

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

Vinicius Lencina Priebe

**PROPOSTA DE AJUSTE DE UM MODELO DE PCP EM UMA
EMPRESA CONSTRUTORA: ESTUDO DE CASO**

Porto Alegre
Outubro 2022

VINICIUS LENCINA PRIEBE

**PROPOSTA DE AJUSTE DE MODELO PCP EM UMA
EMPRESA CONSTRUTORA: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientador/a: Daniel Tregnago Pagnussat
Coorientador/a: Daniela Dietz Vianna

Porto Alegre
Outubro 2022

VINICIUS LENCINA PRIEBE

**PROPOSTA DE AJUSTE DE MODELO PCP EM UMA
EMPRESA CONSTRUTORA: ESTUDO DE CASO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 13 de outubro de 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof./Daniel Tregnago Pagnussat (UFRGS)
Dr. pela UFRGS
Orientador

Profa. Daniela dietz Viana (UFRGS)
Dra. pela UFRGS
Co-orientador/a

Prof. Givanildo Garlet (UCS)
MSc. pela UFRGS

Arq. Manoela Conte (PPGCI/UFRGS)
Msc. Pela UFRGS

RESUMO

Este trabalho busca apresentar uma proposta de ajuste para um modelo de planejamento e controle de produção (PCP) existente em uma empresa construtora, mais precisamente em uma de suas obras localizada na cidade de Canoas-RS. Este aprimoramento se faz necessário devido às dificuldades de utilização e limitações do modelo existente que é aplicado nas obras da construtora. A pesquisa com objetivo de aperfeiçoar o modelo vigente teve início na revisão da literatura existente sobre o assunto, e principalmente do modelo de PCP proposto por Bernardes (2001). A partir da revisão bibliográfica dos principais autores sobre o tema foram analisados os três níveis hierárquicos utilizados no modelo de PCP atual. Foram identificados possíveis pontos de melhorias em todos os níveis hierárquicos analisados e para cada um desses pontos se propôs uma alternativa que busca a melhora de todo o processo de planejamento e controle da produção. Com as alterações propostas pôde-se então criar um modelo adaptado e melhorado de Planejamento e controle da produção que será implementado na construtora nos próximos ciclos de planejamento. Conclui-se que o modelo de PCP utilizado atualmente na construtora e obra analisada, apesar de ser relativamente completo, não englobava diversos conceitos considerados importantes para os autores cujos trabalhos foram analisados na revisão bibliográfica, portanto busca-se inserir esses conceitos através das alterações propostas pelo autor.

Palavras-chave: Planejamento e controle de produção; Planejamento de obras; Gestão da construção.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cinco fases do ciclo de planejamento.....	14
Figura 2 - Etapas do modelo proposto por Bernardes	25
Figura 3 - Etapa de preparação do processo de planejamento de controle da produção	26
Figura 4 - Etapas do planejamento de longo prazo	27
Figura 5 - Etapas do planejamento de médio prazo.....	29
Figura 6 - Etapas do planejamento de curto prazo	30
Figura 7 - Etapas da avaliação do processo de planejamento e controle da produção	31
Figura 8 - Fluxograma das etapas do trabalho.....	33
Figura 9 - Estado da obra em setembro de 2022	34
Figura 10 - Projeção do empreendimento após a finalização	35
Figura 11 - Planta de localização do empreendimento.....	35
Figura 12 - Planta baixa das torres do empreendimento	36
Figura 13 - Fachadas do empreendimento.....	36
Figura 14 - Planejamento de longo prazo atual	38
Figura 15 - Planejamento de longo prazo atual: detalhamento Torre B.....	39
Figura 16 - Planejamento de médio prazo para uma das torres da obra em questão.....	40
Figura 17 - Exemplo de planejamento de curto prazo para uma torre	42
Figura 18 - Planejamento de curto prazo preenchido	42
Figura 19 - Planilha sugerida para auxiliar o planejamento de longo prazo	50
Figura 20 - Planilha de programação de Recursos	52
Figura 21 - Planejamento de médio prazo com análise de restrições.....	53
Figura 22 - Cálculo do percentual mensal de atividades concluídas no médio prazo	54
Figura 23 - Pacote de trabalho semanal proposto.....	55
Figura 24 - Pacote de trabalho proposto com adição das atividades reserva	56
Figura 25 - Planejamento de curto prazo com causas padrão.....	58
Figura 26 - Resumo geral das alterações propostas no PCP.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo das oportunidades de melhoria identificadas no PCP atual.....	43
Tabela 2 - Causas padrão para o planejamento de curto prazo	57

LISTA DE SIGLAS

PCP – Planejamento e Controle da Produção

CPM – Critical Path Method (Método do Caminho Crítico)

PPC – Percentual de Pacotes Concluídos

WBS – Work Breakdown Structure

PDT – Percentual de Dias Trabalhados

PAC – Percentual de Atividade Concluída

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 MOTIVAÇÃO	10
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA	11
1.3 OBJETIVO GERAL	11
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.5 ESCOPO	11
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	13
2.2 DIMENSÃO HORIZONTAL	14
2.2.1 Preparação do processo de planejamento	15
2.2.2 Coleta de informações	15
2.2.3 Preparação dos planos	16
2.2.4 Difusão das informações	17
2.2.5 Ação	18
2.2.6 Avaliação do processo de planejamento	18
2.3 DIMENSÃO VERTICAL	19
2.3.1 Planejamento de longo prazo	20
2.3.2 Planejamento de médio prazo	21
2.3.3 Planejamento de curto prazo	22
2.4 SISTEMA LAST PLANNER	23
2.5 MODELO PROPOSTO POR BERNARDES (2001)	24
2.5.1 Preparação do processo de planejamento e controle da produção	25
2.5.2 Planejamento de longo prazo	27
2.5.3 Planejamento de médio prazo	28
2.5.4 Planejamento de curto prazo	29
2.5.5 Avaliação do processo de planejamento da produção	30
3 METODOLOGIA DO TRABALHO E MODELO ATUAL DE PCP	32
3.1 ETAPAS DO TRABALHO	32
3.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	33
3.3 DESCRIÇÃO DA OBRA	34
3.4 MODELO DE PCP ATUAL	37
3.4.1 Planejamento de longo prazo	37

3.4.2 Planejamento de médio prazo	39
3.4.3 Planejamento de curto prazo.....	41
4 ANÁLISE DO MODELO ATUAL E PROPOSTA DE MODELO ALTERNATIVO .	43
4.1 ANÁLISE DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS.....	43
4.1.1 Oportunidades de melhoria encontradas no longo prazo.....	43
4.1.1.1 Falta de previsão de Materiais e equipamentos	44
4.1.1.2 Falta de previsão de Mão de obra/contratos	44
4.1.1.3 Desconhecimento da real natureza do longo prazo	44
4.1.2 Oportunidades de melhoria encontradas no médio prazo.....	45
4.1.2.1 Falta de previsão para compra de materiais.....	45
4.1.2.2 Falta de análise de restrições das atividades.....	45
4.1.2.3 Falta de indicadores de produção	46
4.1.3 Oportunidades de melhoria encontradas no curto prazo	46
4.1.3.1 Dificuldade de compreensão das equipes	46
4.1.3.2 Falta de atividades reserva.....	47
4.1.3.3 Falta de padronização das causas	47
4.2 SOLUÇÕES PROPOSTAS PELO NOVO MODELO	48
4.2.1 Longo prazo	48
4.2.1.1 Falta de previsão de Materiais e equipamentos	49
4.2.1.2 Falta de previsão de Mão de obra/contratos	49
4.2.1.3 Desconhecimento da real natureza do longo prazo	50
4.2.2 Médio prazo	50
4.2.2.1 Falta de previsão para compra de materiais.....	51
4.2.2.2 Falta de análise de restrições das atividades.....	52
4.2.2.3 Falta de indicadores de produção	53
4.2.3 Curto prazo	54
4.2.3.1 Dificuldade de compreensão das equipes	54
4.2.3.2 Falta de atividades reserva.....	55
4.2.3.3 Falta de padronização das causas	56
4.3 BARREIRAS PARA IMPLANTAÇÃO	58
4.4 RESUMO GERAL DAS ALTERAÇÕES	59
5 CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS:	62

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma atividade que envolve grande quantidade de variáveis e se desenvolve em ambiente dinâmico e mutável. Diante disso, não são poucas obras que são executadas sem qualquer tipo de planejamento, valendo-se o engenheiro de sua capacidade de administrar os mais diversos assuntos concomitantemente com o desenrolar da obra. Porém essa não é a maneira mais aconselhável de se proceder. O planejamento possui várias etapas que não podem ser descartadas por falta de tempo ou excesso de confiança na própria experiência (MATTOS, 2010)

Ainda, segundo Mattos (2010) o processo de planejamento e controle da produção cumpre papel fundamental nas empresas na medida em que tem forte impacto na produção. Estudos realizados no Brasil e no exterior indicam que deficiências no planejamento estão entre as principais causas da baixa produtividade.

Para Soares (2003), o Planejamento de Controle da produção - PCP, após sua implantação deve ser mantido e aperfeiçoado continuamente. Neste trabalho, visto que a empresa analisada possui um modelo de PCP que está sendo pouco utilizado, o autor visa aperfeiçoar o modelo existente com base nos conceitos apresentados neste trabalho.

Considerando os fatos expostos acima, o autor do presente trabalho busca atender a questão de pesquisa e os objetivos descritos nos itens 1.2 a 1.4.

1.1 MOTIVAÇÃO

Este trabalho foi motivado devido a uma necessidade real de mudança na maneira como uma das obras da construtora analisada estava sendo planejada. O método de planejamento atual estava sendo pouco utilizado pela equipe de obra, e quando utilizado, nem sempre era empregado da maneira como foi idealizado. Mesmo que o modelo atual fosse seguido de maneira precisa, ainda existiriam lacunas de planejamento indesejadas pela supervisão. Dessa forma, o autor propôs aos seus supervisores na empresa uma alteração no modelo de PCP para buscar melhorar o planejamento da obra como um todo, e buscar atingir as metas de produção de maneira mais efetiva do que com o modelo de PCP anterior. Estas alterações no modelo de

PCP foram documentadas na forma deste trabalho e buscam solucionar os problemas de planejamento identificados no modelo atualmente utilizado.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Quais os ajustes necessários para otimizar um processo de planejamento e controle da produção (PCP) em uma empresa construtora?

1.3 OBJETIVO GERAL

Analisar e identificar os problemas do modelo de PCP atual de uma empresa construtora e propor alterações que otimizem o processo de planejamento e controle da produção como um todo.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o modelo de PCP utilizado atualmente na empresa construtora;
- Identificar os problemas existentes no modelo atual de PCP;
- Propor soluções para os problemas identificados durante a análise do modelo atual.

1.5 ESCOPO

O presente trabalho abordará um modelo de PCP atualmente utilizado em uma empresa construtora em uma obra localizada na cidade de Canoas-RS e irá propor sugestões de melhorias para este modelo, visto que o autor visa a aplicação do modelo de PCP alterado como novo modelo de PCP a ser utilizado pela construtora.

Dentro das sugestões propostas foram analisadas apenas questões de planejamento, não envolvendo em nenhum momento algum tipo de análise financeira.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura deste trabalho está apresentada em cinco grandes capítulos e cada um deles com suas subdivisões pertinentes.

O primeiro capítulo apresentou os objetivos do trabalho, tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos que durante o trabalho buscam ser atingidos. Além disso também foram apresentadas a justificativa do trabalho, a questão de pesquisa e o escopo do mesmo.

O segundo capítulo é destinado à revisão bibliográfica dos principais conceitos acerca do tema do trabalho, para que estes sirvam de base teórica para os objetivos deste trabalho.

No terceiro capítulo os detalhes a respeito da obra e construtora em questão são apresentados juntamente com o modelo de PCP utilizado atualmente, para que demonstrem o estado anterior às mudanças propostas no presente trabalho

O capítulo quatro apresenta os problemas identificados no modelo atualmente utilizado na construtora, detalhando cada um deles. Posteriormente, neste mesmo capítulo são apresentadas as sugestões deste trabalho para solucionar cada um dos problemas apresentados.

Por fim, o capítulo cinco apresenta as considerações finais do trabalho, com uma análise geral sobre o trabalho e as soluções apresentadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão revisados alguns dos conceitos mais importantes acerca do tema de planejamento e controle de produção, para que possam ser utilizados nos próximos capítulos como fundamentadores das proposições deste trabalho.

2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Para Laufer e Tucker (1987) a definição de planejamento é um processo de tomada de decisão anterior às atividades de produção que visa projetar um futuro desejado e maneiras eficazes de executá-lo.

Ainda, para Laufer e Tucker (1987) e também do trabalho de SAUER (2020) é citado que o planejamento responde às seguintes perguntas:

- a) O que deve ser feito? – Atividades;
- b) Como as atividades devem ser executadas? – Métodos;
- c) Quem deve executar quais atividades e com quais meios? – Recursos;
- d) Quando as atividades devem ser executadas? – Sequência e tempo.

Nesta mesma linha de raciocínio Filho (2004) define planejamento como o estabelecimento de uma sequência lógica entre as diversas etapas ou fases de execução de um empreendimento, definindo como, quando e o que fazer. Este mesmo autor também cita que o planejamento é o estudo detalhado de uma obra, em função de um intervalo de tempo, partindo de um orçamento base.

Entretanto, a definição de planejamento engloba também o controle das atividades almejadas. Esse autor define planejamento como “o processo de tomada de decisão que envolve o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para atingi-las, sendo efetivo quando seguido de um controle”. (FORMOSO, 1991; BERNARDES, 2001)

Assim, este trabalho assumirá a definição de planejamento de Formoso (1991), visto que também será analisado o controle do planejamento aplicado nos próximos capítulos.

