



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: APLICAÇÃO DO
SISTEMA *LAST PLANNER* EM UMA CONSTRUTORA DE
RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO.**

JULLYO RITHIERY SILVA

CAMPINA GRANDE – PB

2021

JULLYO RITHIERY SILVA

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: APLICAÇÃO DO
SISTEMA *LAST PLANNER* EM UMA CONSTRUTORA DE
RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, como cumprimento do requisito necessário para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora Prof^a. Dra. Aline Figueirêdo Nóbrega de Azerêdo.

Coorientadora: Prof^a. Ms. Camila Campos Gómez Famá.

CAMPINA GRANDE – PB

2021

É concedida à Universidade Federal de Campina Grande permissão para reproduzir cópias desta monografia e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste trabalho acadêmico pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Assinatura

JULLYO RITHIERY SILVA

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: APLICAÇÃO DO SISTEMA
LAST PLANNER EM UMA CONSTRUTORA DE RESIDÊNCIAS DE ALTO
PADRÃO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, como cumprimento do requisito necessário para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: _____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Dra. Aline Figueirêdo Nóbrega de Azerêdo - UFCG
Presidente - Orientadora

Nota: _____

Ms. Camila Campos Gómez Famá - IFPB
1ª Examinadora - Coorientadora

Nota: _____

Dra. Andréa Carla Lima Rodrigues - UFCG
2ª Examinadora

Nota: _____

Eng. Raniely Leite do Nascimento Pessoa
3ª Examinadora

Nota: _____

*À meus pais, Noaldo Tito da Silva e Solange
Vieira das Mercês Silva, meus maiores e
melhores orientadores na vida. Sem eles nada
seria possível.*

AGRADECIMENTOS

Diante de tantos obstáculos, tanta resignificação. Como os superei? Através da ajuda de todos aqueles que tornaram essa caminhada mais leve e compensadora. Por isso dirijo meus singelos agradecimentos:

Primeiramente a Deus por me conceder saúde, determinação, resiliência e fé durante essa jornada, também por todas metas alcançadas pela sua infinita bondade e misericórdia.

Aos meus pais, Noaldo Tito e Solange Vieira, por todo amor, confiança e por me dar forças. Vocês sempre foram meu alicerce e minha fonte de determinação para chegar até aqui. Tudo que eu fizer ou falar, ainda será pouco por tudo que fizeram por mim.

A minha namorada, companheira e amiga, Thaylâne Rogério, por todo amor, carinho, dedicação, paciência, incentivo e por estar sempre ao meu lado me motivando a ser uma pessoa melhor a cada dia.

A meus avós, Maria das Neves e João Cazuzza, pela presença em minha vida, todo amor, ensinamentos e conselhos. Estendo meus agradecimentos a toda minha família, tias, tios primos e primas, essa vitória também é de vocês.

A professora Dra. Aline Figueirêdo Nóbrega de Azerêdo, minha orientadora, pela orientação necessária para que este trabalho fosse possível e, por todos ensinamentos, auxílio, confiança e paciência.

A professora Ms. Camila Campos Gómez Famá, minha coorientadora, pela disposição, auxílio, direcionamento e paciência para que a conclusão desse trabalho fosse possível.

Aos meus amigos e irmãos, Allan Kewen, Marcus Thulio e Victor Marques, por todo companheirismo, paciência, dedicação e aprendizados dentro e fora da graduação. Vocês foram essenciais para essa conquista.

A todos colegas e amigos, Alysson Ricarte (João), Carlos Victor, Gabi Souza, Hamilton Martins, Israel Gomes (Saddan), Ivan Borges, Julio Barbosa, Leandro dos Santos, Marco Antônio, Maria Teresa, Mariana Alves, Mateus Clemente, Milena Amaral, Victor Gabriel, Victor Hugo, Vinicius Morais e tantos outros que tive o prazer de compartilhar a vida acadêmica, vocês tornaram a caminhada mais leve.

A todos que estiveram junto a mim durante a jornada na Alicerce, especialmente, Amanda Costa, Débora Queiroz, Fabrico Neves, Fernanda Souto, Guilherme Andrade, Heverllen Lira, Ivan Borges, Mariana Alves. Sem eles eu não seria o profissional e empreendedor que me tornei, vocês mudaram minha vida.

Aos meus amigos e irmãos do IFPB, Caio Souza, Lucas Carneiro, Marco Antônio e Matheus Brayner, pelo apoio durante a graduação e na vida.

A todos da empresa Home Empreendimentos, em especial a Igor Ribeiro, Silvano Lucas, Heverllen Lira e Leandro dos Santos, por contribuírem com este trabalho.

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a Unidade Acadêmica de Engenharia Civil (UAEC) por propiciar a minha formação, e todo corpo docente pela competência e preocupação em transmitir conhecimento com qualidade a todos.

A todos os docentes que passaram pela minha vida em todas as instituições que estudei, em especial a amiga e professora Dra. Cláudia Brandão.

Enfim, a todos aqueles, familiares, amigos, professores, técnicos, que estiveram direta e indiretamente envolvidos no meu processo de formação.

O fim determina o valor do esforço.

RESUMO

Nos últimos anos, as empresas do setor da construção civil vêm buscando formas de otimizar seus sistemas produtivos e gerenciais. Este esforço visa a melhoria do seu produto final e o conseqüente aumento no valor percebido pelo cliente. Desse modo, o processo de Planejamento e Controle da Produção (PCP) tem papel fundamental no direcionamento das companhias para alcançarem ganhos em qualidade e produtividade. Logo, este estudo consiste em analisar a implantação de diretrizes do sistema *Last Planner* na construção residencial unifamiliar, em uma construtora de pequeno porte. Esta técnica busca melhorar o desempenho do processo de PCP, através de medidas que procuram proteger o planejamento contra os efeitos da incerteza, como a sua divisão em níveis de curto, médio e longo prazos. O estudo foi dividido em três etapas, iniciando com a revisão bibliográfica que buscou o aprofundamento nos conceitos do PCP e do sistema *Last Planner*, em seguida foi realizada uma entrevista com o gestor da obra para identificação e análise dos métodos utilizados na empresa e, assim, sugerir melhorias e na terceira etapa foram elaborados modelos de planos de médio e curto prazos associados aos pacotes de trabalho, que foram implantados juntos no canteiro, através da aplicação de ciclos PDCA (Plan-Do-Check-Act). Após o horizonte de oito semanas de acompanhamento da aplicação das ferramentas, pôde-se analisar a efetividade do planejamento através do Percentual de Planos Concluídos (PPC) e identificar os benefícios e a importância desses métodos para a gestão e desempenho do empreendimento. Constatou-se que o sistema *Last Planner* promoveu ganhos no processo gerencial da empresa, melhorando o seu planejamento e o controle da sua produção e reduzindo a tomada de decisões equivocadas que aumentam os custos da obra e podem atrasar a entrega do produto ao cliente final.

Palavras-chave: Construção civil, gerenciamento, pacotes de trabalho, PCP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relacionamento entre o planejamento e o controle.....	19
Figura 2 – As cinco fases do ciclo de planejamento	21
Figura 3 – O processo de planejamento com as dimensões vertical e horizontal.....	23
Figura 4 – O Sistema <i>Last Planner</i> e os níveis hierárquicos do planejamento	27
Figura 5 - Representação do Ciclo PDCA com foco em melhoria de processos	29
Figura 6 - Fluxograma de desenvolvimento da pesquisa	32
Figura 7 – Renderização do projeto de fachada do empreendimento	33
Figura 8 - Recorte da primeira versão do planejamento de médio prazo	44
Figura 9 - Recorte da segunda versão do planejamento de médio prazo.....	45
Figura 10 - Planejamento de curto prazo, primeira versão	45
Figura 11 - Planejamento de curto prazo, versão final	47
Figura 12 - PPC das oito semanas monitoradas	48

LISTA DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA

SIGNIFICADO

BDI	Bonificação e Despesas Indiretas
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
FVS	Ficha de Verificação de Serviço
ICC	Indústria da Construção Civil
NPS	Net Promoter Score
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PMP	Planejamento de Médio Prazo
PPC	Percentual de Planos Concluídos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. OBJETIVOS.....	17
1.1.1. <i>Objetivo geral</i>	17
1.1.2. <i>Objetivos específicos</i>	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1. O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP) NA CONSTRUÇÃO CIVIL	18
2.2. AS DIMENSÕES DO PLANEJAMENTO	20
2.2.1. <i>A dimensão horizontal do planejamento</i>	20
2.2.2. <i>A dimensão vertical do planejamento</i>	22
2.3. SISTEMA <i>LAST PLANNER</i> DE CONTROLE DE PRODUÇÃO.....	24
3. MATERIAIS E MÉTODOS	31
3.1. TIPO DE ESTUDO.....	31
3.2. DESCRIÇÃO DO OBJETO ALVO DA PESQUISA.....	32
3.3. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E MÉTODOS UTILIZADOS.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1. ENTREVISTA COM O GESTOR E ANÁLISE DO PCP	36
4.1.1. <i>Sobre orçamento</i>	36
4.1.2. <i>Sobre resultados</i>	37
4.1.3. <i>Sobre planejamento de longo prazo</i>	38
4.1.4. <i>Sobre planejamento de médio prazo</i>	39
4.1.5. <i>Sobre planejamento de curto prazo e controle</i>	41
4.2. PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO.....	43
4.3. PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO.....	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	51

APÊNDICES	54
APÊNDICE A – Roteiro para entrevista com o gestor da empresa	54
APÊNDICE B – Primeiro planejamento de médio prazo elaborado	55
APÊNDICE C – Segundo planejamento de médio prazo elaborado	56
APÊNDICE D – Primeiro modelo de planejamento de curto prazo elaborado.....	57
APÊNDICE E – Segundo modelo de planejamento de curto prazo elaborado.....	58
APÊNDICE F – Primeiro modelo de FVS	59
APÊNDICE G – Segundo modelo de FVS.....	60
APÊNDICE H – Primeiro modelo de Pacote de Trabalho	61
APÊNDICE I – Segundo modelo de Pacote de Trabalho.....	62

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Indústria da Construção Civil (ICC) vem apresentando um crescimento significativo no Brasil, principalmente no mercado imobiliário. Com isso, para atender a grande oferta e a crescente exigência dos consumidores, do baixo ao alto padrão, pôde-se observar um aumento na quantidade de construtoras atuando no nicho de obras residenciais. Dessa forma, devido a essas empresas que em sua maioria se dizem especializadas em obras residenciais de médio e alto padrão, e também à conscientização por parte do consumidor em relação aos altos custos dos produtos adquiridos e muitas vezes sem qualidade, é normal que haja um aumento na competitividade entre essas organizações (GRADO, 2017).

No setor construtivo há um grande número de variáveis que se desenvolvem em um ambiente bastante dinâmico, e altamente suscetível a imprevistos e mudanças, tornando a tarefa de planejar e controlar uma obra bastante complexa. Em vista disso, em uma grande quantidade de construtoras, esse processo ainda é desenvolvido em bases puramente informais, o que dá lugar à improvisação dentro dos canteiros (MATTOS, 2010). Portanto, torna-se cada vez mais necessário que empresários desse ramo busquem uma mão de obra mais qualificada e um melhor gerenciamento dos processos, intensificando a busca por métodos relacionados a gestão, como por exemplo as técnicas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) (FORMOSO, 2001).

De acordo com Silva (2011), o PCP teve sua criação na década de 1970 com a implantação de novas tecnologias no sistema produtivo das indústrias daquela época, o que trouxe a necessidade de um melhor controle dos seus processos. Dessa forma, alguns anos depois, esse processo gerencial foi implementado na construção civil, contribuindo para evitar desperdícios de insumos e fazendo com que elementos que não agregam valor e aumentam os custos sejam eliminados, como excesso de mão de obra, grandes estoques e equipamentos desnecessários.

Diversas empresas vêm entendendo que o processo de planejamento e controle de suas obras é uma forma de garantir a melhor coordenação entre as várias partes envolvidas, ajudando os responsáveis pelo planejamento e gestão a identificar melhor os objetivos do empreendimento e, por fim, estabelecer um método pelo qual o progresso da construção possa ser monitorado (ROEHRS, 2012). Possuir um processo bem estruturado de PCP é fundamental para minimizar futuros erros de

execução, estabelecer uma boa relação com o setor produtivo, diminuir custos e perdas, aumentar a qualidade, gerar bons lucros e agregar valor aos produtos entregues (SILVA, 2011).

Por outro lado, é comum entre as empresas do setor construtivo que o planejamento e controle de obras se resume apenas ao orçamento e ao cronograma físico-financeiro sintético das etapas a serem seguidas durante a execução do empreendimento, o que ocasiona deficiências na gestão e, conseqüentemente, o baixo desempenho da edificação (GRADO, 2017). Dessa forma, percebe-se que a aplicação dos conceitos do PCP é extremamente importante para a boa performance de uma construtora e normalmente esse processo não é feito de maneira correta, trazendo ainda mais problemas para a organização, como alargamento de prazos devido a erros no fluxo da produção (BERNARDES, 2003).

De acordo com Coelho (2003), diante desse cenário, buscou-se criar quase que de maneira exclusiva para o setor da construção civil, uma metodologia que melhor se identificasse com as características e peculiaridades dessa indústria. Desse modo, foi desenvolvido o Sistema *Last Planner*, que teve influência da filosofia do *Lean Production*, e tem como foco buscar uma produção mais enxuta, ou seja, mais eficiente e econômica. Essa estratégia propõe-se a introduzir uma visão de fluxo de produção na construção civil, trazendo consigo ferramentas e métodos que promovem facilidade no controle dos processos e do planejamento. Com isso, ocorre uma divisão dos planejamentos em curto, médio e longo prazos, gerando assim um maior controle das equipes de trabalho e da seqüência dos serviços, através de atividades pré-estabelecidas que serão executadas no seu devido tempo (GUTHEIL, 2004).

Portanto, o presente trabalho pretende abordar a temática do Planejamento e Controle da Produção em obras, através de um estudo de caso que tem como alvo uma obra residencial unifamiliar, executada por uma construtora de pequeno porte que atua no nicho de casas de alto padrão na cidade de Campina Grande, Paraíba. Para isso, será feita uma entrevista com o gestor da obra objeto de estudo, como também serão implementadas no empreendimento algumas diretrizes do PCP e do Sistema *Last Planner* e, posteriormente, analisados seus benefícios, para que possam contribuir com o crescimento da empresa, através de progressos tanto no setor de planejamento como no produtivo.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Analisar a implantação do Sistema *Last Planner* no Planejamento e Controle da Produção em uma obra residencial em Campina Grande, Paraíba.

