

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE OBRAS**

FELIPE BORTOLON GRASSI DE CARLI

**ANÁLISE DA EFETIVIDADE DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA
GERENCIAL *LAST PLANNER* EM OBRAS DE CURTA DURAÇÃO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA
2019

FELIPE BORTOLON GRASSI DE CARLI

**ANÁLISE DA EFETIVIDADE DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA
GERENCIAL *LAST PLANNER* EM OBRAS DE CURTA DURAÇÃO**

Monografia apresentada para obtenção do
título de Especialista no Curso de Pós-
Graduação em Gerenciamento de Obras,
Departamento Acadêmico de Construção
Civil, Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, UTFPR
Orientador: Prof. Dr. Cezar Augusto Romano

Curitiba
2019

FELIPE BORTOLON GRASSI DE CARLI

**ANÁLISE DA EFETIVIDADE DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA GERENCIAL
LAST PLANNER EM OBRAS DE CURTA DURAÇÃO**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Gerenciamento de Obras, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano (orientador)

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba

2019

RESUMO

A fim de atender a grande demanda de serviços, o setor da construção civil tem buscado alternativas que aprimorem e facilitem o processo de planejamento e controle (PPC) de produção. Uma ferramenta de gestão que tem sido muito utilizada é o Sistema *Last Planner*. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo geral analisar a efetividade da aplicação do Sistema *Last Planner* em obras de curta duração. O método de análise adotado foi o estudo de caso, onde foi aplicada a ferramenta de gestão em cinco obras de curto prazo na cidade de Curitiba – PR, durante os meses de abril a junho de 2019. Para a aplicação do Sistema *Last Planner* foi inicialmente elaborado um cronograma macro, para em seguida iniciar o cronograma semanal com acompanhamento diário das metas estabelecidas e ao final das obras foi verificado os problemas ocorridos através de uma planilha desenvolvida no *Software Microsoft Excel*. Após o monitoramento das semanas foi possível identificar as principais causas do não cumprimento das metas estabelecidas nos cronogramas semanais. nas obras comerciais o não cumprimento das metas semanais foi devido em maior parte a superestimativa da produção da equipe ao longo da semana, o que ocorreu em 21% dos casos, a segunda causa com maior ocorrência foi o atraso de fornecedores, que correspondeu a 16%. Na obra corporativa, a principal causa do baixo nível do PPC foi devido à inúmeras mudanças de projeto que ocorreram durante a obra, que representou 33% das causas, que levou a problemas com retrabalhos e erros de execução (18%). Os bancos de dados obtidos na conclusão da obra, gerou uma melhor visibilidade dos problemas e servirão como auxílio para o planejamento e tomada de decisões de futuras obras e irá melhorar a eficiência nos processos envolvidos na construção de modo geral.

Palavras Chaves: Planejamento, *Last Planner*, Controle, Construção

ABSTRACT

In order to meet the demand for services, the construction industry has been looking for alternatives that could improve and facilitate the production planning and control (PPC) process. A management tool that has been used a lot is the *Last Planner* System. Thusly, the present study had as general objective to analyze the effectiveness of the application of the *Last Planner* System in short duration construction works. This work used the case study method, applying the management tool in five short term construction works in the city of Curitiba - PR, during the months of April to June 2019. For the application of the *Last Planner* System there was initially elaborated a macro schedule, then a weekly schedule with daily follow up of established goals, and problem monitoring using a spreadsheet develop using the software *Microsoft Excel*. After weeks of follow up, it was possible to identify the main causes of non-compliance with the targets established by the weekly schedules. In commercial building works, non-compliance with the weekly targets occurred mainly because of an overestimation of the team's production over the course of the week, which occurred in 21% of the cases, the second cause with the highest occurrence was the delay of suppliers, which corresponded to 16%. In the corporative building work, the main cause of the low PPC level were the numerous project changes that occurred during the work, representing 33%, which led to problems with reworking and execution errors (18%). The databases gathered by the conclusion of the work have allowed better insight of the problems and will be used as an aid on planning and decision making for future works, improving the efficiency of the processes involved in construction.

Keywords: Planning, *Last Planner*, Control, Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Desperdício de recursos na construção civil (<i>Construction Lindustry Institute (2017)</i>).....	10
Figura 02 – Dimensão Horizontal do Processo de Planejamento (LAUFER E TUCKER,1987).....	13
Figura 03 – Planilha Utilizada Para Coleta dos Dados	23
Figura 04 – Ordem Sequencial Sintética das Atividades.....	24
Figura 05 – Percentual de planos concluídos obra 01 durante as sete semanas de obra.....	26
Figura 06 – Percentual de planos concluídos obra 02 durante as sete semanas de obra.....	27
Figura 07 – Percentual de planos concluídos obra 03 durante as sete semanas de obra.....	28
Figura 08 – Percentual de planos concluídos obra 04 durante as sete semanas de obra.....	29
Figura 09 – Principais causas do baixo desempenho semanal (Comercial).....	31
Figura 10 – Percentual de planos concluídos obra 05 durante as sete semanas de obra.....	33
Figura 11 – Principais causas do baixo desempenho semanal (Corporativo).....	34

LISTA DE SIGLAS

CPM - *Critical Path Method* (Método do Caminho Crítico)

PERT - Program Evaluation and Review Technique (Programa de Avaliação e Análise Técnica)

PPC - Planejamento e Controle da Produção

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Relação das obras.....22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
1.2.OBJETIVO GERAL.....	10
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1. CONSTRUÇÃO CIVIL.....	12
2.2. CONCEITOS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE.....	13
2.2.1. DIMENSÕES DO PLANEJAMENTO.....	13
2.2.1.1. DIMENSÃO HORIZONTAL.....	13
2.2.1.2. DIMENSÃO VERTICAL.....	14
2.3. FERRAMENTAS DE GESTÃO.....	14
2.4. CRONOGRAMA.....	16
2.5. SISTEMA <i>LAST PLANNER</i>	17
2.5.1 ESTRUTURAÇÃO DO <i>LAST PLANNER</i>	18
2.5.1.1 Planejamento de Longo Prazo.....	19
2.5.1.2 Planejamento de Médio Prazo.....	20
2.5.1.3 Planejamento de Curto Prazo.....	23
3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	23
4. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES.....	26
4.1. OBRA COMERCIAIS.....	26
4.1.1 OBRA 01.....	26
4.1.2 OBRA 02.....	28
4.1.3 OBRA 03.....	29
4.1.4 OBRA 04.....	30
4.1.5 PRINCIPAIS CAUSAS DO NÃO CUMPRIMENTO DO PPC – COMERCIAL..	
.....	31

4.2 OBRA CORPORATIVA.....	33
4.2.1 OBRA 05.....	33
4.1.5 PRINCIPAIS CAUSAS DO NÃO CUMPRIMENTO DO PPC CORPORATIVO.....	34
5. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

O desempenho profissional do engenheiro civil no setor da construção civil requer condições de acompanhar o avanço tecnológico, principalmente no contexto ambiental do planeta. As dificuldades técnicas e administrativas são desafios a serem vencidos diariamente.

A grande demanda de serviços, juntamente com o crescimento da concorrência, torna necessário um gerenciamento especializado dos processos relacionados a construção civil e mão-de-obra qualificada, sendo de suma importância um planejamento adequado para a execução dos serviços, resultando em maior qualidade e produtividade.

O planejamento tem como finalidade principal antecipar as situações previsíveis, predeterminando possíveis acontecimentos e, pode variar de gestão, conforme as necessidades de cada entidade.

Os elevados níveis de perdas de materiais, bem como a baixa qualidade dos produtos, podem estar relacionados à falta de planejamento de uma obra. Afim de melhorar os processos relacionados à construção civil, e reduzir os índices de desperdícios, busca-se ferramentas que facilitem esse processo, que ofereçam maior desempenho na qualidade, custo e produtividade da obra.

Ao longo do tempo diversas inovações tecnológicas foram introduzidas na área da construção e diversas melhorias vem ocorrendo. Como por exemplo, a industrialização nos canteiros de obra, o uso do computador como ferramenta essencial de trabalho, a implantação de sistemas de gestão da qualidade total, e o uso de ferramentas e metodologias no planejamento e controle da produção.

Diante dessa realidade o Sistema *Last Planner* foi desenvolvido para facilitar e agilizar a realização e preparação de um planejamento, com o objetivo principal de estabelecer diretrizes para adaptar o planejamento e a correlação dos planos de longo, médio e curto prazos, bem como agregar qualidade e eficiência nos serviços e produtos. Para atender a necessidade de um processo bem estruturado de Planejamento e Controle da Produção (PCP), essa ferramenta se apresenta como uma das mais apropriadas, buscando proteger o sistema e o padrão da produção no campo da construção civil.

Neste contexto, esta buscou analisar a implantação de um modelo para gerenciamento e controle da produção em projetos de edificações, minimizando as possíveis dificuldades, e aplicando soluções práticas que viabilizem o uso desta ferramenta de planejamento e controle Sistema *Last Planner* com os métodos de Gestão de Projetos.

1.2. OBJETIVO GERAL

Analisar por meio de um estudo de caso a efetividade da aplicação da ferramenta gerencial *Last Planner* em obras de curta duração.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos da pesquisa contemplam:

- a) Elaborar um relatório com as principais causas para o descumprimento dos planos semanais;
- b) Permitir que o gerente de obras tenha um melhor controle dos prazos em empreendimentos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CONSTRUÇÃO CIVIL

A Construção Civil pode ser definida como um conjunto de atividades, onde sua principal finalidade é a materialização de planos do homem, para adaptar-se a natureza, conforme suas necessidades, por meio de obras de construção (QUEIROZ, 2011).

Os empreendimentos da construção civil dispõem de uma abundância de etapas, as quais precisam seguir uma cronologia pré-estabelecida com base em algumas especificações, como fornecimento de materiais, disponibilidade de mão-de-obra, entre outros (COSTA, 2014).