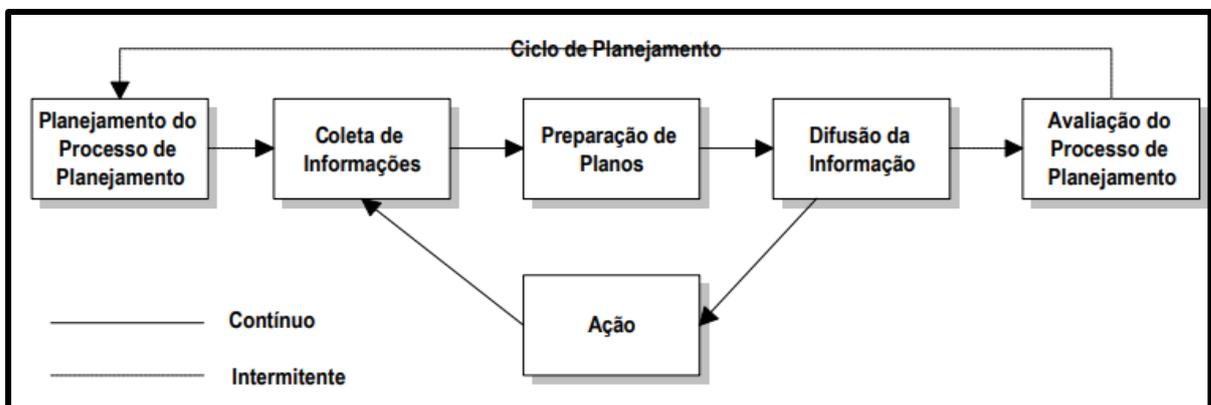
2.2 DIMENSÃO HORIZONTAL

De acordo com Laufer e Tucker (1987) o processo de planejamento envolve cinco etapas iniciais, seis, se considerarmos a execução das atividades planejadas, essa fase do planejamento é chamada de dimensão horizontal, sendo as cinco etapas:

- a) planejamento do processo de planejamento;
- b) coleta de informações;
- c) preparação de planos;
- d) difusão da informação;
- e) avaliação do processo de planejamento.

As etapas estão representadas na figura 1 apresentada por Laufer e Tucker (1987) e adaptada por Bernardes (2001).

Figura 1 - Cinco fases do ciclo de planejamento



(fonte: LAUFER e TUCKER, 1987)

Ainda, segundo Bernardes (2001), a primeira e última fases ocorrem em períodos específicos, por exemplo, ao lançamento de novos empreendimentos, enquanto as fases intermediárias ocorrem ininterruptamente durante toda etapa de produção, como representado na figura 1.

Em relação à primeira e última fases do planejamento horizontal, Laufer e Tucker (1987), dizem que em empresas construtoras essas etapas são praticamente inexistentes e as restantes desenvolvidas de maneira deficiente. Segundo esses autores isso se deve aos seguintes motivos:

- a) Gerentes de produção em períodos diferentes coordenam através de um planejamento de curto prazo a execução da obra no canteiro.
- b) As dificuldades na atualização dos planos, uma vez que os responsáveis não dispõem de informações do canteiro de obras para a retroalimentação do planejamento, como também pelo excesso de trabalho que é exigido para atualizar planos muito detalhados;
- c) os diferentes níveis de decisão do planejamento não estão integrados.

2.2.1 Preparação do processo de planejamento

Nessa fase do planejamento são tomadas decisões chave relativas ao processo de planejamento, tais como quais planos serão necessários, quão detalhados serão esses planos, quais técnicas serão apropriadas, e quando os planos serão preparados (FORMOSO, 1991)

Para Sterzi (2006) esta etapa é composta por:

- a) tomada de decisões preliminares;
- b) escolha de padrões de planejamento;
- c) consideração de restrições iniciais;
- d) definição da estratégia de ataque.

Ainda, segundo Formoso (1991), projetos únicos geralmente necessitam de mais atenção nessa fase em comparação a projetos que são baseados em atividades repetitivas e rotineiras.

2.2.2 Coleta de informações

Nessa etapa são coletadas informações necessárias para o processo de planejamento. Usualmente as fontes típicas para a coleta de informações são anteprojetos e especificações do local e do ambiente, dados de produtividade das equipes de trabalho, dados dos equipamentos que serão utilizados, além das metas e restrições impostas pela alta gerência, clientes, autoridades, controle de qualidade de legislação vigente (SOARES, 2003).

Segundo Formoso (1991), informações sobre o progresso atual da produção devem continuar sendo coletadas durante a etapa de produção, para que possam servir de base para planejamentos futuros.

Um dos objetivos dessa etapa no processo de planejamento é a redução da incerteza através da seleção de informações necessárias para a execução do processo produtivo em questão (LAUFER; HOWELL, 1993 apud BERNARDES, 2001).

Entretanto, Formoso (1991) afirma que a principal deficiência nessa etapa é o fato de que a incerteza geralmente não é considerada de maneira adequada. Um dos motivos pra isso aparenta ser a escassez de informações sobre a variabilidade do desempenho do trabalho, tanto na indústria quanto em trabalhos publicados.

2.2.3 Preparação dos planos

Segundo Bernardes (2001) esta é a etapa que mais recebe atenção dos responsáveis pelo planejamento em empresas de construção. Por isso, é importante analisar algumas das técnicas utilizadas.

Ainda segundo Bernardes, as técnicas de rede CPM (critical path method - método do caminho crítico) são consideradas por alguns autores indispensáveis, entretanto, sua eficácia tem se mostrado bastante limitada. Esta técnica foi criada para empreendimentos do governo norte-americano que visavam apenas cumprir prazos, e não melhorar a eficiência na utilização de recursos.

Para Filho (2004) a complexidade das técnicas de rede CPM exige maior tempo e especialização para sua elaboração, e como no modelo brasileiro de execução o tempo é sempre um recurso escasso, sua aplicação é pouco difundida. Ainda para este autor o diagrama CPM tem como um dos seus princípios básicos a definição de atividades antecessoras, sucessoras e paralelas de cada serviço, proporcionando assim uma estrutura lógica de tarefas a serem executadas, suas interdependências e durações ao longo do tempo.

Ainda, usando os princípios do CPM, o software Microsoft Project é uma ferramenta amplamente utilizada para a elaboração de cronogramas, gerenciamento e controle. Trabalha as datas, tarefas, vínculos, interdependências e recursos a serem alocados para o perfeito

andamento do empreendimento. Além disso, permite o acompanhamento do planejado com a fase atual, detectando problemas para que possam ser solucionados (FILHO, 2004).

Outra técnica utilizada para a preparação de planos é a linha de balanço, indicada para empreendimentos com atividades repetitivas. Esta técnica confere maior visibilidade ao processo produtivo, permitindo evidenciar os ritmos de produção e fluxos de trabalho (BERNARDES, 2001).

A visibilidade está diretamente ligada ao conceito de linha de balanço, portanto, é possível de maneira eficiente, com essa técnica, identificar possíveis interferências do fluxo de mão de obra e do processo produtivo, através da possibilidade de inferir sobre a maneira como a produção será desenvolvida em termos de tempo e espaço. Podendo-se, através de uma análise cuidadosa do plano que está sendo elaborado, melhorar a eficiência da obra (BERNARDES, 2001).

Independente das técnicas utilizadas, as mesmas devem ser hierarquizadas através de níveis de planejamento, já que cada nível possui uma função específica no processo (HOWELL; BALLARD, 1996 apud BERNARDES, 2001).

2.2.4 Difusão das informações

Após a preparação dos planos, ocorre a difusão das informações, onde a informação gerada na etapa anterior é disseminada em formato apropriado para quem estiver envolvido na concretização do que foi planejado (FORMOSO, 1991).

Essas informações devem ser disseminadas de acordo com as necessidades de quem irá utilizá-las. Portanto, o responsável pela difusão das informações geradas, deve identificar quais informações são pertinentes a quais equipes (LAUFER; TUCKER, 1987).

Para autores como Soares (2003) e Bernardes (2001) a etapa de difusão das informações apresenta, em geral, três principais problemas, são eles:

- a) pessoas se sentirem prejudicadas com o planejamento, impondo obstáculos à sua implementação;
- b) quantidade de informações organizadas de maneira não apropriada;
- c) sistemas de informações paralelos para o gerenciamento do empreendimento.

2.2.5 Ação

Na etapa denominada como “ação”, é necessário o estabelecimento de um controle e monitoramento do andamento da produção, a fim de que seus resultados sirvam para atualizar os planos e elaborar relatórios descrevendo o seu desempenho (FORMOSO, 1991).

Para Mattos (2010), nesta etapa, através do acompanhamento, o planejador e a equipe da obra analisam as causas de desvio do cronograma e inferem se as diferenças ocorreram por um motivo pontual ou se representam uma tendência. Ainda para este autor, o planejamento de uma obra não se esgota nas etapas iniciais, sendo necessário monitorar o avanço das atividades e averiguar se o cronograma é obedecido ou se há variação em relação ao planejado, para que se possa avaliar as causas e tomar as devidas atitudes de correção de rumo.

Mesmo após a preparação do plano da obra ou, até mesmo durante a sua execução, podem ocorrer diversas e inesperadas situações (BERNARDES, 2001). Para que o gerente de obra esteja apto a enfrentá-las, deverá desenvolver e adotar as funções de controle e monitoramento. Tais ações auxiliam o gerente a evitar três tipos de risco (BERNARDES, 2001):

- a) risco conceitual - resultado de uma formulação imprecisa de um problema;
- b) risco administrativo – resultado de uma falha da administração ao implementar a solução de um problema;
- c) risco ambiental – resultado de uma alteração ambiental imprevista.

Ao tomar essa precaução, o responsável pelo planejamento de uma empresa construtora pode eliminar a incerteza ou, ao menos, minimizar seus efeitos nocivos (BERNARDES, 2001).

2.2.6 Avaliação do processo de planejamento

Última etapa do ciclo, destina-se à avaliação do processo de planejamento como um todo. Deve ocorrer ao final da construção ou, ainda, em meio a execução, nos casos em que houver mudanças essenciais nas metas anteriormente estabelecidas no PCP (LAUFER; TUCKER, 1987).

Bernardes (2001) sugere a utilização de indicadores globais, tais como relacionar custos reais com os custos orçados, destacando a importância da implementação de soluções, a fim de

corrigir os eventuais desvios existentes – tendo sempre como parâmetro o que fora estabelecido nos planos.

Dentre os principais indicadores, está o denominando Percentual de Pacotes concluídos (PPC), obtido pela divisão da quantidade de atividades concluídas pela quantidade de atividades planejadas. Este indicador fornece a medida imediata do sistema, indicando a confiabilidade no processo de planejamento da produção. Além do PPC, geralmente no planejamento de curto prazo, são registradas as causas do não cumprimento das atividades planejadas, que devem ser expressas através da causa raiz dos problemas, e após alguns ciclos, é possível gerar gráficos acumulados sobre os principais problemas ocorridos para que esses dados sirvam como aprendizado para novos processos de planejamento e permitam a melhoria de desempenho (BALLARD, 2000; STERZI, 2006).

A avaliação do processo de planejamento, como um todo, também tem como função o estabelecimento de critérios que servirão para propor melhorias em futuros projetos, aperfeiçoando, assim, a efetividade do planejamento na indústria de construções (FORMOSO, 1991).

2.3 DIMENSÃO VERTICAL

Segundo Coelho (2003) vários autores salientam a importância da divisão do processo de PCP em diferentes níveis hierarquizados, ainda que sob diferentes abordagens e de acordo com diferentes necessidades.

Para Neale e Neale (1986), a hierarquização do planejamento oferece melhor gerência dos processos a partir da divisão dos planejamentos de acordo com seus objetivos, e também facilita a coordenação. Desta forma, gerando menor quantidade de informação nas primeiras etapas, possibilitando sua melhor utilização.

Ainda, esses autores, sugerem os seguintes níveis hierárquicos a serem utilizados no planejamento:

- a) nível estratégico – envolve a definição dos objetivos gerais do empreendimento, em nível macro, tais como definições de prazo de obra, fontes de financiamento, parcerias. As decisões tomadas neste nível estão relacionadas a questões de longo prazo (HOPP; SPEARMAN, 1996 apud BERNARDES, 2001);

- b) nível tático – envolve principalmente a definição dos recursos necessários para alcançar as metas traçadas e limitações compreendidas que possam afetar o cumprimento dessas metas;
- c) nível operacional – relativo ao detalhamento das atividades a serem executadas, com seus recursos e momento de realização. Este nível está relacionado com decisões tomadas no curto prazo (BERNARDES, 2001).

Desta forma, nos próximos itens serão detalhados os três níveis hierárquicos utilizados neste trabalho: Longo prazo, médio prazo e curto prazo.

2.3.1 Planejamento de longo prazo

O primeiro passo do processo de planejamento se dá a partir de um planejamento de longo prazo, onde será gerado um plano mestre que deve ser utilizado para facilitar a identificação dos objetivos iniciais do empreendimento (LAUFER, 1997 apud BERNARDES, 2001). Poucos construtores ousam iniciar a obra sem um planejamento de longo prazo inicial, mesmo que de maneira informal (OGLESBY *et al.*, 1989 apud BERNARDES, 2001).

O planejamento de longo prazo possui o horizonte de todo o período da construção, sendo realizado nas fases iniciais do empreendimento, e possui pouco detalhamento devido às incertezas da construção (BALLARD; HOWELL, 1997 ; SAUER, 2020)

O plano gerado nesta etapa se destina à alta gerência, para que esta possa acompanhar as informações das atividades que estão sendo realizadas. Além disso, serve também para o estabelecimento de contratos, fornecendo um padrão de comparação no qual o desempenho do empreendimento pode ser monitorado (BERNARDES, 2001).

O plano de longo prazo incorpora as metas estratégicas do empreendimento, e deve ter a participação da alta gerência e da gerência de produção nas decisões necessárias, já que envolvem metas e demais itens de interesse da alta gerência (TOMMELEIN; BALLARD, 1997 apud STERZI, 2006).

Este plano não deve ser muito detalhado devido às incertezas existentes no início do empreendimento, portanto fornecendo apenas informações que devem guiar outros níveis de planejamento. Muitos gestores utilizam o planejamento de longo prazo para prever a execução

das atividades do início ao fim do projeto, com o objetivo de definir prazos, ritmo de execução, previsões de fluxo de caixa (BALLARD, 1997; COELHO, 2003).