1.1.2. Objetivos específicos

- Analisar o funcionamento do PCP na empresa e na obra objeto de estudo, sugerindo melhorias;
- Elaborar modelos de planejamento de médio e curto prazos, seguindo a visão do sistema *Last Planner*;
- Implantar o planejamento de curto prazo em conjunto com pacotes de trabalho no canteiro;
- Analisar a efetividade do planejamento de curto prazo através do Percentual de Planos Concluídos (PPC), identificando problemas ocorridos;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A quantidade de conceitos para o termo planejamento é tão extensa quanto o número de autores que o definem, sendo todas essas definições consideradas como corretas de alguma forma, e variando apenas o conceito de acordo com sua área de estudo. Porém, o ponto em comum dos diversos significados gira em torno da ideia de que o planejamento é considerado um processo de antecipação de um futuro desejado (BERNARDES, 2001).

Desse modo, Ackoff (1976) define que planejamento é a definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-lo. Laufer e Tucker (1987) cita que mesmo abrangendo vários objetivos, o planejamento contribui para um propósito principal que é ajudar o gerente no desempenho de suas funções diárias, fornecendo informações necessárias à tomada de decisão. Tubino (2007) afirma que o planejamento consiste na identificação, seleção e ordenamento de atividades para que sejam executadas da forma mais eficiente.

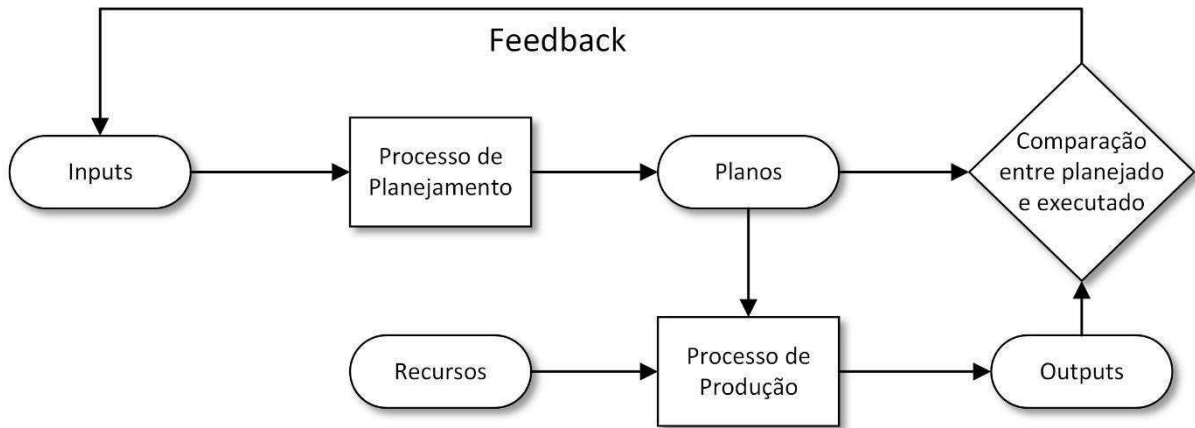
Nesse sentido, para este trabalho buscou-se utilizar uma definição que se adequasse melhor ao tema em estudo e que também levasse em consideração o controle da produção. Portanto, a definição adotada será a de Formoso (1991) que considera planejamento como o processo de tomada de decisão que elabora metas e define os procedimentos necessários para atingi-las, e sendo efetivo quando é seguido do controle que tanto garante o cumprimento dessas metas como também avalia a relação entre planejado e realizado.

2.1. O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP) NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Akkari (2003), o planejamento dos processos de uma construção é uma tarefa de alta complexidade, pois envolve um grande número de atividades, um alto grau de incerteza, e é frequentemente submetido a restrições que se tornam contraditórias como tempo, espaço, custo e disponibilidade de recursos. Além disso, quando se fala em Planejamento e Controle da Produção no setor da construção civil, pode-se perceber que, muitas vezes, há uma negligência por parte de alguns profissionais que exercem a função de “engenheiros da obra” trazendo dificuldades e erros que poderiam ser evitados se houvesse uma maior preocupação com o

planejamento feito de forma correta (BERNARDES, 2003). A Figura 1 demonstra o relacionamento entre o planejamento e o controle em um sistema de produção.

Figura 1 – Relacionamento entre o planejamento e o controle



Fonte: Adaptado de Santos (2001).

De acordo com Bernardes (2001), a ligação entre o planejamento e as etapas de controle, execução e monitoramento, deve ser um dos pontos de maior preocupação do responsável pelo empreendimento.

Além disso, Santos (2001) cita que o controle está diretamente relacionado ao acompanhamento do desempenho das atividades através de verificações e medições efetuadas durante o seu desenvolvimento, essas avaliações auxiliam no processo de tomada de decisão. Portanto, a medida em que os problemas operacionais são identificados nas etapas de execução e controle, pode-se aplicar ações corretivas imediatamente, não havendo a necessidade de se esperar pela fase de monitoramento, onde ocorre a comparação do executado com o planejado e a determinação das causas de ocorrência das falhas para que seja feita a correção somente numa próxima oportunidade (PONTES, 2004).

Desse modo, considera-se que existem vários obstáculos para a elaboração de um bom PCP e obtenção dos resultados esperados em uma construtora. Esses obstáculos vão desde a implantação de forma incorreta até a simples falha na comunicação entre equipe de planejamento e de execução. Diversos autores comentam sobre esses fatores que prejudicam o Planejamento e Controle da Produção nas empresas da ICC, entre eles pode-se destacar Bernardes (2001) e Santos (2001).

Bernardes (2001) afirma que o PCP muitas vezes é visto apenas como um conjunto de técnicas para se realizar um determinado plano e não é reconhecido como um processo gerencial. Segundo o autor, há enganos na interpretação do planejamento, muitos acham que ele abrange apenas à realização de orçamentos e cronogramas.

A maioria das empresas da ICC não dão a atenção necessária a qualidade da produção como deveriam, pois, têm como prioridade diminuir o custo e o tempo para tentarem aumentar o lucro. Muitos métodos de planejamento empregados nos canteiros apresentam limitações que intensificam as incoerências existentes em relação às especificações esboçadas (SANTOS, 2001)

Segundo Kern (2005), como o PCP está mais ligado aos processos industriais, torna-se mais difícil implantar e integrar as técnicas e ferramentas desenvolvidas para os processos fabris da maioria das indústrias, dentro do setor construtivo, pois como se sabe a construção civil sempre apresentou características bem peculiares devido as diferenças na cadeia produtiva. Em vista disso, devido à dificuldade e falta de integração entre o setor fabril e a construção civil, surgiram várias pesquisas para o desenvolvimento de técnicas e métodos que pudessem ser aplicados na ICC.

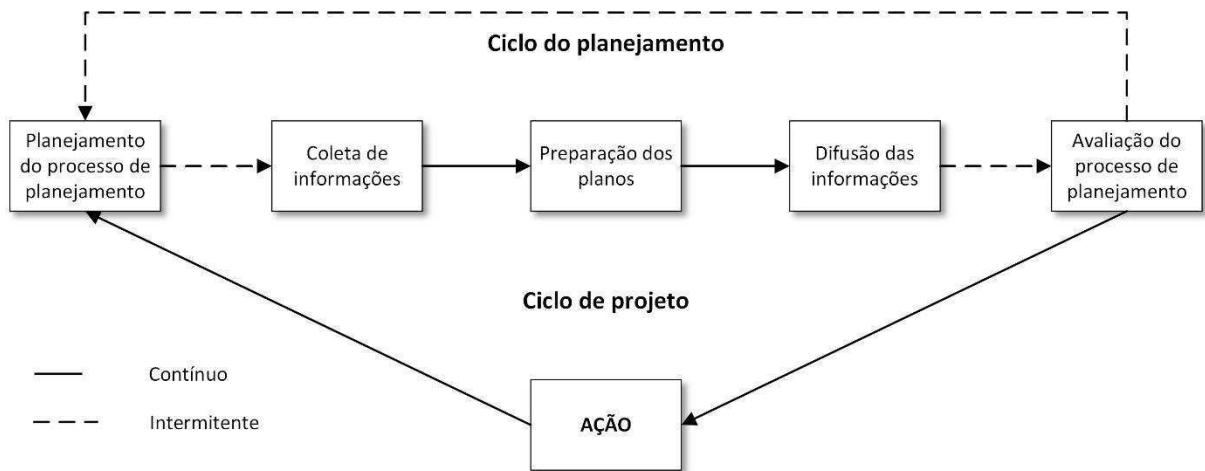
2.2. AS DIMENSÕES DO PLANEJAMENTO

Para que o processo de planejamento pudesse ser melhor compreendido, foram criadas duas dimensões básicas para representar o processo, a horizontal e a vertical, visando facilitar o entendimento do funcionamento dessas formas de organização (LAUFER E TUCKER, 1987).

2.2.1. A dimensão horizontal do planejamento

Segundo Laufer e Tucker (1987), para que se tornassem claros os objetivos da dimensão horizontal, o processo de Planejamento e Controle da Produção foi subdividido em cinco etapas distintas. A Figura 2 traz a representação esquemática dessas etapas da dimensão horizontal do planejamento.

Figura 2 – As cinco fases do ciclo de planejamento



Fonte: Adaptado de Bernardes (2001).

Na primeira etapa são tomadas decisões relativas ao horizonte e nível de detalhes do planejamento, frequência de replanejamento e grau de controle a ser efetuado (BERNARDES, 2001, p. 36). De maneira simplista, nessa primeira fase é onde são analisadas as características da obra e a forma pela qual a mesma será planejada.

De acordo com Akkari (2003), na segunda etapa ocorre a coleta das informações necessárias para a execução do planejamento. No entanto, essa etapa continua com o início da construção para que seja feito o controle e monitoramento da produção. Desse modo, as informações coletadas podem ser as mais diversas como por exemplo: contratos, restrições, disponibilidade de recursos, pranchas, especificações técnicas, método construtivo a ser utilizado, viabilidade da terceirização ou não de processos.

Segundo Coelho (2003), durante a terceira etapa são tomadas decisões para elaboração de planos a partir da avaliação dos dados reunidos na etapa anterior. Para isso podem ser utilizadas técnicas de planejamento tais como criação de Estruturas Analíticas de Projetos (EAP), diagramas de Gantt, técnicas de rede, entre várias outras. Essa etapa geralmente é a que recebe maior atenção pelos responsáveis por elaborar o planejamento nas empresas, porém se essas ferramentas forem utilizadas de forma errada, podem causar mais impactos negativos que positivos na produção (BERNARDES, 2003).

A quarta etapa, chamada “difusão de informações” é a responsável pela transmissão das informações do plano entre o nível tático (quem planeja) e

operacional (quem executa) da empresa. Porém, segundo Bernardes (2001) esta fase do processo apresenta problemas como: alguns colaboradores podem se sentir prejudicados pelas metas previstas no planejamento e apresentarem dificuldades para sua implantação ou a falta de preparação na forma como a informação vai ser difundida no nível operacional.

Segundo Akkari (2003) a quinta etapa, chamada “avaliação do processo de planejamento” consiste na análise das decisões estabelecidas durante a preparação do processo de PCP, através de relatórios de avaliação de desempenho. É nessa fase que se faz o fechamento do ciclo de planejamento, pois são identificados os pontos que devem continuar e os de melhoria para novos planejamentos de um próximo empreendimento, ou dentro do mesmo quando o seu período de execução for muito longo e houver essa necessidade.

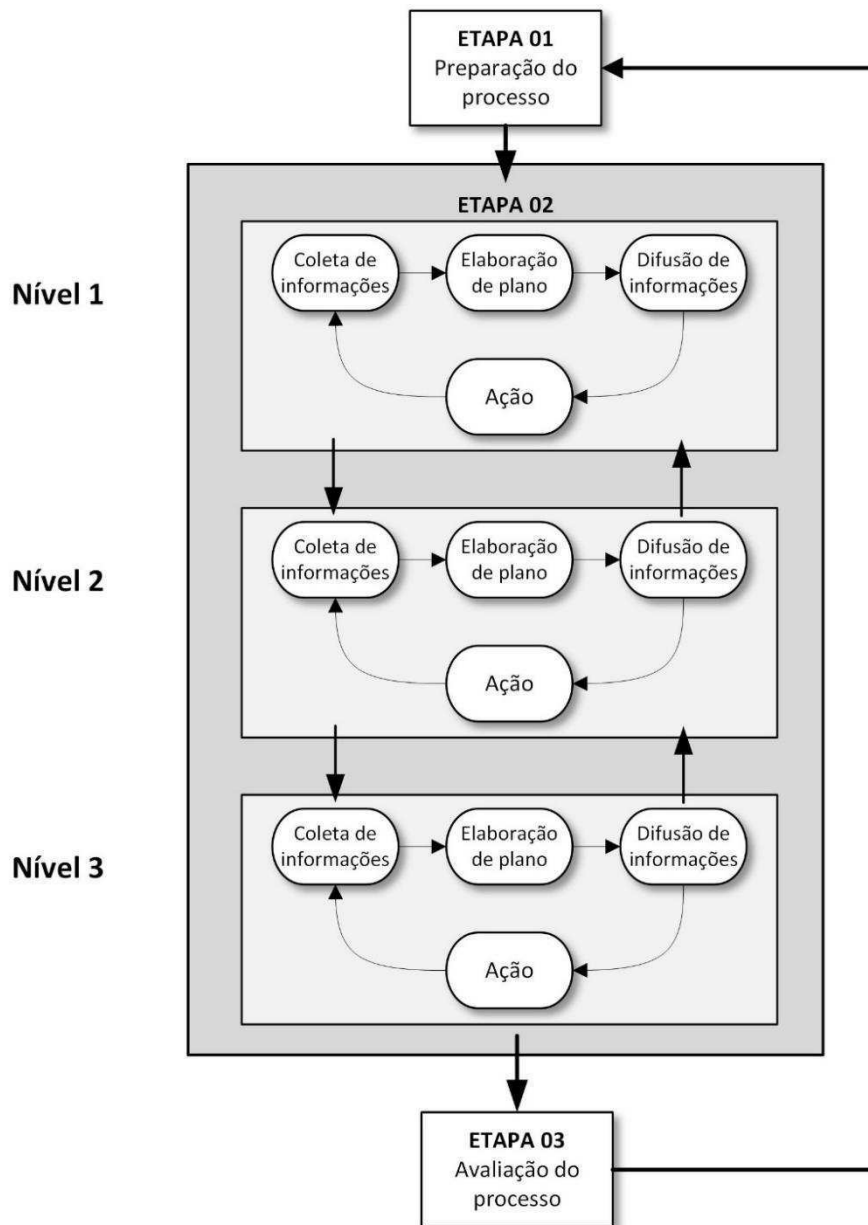
Na etapa de “ação”, indicada na Figura 2, é onde o andamento da produção é controlado e monitorado e os dados gerados por esse controle são utilizados para atualizar os planos e preparar relatórios sobre a performance da produção (BERNARDES, 2003). Desse modo, essa fase é essencial para a retroalimentação da primeira etapa ainda durante a execução, estabelecendo um ciclo de projeto.