O grande aumento na complexidade e concorrência na construção civil tornam insuficientes os modelos de gestão, para garantir qualidade em menor tempo possível. As decisões a serem tomadas na área da construção, precisam ser seguidas com profissionalismo, sem improvisos ou amadorismo (ALVES; PIO, 2016).

Um dos principais fatores que podem resultar em maiores custos na construção civil, é o desperdício, tanto de materiais, como de tempo de trabalho. A Figura 01 apresenta um gráfico no qual mostra que 58% do período total da obra são de tempo não produtivo, ou seja, tempo não aproveitado, o que pode resultar em atrasos na obra, como também em custos não planejados.



Figura 01 – Desperdício de recursos na construção civil

Fonte: *Construction Lindustry Institute (2017)*.

Silva (2011) salienta que, para um empreendimento alcançar o resultado esperado, com êxito, faz-se necessário a elaboração de um bom projeto, bom planejamento e gerenciamento, bem como o máximo comprometimento das partes envolvidas.

Os problemas que acontecem nos processos de controle na construção civil, possuem causas baseadas na utilização da teoria clássica de administração e empreendimento. Baseando-a em uma série de distinções que caracterizam o tipo de empreendimento e depois implementam suas técnicas e procedimentos de planejamento (BALLARD, 2000).

Diante dessa realidade, é importante implementar sistemas de gestão de produção que possibilitem uma melhoria nos resultados desejados nas obras da construção civil, e que principalmente atenda as expectativas dos clientes com o menor tempo e custo. Dentre as possíveis alternativas, destaca-se a proposta do Sistema Last Planner (BALLARD, 2000).

2.2. CONCEITOS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE

Um projeto de qualidade é caracterizado por sua conclusão em conformidade com as determinações que foram estabelecidas no início do projeto, como produzir o que foi estipulado, e também atender as necessidades dos clientes. O gerenciamento de qualidade é constituído pelos métodos: planejamento, controle e garantia da qualidade (PMI, 2000).

O planejamento e controle de obras são conceituados como um conjunto de técnicas e ferramentas que, quando usadas adequadamente por uma determinada organização, influenciam positivamente a eficiência da sua produção, cumprindo um papel importante na gestão dos empreendimentos. Desta forma, sua implantação deve ser realizada variando de gestão, e adequando-a às necessidades de cada organização (SILVA, 2011).

Ackoff (1976), define planejamento como algo que se faz antes de tomar uma decisão, decidindo o que fazer e como fazer. O planejamento se faz necessário quando a execução desejada demanda de várias decisões correlativas, podendo-se aumentar as probabilidades de um resultado favorável (ACKOFF, 1976 *apud* RODRIGUEZ, 2018).

Controle é definido com o ato de monitorar o processo de execução dos serviços, analisando as possíveis variações, comparando-as com o planejado, e realizando, se necessário, as correções para esses eventuais desvios (MOURA, 2008).

Para Bernardes (2001), os métodos utilizados no planejamento deveriam anteceder a tomada de decisão referente aos prazos e recursos. Entretanto, dá-se maior importância aos custos e prazos o que à aplicação dos recursos, deixando de lado os quesitos de segurança e qualidade do trabalho.

Um bom planejamento deve ser aplicado com conhecimentos, habilidades, técnicas e ferramentas, recomendados pelo mesmo. Com isso, tende a aplicar os princípios de gerenciamento de projetos de forma padronizada, buscando atender seus requisitos da melhor maneira (PMI, 2000).

Gehbauer (2002) salienta que para um bom planejamento de uma obra é necessário ordenar as atividades a serem realizadas pelas equipes de trabalho, de acordo com a sequência determinada e dentro do tempo previsto para elas. Estas atividades podem ser planejadas segundo três métodos principais: Produção em sequência – onde realiza as etapas uma após a outra, os prazos obrigatórios são estabelecidos por fatores técnicos; Produção simultânea – usando diversas equipes de trabalho ao mesmo tempo, em uma mesma etapa de produção, ou etapas paralelas; Produção em linha / trabalho cadenciado – onde ocorrem interrupções obrigatórias, porém de forma organizada, uma após a outra.

A fim de propor métodos construtivos que possibilitem redução de recursos e tempo de execução a *Lean Construction* (Construção Enxuta) busca alternativas que ofereçam ganhos, quando utilizado procedimentos construtivos com processos industrializados (CHIBINSKI, 2012).

No *Lean Construction*, o planejamento surge como uma ferramenta de implantação e define que o mesmo deve apresentar quatro requisitos: o que fazer (atividades), como realizar (métodos), quem irá executar (recursos) e quando realizar (cronograma) (MOURA, 2008).

2.2.1 DIMENSÕES DO PLANEJAMENTO

O método de planejamento e controle da produção (PCP), divide-se em duas categorias: dimensão horizontal e dimensão vertical (SCHNEIDER, 2012). De modo geral, o planejamento se encerra somente ao final da obra, uma vez que até a última tarefa deve ser planejada.

2.2.1.1 DIMENSÃO HORIZONTAL

A dimensão horizontal especifica as etapas nas quais o processo de planejamento será realizado. A Figura 02 mostra as cinco etapas da dimensão horizontal.

Na primeira etapa são tomadas as decisões relativas ao nível de detalhes utilizados, ao grau de controle a ser exigido, e à frequência de replanejamento. Na segunda etapa, é feita a coleta de informações que serão necessárias para a execução do planejamento. A terceira

etapa é definida pela tomada de decisões a partir da avaliação das informações que foram coletadas. A difusão da informação (quarta etapa), a cargo do responsável do planejamento, é realizada com base nos objetivos e necessidades das organizações a qual são destinadas essas informações. Na quinta e última etapa faz-se a avaliação do processo de PCP, de maneira geral, na qual pode ser usada como base em planejamentos futuros (LAUFER E TUCKER,1987).

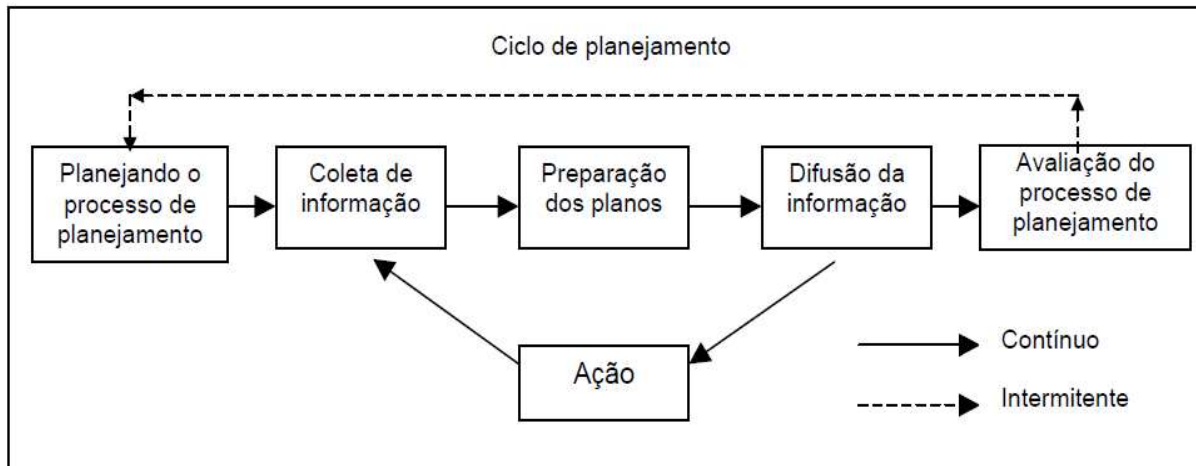


Figura 02 – Dimensão Horizontal do Processo de Planejamento
Fonte: LAUFER E TUCKER,1987

2.2.1.2 DIMENSÃO VERTICAL

A dimensão vertical retrata as decisões relacionadas a execução dos planos, e pode ser dividida em três níveis: (FILHO; RIBEIRO, 2009):

Nível estratégico - Horizonte de longo prazo: define a estratégia geral do projeto, do início ao fim, envolvendo todas as áreas abrangidas. Geralmente teremos, além de especificações e outros documentos de projeto, um cronograma geral;

Nível tático – Horizonte de médio prazo: onde será desenvolvido o detalhamento dos documentos gerados no nível estratégico, geralmente com divisões por área ou especialidade, para a alimentação do nível operacional;

Nível operacional – Horizonte de curto prazo: onde serão desenvolvidos detalhamentos de cada área ou especialidade, em nível de individualização de ações ou recursos necessários.

O planejamento de nível estratégico, normalmente, destina-se a definir grande marco do projeto, apresentando um grau maior de detalhes em comparação com o nível tático. O nível tático deve ter detalhamento intermediário, quando comparada aos outros níveis, permitindo a ligação entre eles. Porém, o nível operacional dirige-se a execução individual

das tarefas, com isso, deve apresentar um detalhamento maior que o nível tático (FILHO; RIBEIRO, 2009).

2.3. FERRAMENTAS DE GESTÃO

O sucesso da gestão e planejamento de uma obra está relacionado a diversos fatores como: qualidade nos produtos, tempo de serviço e custos reduzidos, desempenho adequado, com competência. Diante disso, as entidades precisam inovar seus serviços e produtos, buscando um equilíbrio entre as demandas necessárias e boa relação com o cliente (SILVA, 2011; PMI, 2000).

Na construção civil, as ferramentas mais utilizadas para o planejamento a longo prazo, são o método do Caminho Crítico (*Critical Path Method - CPM*), o Gráfico de Gantt, chamados de Complexos Diagramas de Rede. São modelos matemáticos que oferecem maior controle sobre os projetos, e teve grande disseminação entre dirigentes que procuravam ferramentas e estratégias que facilitassem o desenvolvimento de projetos em um mercado com grande concorrência (SILVA, 2011).