Segundo Coelho (2003), geralmente, as empresas que executam o planejamento e controle deste nível utilizam programas computacionais existentes no mercado.

Nos próximos capítulos, será apresentado o planejamento de longo prazo para a obra em questão. Esse planejamento foi feito com o auxílio do software Microsoft Project.

2.3.2 Planejamento de médio prazo

O planejamento de médio prazo tem como função a interligação entre os demais níveis do planejamento, baseando-se no plano mestre definido no planejamento de longo prazo e sendo o balizador para o planejamento de curto prazo. Um dos objetivos principais do planejamento de médio prazo é a identificação de restrições no ambiente produtivo de forma a possibilitar ações que as removam, assim aumentando a confiabilidade no planejamento de curto prazo (BERNARDES, 2001).

Para Sauer (2020) o planejamento de médio prazo ajusta e detalha as etapas do longo prazo e permite a identificação e remoção das restrições das atividades para a execução, visando a criação de uma janela de confiabilidade para o planejamento de curto prazo. Além disso, este nível possui horizonte de planejamento móvel.

O planejamento de médio prazo é predominantemente composto por objetivos táticos. Buscando garantir os meios de atingir os objetivos estabelecidos no planejamento de longo prazo (LAUFER; TUCKER, 1987; COELHO, 2003).

Ainda, segundo Bernardes (2001) é através deste nível de planejamento onde os fluxos de trabalho são analisados almejando um sequenciamento que reduza a parcela de atividades que não agregam valor ao processo produtivo. Esta etapa visa reduzir os conflitos de equipes de trabalho, além de reduzir o excesso de movimentação das equipes e materiais através do sequenciamento adequado dos pacotes de trabalho (STERZI, 2006).

Coelho (2003) diz que ao serem indicadas as tarefas das semanas seguintes, durante a preparação do planejamento de médio prazo, deve-se avaliar as necessidades especiais de cada processo (análise de restrições), visando a identificação e solução de possíveis interferências

entre equipes e com equipamentos utilizados para a execução das tarefas. Além disso, o autor também afirma que as equipes devem ser distribuídas de maneira que se evite a ocorrência de movimentações desnecessárias para o processo e sequência da execução, e também, sempre que possível, deve-se evitar o cruzamento de fluxos de processos distintos.

Para Bernardes (2001), em geral, quem deve responder pelo planejamento de médio prazo é o engenheiro da obra. Nesse caso, a cada ciclo de replanejamento, pode-se preparar relatórios sobre o andamento da obra e passá-los à direção da empresa e ao mestre de obras.

2.3.3 Planejamento de curto prazo

O planejamento de curto prazo visa orientar diretamente a execução da obra, através de pacotes de trabalho obtidos nos dados existentes no planejamento de médio prazo. Normalmente esse plano é realizado em ciclos semanais, porém pode variar de acordo com a necessidade da obra (BERNARDES, 2001).

Para Soares (2003), no planejamento de curto prazo a designação dos pacotes de trabalho para às equipes de produção é feita através de reuniões regulares, normalmente semanais, contendo os responsáveis pela obra. Estas reuniões contribuem no engajamento das equipes com as metas estabelecidas nos planejamentos.

A principal função do planejamento de curto prazo é a designação dos pacotes de trabalho às equipes de produção. Com o responsável pelas equipes participando em conjunto nas negociações e decisões que definirão as tarefas a serem executadas, sua sequência, e prazos de execução (TOMMELEIN; BALLARD, 1997 apud COELHO, 2003).

Para Ballard e Howell (1997), alguns requisitos devem ser cumpridos para que se possa elaborar um planejamento de curto prazo, são eles:

- a) definição: as tarefas devem estar suficientemente especificadas, de forma que seja possível, de maneira clara, identificar ao final do ciclo aquelas que foram completadas;
- b) disponibilidade: os recursos necessários para a execução de uma determinada tarefa devem estar disponíveis quando solicitados;

- c) sequenciamento: deve-se garantir a continuidade dos serviços para as equipes de produção no arranjo entre elas;
- d) tamanho: a capacidade produtiva das equipes não deve ser excedida, as tarefas designadas devem estar de acordo com o que cada equipe produz historicamente;
- e) aprendizagem: deve-se analisar as tarefas não cumpridas de ciclos anteriores de maneira a identificar as ações corretivas necessárias.

No fim do ciclo de curto prazo adotado ocorre o monitoramento das metas planejadas e o registro das causas pelas quais as mesmas não foram cumpridas, o PPC é o indicador geralmente utilizado no planejamento de curto prazo, onde esse valor é obtido através da razão entre as atividades concluídas e atividades planejadas, dentro do ciclo estipulado. (BERNARDES, 2001; DEFAVERI, 2019).

Nesta mesma linha, Coelho (2003) diz que após a designação dos pacotes de trabalho para as equipes de produção, deve ser realizada outra importante etapa do processo de controle. Antes de programar o próximo ciclo, o responsável pelo planejamento de curto prazo deve realizar a conferência da execução, ou não, das atividades planejadas no ciclo anterior. Caso a atividade não tenha sido executada, ou executada de maneira diferente da planejada, as causas devem ser apontadas e investigadas, visando a não propagação dos mesmos problemas para os próximos ciclos.

2.4 SISTEMA LAST PLANNER

O sistema de controle da produção Last Planner é definido como uma filosofia que busca melhorar o desempenho do processo de PCP, através de medidas que protejam a produção dos efeitos da incerteza (BALLARD, 2000; BERNARDES, 2001).

Ao desenvolver o sistema Last Planner, Ballard e Howell (1997), buscavam um método de controle que se adequasse melhor às particularidades da construção civil. Diferentemente do modelo de controle tradicional, o sistema de controle Last Planner se baseia principalmente em conceitos e técnicas utilizados normalmente na indústria manufatureira (COELHO, 2003).

Dentro deste sistema de controle, o último planejador, ou seja, o responsável pelo último plano antes da execução da atividade programada, possui tarefas específicas. Este planejador deve

dispor de todos dados necessários para garantir sua capacidade de determinar, dentre as tarefas que devem ser executadas, quais podem ser executadas, levando em consideração a capacidade de execução das equipes, e recursos disponíveis no momento da execução. Para então definir quais atividades serão executadas no período seguinte de trabalho (COELHO, 2003).

Para Ballard (2000), algumas características de definição dos pacotes de trabalho geram melhorias na qualidade dos planos produzidos, são essas características:

- a) a boa definição dos pacotes de trabalho: descrever de maneira suficientemente detalhada, de forma que o término das atividades seja facilmente identificado;
- c) sequência correta de execução - sequência lógica de acordo com os objetivos e plano de ataque;
- c) quantidade correta de trabalho - quantidade de trabalho possível de ser executada pelas equipes da obra, porém de forma que atenda os prazos estabelecidos nos planos;
- d) possibilidade de execução - todos recursos para a execução de determinada atividade devem estar disponíveis.

2.5 MODELO PROPOSTO POR BERNARDES (2001)

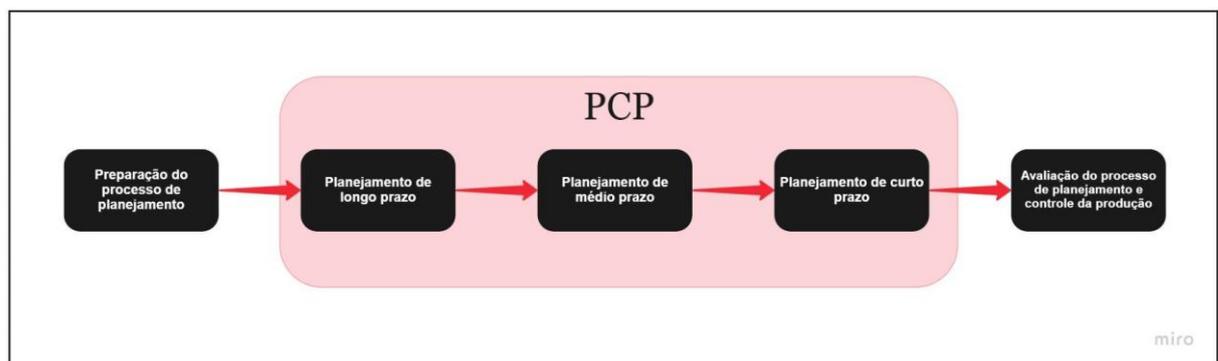
Este trabalho terá como base, além dos conceitos definidos nos capítulos 2.1 à 2.4, o modelo proposto por Bernardes (2001), que será melhor descrito no presente item. A avaliação do planejamento atual da obra analisada será feita através das proposições desse autor, onde se objetiva aprimorar o planejamento existente em obra com itens do modelo considerados pertinentes. Apesar de existirem outros modelos de PCP na literatura, este trabalho dará ênfase ao modelo proposto por Bernardes (2001) em seu trabalho desenvolvido para micro e pequenas empresas de construção, visando melhorar o processo de PCP da empresa construtora onde o autor trabalha.

Em seu trabalho, Bernardes, desenvolveu um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção, objetivando identificar como empresas de construção podem desenvolver seu sistema de planejamento e controle de produção.

Para isso, o trabalho contou com a participação de dez empresas da área da construção e foi dividido em quatro etapas, inicialmente sendo desenvolvidos estudos de caso nas empresas participantes com o objetivo de identificar a maneira pela qual as empresas desenvolviam seus processos de planejamento. A segunda etapa foi o desenvolvimento de um modelo básico de planejamento a fim de orientar a produção das empresas estudadas. Posteriormente, na terceira etapa, ocorreu a implementação deste modelo nas empresas construtoras. Por último, na quarta etapa, os sistemas desenvolvidos foram avaliados.

Através dessas etapas, Bernardes obteve o modelo que foi implantado nas empresas participantes de seu trabalho. O modelo é composto por 3 etapas básicas: A preparação do projeto, o planejamento de controle de produção propriamente dito e a avaliação do processo, como ilustrado na figura 2.

Figura 2 - Etapas do modelo proposto por Bernardes



(fonte: adaptado de BERNARDES, 2001)

2.5.1 Preparação do processo de planejamento e controle da produção

Nesta primeira etapa do modelo proposto por Bernardes são definidos procedimentos padrões de planejamento que irão guiar as próximas etapas do modelo, além de permitir a análise dos efeitos das decisões tomadas nos estágios iniciais do empreendimento, durante a execução da obra.

A preparação do processo de planejamento e controle da produção primeiramente se faz necessário a reunião de algumas informações iniciais:

- a) planejamento estratégico do empreendimento

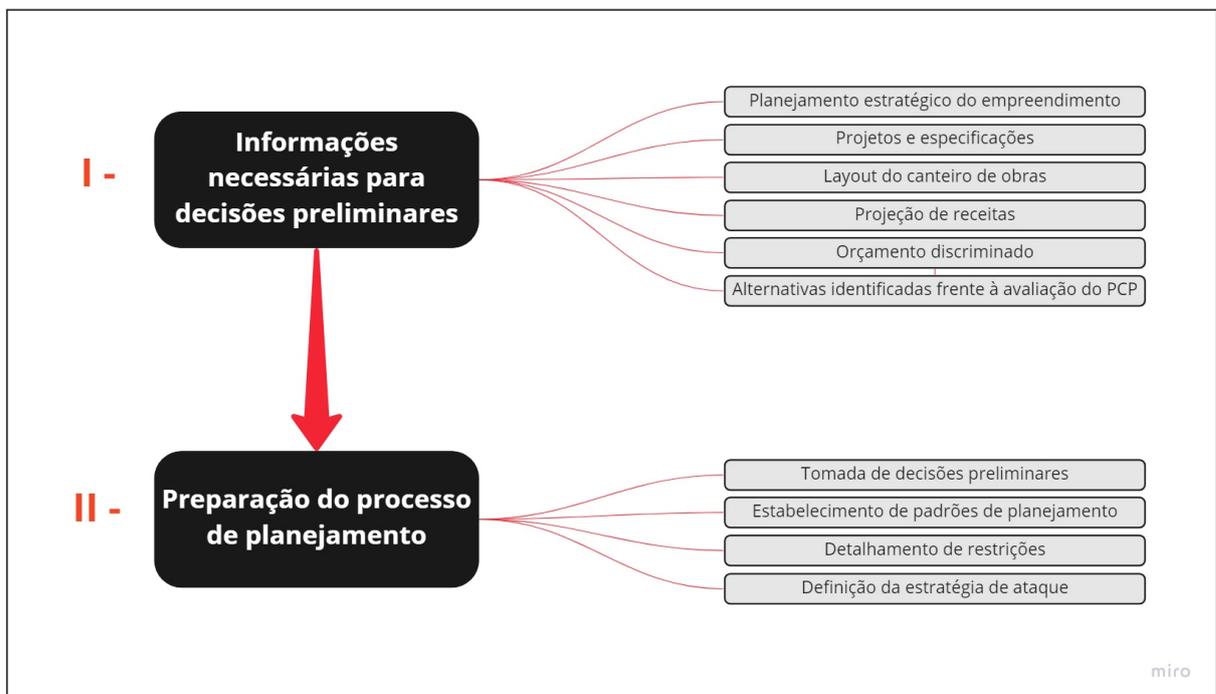
- b) projetos e especificações
- c) layout do canteiro de obras
- d) projeção de receitas
- e) orçamento discriminado
- f) alternativas identificadas frente à avaliação do processo de planejamento (BERNARDES, 2001)

Após reunidas essas informações preliminares, se torna possível a realização do processo de preparação, que é composto pelas seguintes atividades:

- a) tomada de decisões preliminares
- b) estabelecer padrões de planejamento
- c) detalhamento de restrições
- d) definição da estratégia de ataque (BERNARDES, 2001)

A figura 3 ilustra esta etapa do modelo de Bernardes:

Figura 3 - Etapa de preparação do processo de planejamento de controle da produção



(fonte: adaptado de BERNARDES, 2001)