Vale salientar que a primeira e a última etapas do processo de planejamento têm caráter intermitente, como representado na Figura 2, porque elas ocorrem em períodos específicos, seja devido ao lançamento de novos empreendimentos, término da construção ou de alguma etapa importante da obra. Do mesmo modo, as etapas intermediárias, são consideradas como contínuas, pois são estudadas, revisadas e repetidas continuamente ao longo de toda execução (COELHO, 2003).

2.2.2. A dimensão vertical do planejamento

Ainda que sob abordagens não semelhantes, vários autores destacam que devido ao nível de complexidade e variabilidade presentes na execução de obras é importante a divisão do processo de PCP em diferentes níveis com um grau de detalhe apropriado, oferecendo assim a possibilidade de melhor gerência dos processos e maior facilidade de coordenação (COELHO, 2003). A Figura 3 representa de forma integrada ambas as dimensões do PCP, a horizontal e a vertical, onde cada nível mostrado possui uma função específica em relação a disponibilização e alocação de recursos durante a execução do empreendimento (AKKARI, 2003).

Figura 3 – O processo de planejamento com as dimensões vertical e horizontal



Fonte: Akkari (2003).

Para Akkari (2003) a dimensão vertical do planejamento faz a divisão do processo em três principais níveis, que podem ser considerados como:

- Nível estratégico, é elaborado antes do início da obra, sendo onde estão relacionadas as questões de longo prazo. Nesse nível, são definidos objetivos estratégicos, escopo, custos, metas e os prazos do empreendimento a partir do perfil do cliente;
- Nível tático, que serve de elo entre o planejamento de longo prazo e de curto prazo, ou seja, um médio prazo. Nesse nível são definidos a quantidade e

disposição dos recursos disponíveis para atingir os objetivos do empreendimento, buscando-se vincular as metas fixadas no plano estratégico com as do plano operacional. Também há a preocupação diante da aquisição e organização de insumos, listagem dos pacotes de trabalho e recrutamento e treinamento de pessoal, para que se tenha um melhor sequenciamento da execução;

- c) Nível operacional, considerado como de curto prazo. Esse nível é responsável principalmente pela definição detalhada das atividades preestabelecidas, seus recursos e o momento de execução, ou seja, a designação dos trabalhos e controle do processo.

Como muitos planejadores executam seus planos com elevado grau de detalhes, buscando prever todas as atividades que irão compor a execução do empreendimento, é essencial a divisão do Planejamento e Controle da Produção em níveis, para garantir que tudo seja cumprido como pretendido e com maior facilidade na coordenação dos processos (COELHO, 2003).

Como esse sistema de planejamento foi criado para processos industriais padronizados são evidentes as dificuldades para associar os conceitos desenvolvidos com a realidade da construção civil brasileira. Por isso, há um crescimento nos estudos sobre formas de aplicar os métodos e técnicas no setor construtivo. Como exemplos dos resultados desses estudos têm-se as divisões do planejamento nas dimensões já mencionadas, com o intuito de facilitar o entendimento do processo de PCP e o sistema denominado de *Last Planner* que também apresenta divisões no planejamento, mas com outra abordagem na conexão entre planejador e equipe de produção (GUTHEIL, 2004).

2.3. SISTEMA *LAST PLANNER* DE CONTROLE DE PRODUÇÃO

Devido a indústria da construção civil ter um ambiente e um sistema de produção bastante dinâmico, um planejamento assertivo e detalhado é difícil de ser elaborado antes do início de um empreendimento e continuar o mesmo durante todo ele. Decidir qual tarefa deverá ser feita por uma equipe e a quantidade que será executada é apenas uma questão de seguir o cronograma mestre realizado inicialmente. Pensando em como as decisões são tomadas e como podem ser melhoradas, Ballard e Howell, na década de 1990, deram início às suas pesquisas na

área do Planejamento e Controle da Produção, chegando ao sistema denominado de “Sistema *Last Planner*” (ROEHRS, 2012).

Segundo Gutheil (2004), a estratégia desenvolvida por Ballard e Howell (1997), foi idealizada inicialmente com o propósito de aumentar a confiabilidade dos planos de curto prazo e proteger a produção dos efeitos prejudiciais da variabilidade. Além disso, ao contrário do modelo tradicional de controle, a metodologia proposta por esses autores é baseada em técnicas e conceitos da administração, que geralmente são utilizados na indústria manufatureira. Sendo assim, esse sistema é voltado à gestão da produção na construção civil e busca incorporar ao processo de PCP dentro do setor construtivo a visão de fluxo de produção como em uma indústria. O Sistema *Last Planner* não consiste só em ferramentas e métodos, mas também em formas melhores de se fazer o controle sobre o planejamento do empreendimento, buscando a redução dos custos, de esforços dos trabalhadores e dos investimentos em equipamentos e estoques.

De acordo com Viana (2011), na ICC é necessário que o planejamento e o controle sejam realizados por diferentes pessoas, em diversos lugares dentro da organização e em momentos distintos durante a execução de um empreendimento. Desse modo, há um planejamento mestre que tende a focar no longo prazo e nas restrições e objetivos gerais do projeto. É a partir desses objetivos que se conduz o planejamento de médio prazo (PMP), onde através da coleta de informações define-se o que deve ser feito. Por último, no nível operacional do planejamento, considera-se que alguém (ou um grupo) deve decidir como será feita a execução das atividades propriamente ditas e o que será realizado em seguida, sendo este alguém nomeado de *Last Planner* ou “último planejador” (BALLARD e HOWELL, 1997).

Segundo Coelho (2003), a principal função do último planejador é ajustar a necessidade de cumprimento de cronogramas à capacidade de execução das equipes, baseado na situação atual do processo de produção. Ele deve possuir todas as informações necessárias de modo a garantir sua capacidade de determinar as tarefas que podem ser executadas, a partir das tarefas que deveriam ser executadas e, então, definir as tarefas que serão executadas no período seguinte de trabalho (BALLARD, 2000).

Roehrs (2012) afirma que o produto do trabalho do último planejador quase não possui flexibilidade e é suficientemente detalhado para que não ocorram dúvidas de

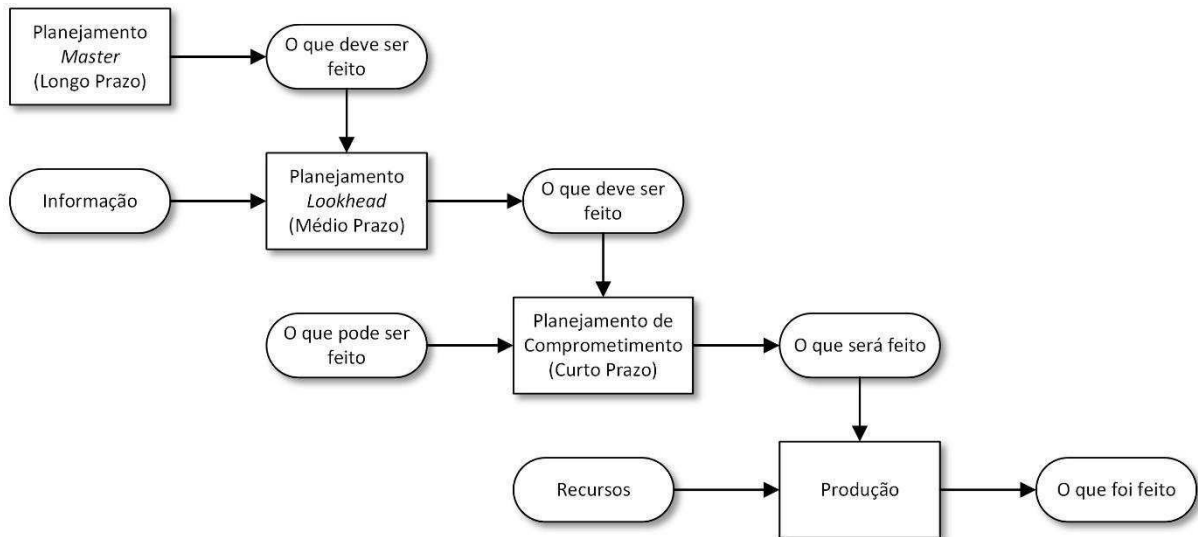
como este plano deverá ser executado, sendo direcionado diretamente aos responsáveis pela execução das tarefas. No plano gerado durante a reunião de planejamento de curto prazo, constam pacotes de trabalho designados especificamente a determinadas equipes de execução, sendo a quantidade de trabalho definida por três elementos essenciais (ação, elemento, local) cuja finalidade deve ser facilmente identificada (VIANA, 2011).

Desse modo, o Sistema *Last Planner* acrescenta, no que diz respeito ao seu processo, dois componentes de controle ao sistema tradicional de gestão, o controle das unidades de produção e o controle do fluxo de trabalho (COELHO, 2003). Essas ferramentas buscam facilitar a implantação de procedimentos e regras seguidos por essa metodologia ao PCP. Então, pode-se considerar as unidades de produção como grupos de trabalhadores voltados a fazerem, ou dividirem, as mesmas responsabilidades para trabalhos parecidos, desenvolvendo as mesmas competências e técnicas (ROEHRS, 2012).

Nesse sentido, o controle das unidades de produção, que normalmente é posto em prática durante a execução do planejamento de curto prazo, tem como função gerar melhores planos para o gerenciamento das unidades de produção, através da aprendizagem contínua e ações corretivas. Já o controle de fluxo de trabalho é realizado durante o planejamento de médio prazo e tem como papel criar uma sequência de trabalho eficiente para as unidades de produção, que tenha o melhor fluxo e menor custo possível (COELHO, 2003).

Além disso, o Sistema *Last Planner* também conta com uma divisão em níveis hierárquicos do processo de PCP na construção civil, que são eles: Planejamento *Master* (*Master Planning*), Planejamento *Lookahead* (*Lookahead Planning*) e Planejamento de Comprometimento (*Commitment Planning*). Nesse sentido, a Figura 4 apresenta esquematicamente o processo de Planejamento e Controle da Produção no Sistema *Last Planner* com os níveis citados anteriormente.

Figura 4 – O Sistema *Last Planner* e os níveis hierárquicos do planejamento



Fonte: Gutheil (2004).

O planejamento de longo prazo, chamado de Planejamento *Master*, deve estabelecer o ritmo de execução através de datas de referência, indicando início e fim de grandes etapas construtivas do empreendimento, como por exemplo a conclusão da infraestrutura, conclusão da estrutura, início da alvenaria, início das instalações elétricas. Essa etapa pode ser realizada através da utilização de diferentes técnicas de planejamento como diagrama de Gantt, rede de precedência, linha de balanço, não necessitando de um alto grau de detalhe devido à incerteza existente (AKKARI, 2003). Assim sendo, esse nível pode ser utilizado como base para o estabelecimento de contratos, projeções de fluxo de caixa e negociação de pagamento de fornecedores.

No Planejamento *Lookahead*, tido como de médio prazo, normalmente considera-se uma janela móvel de tempo, dentro da qual os pré-requisitos das tarefas vão sendo gradativamente realizados. Esse plano é elaborado para permitir que o responsável pela gestão do empreendimento possa identificar as tarefas que poderão ser executadas nas próximas semanas (normalmente de quatro a seis semanas), e dessa forma remover as restrições existentes para que as mesmas possam ser executadas, e caso necessário fazer reprogramação das tarefas se algum desses impeditivos não consiga ser resolvido, mantendo o fluxo da produção sem interrupções (AKKARI, 2003).

Roehrs (2012) cita que o Controle de Fluxo de Trabalho é realizado no Planejamento *Lookahead*, deixando mais claras algumas funções importantes que esse plano deve desempenhar, como:

- a) Modelar a sequência e o ritmo do fluxo de trabalho, para que os objetivos do empreendimento sejam atingidos;
- b) Ajustar o fluxo de trabalho com os recursos necessários para uma melhor capacidade produtiva;
- c) Dividir as etapas do planejamento *Master* em tarefas para os planos de curto prazo;
- d) Desenvolver metodologias detalhadas para a execução das tarefas;
- e) Manter um acúmulo de tarefas disponíveis para execução, para que sejam realizadas se as originalmente planejadas não puderem;
- f) Juntar tarefas que são dependentes para que possam ter suas execuções planejadas de forma conjunta.

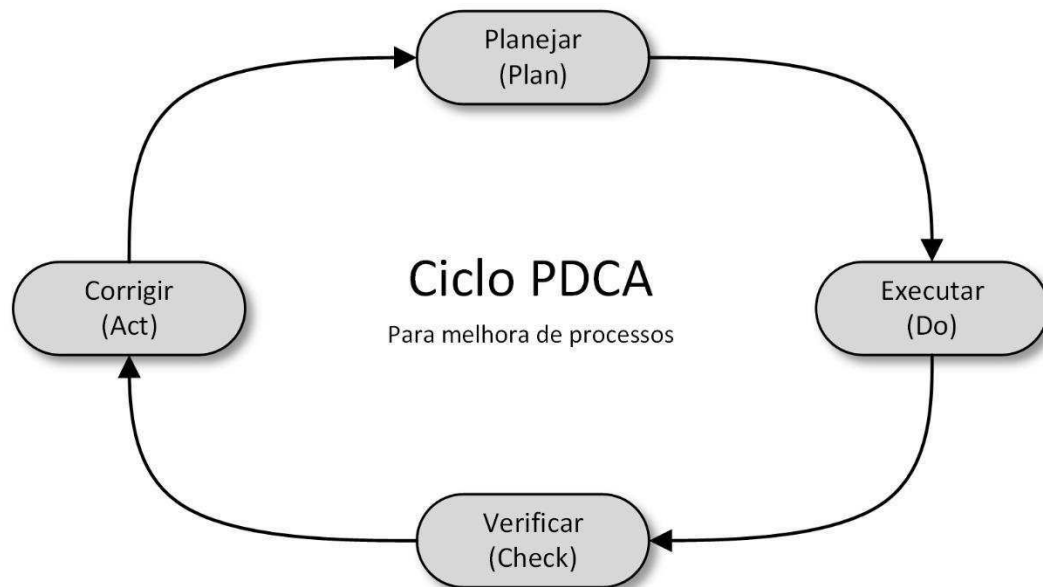
No planejamento de curto prazo, também chamado de Planejamento de Comprometimento, são listadas as tarefas a serem realizadas, podendo somente ser incluídas aquelas para as quais os materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a execução estão disponíveis. Além disso, esse plano deve ser realizado de forma participativa, para que se tenha o comprometimento dos responsáveis pelas tarefas e, eles não se sintam prejudicados com os prazos estipulados (COELHO, 2003).

