil**. 2. ed. Porto Alegre, 2000.

KEMMER, Sérgio L. et al. Gerenciamento Do Plano Com Base Em Aplicação Prática. **XI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, , n. 1, p. 2381–2390, 2006.

KOSKELA, Lauri. Application of the new production philosophy to construction. **Center for Integrated Facility Engineering**, p. 1–81, 1992.

KOSKELA, Lauri. Management of production in construction: A theoretical view Title Management of production in construction: A theoretical view MANAGEMENT OF PRODUCTION IN CONSTRUCTION: A THEORETICAL VIEW. **Proceedings of Seventh Annual Conference of The International Group for Lean Construction**, 1999. Disponível em: <<http://usir.salford.ac.uk/9429/>>

KOSKELA, Lauri. An Exploration towards a Production Theory and its Application to Construction. **VTT Building Technology**, p. 298, 2000.

LANTELME, Elvira; FORMOSO, Ct. Improving performance through measurement: the application of lean production and organisational learning principles. **Eight Annual conference of the International Group For Lean Construction**. July, 2000. Disponível em: <<ftp://ns1.ystp.ac.ir/ystp/1/1/ROOT/DATA/PDF/MISC/15.PDF>>

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is Construction Planning Really Doing its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process. June 2013, p. 37–41, 1987. a.

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**, v. 5, n. 3, p. 243–266, 1987. b.

- LÄUFER, Alexander; HOWELL, Gregory A.; ROSENFELD, Yehiel. Three modes of short-term construction planning. **Construction Management and Economics**, v. 10, n. 3, p. 249–262, 1992.
- LIMMER, C. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro, 1997.
- LORENZON, Itamar Aparecido; MARTINS, Roberto Antonio. Discussão sobre a medição de desempenho na lean construction. **Simpep**, p. 1–10, 2006.
- MACHADO, Ricardo Luiz. *Gestão de Operações na Construção Civil: um Modelo de Planejamento baseado na Sistematização de Antecipações de Produção*. 2001.
- MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 1. ed. São Paulo, 2010.
- BERNARDES et al. *Modelos de Planejamento de Curto Prazo para a Construção Civil*. Porto Alegre, 2001.
- MAZIERO, Lucia Teresinha Peixe. *Aplicação do Conceito do Método da Linha de Balança no Planejamento de Obras Repetitivas: Um Levantamento das Decisões Fundamentais para sua Aplicação*. Florianópolis, 1990.
- MELLES, B.; WAMELINK, J. W. F. **Produktbeheersing in de uitvoerende bouw**, 1993.
- MOURA, Camile Borges. *Avaliação do Impacto do Sistema Last Planner no Desempenho de Empreendimentos da Construção Civil*. Porto Alegre, 2008.
- NOVAIS, Sandra Gaspar. *Transparência No Processo De Planejamento E*. Florianópolis, 2000.
- OLIVEIRA, K. A. Z. *Desenvolvimento e Implementação de um Sistema de Indicadores no Processo de Planejamento e Controle da Produção*. Porto Alegre, 1999.
- RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Pioneira, Pioneira ed. São Paulo, 1995.
- SOARES, AC. *Diretrizes para a manutenção e o aperfeiçoamento do processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras*. P. 139, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/3330>>
- SYAL, M. G. et al. Construction Project Planning Process Model for Small-Medium Builders. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 118, n. 4, p. 651–666, 1992. Disponível em: <<http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%290733-9364%281992%29118%3A4%28651%29>>
- VIEIRA, Daniel Éder; COELHO, Pâmela Ferreira. O Sistema Toyota de Produção e seus Pilares de Sustentação no Âmbito Organizacional: Uma Abordagem Teórica. **Anais do V Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP 2017**. P. 3344–3355, 2017.
- VILLAS-BÔAS, Barbara. *Modelagem de um Programa Computacional para o Sistema Last Planner de Planejamento*. Curitiba, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre : Bookman, 2001.

WOMACK, J. P.; JONES D. T. **A Mentalidade Enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscila Martins Celeste. 5. ed. Rio de Janeiro, 1996.