Durante a elaboração do cronograma, é importante trabalhar com o maior número possível de dados. Os softwares de gerenciamento tornam o processo de planejamento e controle mais coerente, ágil e fácil. Como exemplo desses softwares pode-se citar o *GanttProject*, *PowerProject* e o *MS Project*. As atividades neles apresentadas são exibidas em forma de diagrama de barras, e permitem visualizar o cronograma em momentos diversos durante o desenvolvimento da obra, sendo uma ótima ferramenta no controle da execução da obra (FILHO; RIBEIRO, 2009).

O *MS Project*, aplicativo da *Microsoft*, caracteriza-se como uma excelente ferramenta de planejamento e controle. Trabalha com datas, vínculos, tarefas e recursos, a serem destinados para uma perfeita execução do empreendimento. Ele permite acompanhar o planejamento na fase atual do empreendimento, identificando as divergências a serem possivelmente solucionadas. Essa ferramenta utiliza os princípios do PERT/CPM (FILHO, 2004).

Os detalhamentos do CPM são entregues aos proprietários ou responsáveis compostos pela duração do projeto, possíveis impactos das instalações adjacentes, e mapa de fluxo da equipe (RODRIGUEZ, 2018).

Ao longo da execução dos serviços, as atividades planejadas podem sofrer modificações, por motivos que fogem do controle da empresa responsável, visto que diversas

entidades são envolvidas nesse processo. Por essa razão, o planejamento de um empreendimento exige um elevado nível de detalhes, uma vez que a realização das alterações nas redes PERT/CPM consomem muito tempo e consideram que a mudança e interferência dificilmente aconteçam (BERNARDES, 2010).

2.4. CRONOGRAMA

Um dos elementos mais importantes para o planejamento de um projeto é o seu tempo de duração. Cada atividade possui um tempo de duração determinado conforme o tipo de obra e quantidade de serviço, bem como os tipos e quantidades de materiais e equipamentos que serão utilizados na execução, somando os tempos de duração de cada atividade, resulta-se no tempo total de duração da obra (FILHO; RIBEIRO, 2009).

Para Silva (2011), o cronograma deve ter, um caminho crítico, conceituado como conjunto de tarefas sem folgas. No diagrama de rede, o caminho crítico tem como característica principal ser o caminho mais longo de toda rede, levando em consideração a duração das atividades que o compõem.

Uma ferramenta utilizada com frequência pelas empresas é o cronograma de Gantt, pois é visualmente atrativa, apresenta uma leitura fácil e configuração simples com relação à evolução das atividades no passar do tempo, sendo possível extrair informações com facilidade (MATTOS, 2010).

Filho e Ribeiro (2009) salientam que os cronogramas de rede, como a rede PERT/CPM se constituem na divisão do projeto em atividades interligadas. São apresentadas a partir de uma rede com “setas” que mostram as atividades de um projeto.

Alguns exemplos de rede PERT/CPM são: CPM, formado por uma rede com setas que representam suas atividades; PERT - Program Evaluation and Review Technique (Programa de Avaliação e Análise Técnica), uma rede com setas que representam as atividades e os eventos possíveis na obra; e o Diagrama de precedência, também conhecido como Diagrama de Blocos que consiste basicamente de blocos representativos das atividades ligados por setas que indicam as dependências entre elas (FILHO; RIBEIRO, 2009).

A ação de planejamento deve ser aplicada durante toda a evolução do projeto, não apenas no início, afim de corrigir possíveis situações que venham resultar em atraso na obra. Sendo assim, um bom cronograma junto com um bom planejamento, estabelecem ações preventivas e/ou corretivas, que facilitam o andamento da obra quando deparada com situações indesejáveis (SILVA, 2011).

2.5. SISTEMA *LAST PLANNER*

O *Last Planner* é uma ferramenta que tem como principal objetivo facilitar a realização de um sistema de controle de produção. Foi desenvolvido por Herman Glenn Ballard, baseando-se nos princípios e conceitos da produção. Inicialmente começou a ser desenvolvido a fim de aumentar a confiança do planejamento a curto prazo, tendo como foco a manutenção do fluxo de trabalho. Este sistema segue diversos princípios, porém o principal tem base na Construção Enxuta, que implica o planejamento e controle da produção nos níveis curto, médio e longo prazo, aplicando técnicas e procedimentos que facilitam a direção do fluxo de trabalho (BALLARD, 2000).

Esse sistema presume um ambiente de construção confiável, estabelecido por meio da variabilidade do fluxo de trabalho. Sendo assim, o planejamento elaborado pelo sistema atende melhor a execução do empreendimento (ROEHRS, 2012).

Segundo Ballard (2000), durante a etapa de planejamento de um determinado empreendimento pode ocorrer falhas que resultam em incertezas e diminuem a confiabilidade do planejamento, porém, essas falhas podem ser reduzidas quando levado em conta o fluxo de trabalho presente nas unidades de produção.

O termo *Last Planner* refere-se ao nível no qual é produzido o plano que deve ser seguido pelas equipes de produção. Esse sistema visualiza o trabalho realizado em curto prazo, geralmente uma semana. Para um planejamento bem desenvolvido deve se observar o que será feito, e como deve ser feito. (MOURA, 2008).

Para que o planejamento tático programe as matérias-primas consumidas na obra, o Sistema *Last Planner* estabelece que o planejamento operacional determine os tipos de trabalho, de acordo com a evolução de atividades e serviços (CHIBINSKI, 2012).

O *Last Planner* integra em seu objetivo de execução formas de planejamento que proporcione a melhoraria das condições de controle sobre o empreendimento. Além das técnicas e ferramentas de controle, esse sistema engloba funções aos níveis do PCP, que protegem a produção baseando-se na confiabilidade dos planos estabelecidos (BALLARD, 2000).

Na construção enxuta as equipes de trabalho adotam um comportamento mais simplificado aos processos e técnicas para a entrega do projeto ao proprietário. Quanto aos empreiteiros esse tipo de construção é de grande importância, pois sai do processo tradicional de planejamento e ganha mais aceitação entre as organizações (SIQUEIRA, 2017).

A filosofia do *Last Planner*, faz o uso de menores quantidades de mão-de-obra e matéria-prima, quando comparada a produção em massa. Além de resultar em menos defeitos e maior produção e variedade de produtos. A concepção enxuta, é uma alternativa para os desperdícios, pois é uma maneira de produzir mais, com cada vez menos equipamentos, tempo, espaço e esforço humano (PFAFFENZELLER, 2015).

2.5.1 ESTRUTURAÇÃO DO LAST PLANNER

O Sistema *Last Planner* divide-se em duas categorias principais: o controle da unidade de produção e o controle do fluxo de trabalho. O controle da unidade de produção tem como finalidade elaborar melhores planos, através de ações corretivas e da análise contínua. Geralmente essas finalidades são cumpridas durante a execução do Planejamento de curto prazo. Já o controle do fluxo de trabalho tem como função gerar um fluxo de trabalho através das unidades de produção, seguindo a melhor sequência e o melhor custo possível. Essas funções são executadas durante o Planejamento de médio prazo (BALLARD, 2000).

A técnica do *Last Planner* presume a hierarquização do planejamento dos três níveis já citados, recomendando que o Planejamento de Curto Prazo determina os pacotes de trabalho levando em consideração as ações a serem realizadas e o Planejamento de Médio Prazo dispõe os fluxos de trabalho de acordo com as restrições e os recursos disponíveis para a execução das atividades (MOURA, 2008).

2.5.1.1 Planejamento de Longo Prazo

Também conhecido como Plano Mestre, é definido como o planejamento que se refere toda a etapa de construção, registrando as datas e restrições referentes às atividades principais, as quais servem de parâmetro para a elaboração do orçamento do empreendimento. Devido à falta de informações relacionadas as durações e entregas, esse planejamento possui um baixo grau de detalhamento, porém ele deve servir de orientação para atividades de longo prazo, como a projeção de gastos e desembolsos (MOURA, 2008).

Segundo Bernardes (2010), o planejamento de longo prazo deve ser empregado para facilitar a identificação dos principais objetivos da obra, ainda nesta fase deve ser definido os processos de produção, bem como a entrega de recursos, incluindo a contratação de mão-de-obra, aluguel ou compra de equipamentos e materiais.

Depois da elaboração deste plano mestre, é possível gerar os cronogramas e orçamentos da obra, no qual define-se as datas importantes, como início e conclusão da obra, bem como a entrega do empreendimento (MOURA, 2008).

2.5.1.2 Planejamento de Médio Prazo

O Planejamento de Médio Prazo, também chamado de Planejamento *Lookahead*, adapta as etapas do Plano Mestre, e tem como finalidade principal formar e controlar o fluxo de trabalho, identificando e removendo as possíveis restrições na execução das atividades, também gera uma confiabilidade para a próxima etapa, o Planejamento de Comprometimento (BALLARD, 2000).

Segundo Bernardes (2015), este planejamento serve como ligação para os demais, planejamento de curto e longo prazo. A equipe de coordenação do empreendimento, contando com um maior número de informações, define as ações necessárias para a execução das tarefas, e também reprograma aquelas que, de alguma maneira, não puderam ser realizadas no devido momento (MOURA, 2008).

Para Coelho (2003), o planejamento *Lookahead*, é a etapa de ajustes de tempo definidos em longo prazo, partindo dos detalhamentos das tarefas provenientes do planejamento mestre, ou pelo feedback de dados coletados na produção.

O Planejamento de médio prazo foi introduzido no sistema, após a verificação dos mecanismos de proteção da produção em curto prazo, que eram insuficientes para que as equipes alcançassem uma eficiência significativa (MOURA, 2008). Desta maneira, este planejamento serve como uma barreira de proteção, impedindo e controlando a liberação de atividades que não completem os parâmetros de qualidade, e removendo as restrições de cada etapa, após análise (BALLARD; HOWELL, 1996).