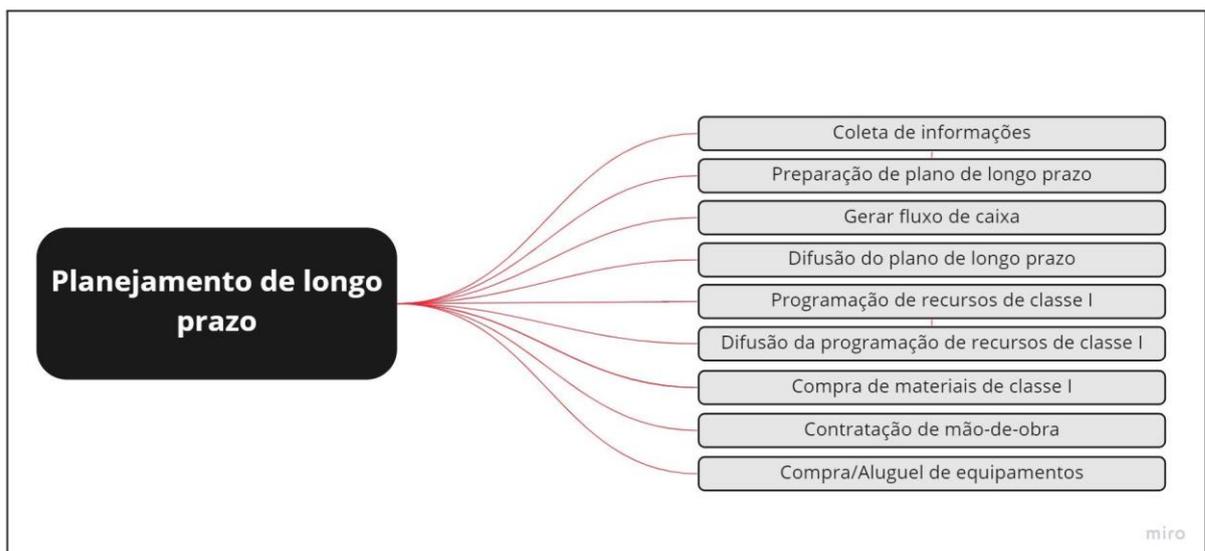
2.5.2 Planejamento de longo prazo

Nesta etapa, a execução do planejamento de longo prazo resulta principalmente no plano de longo prazo da obra, que irá nortear a preparação dos planejamentos de médio prazo subsequentes, e a programação de recursos nível 1 (Recursos com longo ciclo de aquisição). Segundo Bernardes, essa etapa pode ser dividida nos itens descritos abaixo:

- a) coleta de informações
- b) preparação do plano de longo prazo
- c) obtenção de fluxo de caixa
- d) difusão do plano de longo prazo
- e) programação dos recursos de classe 1
- f) difusão da programação de recursos classe 1
- g) compra de recursos de classe 1
- h) contratação de mão de obra
- i) compra/aluguel de equipamentos (BERNARDES, 2001)

A figura 4 ilustra as etapas do planejamento de longo prazo, de acordo com Bernardes:

Figura 4 - Etapas do planejamento de longo prazo



(fonte: adaptado de BERNARDES, 2001)

2.5.3 Planejamento de médio prazo

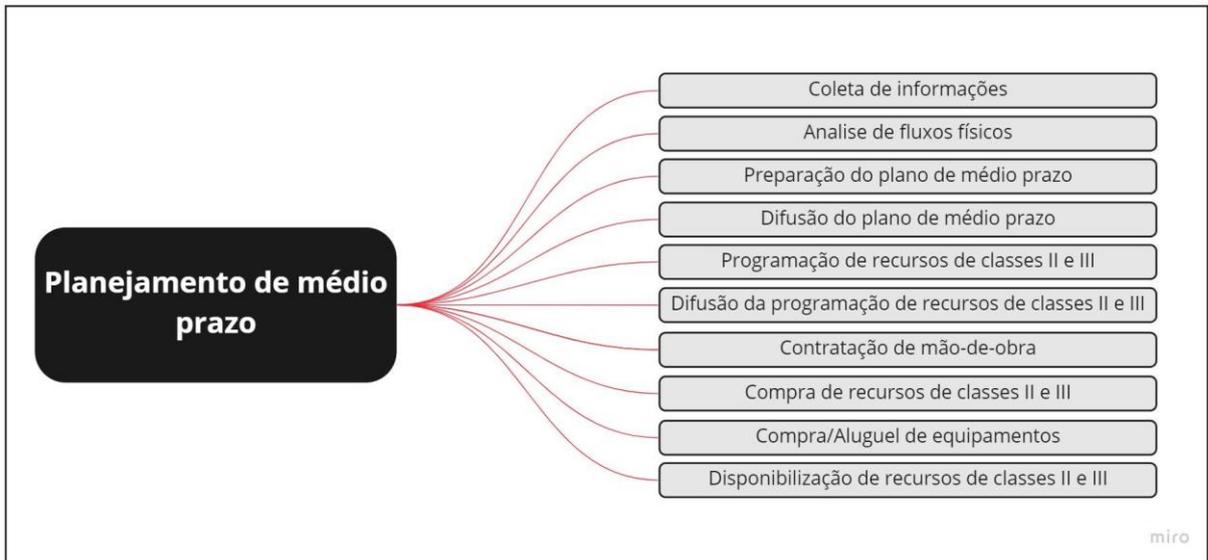
Um dos principais papéis praticados pelo planejamento de médio prazo é sua capacidade de vinculação do planejamento de longo com o de curto prazo. Além da identificação de restrições no ambiente produtivo e as ações a serem tomadas para removê-las, a fim de ampliar a confiabilidade do planejamento de curto prazo. Neste planejamento, as metas do planejamento de longo prazo são segmentadas e detalhadas em pacotes de trabalho, e este nível de planejamento pode ocorrer em horizontes que variam de duas semanas a três meses.

As principais etapas existentes no planejamento de médio prazo são:

- a) coleta de informações
- b) análise de fluxos físicos
- c) preparação do plano de médio prazo
- d) difusão do plano de médio prazo
- e) programação de recursos de classes 2 e 3
- f) difusão da programação de recursos de classe 2 e 3
- g) contratação de mão de obra
- h) compra de recursos de classes 2 e 3
- i) compra/aluguel de equipamentos
- j) disponibilização de recursos classes 1,2 e 3 (BERNARDES, 2001)

A figura 5 ilustra a disposição de etapas para o planejamento de médio prazo:

Figura 5 - Etapas do planejamento de médio prazo



(fonte: adaptado de BERNARDES, 2001)

2.5.4 Planejamento de curto prazo

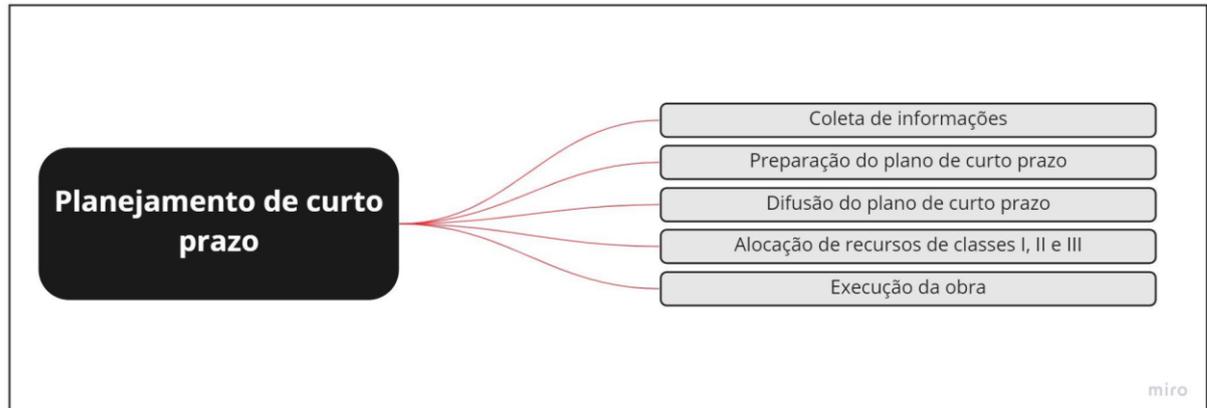
O objetivo do planejamento de curto prazo visa a orientação direta à execução da obra através de pacotes de trabalho fixados no plano de médio prazo. Este plano geralmente ocorre em ciclos semanais, porém pode variar de acordo com a velocidade da obra a ser executada.

As principais etapas a serem executadas no plano de curto prazo são:

- a) coleta de informações
- b) preparação do plano de curto prazo
- c) difusão do plano de curto prazo
- d) alocação de recursos de classes 1,2 e 3
- e) execução da obra (BERNARDES, 2001)

A figura 6 ilustra as etapas do planejamento de curto prazo, para Bernardes:

Figura 6 - Etapas do planejamento de curto prazo



(fonte: adaptado de BERNARDES, 2001)

2.5.5 Avaliação do processo de planejamento da produção

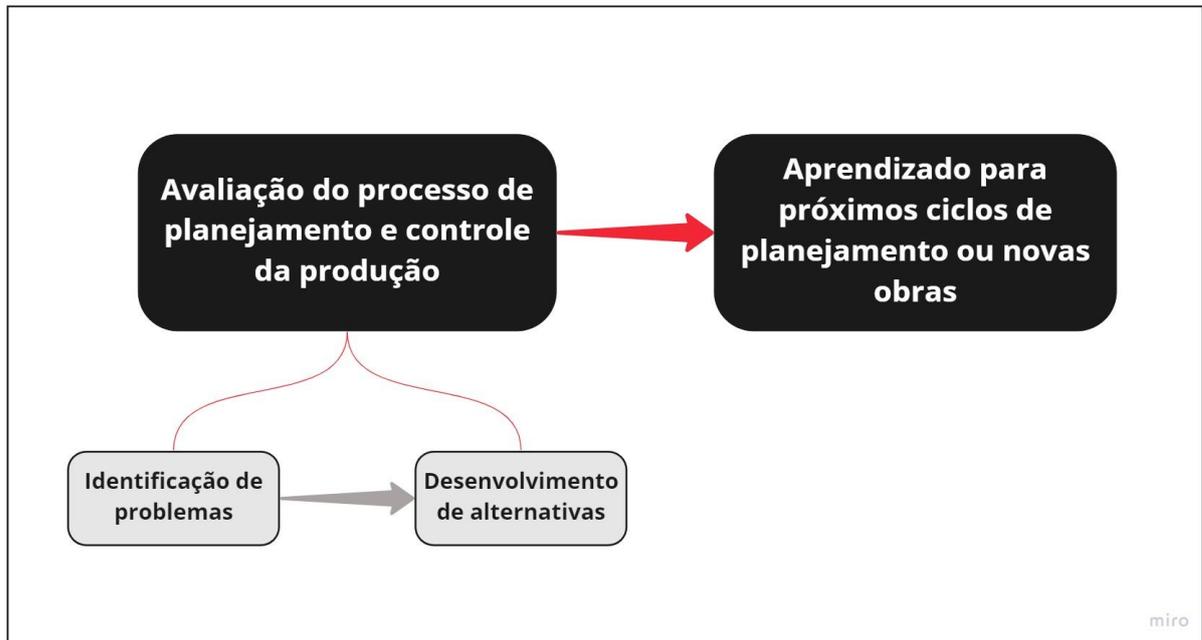
A avaliação do processo de planejamento e controle da produção pode ocorrer ao final da obra, visando propor melhorias a empreendimentos futuros, ou ainda, durante sua execução, em períodos especificados na preparação do processo de planejamento. A avaliação pode ser desenvolvida utilizando relatórios de controle gerados ao longo da construção como base, além da percepção de seus principais agentes intervenientes.

As seguintes etapas compõem a avaliação do processo de planejamento e controle da produção:

- a) identificação de problemas
- b) desenvolvimento de alternativas (BERNARDES, 2001)

A figura 7 ilustra o processo de avaliação do PCP:

Figura 7 - Etapas da avaliação do processo de planejamento e controle da produção



(fonte: adaptado de BERNARDES, 2001)

3 METODOLOGIA DO TRABALHO E MODELO ATUAL DE PCP

Neste capítulo serão apresentados os dados essenciais da empresa e obra em que ocorreu o estudo em questão, como porte da empresa, porte da obra, características gerais que possam definir melhor o objeto de estudo. Além dos métodos utilizados para a obtenção dos resultados, desde o estado atual do planejamento até alcançar o planejamento com as alterações propostas.

3.1 ETAPAS DO TRABALHO

A ideia deste trabalho foi concebida através de uma demanda real da empresa na qual o autor trabalha, onde se fazia necessária uma intervenção no modelo de PCP utilizado nas obras da construtora, principalmente na obra analisada neste trabalho, por ser a maior obra em andamento da empresa.

O método aplicado neste trabalho é composto por uma pesquisa de caráter investigativo utilizando estudo de caso. Segundo Yin (2001), em geral os estudos de caso representam a estratégia mais utilizada quando a questão de pesquisa é do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos de alguma maneira na vida real. Ainda, para esse mesmo autor, o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que não é nem uma tática para a coleta de dados e nem meramente uma característica do planejamento de pesquisa em si, mas sim uma estratégia de pesquisa abrangente.

Para isso, após a definição do tema do trabalho, foi iniciada a etapa de pesquisa, onde ocorreu o desenvolvimento da revisão bibliográfica, com a apresentação de conceitos importantes para o prosseguimento das próximas etapas do trabalho. Dentre os itens apresentados nessa revisão se encontra o modelo de PCP desenvolvido por Bernardes (2001), que serviu de referência para as intervenções necessárias no modelo de PCP existente na construtora.