A eficácia do planejamento de curto prazo é controlada por meio de um indicador de eficiência de planos chamado de Percentual de Planos Concluídos (PPC), ele é dado pelo quociente do número de tarefas concluídas pelo número de tarefas planejadas, sendo apresentado em um percentual. Esse indicador tem grande importância, pois por meio dele se tem o progresso real das atividades e com o percentual verificado é feita uma análise da efetividade das metas estabelecidas. Caso alguma tarefa não seja executada e, conseqüentemente, alguma meta não atingida, são identificadas as causas desse não cumprimento e imediatamente feita a correção delas, para que assim se tenha um processo de melhoria contínua (GUTHEIL, 2004).

Com isso, para que esse processo de aplicação do planejamento de curto prazo seja efetivo e se tenha um bom gerenciamento, pode-se fazer o uso da ferramenta de

qualidade chamada de Ciclo PDCA (*plan-do-check-act*), que também pode auxiliar no controle da produção. De acordo com Andrade (2003), o PDCA é um método de gestão interativa de quatro passos, utilizado para o controle da produção com o objetivo de se ter uma evolução contínua nos processos e produtos de uma empresa. Para esse estudo, considera-se as quatro etapas que o compõe da seguinte forma: planejamento (*plan*), execução (*do*), verificação (*check*) e correção (*act*). Assim, tem-se na Figura 5 a representação do ciclo PDCA.

Figura 5 - Representação do Ciclo PDCA com foco em melhoria de processos



Fonte: Andrade (2003).

Segundo Roehrs (2012), através do estabelecimento destes níveis, tem-se como objetivo impedir erros e incertezas no sequenciamento das atividades e consequentemente manter o fluxo de trabalho, pois assim evita-se gerar atrasos na produção em virtude de esperas ou procura de recursos, e não torna o processo ineficiente. Além disso, Ballard e Howell (1997) propõem que algumas premissas sejam cumpridas para que os planos elaborados, nos três níveis, sejam de qualidade, tais pontos são:

- a) Definição: as tarefas a serem realizadas devem estar suficientemente especificadas em relação à metodologia de execução e aos recursos necessários, sendo possível identificar claramente a sua conclusão ou não ao término do período;
- b) Disponibilidade: os insumos e ferramentas necessárias devem estar disponíveis quando forem solicitados;

- c) Sequenciamento: as tarefas a serem executadas devem ser selecionadas dentro da melhor ordem possível, para garantir que haja acúmulo de serviços disponíveis para execução e que se mantenha o fluxo de produção contínuo;
- d) Tamanho: a proporção da quantidade de tarefas designadas para a semana deve corresponder à capacidade produtiva de cada unidade de produção;
- e) Aprendizagem: para as tarefas que não forem concluídas, são identificadas e analisadas as causas do não cumprimento, para que ações corretivas sejam tomadas e seja identificado as tarefas que podem ser atingidas.

Portanto, com os conceitos e princípios discutidos neste referencial teórico, pôde-se obter uma visão mais técnica e realista em relação ao PCP no setor construtivo. Diante do exposto, é possível afirmar que a indústria da construção civil tem um déficit em relação ao Planejamento e Controle da Produção, isso devido à falta de interesse e/ou conhecimento necessário dos gestores, como também pelo alto nível de complexidade que se tem no planejamento dos processos nesse setor. Desse modo, com a qualificação dos responsáveis pelos planos, atrelado a uma boa comunicação com as equipes responsáveis pela execução, há condições de se implantar os conceitos do Sistema *Last Planner* e dos níveis hierárquicos de planejamento nos canteiros, para com isso contornar as dificuldades na gestão e alavancar os indicadores de desempenho das obras.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

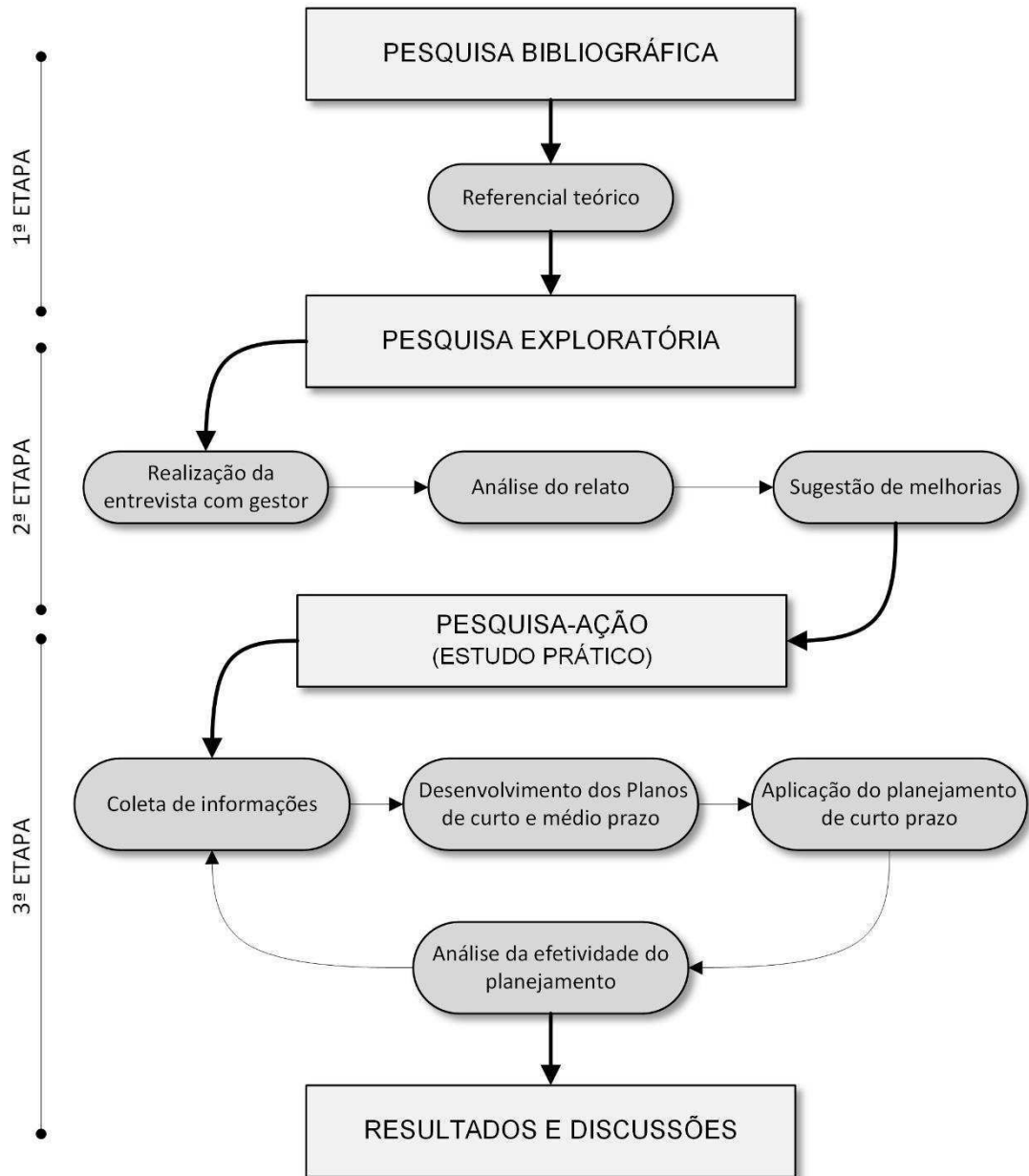
3.1. TIPO DE ESTUDO

Este estudo é classificado, quanto a sua abordagem, como qualitativo pois analisará o funcionamento do PCP e se atentará em compreender a complexidade e os benefícios da implantação das diretrizes do Sistema *Last Planner* no empreendimento e na empresa que são objeto alvo da pesquisa, e também os dados referentes ao desempenho do planejamento de curto prazo. Em relação a sua natureza pode ser classificado como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e direcionados à solução dos problemas propostos.

Em relação aos procedimentos e aos objetivos há mais de uma categoria em que esse estudo se encaixa, pois para a elaboração dos objetivos e obtenção dos resultados esperados foi feita a divisão do estudo em três etapas, sendo a primeira delas uma pesquisa bibliográfica, a segunda consiste em uma pesquisa exploratória através de um estudo de caso e a última representa um estudo com metodologia pesquisa-ação.

Para uma melhor orientação quanto a realização do estudo, foi elaborada uma EAP em formato de fluxograma (Figura 6) com o sequenciamento das atividades relacionadas as três etapas já citadas e que serão detalhadas posteriormente no item 3.3.

Figura 6 - Fluxograma de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Autor (2021).

3.2. DESCRIÇÃO DO OBJETO ALVO DA PESQUISA

A empresa que faz parte do estudo realizado, trata-se de uma construtora e incorporadora que tem como atividade principal projetar e executar residências de médio e alto padrão em condomínios horizontais no estado da Paraíba. Com isso, a companhia presta serviços para clientes que desejam construir sua residência, investidores que desejam construir empreendimentos para venda e para outras construtoras locais.

A empresa em questão foi criada no ano de 2019 e pode ser considerada, ainda, como de pequeno porte. Ela conta com empreendimentos sendo executados em duas cidades do estado, porém tem como foco de atuação a cidade de Campina Grande na Paraíba, pretendendo expandir seus serviços para outras cidades no ano de 2022. No período da pesquisa, a construtora contava com um total de 40 colaboradores, entre contratados e terceirizados, e estava com quatro obras sendo executadas.

Além disso, a construção que faz parte do estudo trata-se de uma residência de alto padrão localizada no condomínio Monteville Residence Privê, no bairro do Serrotão, cidade de Campina Grande, Paraíba. Esse empreendimento possui uma área construída de aproximadamente 100m², teve seu início no dia 01 de março de 2021 e tem previsão de entrega para setembro do mesmo ano, ou seja, estimou-se a execução da construção em um período de seis meses.

A edificação será construída em concreto armado com alvenaria de vedação em bloco cerâmico, cobertura em laje treliçada e blocos de poliestireno (EPS) sobrepostos em parte por telhado de fibrocimento e manta asfáltica. Para o acabamento serão utilizados materiais de padrão médio e alto. A Figura 7 apresenta uma imagem da futura fachada do empreendimento em estudo.

Figura 7 – Renderização do projeto de fachada do empreendimento



Fonte: Acervo da empresa, 2020

3.3. DESCRIÇÃO DAS ETAPAS E MÉTODOS UTILIZADOS

A primeira etapa deste trabalho consistiu-se na realização de uma pesquisa bibliográfica. Segundo Fonseca (2002), esse tipo de estudo compreende o levantamento de bibliografias já publicadas em forma de livros, periódicos, teses, anais de congressos, e tem como finalidade proporcionar ao pesquisador o acesso à literatura produzida sobre determinado assunto, servindo de apoio para o desenvolvimento de trabalhos científicos e análise em pesquisas. Diante disso, a pesquisa bibliográfica foi essencial para elaboração do referencial teórico, pois com ela foi possível inteirar-se sobre o que já foi estudado acerca do tema proposto, bem como se aperfeiçoar em relação ao Sistema *Last Planner* e ao Planejamento e Controle da Produção para um melhor desenvolvimento dos objetivos apresentados.

Na segunda etapa do trabalho, foi realizada uma pesquisa exploratória através de um estudo de caso. Esse tipo de investigação tem como objetivo melhorar o entendimento do pesquisador sobre o problema explorado, através do contato direto com objeto de estudo (GIL, 2007). Essa etapa consistiu-se em uma entrevista semiestruturada feita com o gestor do empreendimento, para a identificação e análise de pontos fortes e fracos, indicando aspectos a serem melhorados em relação ao PCP na empresa. Ainda segundo o autor, nesse tipo de entrevista elabora-se um roteiro composto por tópicos que devem ser ordenados e ter relação entre si, assim o pesquisador faz poucas perguntas e permite que o entrevistado fale livremente à medida que aborda às pautas.

Dessa forma, antes de realizar a entrevista, foi elaborado um roteiro para o encontro (Apêndice A) de modo que se tivesse uma pequena quantidade de tópicos a serem abordados e que esses fossem objetivos, como se propõe. Com isso, foi possível conduzir a conversa de forma que o entrevistado fosse direcionado a falar sobre como se dão os planos de longo, médio e curto prazo, também a respeito da forma de elaboração dos orçamentos, e como ele julga os resultados, não só do empreendimento em estudo, mas em todos que ele tenha sido responsável na empresa. A partir disso, o pesquisador pôde entender como se dá o planejamento e gerenciamento das obras e quais as prioridades para empresa, e com isso realizar a análise necessária para a sugestão de melhorias e assim dar continuidade ao estudo.

Em seguida, na terceira etapa, foi feito um estudo com a metodologia da pesquisa-ação que, para Fonseca (2002), parte da ideia de uma participação

planejada do pesquisador na situação a ser investigada. Desse modo, o investigador abandona o papel de observador em proveito de uma atitude participativa e de uma relação mais próxima com as pessoas envolvidas. Com essa participação na ação ele leva consigo uma série de conhecimentos que serão a base para a realização da sua análise qualitativa sobre a realidade e os elementos que a integram, sendo essa reflexão sobre a prática, a razão de modificações no conhecimento do pesquisador (THIOLLENT, 1988).

Essa etapa teve como foco a elaboração e implantação do Planejamento *Lookahead* (médio prazo), de Comprometimento (curto prazo), dos Pacotes de Trabalho, pelo pesquisador no empreendimento, sendo aplicado a esses planos os conceitos de gestão, planejamento e controle do Sistema *Last Planner*, juntamente com algumas ferramentas para gestão de qualidade como o Ciclo PDCA. Com isso, foi possível abordar de forma prática os dois componentes principais do *Last Planner* que fazem parte destes níveis de planejamento, o controle das unidades de produção e o controle do fluxo de trabalho.