Além disso, o processo de remoção das restrições, serve para evitar movimentações ou atividades desnecessárias, que não agregam valor ao processo de produção (BERNARDES, 2003). É importante observar que o âmbito do planejamento de médio prazo é variável, dependendo da duração e complexidade da obra, e que o horizonte de planejamento é sempre maior que o ciclo de controle (MOURA, 2008).

Como principais funções do *Lookahead* podem-se citar também: a determinação da sequência do fluxo de trabalho; a ligação da capacidade de produção com o fluxo de trabalho; o desenvolvimento de procedimentos detalhados para execução do serviço, e revisão do cronograma principal e atualização, se necessário (BALLARD, 2000).

2.5.1.3 Planejamento de Curto Prazo

O Planejamento de Curto Prazo, ou Planejamento de Comprometimento, é definido pela organização das tarefas a serem executadas, baseando-se nos recursos disponíveis e no cumprimento dos pré-requisitos. Esse planejamento tem como função principal analisar o que e como pode ser feito, a fim de distribuir corretamente os trabalhos e serviços às equipes (BALLARD; HOWELL, 1996).

Segundo Ballard (2000), após a determinação dos objetivos do plano mestre, essa etapa do planejamento refere-se à especificação dos meios para alcançá-los. Geralmente, isso acontece seguindo os planos semanais de trabalho, onde a execução da obra é instruída de forma clara, atribuindo os serviços às equipes de trabalho, levando em consideração o comprometimento das mesmas para realizá-las.

Esse comprometimento é analisado através da participação de representante de cada entidade colaboradora do empreendimento na reunião semanal de planejamento (BALLARD; HOWELL, 1996). A participação desses representantes é de suma importância, pois cada um possui conhecimentos diante da capacidade e restrições da sua equipe, criando um vínculo de comunicação com os demais colaboradores da obra (MOURA, 2008).

Os pacotes de trabalho no curto prazo, são definidos pela técnica de redução do impacto relacionado as condições incertas do fluxo de trabalho, por meio da concepção de planos que atendam determinados requisitos de qualidade, como o dimensionamento e sequencia das tarefas, conforme a capacidade produtiva de cada equipe, bem como o tempo disponível para execução delas (BALLARD; HOWELL, 2003).

De modo geral, o Planejamento de Curto Prazo é feito em ciclos semanais e define as tarefas que serão realizadas no próximo ciclo. À medida que são adquiridas as informações sobre os objetivos desejados no empreendimento, novos planos são processados, de maneira perspectiva (BALLARD, 2000).

Uma ferramenta que analisa o proveito do processo de planejamento é o indicador percentual de pacotes concluídos (PPC). Esse indicador também é um parâmetro de confiabilidade, pois mede o grau de inclusão das tarefas que tendem a ser concluídas e atendam aos requisitos de qualidade (MOURA, 2008).

Ballard (2000) salienta que, para avaliar o rendimento positivo dos planos originados desse processo, é necessário que haja o controle das atividades programadas. Esse processo é bastante apropriado ao planejamento de curto prazo, e deve ser realizado de maneira definida, com ciclos precisos, a fim de garantir a confiabilidade do mesmo.

Segundo Ballard (2000), os parâmetros de qualidade a serem seguidos para a eficiência do planejamento de curto prazo são:

- a) Definição: Deve haver uma definição apropriada das tarefas de trabalho, permitindo a verificação de quais tarefas foram concluídas após o período determinado;
- b) Disponibilidade: Todos os recursos devem estar disponíveis para a realização das tarefas;
- c) Sequenciamento: As tarefas devem ser planejadas de modo que possam ser executadas sequencialmente permitindo seguimento do fluxo de produção;
- d) Tamanho: Nos pacotes de trabalho devem ser levados em consideração a competência produtiva de cada equipe de produção;
- e) Aprendizagem: Devem ser identificadas e realizadas ações corretivas das causas de não cumprimento de cada atividade.

É importante que após a elaboração do Planejamento de Comprometimento, haja uma comunicação entre as equipes de produção, tornando os produtos deste planejamento eficazes e coletivo para toda a entidade (BALLARD, 2000).

Para cada nível de planejamento, é importante estabelecer e controlar os planos com todos os envolvidos no empreendimento, a fim de determinar de maneira padronizada as tarefas a serem executadas. Essas tarefas podem ser monitoradas através de procedimentos padronizados ou por *check-lists* (MOURA, 2008).

A estabilidade do fluxo de trabalho pode ser comprometida, caso as atividades não satisfaçam os requisitos do cliente, ocorrendo perdas e retrabalho. Com isso, é importante focar-se na qualidade desejada na execução do trabalho, para um aumento de produtividade entre as equipes (MOURA, 2008).

Em virtude da falta de planejamento adequado e pressões no trabalho, os subempreiteiros tendem a mudar a sequência de tarefas, buscando atividades mais fáceis de se realizar, portanto é importante tomar alguns cuidados para que o controle no avanço da obra não sofra distorções para alcançar as metas estipuladas (BALLARD; HOWELL, 1996).

A proteção da produção tem como função estabelecer os fluxos de trabalho e limitar a variabilidade do processo. Essa prática resulta em melhor desempenho referente aos custos,

diminuindo os desperdícios e eliminando grande parte das atividades que não agregam valor nenhum ao empreendimento (MOURA, 2008).

Na construção enxuta o planejamento da produção ajuda as equipes de trabalho de várias maneiras (SIQUEIRA, 2017):

- Melhora a precisão e confiabilidade do planejamento;
- Elimina desperdícios;
- Constrói uma cultura de compromisso e responsabilidade;
- Estabelece um ambiente de comunicação aberta, transparente e honesta;
- Identifica e gerencia barreiras;
- Aprende com a experiência e melhora como equipe.

O método do *Last Planner* determina uma estrutura de modificação em cada ação, oferecendo maior transparência nas tarefas planejadas. Além de que, esse sistema ajuda a gerenciar o comprometimento da equipe no cumprimento das tarefas, a partir da análise das causas para o não cumprimento (RODRIGUEZ, 2018).

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente trabalho consiste em apresentar por meio de um estudo de caso a efetividade da aplicação da ferramenta de gestão denominada *Last Planner*, aplicada em obras de curta duração.

O estudo de caso é um método empírico que busca compreender “como” e “por que” determinados eventos ocorrem, segundo YIN (2005) não se deve levantar somente questões de interesse para o trabalho, mas como também, todas as circunstâncias envolvidas formulando diversas variáveis potencialmente significativas.

A aplicação do estudo foi realizado na cidade de Curitiba Paraná durante os meses de abril a junho de 2019, em cinco diferentes obras comerciais caracterizadas como sendo de curto prazo de duração, quatro dessas obras são estabelecimentos comerciais em *shopping centers* com áreas de aproximadamente 60 m², duas delas são lojas que comercializam roupas e acessórios e as outras duas são lojas de alimentos, localizadas na praça de alimentação, todas com um prazo de 45 dias para a conclusão da obra. A obra restante se diferencia um pouco em seu segmento, sendo uma obra corporativa de 1765 m² com prazo contratual de 75 dias, que devido às mudanças de projeto foi prolongada para 90 dias.

Obra	Segmento	Área (m ²)	Prazo da Obra (Dias)
Obra 01	Comercial	61,83	45
Obra 02	Comercial	61,03	45
Obra 03	Comercial	75,21	45
Obra 04	Comercial	55,68	45
Obra 05	Corporativo	1765	75

Quadro 01 – Relação das obras

Fonte: A autoria própria (2019)

As cinco obras são constituídas por um processo construtivo similar, todas englobam as execuções de instalações elétricas, hidráulicas, sistemas de prevenção de incêndio, ar condicionado, Circuito fechado de TV, paredes e forro em *drywall*, estrutura metálica, revestimentos (piso, paredes e forro), louças e metais, iluminação marcenaria e comunicação visual.

Anteriormente ao início da execução das obras, foi realizada uma reunião juntamente com os envolvidos nos projetos para desenvolver um planejamento macro de longo prazo para

cada obra em questão, com o objetivo de sequenciar todos os serviços que envolvem os projetos e dimensionar as necessidades das atividades a serem executadas para atender aos prazos determinados. As obras foram acompanhadas diariamente.

Após a conclusão dos planejamentos macros foram utilizadas as informações contidas neles para desenvolver o planejamento de curto prazo, onde foi aplicada a ferramenta gerencial *Last Planner* semanalmente através do *Software Microsoft Excel* (Figura 03).

Nome da empresa / Logomarca		Intervalo da Programação Semanal:		INFORMAÇÕES										Legenda			
				OBRA:										P Previsto			
				Data emissão:								Data status: / /		R Realizado			
ATIVIDADES	META PREVIS TA	RESPONSÁVEIS	Número de Funcionários							DATAS		META REALIZA DA	QUANTOUZ		PPC: 0 ou 1	MOTIVO	
			início	início	início	início	início	início	início	início	início		início	fim			PREV
			início	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	início	fim					
			P											P			
			R											R			
			P											P			
			R											R			
			P											P			
			R											R			
ATIVIDADES EXTRAS																	
			P											P			
			R											R			
			P											P			
			R											R			
Responsável:																PPC:	
Observações:																	

Figura 03 – Planilha Utilizada Para Coleta dos Dados
 Fonte: Autoria própria (2019)

Para a aplicação da ferramenta foi realizada uma reunião nas segundas-feiras com todos os encarregados das equipes e foi determinado quais atividades seriam realizadas durante a semana, quem seriam os responsáveis pelas atividades, quais seriam as metas semanais para a conclusão das atividades e qual a duração da atividade ao longo da semana. Após determinadas as premissas iniciais foram realizadas os acompanhamentos das atividades ao longo do período para identificar o cumprimento das metas estabelecidas para cada serviço e as eventuais causas do baixo desempenho da atividade (Figura 04).