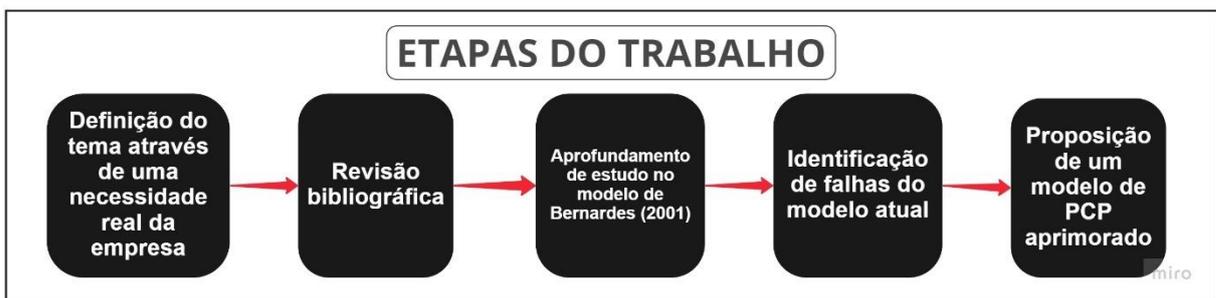
Posteriormente à revisão dos conceitos ocorreu a análise de problemas encontrados no modelo de PCP atual, nos três níveis hierárquicos aplicados atualmente. Esta análise proporcionou a identificação dos problemas existentes e a verificação de possíveis soluções.

Através dos problemas identificados, procura-se soluções com o conhecimento obtido por meio dos conceitos estudados e apresentados na etapa de revisão bibliográfica. Para isso são

propostas diversas alterações no modelo de PCP atual, com base no modelo de Bernardes (2001). Estas alterações são apresentadas juntamente com a justificativa pela qual o autor supõe que solucionará o problema em questão. Desta forma, ao fim do trabalho o autor apresenta um modelo de PCP aprimorado, através dos itens fundamentais propostos por Bernardes (2001), em relação ao modelo de PCP existente na construtora anteriormente.

A figura 8 apresenta um fluxograma das etapas do trabalho executadas pelo autor:

Figura 8 - Fluxograma das etapas do trabalho



(fonte: elaborada pelo autor)

3.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa onde será realizado o trabalho é o local onde o autor trabalha há 3 anos, sendo ela uma empresa da área da construção e incorporação, com sede na cidade de Bento Gonçalves-RS, atuando em obras tanto na região da serra gaúcha, com obras nas cidades de Caxias do Sul e na própria Bento Gonçalves, e também atuando em obras na região metropolitana de Porto Alegre, com obras nas cidades de Canoas, Gravataí, Viamão, Guaíba entre outras.

A empresa construtora em questão é especializada em estruturas de alvenaria estrutural, especialmente em condomínios residenciais do antigo programa “Minha casa minha vida”, atual “Casa Verde Amarela”.

A mão de obra utilizada pela construtora é terceirizada quase em sua totalidade, excetuando-se alguns serventes e operadores de elevador, que são contratados diretamente. Portanto, a construtora utiliza mão de obra do mercado local através de empreiteiras.

3.3 DESCRIÇÃO DA OBRA

A obra analisada neste trabalho localiza-se na cidade de Canoas-RS, no bairro Igara, e possui duas torres de onze pavimentos e duas de doze pavimentos, com 8 apartamentos por pavimento, totalizando 368 unidades habitacionais para o empreendimento como um todo. O método construtivo utilizado é através de alvenaria estrutural com lajes de concreto moldadas in loco. As figuras 9 a 13 ajudam a compreender as características do empreendimento em que está sendo executado o trabalho.

Figura 9 - Estado da obra em setembro de 2022



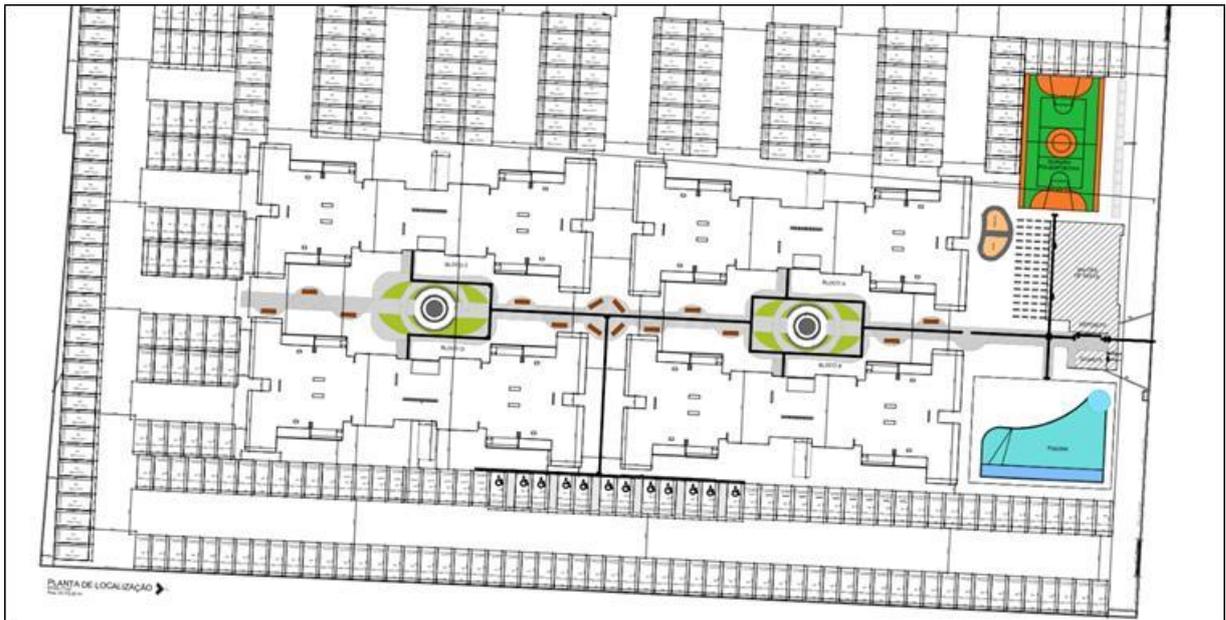
(fonte: elaborada pelo autor)

Figura 10 - Projeção do empreendimento após a finalização



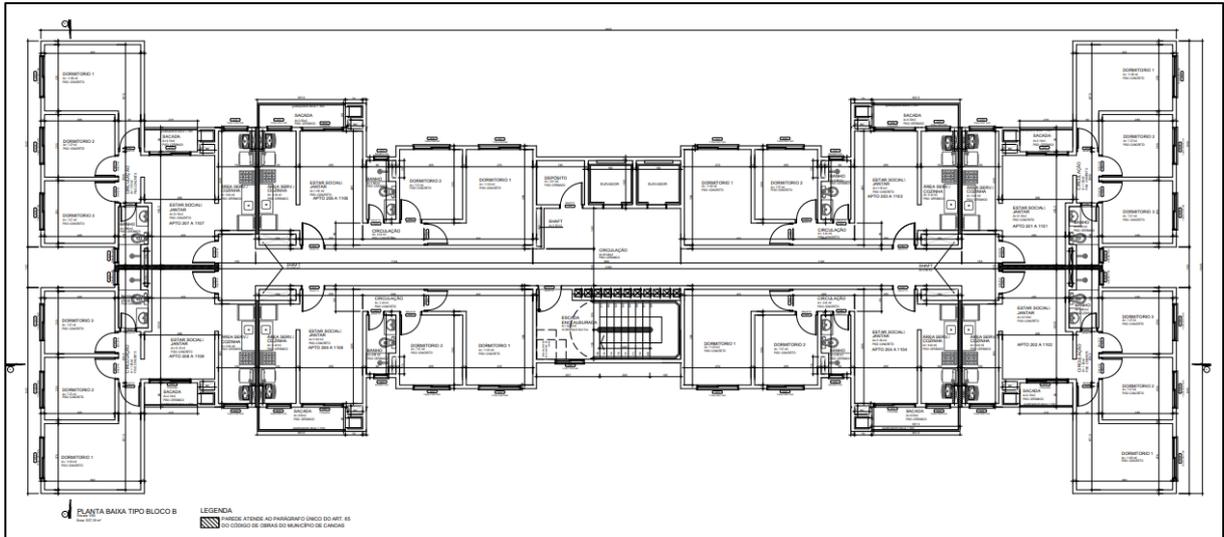
(fonte: site da construtora)

Figura 11 - Planta de localização do empreendimento



(fonte: construtora)

Figura 12 - Planta baixa das torres do empreendimento



(fonte: construtora)

Figura 13 - Fachadas do empreendimento



(fonte: construtora)

A equipe de engenharia da obra é composta por um mestre de obras, um responsável pelo escritório da obra que mantém contato direto com o engenheiro, além de mais 3 estagiários de engenharia que se dividem entre conferências no canteiro de obras e auxílio no escritório, além de um técnico de segurança do trabalho. O engenheiro é responsável por mais de uma obra, e, portanto, não consegue estar todos os dias no canteiro, para tentar suprir essa ausência, o autor deste trabalho, atua como um auxiliar do engenheiro deslocando-se entre as obras para passar

todas as informações possíveis para o engenheiro e certificar que todas diretrizes estão sendo cumpridas.

A decisão por esta obra foi baseada na necessidade real de uma melhoria nos planejamentos internos da construtora, principalmente para a obra em questão que não estava atendendo os prazos definidos pela direção da empresa por diversos motivos, entre eles falhas no planejamento. Além disso, essa é a maior obra da construtora atualmente, o que demanda uma atenção ainda maior quanto aos planejamentos em todos seus níveis hierárquicos.

3.4 MODELO DE PCP ATUAL

Atualmente a construtora possui um modelo relativamente completo de PCP que é utilizado em todas suas obras, inclusive na obra em questão. Este PCP possui os níveis hierárquicos de longo, médio e curto prazo. Apesar de tudo isso, ele ainda apresenta alguns defeitos que o autor busca sanar com as alterações propostas no capítulo 4 através do estudo realizado para este trabalho, e principalmente com base no modelo proposto por Bernardes, detalhado no item 2.5.

Apesar do modelo utilizado já possuir diversos itens já descritos por outros modelos da bibliografia, ele é subutilizado nas obras da construtora, sendo muitas vezes negligenciado, feito apenas por obrigação de enviá-los aos responsáveis pelo planejamento, ou preenchidos de maneira errada. O autor busca em suas alterações no modelo trabalhar para que o preenchimento se torne mais intuitivo e que os problemas supracitados sejam sanados.

3.4.1 Planejamento de longo prazo

Este nível de planejamento é executado na construtora de maneira bem precária. Dentre os 3 níveis de planejamento existentes, este com certeza é o que recebe menos atenção dos envolvidos no planejamento da construção. Em teoria, o planejamento de longo prazo executado na construtora é o desenvolvimento de um arquivo no software Microsoft Project com todas as vinculações de atividades predecessoras e sucessoras, definindo datas previstas de início e fim de todas as atividades até a finalização da obra, e com preenchimento das datas reais durante a execução do empreendimento.

Apesar do modelo de planejamento de longo prazo ser considerado bom na visão do autor, o problema da construtora neste nível hierárquico se encontra na falta de atenção devida por parte

da equipe de planejamento. Usualmente este nível é planejado pouco tempo após o início de alguma obra pela média gerência através de algumas diretrizes dadas de maneira verbal pela alta gerência, e dependendo da urgência de início de alguma obra, ele nem é executado, sendo feitos planejamentos somente no nível de médio prazo. Além disso, nos casos onde o nível hierárquico de longo prazo é executado, geralmente o arquivo não é atualizado pela equipe de obra com as datas reais de execução, assim não sendo feito o replanejamento automático que o software proporcionaria.

Além de ser subutilizado, o planejamento de longo prazo do modelo de PCP atual, não possui previsão de materiais/equipamentos nem de mão de obra/contratos a serem negociados com antecedência, dados os prazos da obra. Geralmente, ocorre uma definição verbal e posterior consolidação dessas negociações através da alta gerência, sem envolver a equipe de obra, sendo ela comunicada posteriormente dos acordos definidos para o início das obras, no caso da mão de obra. Para compras de recursos classe I, não existe um planejamento formal, sendo executado de maneira informal por parte dos engenheiros da obra, não sendo incomum o esquecimento da solicitação nos prazos necessários.

As figuras 14 e 15 mostram o planejamento de longo prazo da obra em questão, demonstrado aquilo que foi citado acima, uma eficiente ferramenta que em teoria possui diversos elementos importantes para este nível hierárquico, porém pouco utilizada. Pode-se reparar na falta de preenchimento dos itens que demonstra, na prática, a não utilização do arquivo desde sua criação.