Para o planejamento de médio prazo do empreendimento foi elaborada uma planilha baseada nos modelos de Bernardes (2001) e Coelho (2003), apresentando o sequenciamento e prazos previstos para as atividades, quais serviços serão executados em cada dia da semana, o tempo necessário para isso, por quais equipes e quantos trabalhadores participarão. Os modelos do plano de médio prazo elaborado ao longo da pesquisa para o empreendimento se encontram nos Apêndices B e C.

Além disso, foram elaborados dois modelos para os pacotes de trabalho no empreendimento (Apêndices H e I), baseados no modelo de Santos (2019). Da mesma forma, para o planejamento de curto prazo semanal (Apêndices D e E), baseando-se nos modelos de Bernardes (2001) e Roehrs (2012), levando em conta alguns pontos essenciais para uma boa aplicação, como identificação do pacote de trabalho, da equipe responsável, quantidade de trabalhadores em cada dia e os parâmetros de mensuração para metas, bem como o PPC. Por fim, outra ferramenta que já era utilizada, essencial para o controle dos serviços executados no canteiro e que dá auxílio ao planejamento de curto prazo são as Fichas de Verificação de Serviço (FVS) (Apêndices F e G), essas fichas são utilizadas após a conclusão de um pacote de trabalho, pois elas contêm os itens que devem ser inspecionados, de que forma deve ser feita tal avaliação, bem como a tolerância permitida.

Com isso, foi definido que após a elaboração do PMP seria aplicado o plano curto prazo em ciclos semanais, com o auxílio da ferramenta PDCA para a sua verificação diária e avaliação semanal. Desse modo, as etapas do ciclo PDCA foram aplicadas da seguinte maneira:

- P.** Planejamento: elaborar o planejamento semanal baseado no plano de médio prazo, e elaborar os pacotes de trabalho juntamente com o gestor;
- D.** Execução: informar e orientar a unidade de produção em relação ao que foi definido na etapa anterior, acompanhar e verificar a execução dos serviços no canteiro de obras;
- C.** Verificação: identificar as falhas e acertos na execução e no planejamento de curto prazo, comparar as metas previstas com o realizado através da análise do PPC, e com isso retroalimentar os planejamentos;
- A.** Correção: corrigir os erros e propor melhorias a serem adotadas para evitar recorrência de falhas nos canteiros da empresa e, conseqüentemente, reduzir perdas financeiras e de cronograma.

Portanto, foi realizado o acompanhamento da obra para a coleta de dados e aplicação dos planejamentos e do controle, durante o período de 01 de março de 2021 a 23 de abril de 2021, totalizando oito semanas, onde no final de cada semana era realizada uma reunião com o gestor do empreendimento para apresentação dos resultados daquele ciclo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ENTREVISTA COM O GESTOR E ANÁLISE DO PCP

Na entrevista realizada com o gestor do empreendimento foi possível observar alguns aspectos como: forma de elaboração de orçamentos, resultados dos empreendimentos, como é feito o controle da produção e de que forma se desenvolve os planejamentos de curto, médio e longo prazos. Os mesmos serão analisados e discutidos, a fim de apontar possibilidades de melhoras no PCP que possam ser aplicadas nas obras da empresa.

4.1.1. Sobre orçamento

Inicialmente, foi abordado na entrevista a respeito do orçamento do empreendimento que se faz objeto de estudo, para que dessa forma o pesquisador

tivesse uma percepção mais ampla de como se dá o processo de preparação para execução dos empreendimentos da empresa. O gestor informou que os orçamentos das obras executadas pela companhia são desenvolvidos por um dos engenheiros do quadro diretor da empresa, logo após a elaboração dos projetos executivos de engenharia e através de uma planilha própria (não disponibilizada) no software *Microsoft Excel*. Ainda segundo ele, com o orçamento finalizado, é elaborada uma proposta comercial para execução do empreendimento, que posteriormente é apresentada aos clientes e, caso seja aprovada, parte para a elaboração e assinatura do contrato.

De acordo com esse relato, é possível perceber que a empresa desenvolve de forma correta os orçamentos de suas obras. Através da análise dos projetos e de uma planilha orçamentária própria, busca a estimativa de custo próxima da realidade, evitando a precificação errada dos serviços e o surgimento de problemas ou prejuízos para a companhia e seus clientes. Segundo Mattos (2006), um orçamento bem elaborado necessita, primeiramente, da listagem dos serviços que serão executados e dos projetos executivos, com isso pode-se dar início ao levantamento de quantitativos para cada atividade.

Porém, algumas empresas com o intuito de fechar contratos de forma mais rápida e em maior quantidade, fazem estimativas dos custos de um empreendimento através de um preço relativo ao metro quadrado, mesmo antes de se ter qualquer projeto ou algum estudo de viabilidade financeira, e dessa forma se prejudicam e têm complicações com seus contratantes, o que acaba denegrindo a imagem da construtora e até do mercado num geral (GRADO, 2017).

4.1.2. Sobre resultados

O segundo ponto levantado na entrevista, foi em relação ao desempenho dos empreendimentos já concluídos pela empresa, e com isso foi analisado de maneira qualitativa a diferença entre o previsto e o realizado, quanto aos custos e prazos. O gestor expôs que a performance de quatro obras que ele participou foi regular, pois mesmo nos empreendimentos em que o custo final ultrapassou o estimado, ainda não houve prejuízo para a empresa, pois é considerada uma margem de risco e incerteza junto ao BDI (Bonificação e Despesas Indiretas). Também, em relação aos prazos de entrega ele pontuou que houve casos em que ocorreu atraso em relação ao período

previsto, onde alguns foram motivados por problemas com mão de obra e outros por alterações no escopo dos projetos, solicitadas pelos contratantes durante a execução, e nesse caso a companhia tem direito a aditivos de prazo, ficando resguardada quanto a multa contratual caso ultrapasse a data de entrega definida no contrato.

No ano de 2020, devido às medidas tomadas em relação ao combate à pandemia do COVID-19 e ao aumento na demanda de obras residenciais, foi vivenciado uma grande escassez nos insumos e uma elevação expressiva nos seus preços (CBIC, 2021). Apesar desse fato, segundo o gestor, a empresa optou por não repassar esses aumentos para os clientes, mesmo estando resguardada contratualmente para tal. Porém, para que essa estratégia fosse efetiva, foi acordado com os contratantes que se necessário haveria um acréscimo nos prazos de entrega de suas casas sem que houvesse ônus para a empresa, e todos concordaram. Vale salientar, que todos esses problemas enfrentados com os insumos afetaram diretamente todas as empresas da ICC, prejudicando o planejamento em todos os níveis e gerando transtornos para todas as partes envolvidas.

Através do relato do gestor e junto ao resultado do indicador-chave de desempenho chamado de NPS (Net Promoter Score), que mostra o reflexo da experiência e satisfação dos clientes, é possível avaliar como excelente esse parâmetro e com isso a relação entre a empresa e seus clientes fator esse que ajudou a manter o desempenho positivo em suas obras durante a crise. Também fica claro que a empresa se preocupa com o compromisso firmado com seus contratantes, pensando no crescimento de longo prazo e prezando por sua imagem no mercado. Ao optar por não repassar o aumento excessivo nos materiais de construção para seus clientes através de aditivos e mantendo a qualidade de suas obras, a companhia ganha credibilidade no mercado.

4.1.3. Sobre planejamento de longo prazo

O terceiro ponto abordado na entrevista foi relacionado ao plano de longo prazo. Foi afirmado que havia esse nível de planejamento na empresa, a partir dessa informação o pesquisador buscou entender melhor como o plano era concebido e atualizado. O gestor também afirmou que há esse tipo de planejamento em todas as obras da empresa realizado por meio de uma planilha (não disponibilizada) criada no software *Microsoft Excel* na qual é gerado um cronograma físico-financeiro, elaborado

e monitorado por um engenheiro do quadro diretor da empresa. Ainda segundo o entrevistado, houve casos em que esse cronograma foi modificado, atualizado e até alongado de acordo com a disponibilidade e variação de insumos, mão de obra e de recursos financeiros. Por fim, ele ressaltou a importância desse tipo de plano para a visão geral do empreendimento, mas que sente a necessidade de complementos para que se possa otimizar o gerenciamento do canteiro.

De acordo com o relato, a empresa elabora o planejamento de longo prazo, ou Planejamento *Master*, na forma de cronograma físico-financeiro, porém, esse cronograma quando feito de forma sintética e distribuído por etapas, se torna apenas um subsídio para a previsão de fluxo de caixa da obra, não sendo tão útil para o estabelecimento de contratos e da visão dos objetivos do empreendimento, pois não estabelece datas de referência para início e fim de grandes etapas construtivas e também não contém um escopo bem definido (COELHO, 2003).

Contudo, segundo Akkari (2003) é correto afirmar que no Planejamento *Master* se tem menor detalhamento, em relação aos outros níveis, devido ao grande número de incertezas que ainda existem com a execução do empreendimento, porém, para que esse plano cumpra seu objetivo na empresa, poderia ser utilizada alguma outra técnica de planejamento que entregasse um pouco mais de informações, como Diagrama de Precedência, Linha de Balanço e a mais comumente usada, Diagrama de Gantt. Por fim, vale salientar que apesar da incerteza, para que haja uma revisão nesse plano, são necessárias alterações significativas nos objetivos do projeto que justifiquem essa reanálise e mudança no escopo (Gutheil, 2004).

4.1.4. Sobre planejamento de médio prazo

O quarto ponto tratado na entrevista, foi o plano de médio prazo, que frequentemente é negligenciado por empresas do setor construtivo. A princípio, o gestor declarou não haver um planejamento de médio prazo, porém no decorrer da conversa chegou-se ao consenso de que há, porém não de uma maneira organizada e formalizada. Segundo o entrevistado, a programação das tarefas é feita somente em forma de listas e anotações próprias, com base no orçamento e no cronograma físico-financeiro de forma que seja cumprido o percentual previsto de cada etapa para determinado mês, para garantir o fluxo de caixa.

Segundo o gestor, após organizar os serviços é feita a análise e a solicitação dos insumos, ferramentas e mão de obra necessárias para as semanas posteriores, para se evitar a ocorrência de imprevistos. Por fim, ele comentou que é comum em construções que são financiadas através da Caixa Econômica Federal haver problemas quanto aos recursos financeiros, pois acontece de o valor disponibilizado pelo banco algumas vezes ser menor do que o esperado, o que prejudica o planejamento e altera as prioridades das tarefas na obra.

A principal função do planejamento de médio prazo, ou Planejamento *Lookahead*, é permitir que o responsável pela gestão do empreendido identifique as tarefas que poderão ser executadas nas próximas semanas e remova as restrições existentes para que se possa executá-las (AKKARI, 2003). Com isso, fica mais claro o que precisa ser feito nesse plano, porém, para sua correta elaboração ainda é necessário que se tenha conhecimento dos demais objetivos desse planejamento, além da forma como deve ser organizada as informações para facilitar na hora de colocá-lo em prática.

De acordo com o relato, foram identificados alguns aspectos positivos em relação ao plano de médio prazo na empresa. Porém, pode-se destacar algumas situações que podem ocorrer devido a falhas nesse nível de planejamento, como por exemplo a falta de recursos para execução de algum serviço, substituição de uma tarefa por outra devido a imprevistos, falta de conhecimento do método que será utilizado na execução. Segundo Roehrs (2012), para se evitar problemas dessa natureza, é necessário o desenvolvimento de um planejamento de médio prazo bem elaborado e completo, de modo que supra todas as necessidades, através dos seguintes objetivos:

- Dividir as etapas do plano de longo prazo em tarefas para os planos de curto prazo;
- Desenvolver metodologias detalhadas para a execução dos serviços;
- Juntar tarefas que são dependentes para que possam ter suas execuções planejadas de forma conjunta;
- Estabelecer a sequência das atividades e o ritmo do fluxo de trabalho, buscando o equilíbrio entre carga de trabalho e capacidade produtiva;
- Verificar e disponibilizar recursos a fim de remover as restrições das atividades definidas;

- Manter um acúmulo de tarefas sem restrições disponíveis para execução;

Por fim, em relação a incerteza dos recursos que podem ser liberados pela Caixa Econômica Federal após as medições em construções financiadas, no caso do valor disponibilizado ser menor que o previsto, para a obra não ser interrompida devido a uma possível falta de capital, é ideal que seja feita uma revisão no planejamento de médio prazo, mais especificamente na sequência dos serviços, dando prioridade à tarefas em que os insumos já tenham sido adquiridos ou que tenham um baixo custo. Conseqüentemente, se após esse tipo de revisão sejam feitas alterações relevantes, poderá haver uma perda considerável no ritmo das equipes devido à interrupção do fluxo de trabalho, porém, dessa forma se evita a paralisação das atividades.

4.1.5. Sobre planejamento de curto prazo e controle

O quinto e último ponto abordado na entrevista foi relacionado ao plano de curto prazo e ao controle da obra, com isso é possível entender melhor como funciona a organização e verificação das atividades diariamente. Segundo o entrevistado, o planejamento da semana para os serviços que serão realizados no canteiro se dá através de um *checklist* dos serviços, elaborado pelo próprio gestor, sem muitos detalhes e se baseando no planejamento “informal” de médio prazo realizado pelo mesmo. Porém um ponto a se destacar é que a empresa conta com Fichas de Verificação de Serviço padronizadas, que auxiliam na conferência dessas tarefas e no controle de qualidade das mesmas. Por fim, o gestor comentou que as metas semanais são estabelecidas por ele junto ao mestre de obras, e também foi dito que essas metas são atingidas com facilidade, a não ser quando há problemas devido à falta de insumos para determinados serviços ou a fatores externos como chuvas intensas, faltas não justificadas, atrasos de terceirizados.

Com esse relato é possível identificar pontos positivos, sendo alguns deles aspectos do Sistema *Last Planner*, como o planejamento semanal feito de forma participativa junto ao mestre de obras. De acordo com Coelho (2003), a facilidade para cumprimento das metas pode indicar um problema, pois sinaliza que o controle do fluxo de trabalho não está sendo bem feito e as equipes podem estar com metas pequenas sendo subestimadas. Desse modo, é necessário que o planejamento semanal seja realizado em conjunto com os responsáveis pelas tarefas, para que as

unidades de produção não se sintam prejudicadas com os prazos definidos, e possam se comprometer ao máximo com os objetivos (BERNARDES, 2001).