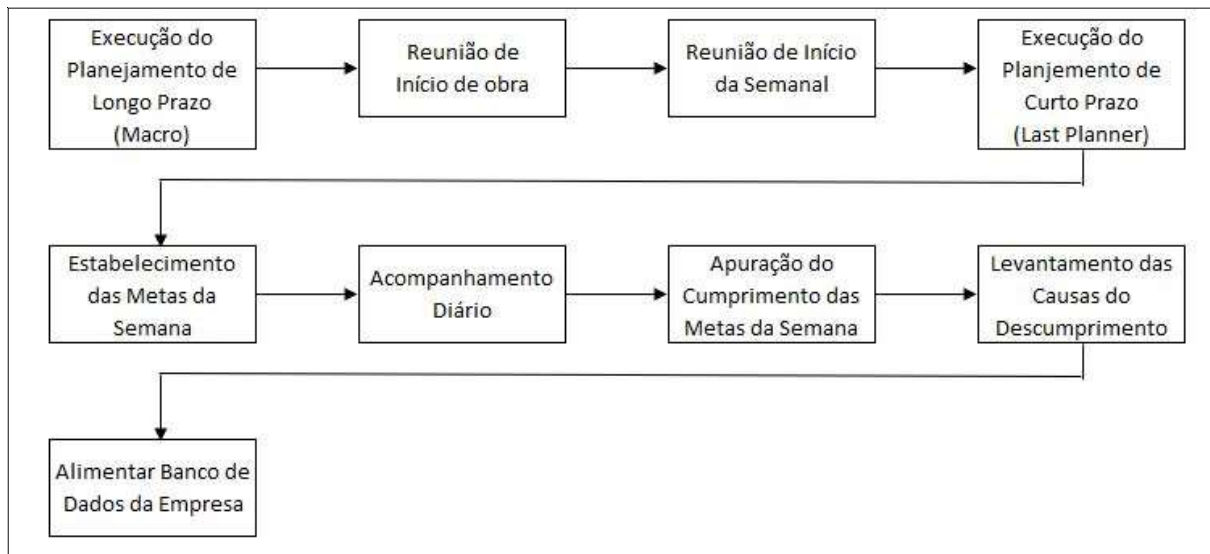


Figura 04 – Ordem Sequencial Sintética das Atividades.
Fonte: Autoria própria (2019)

4. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo cada obra foi abordada individualmente e explorado o percentual de planos concluídos (PPC) baseado nas metas que foram pré-determinadas nas reuniões, onde foram discutidas as principais dificuldades encontradas para a conclusão dos serviços e como a ferramenta gerencial *Last Planner* foi essencial para a tomada de decisões.

As cinco obras citadas no Quadro 01 foram acompanhadas diariamente. As quatro lojas comerciais foram finalizadas em sete semanas e a obra de segmento corporativo em treze semanas. No início das semanas todos os encarregados envolvidos nas obras realizavam o planejamento semanal juntamente com o gerente de obras e aplicavam a ferramenta de gestão *Last Planner* com o auxílio da planilha representada na figura 03.

4.1 OBRAS COMERCIAIS

As quatro obras comerciais foram realizadas no mesmo *Shopping Center* em Curitiba, mas eram de proprietários e segmentos comerciais diferentes.

4.1.1 OBRA 01

A Obra 01 trata-se de um estabelecimento comercial onde seu principal objetivo é a comercialização de alimentos, e possui 75,21 m² de área construída, incluindo área de vendas, cozinha, casa de máquinas e depósito de mercadorias, como refere-se a um estabelecimento alimentício este está localizado na praça de alimentações do *Shopping Center*. A obra iniciou-se no dia 08 de abril e foi concluída no dia 29 de maio de 2019 totalizando 52 dias corridos de obra.

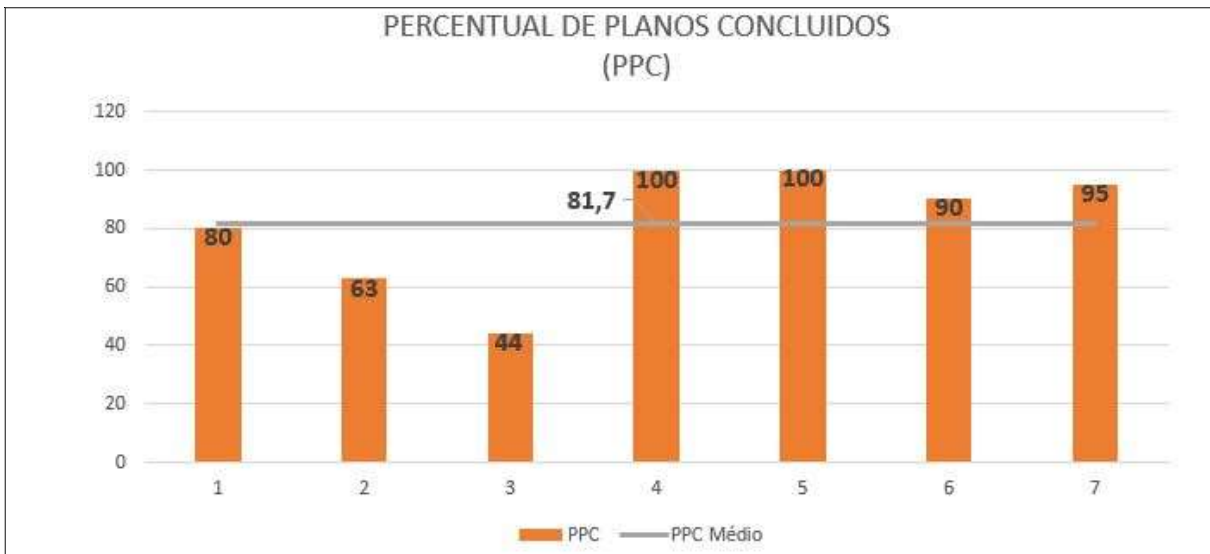


Figura 05 – Percentual de planos concluídos obra 01 durante as sete semanas de obra
Fonte: Autoria própria (2019).

Para a primeira semana de obra houve dificuldade em relação as regras do *Shopping Center*, equipes sem pré-cadastro não possuem permissão para a entrada na portaria, entrada de materiais na doca com restrição de horários e jornadas de trabalhos específicas, isto manteve o cumprimento da primeira semana em 80%.

Devido aos processos burocráticos para a aprovação dos projetos no *Shopping Center*, a obra 01 iniciou suas atividades com uma semana de antecedência em relação às outras, deste modo as dificuldades começaram a aparecer junto com o início das outras obras na semana 02, quando os processos construtivos e a demanda de atividades começaram a dividir as equipes.

No projeto de três das quatro obras comerciais havia mezanino e a falta de uma gama de bons fornecedores fez com que o mezanino em estrutura metálica de todas as lojas fosse adquirido com a mesma empresa, isso gerou uma alta demanda e, ocasionou atrasos nas entregas das estruturas de algumas lojas.

Na semana 03 houve uma superestimação da produtividade da equipe, como se deu início as outras obras no *Shopping*, as equipes dividiram-se e comprometeram o planejamento inicial, outras interferências também ocorreram na semana 03 como problemas com a entrega de materiais, fretes atrasados e alterações de projetos pela equipe de arquitetura. Nas demais semanas foi realizado uma reavaliação do cronograma macro devido aos imprevistos ocorridos nas semanas anteriores, e desta forma foi recuperado parte do prazo perdido inicialmente.

Mesmo com todos os imprevistos a obra como um todo obteve um bom desempenho, a variabilidade do PPC médio da obra atingiu 81,7%.

4.1.2 OBRA 02

O estabelecimento comercial da Obra 02 tinha como principal objetivo a venda de roupas e acessórios em varejo e possui 61,83 m² de área construída, incluindo área de vendas e depósito de mercadoria. A obra iniciou-se no dia 15 de abril e foi concluída no dia 31 de maio de 2019 totalizando 47 dias corridos de trabalho.



Figura 06 – Percentual de planos concluídos obra 02 durante as sete semanas de obra
Fonte: Autoria própria (2019)

A Figura 06 apresenta as porcentagens das metas atingidas ao longo das semanas, observa-se que a primeira semana teve um bom início de obra e foi atingida todas as metas determinadas, a partir da segunda semana começaram a ocorrer alguns problemas, estava programado o início da execução do mezanino em estrutura metálica, porém devido alguns problemas com o prazo de entrega dos materiais pelo fornecedor houve um atraso de dois dias, pois as demais atividades dependiam do início do mezanino metálico, e foi necessário ajustar o cronograma e algumas atividades não foram concluídas no prazo estipulado e a segunda semana foi finalizada com 60% da meta estipulada.

A locação equivocada de uma parede de *drywall* ocasionou um retrabalho não previsto para a semana quatro, isso fez com que fosse preciso continuar o trabalho na semana seguinte.

Devido ao atraso ocorrido e demais interferências como a falta de mão de obra em alguns dias da semana, na quarta semana optou-se por aumentar a meta e o ritmo da produtividade para que não ocorresse maiores atraso na obra, porém as metas não foram atingidas devido a superestimativa da produtividade da equipe.

No entanto o PPC médio da Obra 02 atingiu 89% (Figura 06), de acordo com Bernardes (2011), para que se tenha um bom sucesso no planejamento e no controle da produção da obra, a porcentagem média dos planos concluídos deve ser maior que 80%.

Um dos conceitos mais fortes do *Last Planner* é a aplicação do percentual de planos concluídos, com ele é possível analisar os cumprimentos das tarefas ao longo da semana, ao final dela, discutir quais pontos interferiram no planejamento semanal inicial e como isso impactará nas semanas seguintes, reforçando o trabalho entre equipes e o comprometimento entre elas.