Figura 14 - Planejamento de longo prazo atual

	% concl	Nome da tarefa	Início	Término	Duração	Início real
1	0%	OBRA X	Seg 18/01/21	Qua 11/10/23	685 dias?	Seg 03/08/20
2	0%	TORRE A	Seg 30/08/21	Qua 11/10/23	529 dias	Seg 03/08/20
585	1%	TORRE B	Seg 19/07/21	Qua 11/10/23	559 dias	Seg 18/01/21
1167	0%	TORRE C	Qui 02/09/21	Qua 11/10/23	526 dias	ND
1782	0%	TORRE D	Qui 22/07/21	Qua 11/10/23	556 dias?	Qui 22/07/21
2401	0%	INFRAESTRUTURA GERAL DA OBRA	Dom 03/01/21	Qua 11/10/23	695 dias	Dom 03/01/21

(fonte: construtora)

Figura 15 - Planejamento de longo prazo atual: detalhamento Torre B

	% concl	Nome da tarefa	Início	Término	Duração	Início real
1	0%	OBRA X	Seg 18/01/21	Qua 11/10/23	685 dias?	Seg 03/08/20
2	0%	TORRE A	Seg 30/08/21	Qua 11/10/23	529 dias	Seg 03/08/20
585	1%	TORRE B	Seg 19/07/21	Qua 11/10/23	559 dias	Seg 18/01/21
586	35%	TORRE B - INFRAESTRUTURA	Seg 19/07/21	Qua 03/11/21	75 dias	Seg 19/07/21
587	100%	Torre B - Infraestrutura - Gabarito	Seg 19/07/21	Qua 21/07/21	0 dias	Seg 19/07/21
588	100%	Torre B - Infraestrutura - Locação da Obra	Qui 22/07/21	Sex 23/07/21	2 dias	Qui 22/07/21
589	100%	Torre B - Infraestrutura - Estacas	Seg 02/08/21	Seg 30/08/21	21 dias	Seg 02/08/21
590	0%	Torre B - Infraestrutura - Escavação Blocos de Coroamento	Seg 13/09/21	Ter 21/09/21	7 dias	Seg 13/09/21
591	0%	Torre B - Infraestrutura - Blocos de Coroamentos	Ter 14/09/21	Seg 27/09/21	10 dias	ND
592	0%	Torre B - Infraestrutura - Vigas de Baldrame Frente	Ter 28/09/21	Seg 11/10/21	10 dias	ND
593	0%	Torre B - Infraestrutura - Vigas de Baldrame Fundos	Qua 13/10/21	Seg 01/11/21	14 dias	ND
594	0%	Marco Torre B - Infraestrutura	Qua 03/11/21	Qua 03/11/21	1 dia	ND
595	0%	TORRE B - SUPRAESTRUTURA	Seg 19/07/21	Qua 10/08/22	262 dias	ND
621	0%	TORRE B - PAREDES E PAINÉIS (ALVENARIA)	Seg 18/01/21	Qua 19/10/22	436 dias	ND
676	0%	TORRE B - REVESTIMENTOS	Seg 19/07/21	Sex 11/11/22	326 dias	ND
746	0%	TORRE B - PAVIMENTAÇÕES	Seg 19/07/21	Qui 23/02/23	398 dias	ND
790	0%	TORRE B - Impermeabilizações	Seg 01/11/21	Seg 10/10/22	231 dias	ND
821	0%	TORRE B - ESQUADRIAS	Ter 22/03/22	Ter 18/04/23	275 dias	ND
877	0%	TORRE B - COBERTURA E PROTEÇÃO	Qua 05/10/22	Sex 07/10/22	2 dias	ND
886	0%	TORRE B - FORRO GESSO ACARTONADO	Seg 07/03/22	Ter 06/12/22	192 dias	ND
899	0%	TORRE B - PINTURAS	Qui 07/04/22	Seg 27/02/23	227 dias	ND
961	0%	TORRE B - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	Ter 27/07/21	Seg 20/03/23	409 dias	ND
1036	0%	TORRE B - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	Seg 19/07/21	Qui 18/05/23	456 dias	ND
1084	0%	TORRE B - GÁS	Qui 03/02/22	Sex 26/08/22	146 dias	ND
1100	0%	TORRE B - PPCI	Seg 19/07/21	Ter 21/03/23	416 dias	ND
1122	0%	TORRE B - SPLITS	Qui 03/02/22	Seg 29/08/22	147 dias	ND

(fonte: construtora)

3.4.2 Planejamento de médio prazo

Um dos principais focos de planejamento atualmente da empresa construtora em questão é o planejamento de médio prazo, que é executado em ciclos mensais. Todo final de mês a equipe de obra se reúne para planejar o mês seguinte, juntamente com a presença do engenheiro, mestre de obras e todos os demais envolvidos na execução. Nessa reunião é definido o sequenciamento de atividades e são colocados em pauta todos outros assuntos pertinentes à obra para que sejam tomadas as decisões para o próximo mês.

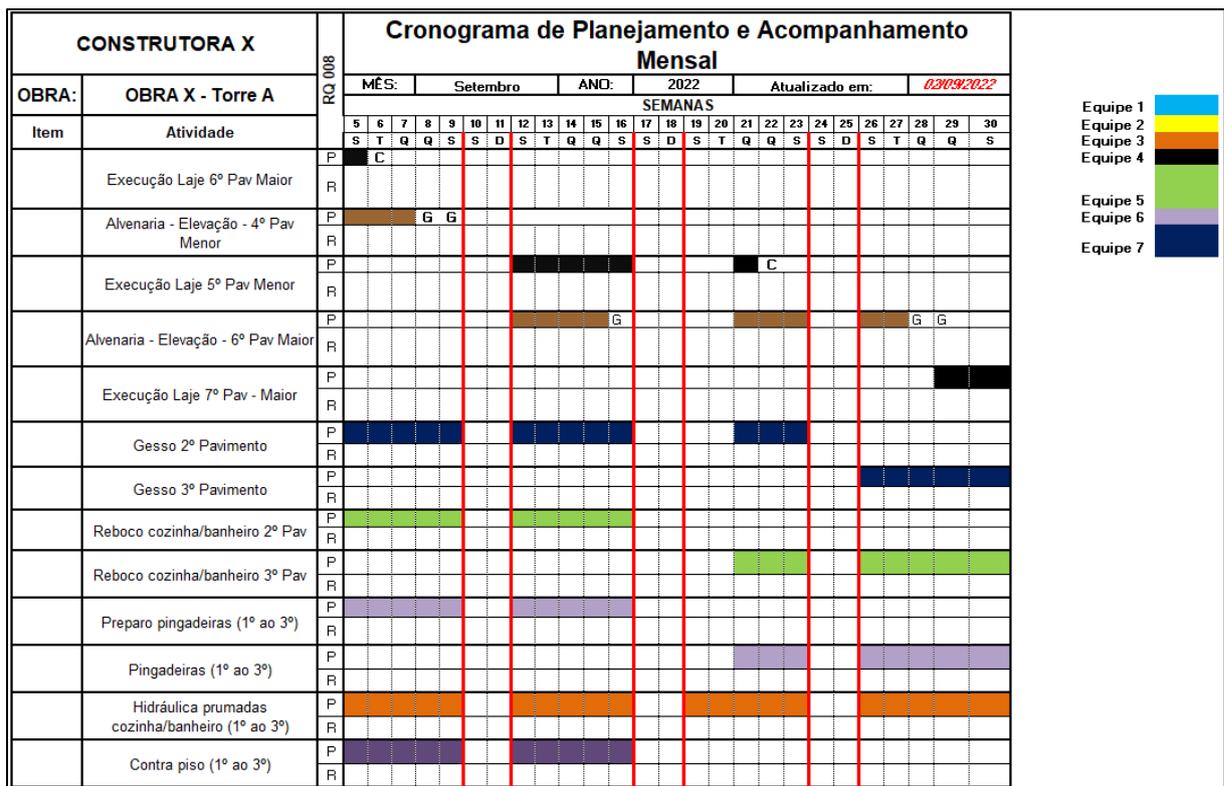
Dadas as diretrizes definidas nessa reunião, o responsável pela obra organiza as ideias de produção debatidas em um arquivo de Excel através de um gráfico de Gantt contendo todas frentes de trabalho com a produção prevista para o próximo mês, conforme figura 16. Após o arquivo Excel configurado, ocorre uma reunião geral na sede da empresa, onde o planejamento mensal é apresentado para a alta gerência, dando ideia de produção para o mês seguinte.

Durante o mês, as atividades são controladas pelos estagiários em obra, e preenchidas no arquivo em Excel, de maneira que no fim do mês possa ser avaliada a precisão do planejamento

anterior, e assim aperfeiçoar para o mês seguinte, diminuindo a imprecisão no planejamento. O planejamento de médio prazo gerado para o mês, também serve de guia para a elaboração do planejamento de curto prazo, onde se pode identificar ao longo do mês eventuais atrasos e correções de estratégias neste outro nível hierárquico.

Este formato apresenta alguns defeitos como o pouco balizamento pelo planejamento de longo prazo, devido à falta de utilização do mesmo de maneira eficiente pela construtora, a simplicidade do modelo de arquivo apresentado, sendo somente o gráfico de Gantt definindo o sequenciamento das atividades e sem demais itens que podem se fazer importantes, como listagem de restrições para cada atividade, materiais/equipamentos necessários para os próximos meses. Além disso, fora os problemas citados no modelo atual, existe uma grande dificuldade da equipe de obra em manter a regularidade de criação desses planejamentos, não sendo incomum o início do mês sem que tenham ocorrido as reuniões citadas.

Figura 16 - Planejamento de médio prazo para uma das torres da obra em questão



(fonte: construtora)

3.4.3 Planejamento de curto prazo

Este nível hierárquico ocorre em ciclos semanais, e é executado geralmente pelo responsável de cada obra, com supervisão do engenheiro e do autor, que auxilia o engenheiro em questões gerais. Nestes ciclos semanais, ocorre uma reunião individual entre a equipe de obra e cada um dos empreiteiros que compõem a mão de obra do canteiro. Estas reuniões ocorrem geralmente na quinta ou sexta-feira e definem o sequenciamento de atividades de cada equipe para a semana seguinte, este sequenciamento segue a lógica elaborada no planejamento de médio prazo, com eventuais correções de rumo para os casos específicos. Também é definida a quantidade de funcionários em cada uma das atividades, de forma a cumprir as metas estabelecidas no planejamento de médio prazo.

Após a reunião com todos empreiteiros, as atividades são organizadas em um arquivo modelo de Excel, juntamente com outras informações como meta de produção, tamanho de equipes, local da obra e indicadores tanto de produção quanto de assiduidade das equipes, que neste modelo são chamados de PDT e PAC (percentual de dias trabalhados e percentual de atividade concluída), conforme demonstrado na figura 17. Em seguida, este modelo é passado aos empreiteiros para que eles possam organizar as equipes, de forma a cumprir os itens definidos em reunião com a administração da obra.

Durante a semana, é preenchida, geralmente por um estagiário, a evolução das atividades dia a dia, desde a quantidade de pessoas por cada atividade, até a porcentagem concluída ao fim da semana. Esses dados permitem uma avaliação de causas para o cumprimento ou não de determinada atividade. Este planejamento preenchido após o controle semanal é levado para a reunião de planejamento do próximo ciclo, onde são discutidos os motivos dos problemas que impediram que a execução ocorresse de acordo com o planejado, e então apontadas as causas desses problemas, para que possam ser corrigidas no próximo ciclo, diminuindo a imprecisão a cada semana.

Após o preenchimento ao fim da semana é possível avaliar os dois indicadores calculados automaticamente na planilha, chamados de PDT e PAC. O PDT é o percentual de dias trabalhados, que leva em conta a quantidade de pessoas previstas durante a semana em relação a quantidade real que compareceu no período. O PAC, é o percentual de atividade concluída, (usualmente chamado na bibliografia de PPC) que, por sua vez, leva em conta a previsão de conclusão das atividades em relação às atividades efetivamente executadas.

Apesar de ser o nível hierárquico que ocorre de maneira mais organizada na construtora, ele ainda possui diversos problemas, que necessitam ser sanados. Entre eles pode-se citar, a falta de atividades reserva para as equipes, a dificuldade de compreensão do modelo por parte dos empreiteiros, e a falta de padrão na definição das causas para cada semana, causando consequências para a obra como a saída das equipes da obra antes do fim do expediente em casos onde não são planejadas atividades reservas e ocorre algum problema na atividade principal, podendo ser inclusive o mau tempo, a execução incorreta das atividades devido a não clareza do modelo para cada empreiteiro, onde as atividades de outras equipes causam uma poluição visual que dificultam a compreensão para quem não está habituado com arquivos em Excel, mesmo que impressos, e a não solução de problemas ocorridos em ciclos anteriores, propagando-se o erro semana à semana. A figura 18 apresenta um planejamento de curto prazo preenchido com as atividades executadas ao longo da semana e causas diagnosticadas.

Figura 17 - Exemplo de planejamento de curto prazo para uma torre

Construtora X					CRONOGRAMA DE PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO SEMANAL											
RESIDENCIAL			TORRE		Eng.:	Engenheiro X					ATUALIZADO EM		SEMANA			
OBRA X			B		Resp.:	Responsável X					22/07/2022		06/08/2022 à 12/08/2022			
Item	TAREFAS (Local/Pavimento/Fachada)	Execut.	Previsto	Real	Equipe	Méd	S	D	S	T	Q	S	PDT (%)	PAC (%)	Parecer / Causas	
	Alvenaria Estrutural - Elevação - 1ª etapa (Maior) 5º Pav	5%	95%		Equipe 1	7,0	P	8	8	8	4					
					8	0,0	R								0	
	Alvenaria Estrutural - Graute - 1ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	100%		Equipe 1	4,0	P				4					0
					8	0,0	R								0	
	Alvenaria Estrutural - Elevação - 2ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	50%		Equipe 1	8,0	P					8	8			0
					8	0,0	R								0	
	Alvenaria Estrutural - Graute - 2ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	0%		Equipe 1	####	P									0
					8	####	R								0	
	Supraestrutura - Execução Laje 4º Pav (Menor)	0%	60%		Equipe 2	3,7	P			5	3	3				
					6	0,0	R								0	

(fonte: construtora)

Figura 18 - Planejamento de curto prazo preenchido

CONSTRUTORA X					CRONOGRAMA DE PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO SEMANAL											
RESIDENCIAL			TORRE		Eng.:						ATUALIZADO EM		SEMANA			
OBRA X			B		Resp.:						12/08/2022		06/08/2022 à 12/08/2022			
Item	TAREFAS (Local/Pavimento/Fachada)	Execut.	Previsto	Real	Equipe	Méd	S	D	S	T	Q	S	PDT (%)	PAC (%)	Parecer / Causas	
	Alvenaria Estrutural - Elevação - 1ª etapa (Maior) 5º Pav	5%	95%	15%	Equipe 1	7,0	P	8	8	8	4					
					8	7,0	R	8	0	0	4	8	8	100%	11%	Chuva segunda e terça impediu produção e a instalação dmeorada do acesso do elevador para abastecimento dificultou o abastecimento da laje.
	Alvenaria Estrutural - Graute - 1ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	100%	0%	Equipe 1	4,0	P				4					0
					8	0,0	R				0			0	0	Atraso na atividade anterior
	Alvenaria Estrutural - Elevação - 2ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	50%	0%	Equipe 1	8,0	P					8	8			
					8	0,0	R					0	0	0	0	Atraso na atividade anterior
	Alvenaria Estrutural - Graute - 2ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	0%	0%	Equipe 1	0,0	P									
					8	0,0	R								0	0
	Supraestrutura - Execução Laje 4º Pav (Menor)	0%	60%	50%	Equipe 2	3,7	P			5	3	3				
					6	3,7	R			0	3	3	5	100%	83%	Equipe de saída, a concretagem está a definir data

(fonte: construtora)

4 ANÁLISE DO MODELO ATUAL E PROPOSTA DE MODELO ALTERNATIVO

Este capítulo apresentará os problemas identificados pelo autor no modelo de PCP atual, apresentado no capítulo 3, e buscará encontrar soluções para estes problemas através da adaptação do modelo baseando-se nos conhecimentos adquiridos através dos conceitos apresentados no capítulo 2, principalmente no modelo de Bernardes (2001). Em seguida serão identificados quais dos itens sugeridos serão, de fato, possíveis de implantar na empresa e os motivos pelos quais não será possível a implantação de todas as sugestões.