Segundo Gutheil (2004), para que o planejamento de curto prazo seja colocado em prática de forma eficaz, é essencial a utilização de ferramentas que auxiliem no seu monitoramento e no controle da produção, sendo possível destacar algumas como as FVS já utilizadas pela empresa, a elaboração de pacotes de trabalho, o uso do indicador de eficiência PPC e a aplicação do Ciclo PDCA.

Para o tipo de empreendimento que a companhia executa, os pacotes de trabalho são bastante úteis, pois detalha o serviço a ser feito, estabelece a mão de obra e o material necessários para execução de cada atividade, e lista as restrições que devem ser removidas. Vale salientar também que as FVS são de grande valor para obras residenciais de alto padrão, pois com elas pode-se analisar se determinado serviço foi executado respeitando os padrões de qualidade exigidos, e desse modo, aprovar e liberar para continuar as próximas tarefas, ou reprovar e solicitar a correção imediata.

Ao se utilizar essas ferramentas junto a um planejamento semanal correto, com base no plano de médio prazo e contendo todos os dados essenciais para sua aplicação no canteiro, pode-se implantar a coleta semanal do indicador de eficiência PPC para análise e monitoramento da efetividade do planejamento de curto prazo e suas metas (GUTHEIL, 2004). Contudo, isso se torna mais efetivo com a aplicação de uma ferramenta de gestão de qualidade como o Ciclo PDCA, pois é possível facilitar o processo de planejamento, execução, verificação e correção, para que se tenha uma melhoria contínua no PCP.

Mediante o exposto, após a análise da entrevista e sugestão de melhorias a serem aplicadas na empresa, pode-se concluir que o PCP da companhia conta com uma pequena base e pode se tornar um grande diferencial se estruturado corretamente através de um estudo mais aprofundado focado na melhoria do Planejamento e Controle da Produção. Somente com a experiência e após várias tentativas e adaptações pode-se encontrar o modelo de gestão que melhor se adapta as diversas necessidades da empresa e de seus empreendimentos.

4.2. PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO

Segundo Akkari (2003), o início do processo de planejamento exige o entendimento dos diversos serviços que irão compor o escopo do projeto, sendo necessário para quem vai elaborar os planos, o conhecimento do quantitativo de cada serviço a ser realizado, podendo ser obtido a partir dos projetos com os memoriais executivos ou de preferência do orçamento da obra. Assim o responsável pode desenvolver, primeiramente, o Planejamento *Master* que se destina ao gestor da obra e possui um baixo grau de detalhamento, buscando facilitar a identificação dos objetivos principais do empreendimento.

Na empresa do estudo, faz parte do plano de longo prazo apenas o cronograma físico-financeiro, que é elaborado de forma pouco detalhada, contendo somente o custo de cada etapa e a porcentagem prevista de execução para cada mês, como descrito pelo gestor na entrevista.

Segundo Roehrs (2012), o ideal para a elaboração desse cronograma é que em posse dos dados teóricos de produtividade de cada serviço obtidos no orçamento, seja feita a identificação das atividades, seu sequenciamento, identificação de suas predecessoras, calculado as durações de cada uma, organizando-as com algum método, como o Diagrama de Gantt, para que a partir daí seja elaborado o cronograma físico-financeiro mais completo e que possa ser utilizado na elaboração dos outros planos.

Contudo, o orçamento e o planejamento considerados de longo prazo e elaborados pela empresa para o empreendimento não puderam ser disponibilizados, devido às normas da companhia, dificultando a elaboração do plano de médio prazo. Diante disso, foi feito um levantamento estimado da duração dos serviços através de consultas ao gestor da obra e do uso da planilha SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). Assim, foi possível fazer a concepção do plano de médio prazo, utilizando a janela de tempo de seis semanas.

Após o levantamento da duração de cada serviço de acordo com a mão de obra disponível e utilizando os índices de produtividade teóricos é essencial a identificação da utilização de serviços terceirizados. Entretanto, durante o horizonte de tempo em estudo não houve prestação de serviços por empresas contratadas. Quando há essa necessidade para a execução de determinada atividade, é preciso cuidado com a compatibilização com todos os outros serviços para que não haja problemas e

conflitos na execução, além de empregar informações compatíveis com a realidade de execução dos terceirizados, com objetivo de obter conformidade do executado com o planejado (Roehrs, 2012).

Após a elaboração de um planejamento de médio prazo, incluindo os serviços a serem realizados pela construtora e os terceirizados é essencial que seja repassado o cronograma para cada contratado analisar a possibilidade de executar como previsto e se programar dentro do planejamento solicitado.

Considerou-se que o tempo de transporte horizontal e vertical e a montagem e desmontagem de andaimes, não seriam incluídos na análise, devido à obra ser de pequeno porte. A partir daí se elaborou o plano de médio prazo, estabelecendo a sequência de atividades buscando equilíbrio entre carga de trabalho e capacidade produtiva.

Em relação as unidades de produção levaram-se em consideração o total de duas equipes (A e B) com um pedreiro e um servente, um armador (AR) e, tendo como apoio às equipes um servente extra (S) quando necessário. Também foi considerado uso de retroescavadeira de pneus com seu operador (M).

As Figura 8 Figura 9 mostram recortes referentes ao período de uma semana de cada versão dos planejamentos de médio prazo elaborada pelo autor, estando os modelos completos presentes nos Apêndices B e C. As restrições impostas nesse plano, foram somente as que ainda não tinham sido removidas, estando todas as demais nos pacotes de trabalho elaborados.

Figura 8 - Recorte da primeira versão do planejamento de médio prazo

Equipe	Atividades	Restrições	8-12.3.21				
			S	T	Q	Q	S
A	Instalação da placa de obra	Entrega da placa	2				
A	Montagem do gabarito e locação da obra	Instalações provisórias, limpeza do lote da obra, entrega do projeto estrutural	2	2			
M	Escavação para as sapatas	Locação da obra, aluguel da retroescavadeira		1			
A + S	Regularização dos buracos das sapatas	Escavação das sapatas			2	2	2
A + S	Execução do lastro de concreto das sapatas	Regularização, entrega da betoneira, compra de baldes e carrinho de mão, entrega do cimento, areia e brita					2
AR	Montagem das armaduras das sapatas e arranques de pilares	Entrega do aço e arame, organização do local para		1	1	1	1

Fonte: Autor, 2021.

Figura 9 - Recorte da segunda versão do planejamento de médio prazo

Equipe	Serviço	Restrições	Início	Fim	Duração	OK	Semana 3						
							15/03/21 à 20/03/21						
							15	16	17	18	19	20	
S	T	Q	Q	S	S								
A	Fabricação e montagem das formas de sapatas		15/03/21	15/03/21	1	S	2						
A + AR	Locação das formas e armaduras das sapatas com os arranques	Fabricação e montagem das formas, montagem das armaduras, compra dos espaçadores	15/03/21	17/03/21	2	S	3		3				
A	Concretagem das sapatas	Locação, entrega do vibrador	16/03/21	17/03/21	2	S		2	2				
AR	Montagem das armaduras das vigas baldrame		15/03/21	19/03/21	5	S	1	1	1	1	1		
A + S	Escavação para alvenaria de embasamento		16/03/21	19/03/21	4	S		2	2	2	2		
A	Execução do lastro de concreto da alvenaria de embasamento	Escavação	18/03/21	19/03/21	3						2	2	

Fonte: Autor, 2021.

Como já mencionado, foram elaborados dois planejamentos de médio prazo, sendo o segundo baseado no modelo desenvolvido por Coelho (2003), nessa versão final pode-se destacar a indicação de qual unidade de produção executará determinado pacote de trabalho, as restrições restantes, duração em dias, data de início e término, bem como a quantidade de trabalhadores planejados para cada serviço de acordo com os cálculos feitos através dos dados dos projetos com os índices de produtividade extraídos da Planilha SINAPI analítica.

Após concluída a elaboração e preenchida a planilha foram feitas considerações quanto ao seu uso efetivo e correções nas durações estimadas das tarefas.

Portanto, apesar das dificuldades pode-se elaborar um modelo de planejamento, onde o gestor poderá prever as equipes que serão solicitadas nas próximas semanas, efetuar contratações ou demissões se necessário, prever os insumos para programar sua compra. Entre as ações possíveis, o gestor também poderá remover todas restrições de forma efetiva para cada serviço e elaborar os pacotes de trabalho junto ao planejamento de curto prazo de forma participativa.

Por fim, com o modelo criado, o gestor poderá aplicar o plano de médio prazo, com a janela de tempo de seis semanas, nesse e nos demais empreendimentos da empresa que ele se faz responsável, e após aprimorado esse plano poderá ser adotado pela empresa na totalidade de suas obras, desde que o responsável tenha conhecimento de como fazer bom uso.

4.3. PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO

Na primeira semana do mês de março iniciou-se a obra juntamente com a implantação do planejamento de curto prazo, sendo o mesmo baseado no plano de médio prazo. Desse modo, foi criado um modelo utilizando o software *Microsoft Excel*

(Apêndices D e E), para elaboração dos planejamentos semanais e especificações das equipes e dos pacotes de trabalhos a serem realizados por dia, além dos percentuais de serviços e de execução naquela semana.

Para médio prazo as equipes de trabalho da empresa foram identificadas, não havendo atuação de empresas terceirizadas, o que facilitou a identificação e o controle sobre o fluxo de trabalho.

O plano de curto prazo foi implantado e avaliado na forma de ciclos semanais, com o auxílio da ferramenta PDCA para a sua verificação diária e análise semanal junto ao gestor. Desse modo, os ciclos se iniciavam com a elaboração do planejamento semanal feito pelo autor com base no Planejamento *Lookahead* e nas sugestões do gestor e do mestre de obras, feitas na reunião de verificação.

A segunda etapa consistiu na execução do que foi planejado, onde o autor acompanhava e verificava as atividades de acordo com pacotes de serviços e com as FVS.

Na terceira parte, ao final de cada semana e com os resultados obtidos das verificações das atividades, era contabilizado o PPC e realizada a avaliação e verificação de confiabilidade dos planos de curto prazo. Também era atualizado o plano de médio prazo, para elaborar o planejamento das atividades da semana posterior de maneira participativa.

A quarta e última parte do ciclo consistiu em corrigir os erros e propor melhorias a serem adotadas para evitar recorrência de falhas, sendo feita após a reunião de verificação.

Segundo Akkari (2003), o planejamento é um processo contínuo, após a elaboração do horizonte de médio e curto prazo e a aplicação com os ciclos PDCA, é necessário se fazer a retroalimentação dos mesmos, a partir das informações de conformidade ou não conformidade com o planejado, e então, identificam-se as próximas atividades a serem realizadas, avançando na janela de tempo do médio prazo e elaborando o planejamento do período seguinte.

O excesso de atribuições como elaborar os planejamentos, os pacotes de trabalho e fazer o controle da produção podem ter prejudicado o andamento da coleta de dados e, conseqüentemente, o processo de análise durante os ciclos, fazendo com que o processo de melhoria contínua que o PDCA propõe não fosse explorado ao máximo.

Após alguns ciclos, pôde-se identificar pontos que podiam ser melhorados nos modelos de planos de curto prazo aumentando sua eficiência, como se pode identificar nas **Erro! Autoreferência de indicador não válida.** e Figura 11.

Assim, foram acrescentadas à planilha colunas com percentuais relacionados à execução, para auxiliar o monitoramento das ações durante a aplicação do plano e uma coluna para identificar as atividades consideradas como críticas.

Figura 10 - Planejamento de curto prazo, primeira versão

Planejamento de curto prazo - semanal		Semana de 01/03/21 à 05/03/21								%	OK	Problemas	TE
		P	S	T	Q	Q	S	S	D				
M	Limpeza do lote da obra e lote de apoio	P	1							100%	S		
A	Montagem do barracão e banheiro provisório	P	2	2						100%	S	A entrega das telhas atrasou	
A	Instalações hidrossanitárias provisórias (banheiro e hidrometro)	P	2	2						100%	S		
A	Execução da mureta para instalação de água e energia	P		2	2					100%	S		
A	Pré-instalação do padrão de energia e instalações provisórias	P				2				100%	S	A entrega do poste atrasou	
A	Montagem do tapume	P			2	2				100%	S		
A	Pintura do tapume	P				1	1			100%	S		
A	Fechamento do lote de apoio com tela tapume	P				1	1			100%	S		
A	Organização do barracão e canteiro	P					2			100%	S		
		P						2		100%	S		

P = Quant. de pessoas planejada para execução
 E = Quant. de pessoas participantes da execução
 TE = Tarefa extra

Assinatura do responsável:
 Assinatura do mestre:

Fonte: Autor, 2021

Figura 11 - Planejamento de curto prazo, versão final

Planejamento de curto prazo		Período: 22/03/21 à 27/03/21		Engenheiro(a):		Elaborado em: 20/03/21		Revisão nº 00							
		Obra:		Mestre:		Elaborado por:		Código							
		Total executado:		Estagiário(a):		Aprovado por:									
Equipe	Pacote de trabalho	Crítico	P	S	T	Q	Q	S	S	% anterior	% previsto	% executado global	% executado relativo	OK	Observações
A	Execução do lastro de concreto da alvenaria de embasamento	S	P 2 E 3							70%	30%	30%	100%	S	Foi chamado um servente extra, devido ao atraso
A + B	Execução da alvenaria de embasamento	S	P 4 E 4	4	4	4				0%	100%	100%	100%	S	
A	Fabricação e montagem das formas dos pilares do embasamento	S	P E		2	2				0%	100%	100%	100%	S	
A	Locação das formas dos pilares do embasamento	S	P E		2	2	2	2		0%	100%	100%	100%	S	
A + B	Concretagem dos pilares do embasamento	N	P E			2	2	2		0%	100%	100%	100%	S	
A + S	Fabricação e montagem das formas das vigas baldrame	S	P E					2		0%	50%	40%	80%	N	
A + B + AR	Locação das formas e armaduras das vigas baldrame	S	P E					3	2	0%	40%	30%	75%	N	Faltou o armador
A + B	Organização e limpeza do barracão e canteiro	N	P E					4	4					S	
			P E												
			P E												

P = Quant. de pessoas planejada para execução
 E = Quant. de pessoas participantes da execução
 TE = Tarefa extra
 Crítico = Serviço de execução obrigatória -- Sim ou Não

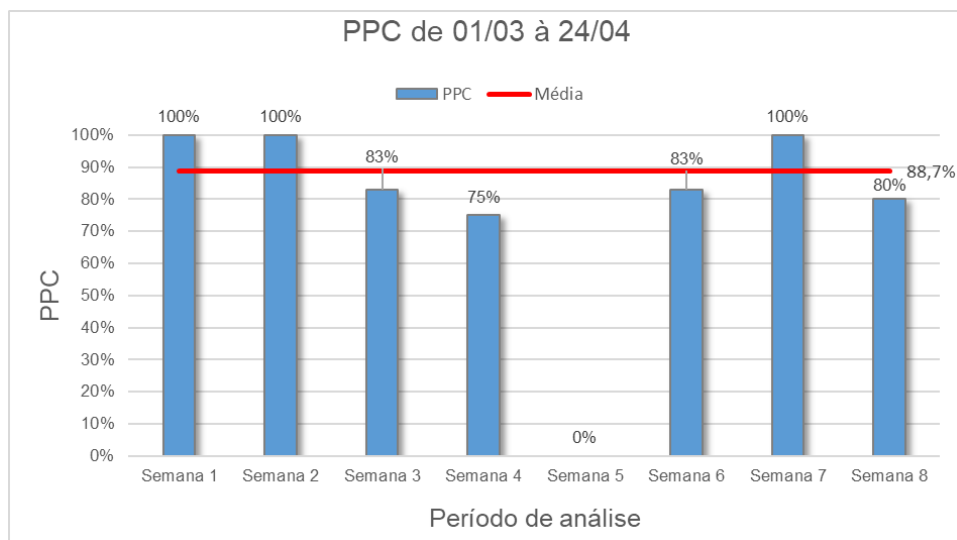
Assinatura do responsável:
 Assinatura do mestre:

$PPC = \frac{\text{Pacotes concluídos } 100\%}{\text{Pacotes Planejados}} = 75\%$

Fonte: Autor, 2021

Com a utilização, durante o controle das atividades semanais, do modelo de planejamento de curto prazo, dos pacotes de trabalho elaborados e das FVS foi possível acompanhar e registrar o desempenho do planejamento de curto prazo durante as oito semanas propostas. Com essas ferramentas além da verificação do PPC também se detectou com mais facilidade alguns dos problemas de execução ou planejamento no canteiro. A **Erro! Autoreferência de indicador não válida.** apresenta o percentual de plano concluídos ao longo das semanas analisadas com auxílio das ferramentas citadas.