4.1.3 OBRA 03

A Obra 03 trata-se de um estabelecimento comercial onde seu principal objetivo é a venda de roupas e acessórios em varejo porem somente para o público feminino e possui 61,03 m² de área construída, incluindo área de vendas e depósito de mercadorias. A obra iniciou-se no dia 15 de abril (mesmo período da Obra 02) e sua conclusão foi no dia 04 de junho de 2019 totalizando 50 dias corridos.

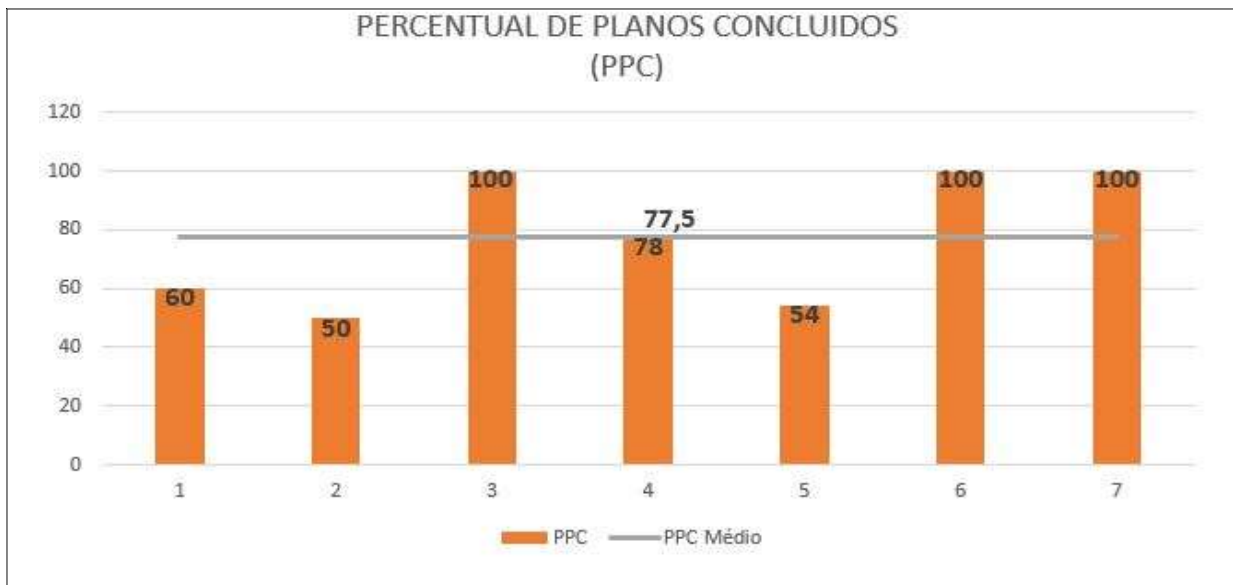


Figura 07 – Percentual de planos concluídos obra 03 durante as sete semanas de obra
Fonte: Autoria própria (2019)

Na Figura 07 observa-se que a partir da primeira semana houve problemas com o cumprimento das metas. O mezanino, por ser uma das primeiras atividades do cronograma novamente travou a produção da obra e na primeira semana apenas 60% das metas foram atingidas e na segunda 50%.

Atrasos com a chegada de materiais e as dificuldades encontradas em descarregar os materiais devido as normas imposta pelo *Shopping*, fizeram com que a quinta semana terminasse com 54% das metas alcançadas e resultou em um atraso significativo para o prazo final da obra.

A variabilidade do PPC médio da obra 3 ficou em 77,5%, abaixo do que é considerado por alguns autores como um bom planejamento (80%), houve outras ocorrências durante a obra como compra de materiais errados, especificação errada em projetos e a falta de alguns colaboradores, entretanto esses acontecimentos por não serem atividades críticas não interferiram no prazo final da obra.

4.1.4 OBRA 04

O estabelecimento comercial da Obra 04 é no ramo de sorveteria e possui 55,68 m² de área construída, incluindo área de vendas, cozinha e depósito de mercadorias, como refere-se a um estabelecimento alimentício este está localizado na praça de alimentações do shopping. A obra iniciou-se no dia 18 de abril e sua conclusão foi no dia 04 de maio de 2019 totalizando 48 dias corridos.

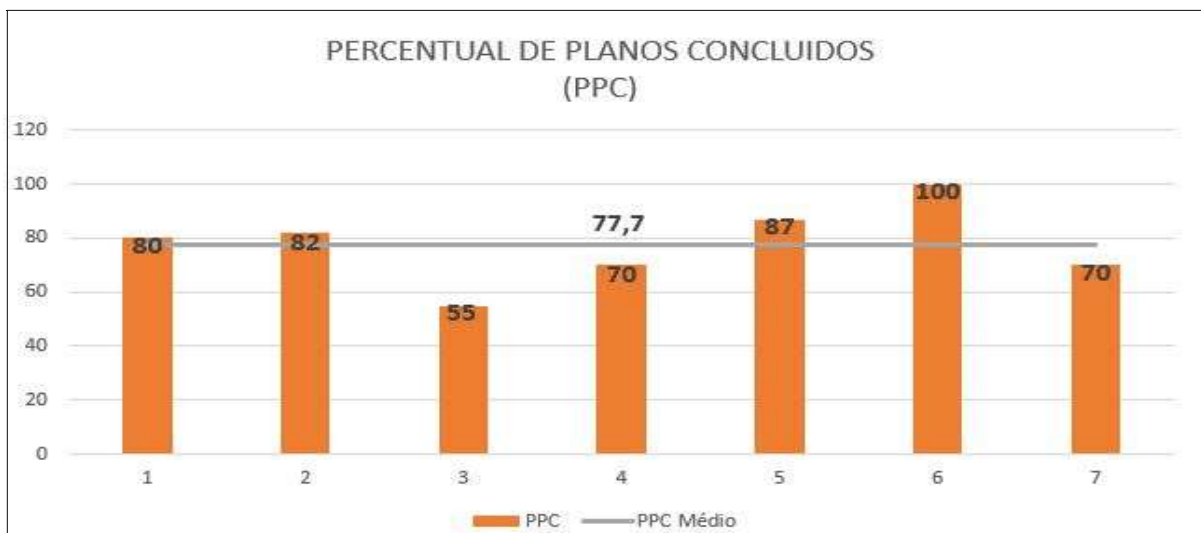


Figura 08 – Percentual de planos concluídos obra 04 durante as sete semanas de obra.
Fonte: Autoria própria (2019).

A figura 08, representa o percentual de planos concluídos da obra 04. Esta era a única obra que não possuía mezanino metálico, a Obra 04 teve um bom início, por ser a última loja a ser iniciada as equipes de trabalho estavam adaptadas com as normas do *Shopping*. A semana 01 obteve um cumprimento de metas de 80% e a semana 02 de 82%, a menor

produtividade na primeira semana ocorreu por alguns atrasos com a entrega de materiais, porém nenhuma das atividades daquela semana eram críticas para a realização da obra.

No início da semana 03 o cronograma seguia em ordem, porém no meio da semana o fornecedor responsável pela execução do *drywall* não veio na data prevista e também houve problemas com a liberação dos projetos por parte da pessoa encarregada do *Shopping*, isso manteve a semana 03 com 55% das metas cumpridas.

Com a dificuldade na liberação dos projetos, na semana seguinte foi realizado mudanças no projeto, isso fez com que fosse feito uma correção no planejamento inicial e alterou algumas datas para início das atividades, a semana 04 atingiu 70% das metas estabelecidas. Na última semana de obra, houve atraso na entrega do piso em porcelanato que deveria ter sido entregue no final da semana anterior. O atraso na compra do porcelanato especificado no projeto no início da obra, fez com que o fornecedor tivesse um prazo muito apertado para o fornecimento.

O imprevisto na última semana teve um impacto expressivo na reta final para a entrega da obra, o PPC médio para essa obra acabou ficando em 77,7%.

4.1.5 PRINCIPAIS CAUSAS DO NÃO CUMPRIMENTO DO PPC - COMERCIAL

Tratando-se de obras de curto prazo, as datas pré-estabelecidas no planejamento macro deve ser cumpridas com exatidão pois qualquer atraso impactará no prazo final da obra. Para Polito (2015), a execução do cronograma semanal e a análise das metas atingidas ao longo da semana, auxilia no maior acerto de tomada de decisões da equipe.

Como as quatro obras possuíam atividades similares e estavam no mesmo local foi possível compila-las em um único gráfico e discutir as principais causas do descumprimento das metas. Na Figura 09 estão relacionadas as principais causas do baixo desempenho semanal obtido nas obras do *Shopping Center*.