ANEXO A - Questionários

Questionário Aplicado aos Engenheiros e ao Gerente

- 1) Para você de que maneira você entende que ocorreu a mudança no processo de planejamento e controle no canteiro de obras? Como era realizado o processo de transmissão das informações e como acontece hoje?
- 2) Você acredita que a mudança melhorou o canteiro de obras?
- 3) Você acredita que inicialmente houve uma resistência quanto a mudança dos processos no canteiro de obras? Se sim, você acha que ainda exista essa resistência?
- 4) Quais as maiores mudanças que você sentiu na transformação do processo de planejamento da empresa com a realização das reuniões diárias?
- 5) Para você, o que significa a contagem de dentes? E o que você acredita que melhorou com essa contagem?
- 6) Você acredita que o cálculo do ritmo diário é importante? Por quê?
- 7) Qual foi a principal mudança que você observa nos encarregados das equipes após a realização das reuniões diárias?
- 8) Você acha importante o Plano De Ação? Se sim, por quê?
- 9) Com relação aos problemas referentes a má execução dos processos, você acredita as reuniões diárias tiveram importância nas melhorias de qualidade? Por quê?
- 10) Você acredita que as auditorias de qualidade também sofreram mudanças com o novo processo de planejamento? Se sim, quais foram essas mudanças?
- 11) Você acredita as reuniões diárias tiveram importância na redução do prazo de execução da obra? Por quê?
- 12) Com relação ao custo da obra, por que você acha que este novo modelo de planejamento reduziu os custos?
- 13) Você se sentiu melhor trabalhando em qual regime o da fase I ou da fase II? Por quê?
- 14) Existe outras coisas que você acredita ter sido importante para essa mudança? Por quê?

Questionário Aplicado aos Demais Funcionários da Obra

- 1) Para você de que maneira ocorreu a mudança no processo de planejamento e controle no canteiro de obras? Como era realizado o processo de transmissão das informações e como acontece hoje?
- 2) Você acredita que a mudança melhorou o canteiro de obras? Se si, por quê?
- 3) Você acredita que inicialmente houve uma resistência quanto a mudança dos processos no canteiro de obras? Se sim, você acha que ainda exista essa resistência?
- 4) Quais as maiores mudanças que você sentiu na transformação do processo de planejamento da empresa com a realização das reuniões diárias?
- 5) Para você, o que significa a contagem de dentes? E o que você acredita que melhorou com essa contagem?
- 6) Você acredita que o cálculo do ritmo diário é importante? Por quê?
- 7) Qual foi a principal mudança que você observa nos encarregados das equipes após a realização das reuniões diárias?
- 8) Você acha importante o Plano De Ação? Se sim, por quê?
- 9) Com relação aos problemas referentes a má execução dos processos, você acredita as reuniões diárias tiveram importância nas melhorias de qualidade? Por quê?
- 10) Você acredita que as auditorias de qualidade também sofreram mudanças com o novo processo de planejamento? Se sim, quais foram essas mudanças?
- 11) Você acredita as reuniões diárias tiveram importância na redução do prazo de execução da obra? Por quê?
- 12) Você se sentiu melhor trabalhando em qual regime o da fase I ou da fase II? Por quê?
- 13) Existe outras coisas que você acredita ter sido importante para essa mudança? Por quê?

Questionário Aplicado aos Funcionários do Setor que Realiza os Atendimentos com os Moradores

- 1) Para você de que maneira você entende que ocorreu a mudança no processo de planejamento e controle no canteiro de obras? Como era realizado o processo de transmissão das informações e como acontece hoje?
- 2) Você acredita que a mudança melhorou o canteiro de obras?
- 3) Você acredita que as auditorias de qualidade também sofreram mudanças com o novo processo de planejamento? Se sim, quais foram essas mudanças?
- 4) Você se sentiu melhor trabalhando em qual regime o da fase I ou da fase II? Por quê?
- 5) Com relação aos chamados dos moradores, você acredita houve alguma mudança entre os chamados que era realizados na primeira e na segunda fase?

Questionário Aplicado aos Funcionários Setor que Controla o Andamento da Obra

- 1) Para você de que maneira você entende que ocorreu a mudança no processo de planejamento e controle no canteiro de obras? Como era realizado o processo de transmissão das informações e como acontece hoje?
- 2) Você acredita que a mudança melhorou o canteiro de obras?
- 3) Você se sentiu melhor trabalhando em qual regime o da fase I ou da fase II? Por quê?
- 4) Você acredita as reuniões diárias tiveram importância na redução do prazo de execução da obra? Por quê?
- 5) Com relação ao custo da obra, por que você acha que este novo modelo de planejamento reduziu os custos?