Figura 12 - PPC das oito semanas monitoradas



Fonte: Autor, 2021

Segundo Roehrs (2012), há um dado de referência para o PPC médio como sendo maior que 85% para que o Plano de Comprometimento seja considerado relativamente bem planejamento. Através da Com a utilização, durante o controle das atividades semanais, do modelo de planejamento de curto prazo, dos pacotes de trabalho elaborados e das FVS foi possível acompanhar e registrar o desempenho do planejamento de curto prazo durante as oito semanas propostas. Com essas ferramentas além da verificação do PPC também se detectou com mais facilidade alguns dos problemas de execução ou planejamento no canteiro. A **Erro! Autoreferência de indicador não válida.** apresenta o percentual de plano concluídos ao longo das semanas analisadas com auxílio das ferramentas citadas.

Figura 12, pode-se perceber que ao final do acompanhamento das oito semanas obteve-se um PPC satisfatório, sendo seu valor médio igual a 88,7%, isso

desconsiderando a semana 5 pois devido a um decreto estadual não houve expediente.

Também, foi registrado durante esse período de execução do planejamento, que os fatores causadores do não cumprimento das metas foram a baixa produtividade dos trabalhadores em alguns dias devido às chuvas ou a pausas para descanso devido ao calor intenso, a redução nos horários na jornada de trabalho devido às regras do condomínio, e também foram registradas faltas de pessoal, que neste caso, como a mão de obra era pequena, a falta de uma pessoa gerava uma considerável perda na produção. Todas essas intercorrências geraram atraso nas atividades e, conseqüentemente, no cronograma da obra.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização do estudo, foi possível atingir o principal objetivo definido para sua consecução, a análise da implantação dos princípios do Sistema Last Planner no processo de Planejamento e Controle da Produção, na obra objeto de estudo.

Foi possível observar a importância e os benefícios em relação a elaboração e aplicação do planejamento junto ao controle da produção no empreendimento, levando melhorias para o sistema produtivo da empresa, gerando economia nos custos e agregando valor ao produto final.

Vale salientar que a execução correta do PCP, em meio ao cenário pandêmico e com alta demanda de obras existentes no país traz diversas vantagens para a companhia. Observou-se que nos últimos meses do estudo, devido à escassez, ocorreu uma grande alta nos preços dos insumos. Concluiu-se que é imprescindível uma melhor programação para as solicitações de compra, tendo muitas vezes que ocorrer com meses de antecedência devidos aos longos prazos de entrega. Assim, é possível reduzir as restrições quanto aos materiais necessários e evitar atrasos no cronograma, como já ocorreu na empresa.

A elaboração do Planejamento *Lookahead* (médio prazo), e posteriormente a implantação do Planejamento de Comprometimento (curto prazo) junto aos Pacotes de Trabalho, contribuíram de forma significativa com a melhora na gestão da obra.

Entretanto, algumas dificuldades para criação dos planos foram observadas, como a falta de disponibilidade de alguns dados como o orçamento e o cronograma físico-financeiro elaborado pela companhia para o empreendimento em estudo. Por

outro lado, não houve problemas quanto a participação do mestre e do gestor na elaboração dos planejamentos e pacotes de trabalho, bem como a colaboração das equipes na implementação dos mesmos.

Com isso, foi registrado que no período analisado de oito semanas, equivalente a 30% da duração estimada para a execução, o Percentual de Planos Concluídos (PPC) ficou acima do valor de referência de 85%, não havendo nenhuma ocorrência ou atraso devido a restrições para a execução dos serviços que não tenham sido removidas. Acrescenta-se que, com os planos e pacotes, as equipes de trabalho iniciavam sua semana informadas de suas metas a cumprir, e com o conhecimento necessário para executar cada serviço de maneira satisfatória.

Além disso, devido aos planejamentos e ao controle da produção realizados, o gestor aumentou sua segurança quanto as atividades que realmente aconteciam durante a semana no canteiro.

Por meio de reuniões semanais pode-se garantir mais eficiência no gerenciamento da obra, uma vez que tinham como objetivos avaliar e corrigir o planejamento e pontos da produção e, desse modo, garantir o cumprimento do que foi previsto nos níveis de médio e longo prazos. Assim, essa dinâmica propiciou a identificação de pequenos problemas na produção, servindo de base para o aprimoramento e estruturação do sistema produtivo em futuros empreendimentos da empresa.

A aplicação dos conceitos do Sistema *Last Planner* gera a possibilidade de adquirir e computar informações que a empresa precisa para elaborar um planejamento cada vez mais eficiente, além de levar benefícios para a companhia e todas as partes envolvidas, como o gestor, os trabalhadores e os clientes.

Através do aprimoramento e agregando outras ferramentas e técnicas ao estudo foi possível minimizar futuros erros de execução e estabelecer boa relação com o setor produtivo em busca de um PPC de 100%, como também diminuir custos e perdas, aumentar a qualidade para gerar bons lucros e agregar valor ao produto final.

Por fim, como sugestão de continuidade e aprofundamento do presente trabalho, recomenda-se:

1. Analisar as dificuldades de implantação do PCP em empreendimentos de curta duração, como reformas;

2. Implantar os Sistema Last Planner em empreendimentos maiores, onde haja serviços mais repetitivos, como conjuntos habitacionais;
3. Implantar e avaliar junto ao planejamento de curto prazo e médio prazo um sistema de controle de estoque individual para obras residenciais;
4. Implantar e analisar os princípios da gestão à vista em obras residenciais.

REFERÊNCIAS

- ACKOFF, R. **Planejamento Empresarial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1976. 114p.
- AKKARI, A. M. P. **Interligação entre o planejamento de longo, médio e curto prazo com o uso do pacote computacional MS Project**. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- ANDRADE, F. F. **O Método de Melhorias PDCA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003.
- BALLARD, H. G. **The Last Planner System of Production Control**. 192f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000.
- BALLARD, G.; HOWELL G. **Implementing Lean Construction: improving Downstream Performance**. In: ALARCÓN, L. (Ed.). *Lean Construction*. Rotterdam: A.A.Balkema, 1997.
- BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. Porto Alegre: Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- BERNARDES, M. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. São Paulo: Ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2003.
- CBIC. **Custo com materiais de construção aumentou 25,05% em 12 meses**. Informativo Econômico. Serviço nacional de aprendizagem industrializados. 2021. Disponível em <<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2021/03/informativo-economico-08-de-marcio-2021-incc-1.pdf>>. Acesso em 27 de abril de 2021.
- COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o Planejamento e Controle da produção em nível de médio prazo na Construção Civil**. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

COSTA, E. F. **Diretrizes para a elaboração de um manual para Planejamento e Controle da Produção de empresas de pequeno e médio porte.** Juiz de Fora: Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FORMOSO, C. **A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects.** Salford: Tese (Doutorado) – Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, 1991.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRADO, I. M. G. **A implantação do planejamento a curto prazo como ferramenta para o gerenciamento na construção civil.** Brasília: Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário de Brasília, 2017.

GUTHEIL, K. O. **Desenvolvimento de Sistemas de Planejamento e Controle da Produção em Microempresas de Construção Civil, com foco no Planejamento integrado de várias obras.** Porto Alegre: Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

KERN, A. P. **Proposta de um modelo de Planejamento e Controle de Custos de empreendimentos de construção.** Porto Alegre: Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is Construction Planning Really Doing its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process.** Construction Management and Economics. Londres. 1987. E. & F. N. Spon, v. 5, n. 3, p. 243-266, 1987.

MATTOS, A.D. **Como preparar orçamentos de obras.** São Paulo, Pini, 2006.

MATTOS, A.D. **Planejamento e Controle de Obras.** São Paulo, Pini, 2010.

NEVES, R., COELHO, H., FORMOSO, C. **Aprendizagem na Implantação do PCP.** XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002, Curitiba - PR.

PONTES, L. A. C. **Análise do Impacto do Planejamento de Curto Prazo Nos Princípios da Construção Enxuta: Um Estudo de Caso.** Recife: Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

ROEHRS, R.T. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO: APLICAÇÃO DO SISTEMA LAST PLANNER.** Ijuí: Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2012.

SANTOS, C. E. O. **Proposta de implantação de melhorias no planejamento e controle da produção em uma empresa do setor da construção civil.** Picuí: Trabalho de conclusão de curso (Técnico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2019.

SANTOS, R. B. **Avaliação da aplicação da teoria das restrições no processo de Planejamento e Controle da Produção de obras de edificação.** Porto Alegre: Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

SILVA, M. S. T. C. **Planejamento e Controle de obras.** Salvador: Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal da Bahia, 2011.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.

TUBINO, D. F. **O planejamento e controle de produção – Teoria e prática.** São Paulo: Editora Atlas, 2007.

VIANA, D. D. **Compreensão do sistema *Last Planner* de controle da produção segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação.** Porto Alegre: Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro para entrevista com o gestor da empresa


- Como foi elaborado o **orçamento** do empreendimento;
 - Em que momento;
 - Por quem foi feito;
 - A ferramenta usada para elaboração;
- Em empreendimentos anteriores, como foi o **resultado** do orçamento e dos prazos estabelecidos;
 - Se houve economia ou extrapolação dos custos;
 - Se houve atrasos ou adiantamentos do cronograma;
 - Possíveis causas identificadas das variações entre os resultados;
- Se existe e como é feito o planejamento de **longo prazo** do empreendimento;
 - Existência de cronograma físico financeiro e outras ferramentas usadas nesse tipo de plano;
 - Como é feita a atualização do planejamento de longo prazo ao decorrer da obra;
- Se existe e como é feito o planejamento de **médio prazo** no empreendimento;
 - Como se lida com imprevistos;
 - Como é feita a programação das atividades;
 - Como é feita a gestão dos recursos financeiros da obra;
- Se existe e como é feito o planejamento de **curto prazo** no empreendimento;
 - Como é feito o controle dos serviços executados;
 - Como são definidas as metas semanais e se são batidas;

APÊNDICE B – Primeiro planejamento de médio prazo elaborado

PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO - 6 SEMANAS			Obra:				Elaborado em: 08/03/21				nº							
			Engenheiro (a):				Elaborado por:											
			Mestre:				Alterado em:				Revisão nº							
			Estagiário:				Alterado por:				00							
Equipe	Atividades	Restrições	8-12.3.21		15-19.3.21		22-26.3.21		29-2.4.21		5-9.4.21		12-16.4.21					
			S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	S	T	Q	Q	S	
A	Instalação da placa de obra	Entrega da placa	2															
A	Montagem do gabarito e locação da obra	Instalações provisórias, limpeza do lote da obra, entrega do projeto estrutural	2	2														
M	Escavação para as sapatas	Locação da obra, aluguel da retroescavadeira	1															
A + S	Regularização dos buracos das sapatas	Escavação das sapatas		2	2	2												
A + S	Execução do lastro de concreto das sapatas	Regularização, entrega da betoneira, compra de baldes e carrinho de mão, entrega do cimento, areia e brita			2													
AR	Montagem das armaduras das sapatas e arranques de pilares	Entrega do aço e arame, organização do local para	1	1	1	1												
A	Fabricação e montagem das formas de sapatas				2													
A + AR	Locação das formas e armaduras das sapatas com os arranques	Fabricação e montagem das formas, montagem das armaduras, compra dos espaçadores			3	3												
A	Concretagem das sapatas	Locação, entrega do vibrador				2	2											
AR	Montagem das armaduras das vigas baldrame				1	1	1	1	1									
A + S	Escavação para alvenaria de embasamento				2	2	2	2										
A	Execução do lastro de concreto da alvenaria de embasamento	Escavação				2	2	2										
A + B	Execução da alvenaria de embasamento	Lastro, entrega dos tijolos, compra do aditivo plastificante						4	4	4								
A	Fabricação e montagem das formas dos pilares do embasamento								2	2								
A	Locação das formas dos pilares do embasamento	Alvenaria, Fabricação e montagem das formas						2	2	2								
A + B	Concretagem dos pilares do embasamento	Locação, entrega de cimento						2	2									
A	Fabricação e montagem das formas das vigas baldrame								2	2	2							
A + B + AR	Locação das formas e armaduras das vigas baldrame	Fabricação e montagem das formas, montagem das armaduras							2	2	2							
A + B	Concretagem das vigas baldrame	Locação							2	2								
A + B + S	Execução do aterro	Entrega do compactador e do aterro								2	2	2						
B	Impermeabilização das vigas baldrame	3 dias após a concretagem e antes de aterrar									1	1						
A + B	Execução da alvenaria de vedação até 1,70m	Impermeabilização do baldrame, compra do aditivo impermeabilizante								2	2	2	4	4	4	2		
A	Fabricação das contra vergas in loco	Entrega das treliças														2		
AR	Montagem das armaduras dos pilares do pavimento térreo											1	1	1	1			
A	Fabricação e montagem das formas dos pilares	Entrega dos maderites plastificados													2	2		
A + AR	Locação das formas e armaduras dos pilares	Fabricação e montagem das formas, montagem das armaduras													2	2	2	
A + B	Concretagem do primeiro lance dos pilares	Locação													2	2		
A + B	Execução do segundo lance da alvenaria de vedação até	Concretagem, entrega dos andaimes													2	4	4	4
AR	Montagem das armaduras das vigas do pavimento coberta														1	1	1	