4.1 ANÁLISE DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA IDENTIFICADAS

Ao se analisar o modelo de PCP atualmente utilizado na obra em questão, foram identificadas algumas oportunidades de melhoria, com ideias inspiradas principalmente pelo modelo de Bernardes (2001). As possíveis melhorias identificadas estão resumidas na tabela 1 e se discorrerá sobre cada uma delas no presente item deste capítulo.

Tabela 1 - Resumo das oportunidades de melhoria identificadas no PCP atual

Resumo das oportunidades de melhoria identificadas no modelo de PCP atual			
	Longo prazo	Médio prazo	Curto prazo
Oportunidades de melhoria identificadas	Falta de previsão de materiais/Equipamentos	Falta de previsão para compra de materiais	Dificuldade de compreensão das equipes
	Falta de previsão de Mão de obra/Contratos	Falta de análise de restrições das atividades	Falta de previsão de atividades reserva
	Desconhecimento da real natureza do longo prazo	Falta de indicadores de produção	Falta de padronização nas causas

(fonte: elaborada pelo autor)

4.1.1 Oportunidades de melhoria encontradas no longo prazo

Conforme mencionado no Capítulo 3, o planejamento de longo prazo na empresa é pouco utilizado de maneira geral, sendo esta a maior dificuldade de estabelecer este nível de planejamento de maneira contínua na construtora. Em relação ao modelo em si, alguns problemas foram identificados e serão apresentados abaixo:

4.1.1.1 Falta de previsão de Materiais e equipamentos

Ao se pensar o início de uma nova obra, materiais que possuem maior tempo de compra, aqueles que Bernardes (2001) chama de recursos classe I, não são planejados. Não existe, hoje, um procedimento que planeje a compra desse tipo de material, usualmente, estes recursos, sendo lembrados após o início da obra, conforme necessidade, frequentemente causando atrasos na entrega e conseqüentemente no início das atividades planejadas.

Equipamentos essenciais para o desenrolar da obra como elevadores cremalheira, guias, ou maquinário permanente na obra geralmente são tratados de maneira verbal para que se possam ser definidos ao se iniciar o empreendimento, não é incomum que isso cause atrasos no início da obra por indisponibilidade dos fornecedores devido à falta de comunicação prévia da necessidade desses equipamentos.

4.1.1.2 Falta de previsão de Mão de obra/contratos

Da mesma forma que ocorre com os materiais e equipamentos, não existe um procedimento que defina a mão de obra a ser utilizada em uma obra que está por iniciar, sendo ela definida pela alta gerência de maneira verbal através de reuniões com alguns empreiteiros pouco tempo antes do início das atividades, com pouca análise sobre a capacidade das equipes em executar as obras de acordo com a complexidade de cada uma delas, e resultando em um escasso período de organização das equipes para o início das atividades. Estes fatores causam uma dificuldade de organização de pessoal, principalmente nos primeiros dias após o início da obra, pois as equipes acabam iniciando as atividades sem maior comprometimento com quantidade de pessoal, iniciando a obra da maneira que conseguem, o que gera uma dificuldade na hora de planejar os demais níveis hierárquicos do PCP.

4.1.1.3 Desconhecimento da real natureza do longo prazo

Principalmente devido às indefinições causadas pelos problemas apresentados nos itens 4.1.1.1 e 4.1.1.2, e também pelo próprio software utilizado para a execução do planejamento de longo prazo, se torna evidente que a empresa não trabalha o longo prazo de maneira correta. Mesmo que o planejamento de longo prazo possua em sua essência um baixo nível de detalhamento, a imprecisão causada pelas indefinições explicitadas nos itens anteriores afeta a execução do planejamento de longo prazo, principalmente nas fases iniciais da obra. O entendimento incorreto do planejamento de longo prazo é um dos principais motivos de sua pouca utilização

na obra/empresa. Ou seja, as definições ficam todas acumuladas para níveis de planejamento inferiores, tornando os prazos menores até o início das atividades planejadas, podendo essas serem afetadas. Outro aspecto a ser analisado, que demonstra a inadequação do modelo de longo prazo é a extensa lista de atividades listadas no software utilizado, como na figura 14, onde estão dispostas 2401 linhas de planejamento, o que torna o controle destas atividades totalmente inviável para a equipe de obra.

4.1.2 Oportunidades de melhoria encontradas no médio prazo

Conforme relatado no capítulo 3 o planejamento de médio prazo é executado em duas principais etapas na empresa construtora, primeiramente com uma reunião em obra definindo o planejamento do mês seguinte, e posterior apresentação do planejamento de todas as obras para a alta gerência no escritório geral da construtora, com eventuais alterações no planejamento de acordo com apontamentos feitos pela alta gerência durante a apresentação. Apesar de ser executado de maneira fiel à proposta, diferentemente do planejamento de longo prazo, o modelo utilizado para o médio prazo ainda apresenta alguns pontos a serem corrigidos que estão apresentados nos itens 4.1.2.1 a 4.1.2.3.

4.1.2.1 Falta de previsão para compra de materiais

Durante as reuniões mensais de planejamento de médio prazo, em obra, os materiais necessários para as atividades previstas são citados verbalmente, geralmente sendo solicitada uma cobrança no setor de compras sobre os materiais já requisitados anteriormente, ou sobre novos pedidos a serem feitos. Recentemente, um funcionário da equipe de compras começou a participar das reuniões de apresentação do planejamento mensal, no escritório da empresa, para que este setor possua maior conhecimento sobre os materiais mais urgentes e quais obras demandam maior atenção. Entretanto, ainda não há um procedimento definido para a previsão de materiais necessários para a adequada execução de planejamento, acarretando no atraso de materiais, e conseqüentemente no atraso das atividades planejadas, devido à falta de programação da compra desses recursos.

4.1.2.2 Falta de análise de restrições das atividades

Um dos principais itens citados na bibliografia sobre o nível de médio prazo é a análise de restrições das atividades previstas, para que possam ser sanadas até, no máximo, a data de início

do serviço. No modelo atual, durante a reunião em obra onde é definido o sequenciamento de atividades e possíveis entradas de novas atividades, algumas restrições são tratadas de maneira verbal para que sejam solucionadas de forma a não interferirem nos prazos das atividades. Portanto, também não há procedimento atualmente que preveja essa análise totalmente necessária para o planejamento de médio prazo, acarretando no não cumprimento de prazo de diversas tarefas, pois as restrições não foram corrigidas no tempo adequado. Um exemplo recorrente do resultado de não haver análise de restrições no planejamento de médio prazo são as diversas mudanças necessárias no planejamento durante o mês, por alguma atividade estar impossibilitada de acontecer justamente por não serem avaliadas as restrições da mesma.

4.1.2.3 Falta de indicadores de produção

Ao fim de cada ciclo do planejamento de médio prazo, é preenchida a planilha de acordo com as atividades efetivamente executadas, porém esta ação fornece apenas dados do tempo de execução de cada atividade, não fornecendo dados de conclusão das atividades planejadas, como o PPC mostra no nível inferior. No nível de curto prazo, a empresa possui um indicador semelhante ao PPC, porém no médio prazo não há nenhum tipo de indicador utilizado, nem para a conclusão das atividades, nem para os tamanhos de equipes planejados em relação às equipes que realmente compareceram ao longo do mês. Esta situação causa uma dificuldade na análise dos dados entre cada ciclo, que por sua vez dificultam a evolução constante do planejamento.

4.1.3 Oportunidades de melhoria encontradas no curto prazo

O planejamento de curto prazo é executado na obra em questão, e na empresa em geral, semanalmente com reuniões em obra para definir as atividades do próximo ciclo de acordo com o planejamento de médio prazo e os ajustes necessários semana a semana. Apesar de também se manter fiel ao proposto no modelo de PCP geral utilizado pela empresa, apresenta alguns pontos a serem corrigidos que estão expostos nos itens 4.1.3.1 a 4.1.3.3.

4.1.3.1 Dificuldade de compreensão das equipes

O arquivo final do planejamento de curto prazo contempla atividades de todas as equipes da obra para todas as torres do empreendimento, além de diversas outras informações como indicadores e dados gerais da obra. Apesar de reunir diversas informações relevantes sobre a obra em apenas

um arquivo, esta forma de apresentação pode se tornar confusa para àqueles que não estão habituados com planilhas de planejamento, como é o caso de quase a totalidade dos líderes de equipe. Esse excesso de informações causa confusão no momento da execução das atividades, não sendo incomum a execução da atividade planejada para uma equipe estar sendo executada por outra devido à falta de entendimento da planilha passada para o líder da equipe. Esta não é a melhor forma de se passar as informações para os líderes de equipe, para esses profissionais a informação necessária se trata apenas das atividades de seu pessoal. Um exemplo dessa situação é a distribuição de funcionários de maneira desproporcional entre as atividades pelos líderes de equipe devido à não compreensão do planejamento executado pela equipe de engenharia.

4.1.3.2 Falta de atividades reserva

Durante as reuniões que ocorrem com os empreiteiros semanalmente para planejar a semana seguinte, sempre surge a dúvida de considerar ou não os dias de chuva no planejamento, usualmente, considera-se como se todos os dias da semana a ser planejada fossem produtivos, porém, constantemente, ocorrem situações adversas, por exemplo, a situação de chuva, e quando isso ocorre, não há planejamento para esse tipo de situação, ficando as equipes sem nenhum serviço previsto, e frequentemente indo embora da obra naquele dia. Desta forma, somente são consideradas as atividades principais de produção para cada equipe no planejamento semanal, acarretando em problemas de distribuição dessas equipes nos casos não previstos, onde a atividade principal se encontra impedida de ser executada, seja pelo clima, pela falta de material ou qualquer outra adversidade. É comum que ocorram saídas de equipes da obra em dias de clima adverso ou qualquer outra situação não prevista para as atividades principais planejadas.

4.1.3.3 Falta de padronização das causas

Ao fim dos ciclos semanais do planejamento de curto prazo, as planilhas são preenchidas com as atividades que, de fato, foram executadas em relação às atividades planejadas, assim são calculados os indicadores utilizados. Porém, quando uma atividade não atinge o objetivo definido na semana anterior, tanto de produtividade quanto de número de funcionários, é necessário o preenchimento de uma causa para isso. Esse preenchimento é executado, geralmente, pelo estagiário da obra, e, portanto, frequentemente as causas são preenchidas com explicações que não apresentam o real problema ocorrido durante a semana, devido à falta de

experiência do estagiário, o que faz com que o aprendizado adquirido semana a semana para a evolução do PCP se perca e não ocorra uma evolução contínua no processo de planejamento e controle da produção.

4.2 SOLUÇÕES PROPOSTAS PELO NOVO MODELO

Neste item serão apresentadas sugestões de soluções para as oportunidades de melhoria apresentadas no item 4.1. As alterações propostas serão detalhadas dentro de cada nível hierárquico, e os modelos estarão representados no presente item deste trabalho. As proposições apresentadas buscam melhorar as ferramentas utilizadas no modelo de PCP aplicado pela empresa construtora, sendo mantidos os procedimentos já citados no capítulo 3, como a frequência das reuniões e seus participantes.

Para buscar soluções para cada uma das oportunidades apresentadas para os três níveis hierárquicos do planejamento foi utilizada a bibliografia consultada e apresentada no capítulo 2, principalmente o modelo apresentado por Bernardes (2001), somada à experiência do autor com os planejamentos desta obra e construtora em específico.

4.2.1 Longo prazo

Conforme explicitado no capítulo anterior, o planejamento de longo prazo atualmente é pouquíssimo utilizado na empresa, o que dificulta a análise de problemas do modelo utilizado e a proposição de soluções para o mesmo. Além desta situação o autor possui pouca autonomia na empresa para lidar com a organização deste nível hierárquico, estando a cargo da alta gerência as decisões que englobam este nível. Estas decisões são tomadas de maneira verbal e impossibilitam uma melhor organização da empresa no nível de longo prazo. Desta forma, a primeira proposição deste trabalho seria a tomada de decisões de maneira organizada e com maior antecedência por parte da alta gerência, possibilitando que a média gerência possa organizar este nível de maneira mais qualificada. Entretanto, como isto foge da alçada do autor deste trabalho, a análise dos itens 4.2.1.1 a 4.2.1.3 foi feita em cima do modelo atual de PCP e foram sugeridas algumas mudanças que, em teoria, facilitariam o processo de planejamento de longo prazo, mesmo que talvez não seja possível implantá-las na empresa.

4.2.1.1 Falta de previsão de Materiais e equipamentos

Não há, hoje, na empresa um procedimento que trabalhe com a previsão de possíveis equipamentos e materiais a serem programados no nível de longo prazo. Itens como elevadores cremalheira, guias, e materiais de período muito longo de entrega são planejados de maneira verbal e com decisões provenientes exclusivamente da alta gerência. A sugestão deste trabalho, que busca solucionar este problema, é a criação de um procedimento de início de obra com o planejamento e definição dos equipamentos e materiais que serão utilizados, para isso é necessário que a definição das datas do começo de obra seja estabelecida com maior antecedência do que ocorre hoje em dia, fornecendo um maior período de organização para a equipe de engenharia providenciar a contratação destes materiais/equipamentos. Este procedimento deve ser executado em trabalho conjunto da alta com a média gerência, prevendo as definições iniciais de obra com tempo suficiente para a viabilização dos itens definidos. São diversos itens que demandam um período maior de estudos de viabilidade, que no modelo atual são, usualmente, definidos com base na experiência da alta gerência. Para oficializar este procedimento de início de obra, sugere-se uma tabela modelo com as principais definições de equipamentos e materiais ao se iniciar um novo empreendimento para auxiliar as principais decisões iniciais de obra, conforme mostra a figura 19, apresentada ao final do item 4.2.1.2. Nesta tabela encontram-se lacunas para preenchimento dos equipamentos definidos, e com datas limite de concretização de contratos e início das atividades de cada um dos itens.