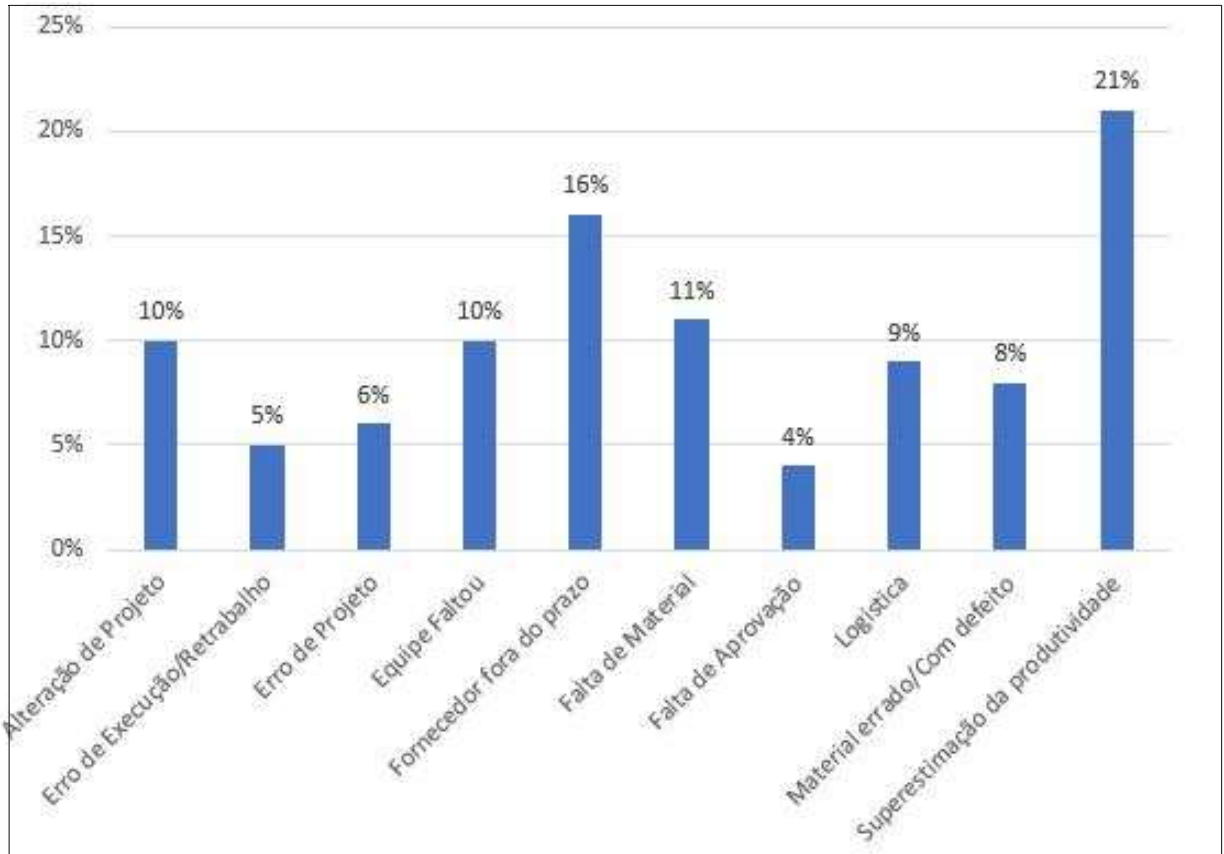


Figura 09 – Principais causas do baixo desempenho semanal (Comercial).
Fonte: Autoria própria (2019).

É possível visualizar que a situação mais crítica durante o período de execução das obras foi a superestimativa da produtividade das equipes (21%). Quando foi realizado o cronograma macro a intenção era obter uma folga no prazo final, porém com o acúmulo de obras no mesmo período, curto prazo de entrega (45 dias) e com diversas atividades críticas para a conclusão da obra, as equipes ficaram sobrecarregadas e conseqüentemente a produtividade diminuiu consideravelmente.

A segunda maior intercorrência dentro das obras foi a falta de comprometimento de alguns fornecedores (16%), a estrutura metálica, infraestrutura elétrica e *drywall*, foram os serviços que causaram problemas para o cumprimento dos prazos, isso deve-se ao fato da empresa construtora não selecionar com grande critério bons parceiros fornecedores para a execução das obras.

Seguindo em ordem decrescente, temos quatro fatos que obtiveram um número de ocorrências em torno de 10%, que foram a falta de material, alteração de projeto, falta de membros das equipes e logística.

Durante as execuções dos planejamentos semanais foram analisadas as intercorrências da semana anterior com o propósito de evitar que a mesma situação acontecesse novamente e

mesmo com o monitoramento das metas e a análise das causas ao final da semana, não foi possível entregar as obras nos 45 dias estabelecidos pelo cronograma macro.

4.2 OBRA CORPORATIVA

4.2.1 OBRA 05

A Obra 05 trata-se de um escritório corporativo onde seu principal objetivo é a comercialização de alugueis de carro via internet, localizado em Curitiba Paraná o escritório possui três andares de construção e totalizou 1765 m² de área construída. A obra iniciou-se no dia 28 de fevereiro e sua conclusão estava programada para o dia 12 de maio de 2019 o que totalizaria 75 dias corridos de obra, porém foi prorrogado para 90 dias e entregue em 96 dias.

Assim como as obras em *Shopping Centers*, obras em ambientes corporativos possuem horários específicos para funcionamento, para essa obra em particular a entrega de materiais e entrada de ferramentas ocorria apenas após as 19h, e o horário permitido para a execução da obra era das 19h às 6h e procedimentos que exigiam realizar barulho só era possível das 19h às 22h.

A maior e mais complexa obra desse estudo de caso, foi a Obra 05 que se iniciou com muitas dúvidas por parte dos clientes em relação ao projeto arquitetônico e conseqüentemente com interferência nos projetos complementares. A obra iniciou-se com apenas parte dos projetos complementares definidos, isso fez com que houvesse um atraso logo no início, a diferença do horário de funcionamento da obra e na entrega de materiais e ferramentas dificultou a logística da empresa em relação a obra.

Esta obra caracterizou-se pelo incrível número de revisões de projetos, foram emitidas 33 revisões até o final da obra, esse número expressivo trouxe insegurança e instabilidades para as decisões tomadas em obra, o nível de mudança confundia os colaboradores na hora de executar o projeto, as especificações dos materiais atrapalhavam o setor de compras da empresa construtora e causava um grande número de retrabalhos. Na Figura 10 está representado o PPC da Obra 05 durante as sete semanas de execução.

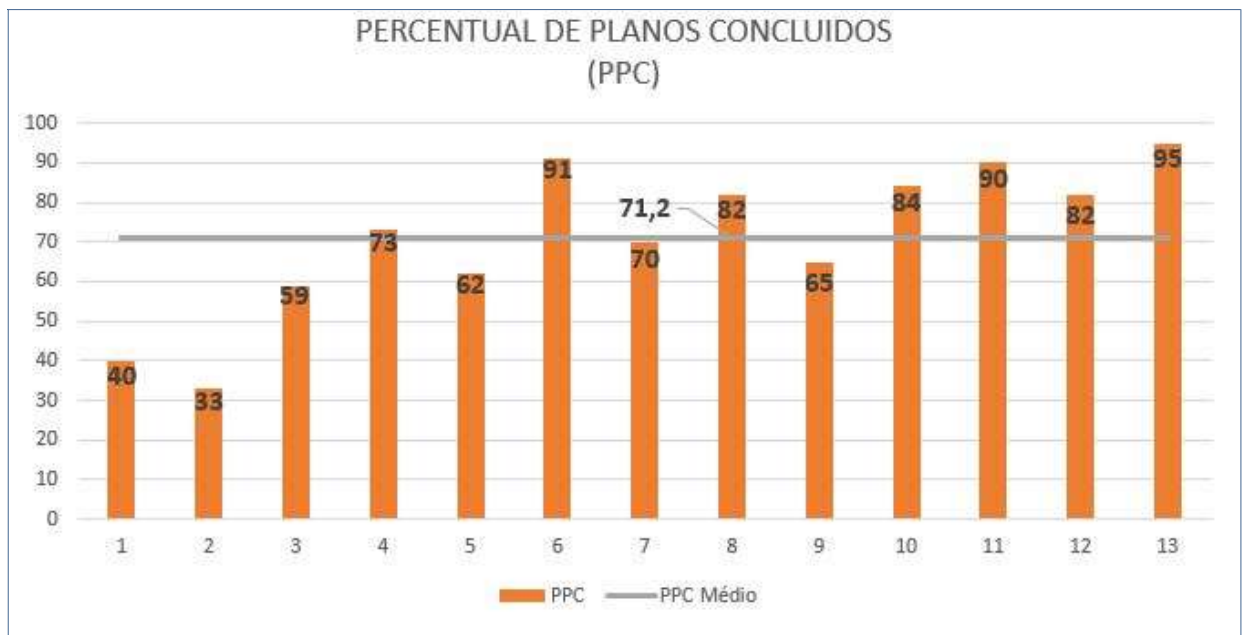


Figura 10 – Percentual de planos concluídos obra 05 durante as sete semanas de obra.
Fonte: Aatoria própria (2019).

As primeiras semanas tornaram-se turbulentas, até a adaptação aos horários e ao regimento interno do condomínio, atingindo metas baixíssimas. A semana 01 obteve 40% das metas atingidas e em seguida a semana 02 com 33%.

Na terceira semana de obra como estávamos adaptados as regras e limitações do condomínio a logística melhorou, apesar disso fatores, como a falta de material, devido à dificuldade dos fornecedores para entregar os materiais nos horários especificados, fizeram com que o PPC da semana se estabiliza-se em 59%.

O posicionamento forte da empresa construtora perante as condições de obra e a experiencia dos engenheiros envolvidos, fizeram com que a obra se adaptasse as condições impostas pelo cliente e manteve o PPC médio em 71,2%

4.1.5 PRINCIPAIS CAUSAS DO NÃO CUMPRIMENTO DO PPC – CORPORATIVO

Assim como realizado para a obras comerciais, a Figura 11 mostra o levantamento das semanas que tiveram o PPC abaixo de 80%, num total de 7 semanas, com isso foi possível observar quais as principais intercorrências do não cumprimento das metas que foram pré-estabelecidas durante a obra. Também é possível verificar em porcentagem quais os fatos que mais interferiram no planejamento de curto prazo.