Legenda: A = Equipe A - 1 mestre e 1 servente / B = Equipe B - 1 pedreiro e 1 servente / AR = 1 Armador / S = 1 servente extra / M = Retroescavadeira

APÊNDICE C – Segundo planejamento de médio prazo elaborado

 Planejamento de Médio Prazo			Obra:		Elaborado em: 20/03/21														nº																	
			Engenheiro (a):		Elaborado por:														Revisão nº																	
		Mestre:		Alterado em:														00																		
		Estagiário (a):		Alterado por:																																
Equipe	Serviço	Restrições	Início	Fim	Duração	OK	Semana 3				Semana 4				Semana 5				Semana 6				Semana 7				Semana 8									
							15/03/21 à 20/03/21				22/03/21 à 27/03/21				29/03/21 à 03/04/21				05/04/21 à 10/04/21				12/04/21 à 17/04/21				19/04/21 à 24/04/21									
							15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30	31	01	02	03	05	06	07	08	09	10	12	13	14	15	16	17
S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	
A	Fabricação e montagem das formas de sapatas		15/03/21	15/03/21	1	S	2																													
A + AR	Locação das formas e armaduras das sapatas com os arranques	Fabricação e montagem das formas, montagem das armaduras, compra dos espaçadores	15/03/21	17/03/21	2	S	3	3																												
A	Concretagem das sapatas	Locação, entrega do vibrador	16/03/21	17/03/21	2	S	2	2																												
AR	Montagem das armaduras das vigas baldrame		15/03/21	19/03/21	5	S	1	1	1	1	1																									
A + S	Escavação para alvenaria de embasamento		16/03/21	19/03/21	4	S	2	2	2	2																										
A	Execução do lastro de concreto da alvenaria de embasamento	Escavação	18/03/21	19/03/21	3				2	2	2																									
A + B	Execução da alvenaria de embasamento	Lastro, entrega dos tijolos, compra do aditivo plastificante	22/03/21	24/03/21	3				4	4	4																									
A	Fabricação e montagem das formas dos pilares do embasamento		24/03/21	25/03/21	2				2	2																										
A	Locação das formas dos pilares do embasamento	Alvenaria, Fabricação e montagem das formas	24/03/21	26/03/21	3				2	2	2																									
A + B	Concretagem dos pilares do embasamento	Locação, entrega de cimento	25/03/21	26/03/21	2				2	2																										
A + S	Fabricação e montagem das formas das vigas baldrame		26/03/21	05/04/21	3				2									2																		
A + B + AR	Locação das formas e armaduras das vigas baldrame	Fabricação e montagem das formas, montagem das armaduras	26/03/21	05/04/21	3					3								2	2																	
A + B + S	Concretagem das vigas baldrame	Locação	27/03/21	06/04/21	2													3	3																	
A + B + S	Execução do aterro	Entrega do compactador e do aterro	06/04/21	08/04/21	3														3	2	2															
B	Impermeabilização das vigas baldrame	3 dias após a concretagem e antes de aterrar	07/04/21	08/04/21	2															1	1															
A + B + S	Execução da alvenaria de vedação até 1,70m	Impermeabilização do baldrame, compra do aditivo impermeabilizante	07/04/21	14/04/21	7														2	3	5	3				4	4	2								
A	Fabricação das contra vergas in loco	Alvenaria, entrega das treliças	15/04/21	15/04/21	1																						2									
AR	Montagem das armaduras dos pilares do pavimento térreo		12/04/21	15/04/21	4																					1	1	1	1							
A	Fabricação e montagem das formas dos pilares	Entrega dos maderites plastificados	15/04/21	16/04/21	2																						2	2								
A + AR	Locação das formas e armaduras dos pilares	Fabricação e montagem das formas, montagem das armaduras, alvenaria	15/04/21	16/04/21	2																							3	2							
A + B	Concretagem do primeiro lance dos pilares	Locação	15/04/21	16/04/21	2																							2	2							
A + B + P	Execução do segundo lance da alvenaria de vedação até 2,80m	Concretagem, entrega dos andaimes	17/04/21	23/04/21	6																								5	5	4	4	4	2		
A	Fabricação das vergas in loco	Alvenaria	23/04/21	23/04/21	1																														2	
A	Locação das formas no segundo lance dos pilares	Desforma do primeiro lance, alvenaria	23/04/21	25/04/21	2																														2	
A + B + S	Concretagem do segundo lance dos pilares	Locação	23/04/21	25/04/21	2																														2	
AR + S	Montagem das armaduras das vigas do pavimento coberta		19/04/21	22/04/21	4																												1	1	1	1

Legenda: **A** = Equipe A - 1 mestre e 1 servente / **B** = Equipe B - 1 pedreiro e 1 servente / **AR** = 1 Armador / **S** = 1 servente extra / **M** = Retroscavadeira

APÊNDICE D – Primeiro modelo de planejamento de curto prazo elaborado


Planejamento de curto prazo - semanal		Semana de 01/03/21 à 05/03/21								%	OK	Problemas	TE
		PPC = 100%											
Equipe	Pacote de trabalho		S	T	Q	Q	S	S	D				
M	Limpeza do lote da obra e lote de apoio	P	1								100%	S	
		E	1										
A	Montagem do barracão e banheiro provisório	P	2	2							100%	S	A entrega das telhas atrasou
		E	2	2									
A	Instalações hidrossanitárias provisórias (banheiro e hidrometro)	P	2	2							100%	S	
		E	2	2									
A	Execução da mureta para instalação de água e energia	P		2	2						100%	S	
		E		2	2								
A	Pré-instalação do padrão de energia e instalações provisórias	P			2						100%	S	A entrega do poste atrasou
		E				2							
A	Montagem do tapume	P			2	2					100%	S	
		E			2	2							
A	Pintura do tapume	P				1	1				100%	S	
		E				1	1						
A	Fechamento do lote de apoio com tela tapume	P				1	1				100%	S	
		E				1	1						
A	Organização do barracão e canteiro	P					2				100%	S	
		E						2					
		P									100%	S	
		E											

P = Quant. de pessoas planejada para execução
E = Quant. de pessoas participantes da execução
TE = Tarefa extra

Assinatura do responsável:

Assinatura do mestre:

APÊNDICE E – Segundo modelo de planejamento de curto prazo elaborado

 Planejamento de curto prazo		Período: 22/03/21 à 27/03/21								Engenheiro(a):		Elaborado em: 20/03/21			Revisão nº 00
		Obra:								Mestre:		Elaborado por:			Código
		Total executado:								Estagiário(a):		Aprovado por:			
Equipe	Pacote de trabalho	Critico		S	T	Q	Q	S	S	% anterior	% previsto	% executado global	% executado relativo	OK	Observações
A	Execução do lastro de concreto da alvenaria de embasamento		P	2						70%	30%	30%	100%	S	Foi chamado um servente extra, devido ao atraso
			E	3											
A + B	Execução da alvenaria de embasamento		P	4	4	4				0%	100%	100%	100%	S	
			E	4	4	4									
A	Fabricação e montagem das formas dos pilares do embasamento		P			2	2			0%	100%	100%	100%	S	
			E			2	2								
A	Locação das formas dos pilares do embasamento		P			2	2	2		0%	100%	100%	100%	S	
			E			2	2	2							
A + B	Concretagem dos pilares do embasamento		P				2	2		0%	100%	100%	100%	S	
			E				2	2							
A + S	Fabricação e montagem das formas das vigas baldrame		P					2		0%	50%	40%	80%	N	
			E					2							
A + B + AR	Locação das formas e armaduras das vigas baldrame		P					3		0%	40%	30%	75%	N	Faltou o armador
			E					2							
A + B	Organização e limpeza do barracão e canteiro		P					4						S	
			E					4							
			P												
			E												
			P												
			E												


P = Quant. de pessoas planejada para execução
E = Quant. de pessoas participantes da execução
TE = Tarefa extra
Critico = Serviço de execução obrigatória → Sim ou Não

Assinatura do responsável: _____

Assinatura do mestre: _____


$$PPC = \frac{\text{Pacotes concluídos } 100\%}{\text{Pacotes Planejados}} = 75\%$$

APÊNDICE F – Primeiro modelo de FVS

		SISTEMA DE QUALIDADE HOME FVS 01 - Locação de obra			Obra:	
					Revisão 00 NBR 14645	
Resp. verificação:		Início:			Fim:	
Item de inspeção		Método de verificação	Tolerância	Resultado da verificação	Insp. por	Data
1	Definição do nível de referência	Visualmente verificar a marcação do Nível de Referência da obra	15mm			
2	Locação no terreno	Verificar com uso de trena a marcação dos 4 cantos ou eixos da obra no terreno	30mm			
3	Fixação do gabarito	Visualmente verificar a fixação e travamento do gabarito	-			
4	Alinhamento e nivelamento do gabarito	Por meio de linha e nível de mangueira ou laser, após a sua conclusão	10mm			
5	Esquadro do gabarito	Por meio de trena metálica (montando um triângulo reto de lados 3, 4, e 5 m)	10mm			
6	Marcação dos eixos x e y no gabarito	Por meio de trena metálica (verificando o projeto de locação das sapatas)	10mm			
7	Marcação dos elementos estruturais	Por meio de piquete ou marcação de solo localizado no cruzamento das linhas	-			
Observações da verificação						

Legenda: **A** – Aprovado / **R** - Reprovado / **[R]** – Aprovado após nova inspeção / **NA** - Não aplicável


APÊNDICE G – Segundo modelo de FVS

		SISTEMA DE QUALIDADE HOME						Revisão 00					
		FVS 09 - Regularização do piso e contrapiso						NBR 12655					
		Resp. verificação:			Obra:		Início:		Fim:				
Item de inspeção		Método de verificação		Tolerância	Dados	Local detalhado							
1	Preparação da base	Visual, se foram removidos os entulhos, incrustações, argamassas, etc.		Sem sujeiras	Resultado								
					Insp. Por								
					Data								
2	Nível das mestras	Através de nível de mangueira ou nível a laser e trena metálica, após a execução das taliscas		5mm	Resultado								
					Insp. Por								
					Data								
3	Acabamento da superfície	Através do uso da régua de alumínio, após a conclusão da regularização de piso, olhando se está plano		3mm	Resultado								
					Insp. Por								
					Data								
4	Caimento nas áreas molhadas	Através de água, após a conclusão da regularização de piso		Não haver acúmulo de água	Resultado								
					Insp. Por								
					Data								
5	Aderência com a base	Através de batidas no piso com peça metálica ou de madeira, após a conclusão da regularização de piso		-	Resultado								
					Insp. Por								
					Data								
6	Cantos arredondados	Verificar visualmente se os cantos estão arredondados em áreas de impermeabilização		-	Resultado								
					Insp. Por								
					Data								
Observações da verificação													

Legenda: **A** – Aprovado / **R** - Reprovado / **[R]** – Aprovado após nova inspeção / **NA** - Não aplicável

Ocorrência de Não-conforme e Tratamento				
Item	Local	Descrição do problema	Solução / Disposição	Reinspeção (data/nome)

APÊNDICE H – Primeiro modelo de Pacote de Trabalho

 Pacote de Trabalho	
PDT 03 - Execução de gabarito e locação	Revisão 00
	FVS 01
Obra:	Elaborado por:
Resp. execução:	Aprovado por:


Serviço a ser executado:				
Informações	Unid.	Planejado	Executado	Observações
Quantidade de pedreiros:	un	1		
Quantidade de serventes:	un	1		
Perdas consideradas em dimensionamento:		10%		

Restrições		
Descrição	Situação	Observações
Instalações provisórias		
Limpeza do lote da obra		
Entrega do projeto estrutural e arquitetônico		
Equipamentos e/ou ferramentas de produção prontas para uso		

Insumos e ferramentas					
Código	Descrição	Unid.	Planejado	Executado	% Consumo
	Pontaletes de pinus	m	38		
	Sarrafo de pinus	m	21,5		
	Arame recozido	kg	3		
	Prego	kg	2		
	Tábua de pinus 30cm	m	28,5		
	Lápis de tinta				
	Mangueira de nível, nível de bolha				
	Trena metálica				
	Prumo de centro				
	Esquadro metálico				
	Serra circular para madeira, martelo e lápis de carpinteiro				
	Pá, enxada e cavadeira manual				
	Gesso em pó				
	Linha de nylon				

Mão de obra					
Código	Descrição	Unid.	Planejado	Executado	% Consumo
	Pedreiro	h	5		
	Servente	h	5		

APÊNDICE I – Segundo modelo de Pacote de Trabalho

		Pacote de Trabalho	
		PDT 09 - Execução de contrapiso	
		Revisão 01	
		FVS 09	
Obra:		Elaborado por:	
Resp. verificação:		Aprovado por:	

Serviço a ser executado:				
Informações	Unid.	Planejado	Executado	
Quantidade de pedreiros:	un	2		
Quantidade de serventes:	un	3		
Área a ser regularizada:	m ²	100,67		
Espessura do piso:	cm	3		
Perdas consideradas em dimensionamento:		10%		
Traço:		1 : 4		

Restrições		
Descrição	Situação	Observações
Retirada do escoramento		
Piso em concreto curado		
Tubulações de esgoto, água e eletrodutos		
Limpeza do piso		

Insumos					
Código	Descrição	Unid.	Planejado	Executado	% Consumo
	Cimento	sc	40		
	Areia	m ³	6		
	Aditivo plastificante	l	43,5		
	Mangueira de nível				
	Régua de alumínio				
	Trena metálica				
	Colher de pedreiro				
	Pá e enxada				
	Carro de mão				
	Betoneira				
	EPIs				

Mão de obra					
Código	Descrição	Unid.	Planejado	Executado	% Consumo
	Pedreiro	h	16,6		
	Servente	h	33,2		