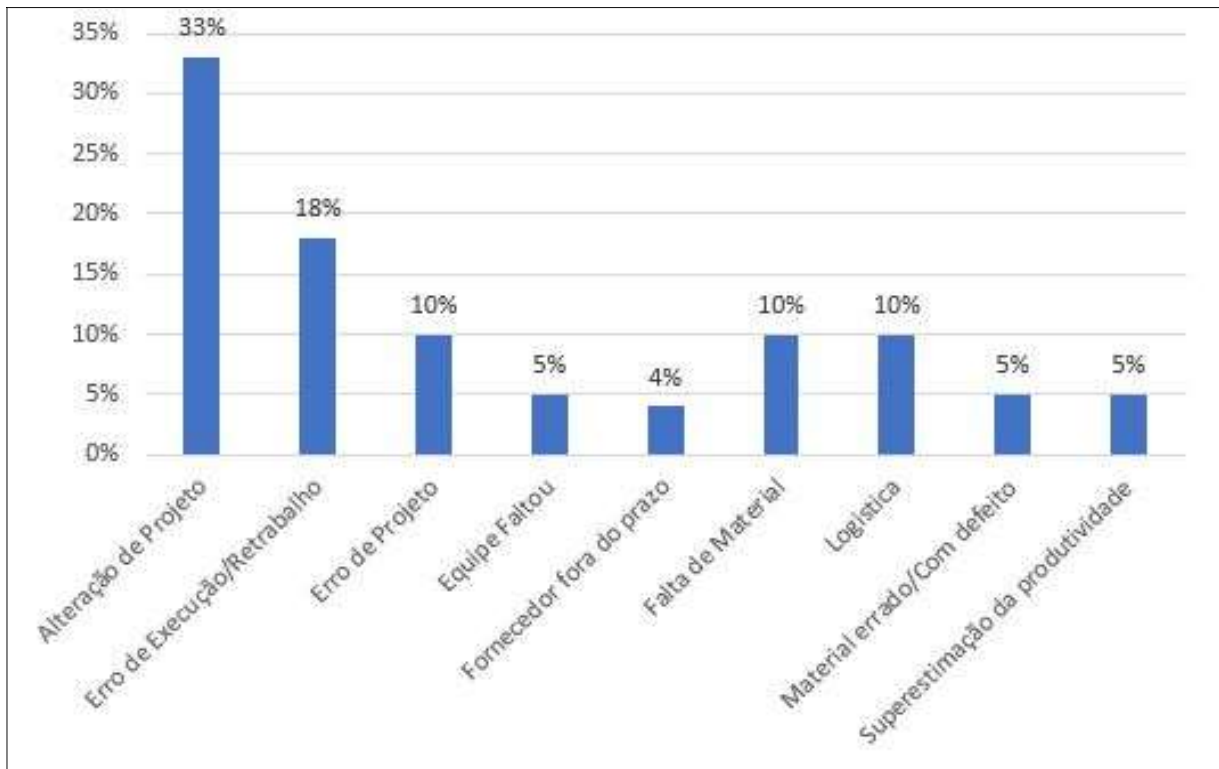


Figura 11 – Principais causas do baixo desempenho semanal (Corporativo)
 Fonte: Autoria própria (2019).

O maior motivo do baixo cumprimento das metas durante as sete semanas que apresentaram um PPC abaixo de 80% foram as inúmeras mudanças de projetos arquitetônicos e de infraestrutura assumindo 33% das causas, essas mudanças desencadearam os demais problemas como retrabalhos e erros de execução (18%).

Por tratar-se de uma obra em um condomínio que possui diversos segmentos como corporativo, *business*, hotel e residências a logística de funcionamento da obra demorou para se adaptar ao regime interno do condomínio, com horários limitados e local específico para entrega de materiais e de ferramentas. A logística foi responsável por 10% das causas do baixo PPC.

Erros de projetos tais como especificações incorretas, incompatibilidade das cotas e legendas confusas foram responsáveis por 10% das interferências no planejamento semanal, já a falta de materiais em obra representaram outros 10%, as demais causas como a falta de equipes, materiais errados, fornecedores fora do prazo e superestimativa da produção ocorreram em momentos isolados.

Por ser uma obra de porte maior, comparado as obras comerciais, a escolha dos fornecedores foi criteriosa, onde optou-se por empresas mais consolidadas no mercado e com grande número de colaboradores, as equipes estavam muito bem dimensionadas para as

atividades e comprometidas com o planejamento semanal junto com os fundamentos do *Last Planner*. Todavia devido as alterações ocorridas não foi possível entregar a obra na data inicial do projeto, com consenso do cliente a obra foi entregue 21 dias após a data estabelecida.

Neste capítulo foi possível relatar como é as funcionalidades da ferramenta de gestão e com isso observar as principais causas que interferiram nos planejamentos semanais no decorrer das cinco obras em análise, o que auxiliou o gerente de obras no plano de ação para as semanas seguintes, também contribuiu com informações que ajudam a compreender algumas das restrições que são frequentes em obras comerciais em shopping centers e em obras em edificios corporativos.

5. CONCLUSÕES

Neste estudo de caso foi abordado a análise de quatro construções comerciais em *Shopping Centers* e uma construção corporativa, como ambas situações possuem diversas regras e procedimentos burocráticos para o pleno funcionamento das obras, como horários específicos, locais para descarga de materiais e ferramentas, cadastro de todos os fornecedores e demais diretrizes internas, todos esses princípios tiveram que ser considerados para a execução do planejamento macro da obra.

Nas obras em análise foi possível concluir que a maior causa do não cumprimento das metas semanais nas obras comerciais foi devido a superestimativa da produção da equipe ao longo da semana que representou 21%, a segunda causa com maior ocorrência foi o atraso de fornecedores, que correspondeu a 16% dos problemas.

Para a obra corporativa, a principal causa do não cumprimento das metas semanais foi devido à inúmeras mudanças de projeto que ocorreram durante a obra por parte do cliente, que representa 33% das causas, além disso as alterações de projeto ocasionaram demais interferências no planejamento, o que causou problemas com retrabalhos e erros de execução (18%), este foi o segundo maior índice de interferências nos planejamentos semanais da obra.

Com este trabalho observou-se a importância de realizar um levantamento semanal das principais causas e dificuldades enfrentadas durante as obras. Com o *Last Planner* é possível antecipar certos acontecimentos e evitar que ocorra erros cometidos em obras anteriores. O banco de dados obtido ao final de cada obra auxilia nos planejamentos de obras futuras e busca sempre a melhoria contínua nos processos de construção.

A ferramenta de gestão aplicada nesse estudo de caso mostrou-se ser muito efetiva, embora não ter sido possível evitar os atrasos nas entregas finais de cada obra. A ferramenta auxiliou no melhor controle do tempo, na organização dos processos construtivos, com um melhor planejamento dos materiais e suprimentos necessários para a realização dos serviços e na melhoria da integração e comprometimento das equipes, a implantação da ferramenta nas diretrizes da empresa é um processo progressivo e ao longo do tempo com o crescimento do banco de dados fica cada vez mais assertivo.

REFERÊNCIAS

- ACKOFF, R. L. **Planejamento empresarial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976. 114p.
- ALVES, T.; PIO, V. M. **A importância do Sistema *Last Planner* para Construção Civil**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC. Foz do Iguaçu, 2016.
- BALLARD, **The Last Planner System of Production Control**. School Of Civil Engineering, University of Birmingham, 2000.
- BALLARD, G; HOWELLI, G. **Can Project Controls Do Its Job?** Proc. 4th annual IGLC Conference. Birmingham, Reino Unido, 1996.
- BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas da construção civil**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2010. 190p.
- BERNARDES, M.M.S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 310f. Tese (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- CHIBINSKI, M. **Modelo de planejamento baseado no conceito do Last Planner como apoio à implementação da Lean Construction em obras de edificações**. 2012. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Curitiba, 2012.
- COELHO, Henrique O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003
- COSTA, L. K. **O uso do sistema *Last Planner* como ferramenta para controle de produção: Aplicabilidade e estudo de caso**. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- FILHO, C. M. S. **Curso de Gestão e Gerenciamento de Obra**. Programa de Melhoria da Comunidade da Construção – Planejamento. Material do curso de Pós-Graduação “Gestão e Gerenciamento de Obra”. Goiânia, 2004.
- FILHO, S. A. H.; RIBEIRO, V. A. **Gerenciamento na Construção Civil: Planejamento e Controle de Obras**. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil. Fundação Educacional de Barretos. 2009.
- GEHBAUER, F.; EGGENSPERGER, M.; ALBERTI, M. E.; NEWTON, S. A. (2002). **Planejamento e gestão de obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha**. Curitiba: Editora CEFET-PR.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is Construction Planning Really Doing its Job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, USA, 1987.

MATTOS, A.D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: PINI, 2010.

MOURA, C. B. **Avaliação do Impacto do Sistema *Last Planner* no Desempenho de Empreendimentos da Construção Civil**. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PFAFFENZELLER, M.S.; SILVA, G.G.M.P.; BARROS, A.L.; SHINJI, G.; SALLES, M.P.; **Lean Thinking na Construção Civil: Estudo da Utilização de Ferramentas Lean em Diferentes Fluxos da Construção Civil**. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolis, SC, Brasil, v. 7, n. 14, 2015. p. 86-107.

(PMI 2013) PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. A guide to the Project management body of knowledge. Syba: PMI Publishing Division, 2000. <http://www.pmi.org>.

POLITO, G. **Gerenciamento de Obras - Boas Práticas para a Melhoria da Qualidade e da Produtividade**. São Paulo, 2015.352p.

QUEIROZ, M. N. **Programação e controle de obras**. Faculdade de Engenharia. Departamento de Construção Civil. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2011.

RODRIGUEZ, L. A. D. **Diretrizes para a implementação do last planner system - Uma conexão entre o planejamento de longo e curto prazo**. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp. Campinas, 2018.

ROEHRS, R. T. **Planejamento e controle de produção: Aplicação do Sistema Last Planner**. TCC Graduação Engenharia Civil, Ijuí 2012.

SILVA, S, T. C. M. **Planejamento e controle de Obras**. 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SIQUEIRA, D. **Guia prático para implementação do *Last Planner* System na construção**. Autodesk Brasil, 2017.