4.2.1.2 Falta de previsão de Mão de obra/contratos

Da mesma maneira que ocorre para os materiais, as definições de mão de obra acontecem através das definições verbais vindas da alta gerência. A sugestão para solução deste item é semelhante ao do item 4.2.1.1, onde propõe-se a criação de um procedimento de início de obra, com tempo de viabilização suficiente, através do auxílio de uma tabela que será preenchida com as definições feitas em conjunto da alta com a média gerência. Esta tabela está apresentada na figura 19 de maneira unificada com a tabela do item 4.2.1.1 e apresenta lacunas para preenchimento com as principais disciplinas que demandam o acerto da mão de obra para execução, juntamente com as datas limite de assinaturas de contrato, de maneira que não impactem a data de início da obra.

Figura 19 - Planilha sugerida para auxiliar o planejamento de longo prazo

PLANILHA DE INÍCIO DE OBRA				
OBRA				
DATA DE INÍCIO DAS ATIVIDADES				
DEFINIÇÕES DE MATERIAIS / EQUIPAMENTOS				
<i>Tipo</i>	<i>Definição</i>	<i>Possíveis fornecedores</i>	<i>Data limite de contratação</i>	<i>Data de início em obra</i>
Movimentação Vertical				
Movimentação Horizontal				
Concreto				
Argamassa				
...				
...				
...				
...				
...				
...				
DEFINIÇÕES DE MÃO DE OBRA				
<i>Disciplina</i>	<i>Equipe</i>	<i>Tamanho de equipe</i>	<i>Data limite de contratação</i>	<i>Data de início em obra</i>
Carpintaria				
Alvenaria				
Instalações elétricas				
Instalações hidráulicas				
...				
...				
...				
...				
...				
...				

(fonte: elaborada pelo autor)

4.2.1.3 Desconhecimento da real natureza do longo prazo

Um dos reflexos da falta de procedimento para definições anteriores ao início da obra, como de equipamentos e de mão de obra, é a dificuldade de se precisar o planejamento de longo prazo apresentado no formato de arquivo do software Microsoft Project. Uma das soluções propostas para tentar solucionar este problema é a mesma dos dois itens anteriores. Com a criação de um procedimento de início de obra será possível, através do mesmo modelo, atingir um nível muito maior de precisão do planejamento de longo prazo com as definições dadas nas reuniões entre alta e média gerência, facilitando também a análise de fluxos entre as equipes e fornecendo dados para o planejamento de médio prazo de maneira mais efetiva.

4.2.2 Médio prazo

O planejamento de médio prazo atualmente utilizado pela construtora é considerado muito simples pelo autor e demanda algumas mudanças para incluir mais conceitos do planejamento de médio prazo já utilizados nas bibliografias consultadas. As alterações sugeridas estão dispostas nos itens 4.2.2.1 a 4.2.2.3.

4.2.2.1 Falta de previsão para compra de materiais

Para solucionar este problema é proposta a continuação da prática adotada há pouco pela construtora de incluir na reunião de planejamento um representante do setor de compras, para que desta forma este setor esteja completamente ciente das necessidades da obra para o mês seguinte, evitando assim a compra de materiais não urgentes, mas sim priorizando materiais necessários para o sequenciamento planejado da obra. Para que haja a correta troca de informações foi criada uma planilha para preenchimento juntamente com a execução do planejamento de médio prazo. Nesta planilha estão dispostas lacunas para preenchimento dos materiais necessários para o próximo ciclo de planejamento, para que ao fim da reunião seja deixada uma cópia desta planilha, de cada obra, no setor de compras. Assim, oficializando as prioridades de materiais para cada obra. A figura 20 apresenta a planilha criada contendo uma descrição rápida do material com sua quantidade e datas limite de entrega. Vale lembrar que esta planilha não visa a solicitação de materiais, somente a listagem de prioridades dos materiais já solicitados para o setor de compras, esta solicitação é feita pelos procedimentos já existentes na construtora (diário de obras). Além da programação de entrega de materiais, a planilha criada possui um espaço para a programação de solicitação materiais num período de 3 meses, pois existem alguns materiais que necessitam de prazo maior para solicitação como, por exemplo, bacias sanitárias e pisos cerâmicos. A equipe de obra usualmente conhece os recursos que possuem maior prazo de entrega, porém é frequente o esquecimento de se efetuar a solicitação com antecedência suficiente. Desta forma, planeja-se a solicitação deles com antecedência, e em cada reunião de planejamento mensal vislumbra-se as necessidades de solicitação para o trimestre vindouro.

figura 21 mostra como ficou a planilha de planejamento mensal após a inserção da análise de restrições.

Figura 21 - Planejamento de médio prazo com análise de restrições

CONSTRUTORA X		Cronograma de Planejamento e Acompanhamento Mensal																																		
OBRA X - Torre A	Atividade	RQ 008	MÊS:	Setembro							ANO:	2022							Atualizado em:	03/09/2022							RESTRICÇÕES									
			SEMANAS																																	
			S	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T		Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q
Execução Laje 6º Pav Maior	P	C																																		
Alvenaria - Elevação - 4º Pav Menor	P				G	G																														
Execução Laje 5º Pav Menor	P																																		C	
Alvenaria - Elevação - 6º Pav Maior	P																																			
Execução Laje 7º Pav - Maior	P																																			
Gesso 2º Pavimento	P																																			
Gesso 3º Pavimento	P																																			
Reboco cozinha/banheiro 2º Pav	P																																			
Reboco cozinha/banheiro 3º Pav	P																																			
Preparo pingadeiras (1º ao 3º)	P																																			
Pingadeiras (1º ao 3º)	P																																			
Hidráulica prumadas cozinha/banheiro (1º ao 3º)	P																																			
Contra piso (1º ao 3º)	P																																			

(fonte: elaborada pelo autor)

4.2.2.3 Falta de indicadores de produção

Ao finalizar um ciclo de planejamento de médio prazo, antes de ser apresentado o planejamento do próximo mês, ocorre uma rápida análise verbal do planejamento do mês anterior, para verificar se as principais atividades atingiram seus objetivos. Porém esta análise ocorre de maneira informal e sem nenhum registro de dados. Visando solucionar este problema foi adicionada à planilha de planejamento de médio prazo uma análise das atividades concluídas em relação às planejadas, criando-se um cálculo automático do percentual mensal de atividades concluídas, de acordo com o preenchimento da conclusão ou não das atividades. Estes dados serão uma importante ferramenta de análise para verificar a evolução de cada uma das torres da obra, onde será possível identificar as torres que tiveram suas atividades com maior percentual de conclusão, fornecendo importantes dados de onde é necessária uma maior ou menor atenção da equipe de obras para o mês seguinte. Além disso, essas informações possibilitam a constante evolução do planejamento de médio prazo, com a aprendizagem contínua através do ocorrido

no mês anterior, com estes dados registrados a evolução é facilitada devido à análise feita das atividades planejadas, possibilitando uma melhor previsão para os próximos ciclos. A figura 22 apresenta as modificações executadas, com a adição de uma coluna a esquerda com as opções de “sim” ou “não” para a conclusão das atividades, e a direita o cálculo do percentual mensal de atividades concluídas.

Figura 22 - Cálculo do percentual mensal de atividades concluídas no médio prazo

CONSTRUTORA X		Cronograma de Planejamento e Acompanhamento Mensal																												RESTRICÇÕES	Legenda equipes	
OBRA:	OBRA X - Torre A	MÊS: Setembro ANO: 2022 Atualizado em: 03/09/2022																														
Atividade Concluída ?	Atividade	SEMANAS																														
		S	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
		S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S					
Sim	Execução Laje 6º Pav Maior	P	R	C																												
Sim	Alvenaria - Elevação - 4º Pav Menor	P	R	G	G																											
Sim	Execução Laje 5º Pav Menor	P	R																													
Sim	Alvenaria - Elevação - 6º Pav Maior	P	R																													
Não	Execução Laje 7º Pav - Maior	P	R																													
Sim	Gesso 2º Pavimento	P	R																													
Não	Gesso 3º Pavimento	P	R																													
Sim	Reboco cozinha/banheiro 2º Pav	P	R																													
Sim	Reboco cozinha/banheiro 3º Pav	P	R																													
Sim	Preparo pingadeiras (1º ao 3º)	P	R																													
Não	Pingadeiras (1º ao 3º)	P	R																													
Sim	Hidráulica prumadas cozinha/banheiro (1º ao 3º)	P	R																													
Sim	Contra piso (1º ao 3º)	P	R																													
																															PERCENTUAL DE ATIVIDADES CONCLUÍDAS	
																															76,92%	
																															Atividades concluídas	
																															10	
																															Atividades planejadas	
																															13	

(fonte: elaborada pelo autor)

4.2.3 Curto prazo

O planejamento de curto prazo utilizado em questão é considerado bastante completo pelo autor, porém ainda existem alguns itens a serem aperfeiçoados. Os arquivos foram sendo atualizados conforme o trabalho foi sendo escrito. Abaixo estão apresentadas as soluções propostas.

4.2.3.1 Dificuldade de compreensão das equipes

A solução encontrada para este problema busca facilitar a visualização e compreensão das equipes de produção através da alteração da forma como as equipes recebem a programação das atividades do ciclo seguinte. Anteriormente a designação das atividades para uma determinada equipe ocorria de maneira conjunta com as demais equipes, causando confusão na compreensão por possuir muita informação na planilha entregue. Desta forma será adotado o

modelo de entrega das atividades em pacotes de trabalhos divididos por equipes. Essa entrega ocorrerá na reunião de planejamento semanal com as equipes, onde a reunião ocorrerá como de costume, porém com a individualização das atividades entregues para cada equipe. A figura 23 mostra o modelo de pacote de trabalho proposto pelo autor, mantendo a formatação semelhante com o modelo de planejamento de curto prazo.

Figura 23 - Pacote de trabalho semanal proposto

CONSTRUTORA X	PACOTE DE TRABALHO SEMANAL									
OBRA X	SEMANA		Equipe:			Equipe 1		ATUALIZADO EM		
	24/09/2022 à 30/09/2022		Resp.:			Fulano		23/09/2022		
TAREFAS (Local/Pavimento/Fachada)		S	D	S	T	Q	Q	S	Observações	Visto
	X									
	P									
	E									
	P									
	E									
	P									
	E									
	P									
	E									
	P									
	E									

(fonte: elaborada pelo autor)

4.2.3.2 Falta de atividades reserva

Conforme apresentado no item 4.1.3.2, a falta de designação de atividades reserva causa, frequentemente, a saída antecipada de equipes da obra em dias com clima adverso, por argumentarem que sua atividade principal está impossibilitada de ser executada. Isso ocorre mesmo que essas equipes possuam outras atividades internas, que estão dentro de seu escopo de trabalho que poderiam ser executadas, como limpezas, correções e desformas. Para tentar solucionar este problema busca-se definir atividades secundárias para cada equipe, de forma que possuam frentes de trabalho tanto internas quanto externas, para que seja minimizado o impacto de dias chuvosos e de climas adversos no geral. Essas atividades são frequentemente deixadas de lado pelas equipes que visam majoritariamente a produção, deixando as pendências de seus serviços para trás. As previsões de atividades secundárias também podem ser de outras frentes de trabalho que não estão no escopo inicial da equipe, para que em dias com clima adverso, mantenha-se a produção da equipe em outras frentes que também são necessárias, porém exequíveis em situações de clima adverso. Um exemplo dessa situação seria prever a execução de shafts em alvenaria internos como uma atividade secundária para a equipe de

alvenaria estrutural. Busca-se reforçar a necessidade da execução destas atividades ao inseri-las nos pacotes de trabalho do ciclo planejado. Para isso, foi adicionada uma coluna dedicada a este tipo de atividades nos pacotes de trabalho, desta forma o responsável pela reunião e preenchimento dos pacotes de trabalho se verá induzido ao planejamento das atividades secundárias junto com o líder da equipe que está participando da reunião. Ao mesmo tempo, deve-se dar atenção à terminalidade dessas tarefas reservas, de maneira que não ocorram de forma desordenada, sem controle da equipe de obra sobre a própria atividade e também ao estoque de material necessário, compatibilizadas dentro da expectativa do planejamento principal no médio e longo prazo. A figura 24 mostra as alterações no pacote de trabalho para a inserção da coluna de planejamento das atividades reserva.

Figura 24 - Pacote de trabalho proposto com adição das atividades reserva

CONSTRUTORA X	PACOTE DE TRABALHO SEMANAL										
OBRA X	SEMANA		Equipe:				Equipe 1				ATUALIZADO EM
	24/09/2022	à 30/09/2022	Resp.:				Fulano				23/09/2022
TAREFAS (Local/Pavimento/Fachada)	<input checked="" type="checkbox"/>	S	D	S	T	Q	Q	S	Atividades reserva	Observações	Visto
P											
E											
P											
E											
P											
E											
P											
E											
P											
E											
P											
E											

(fonte: elaborada pelo autor)

4.2.3.3 Falta de padronização das causas

Semanalmente, quando é executada a análise do controle das atividades planejadas, ocorre o preenchimento das causas pelas quais alguma determinada atividade não atingiu seu objetivo final. Este item constantemente é preenchido de maneira não efetiva pelos estagiários que executam este serviço. Para buscar sanar este problema, propõe-se a adoção de causas-padrão para o preenchimento deste item, visando diminuir a possibilidade de erros de preenchimento dos responsáveis por esta atividade. Neste modelo, todas as causas são apresentadas em uma lista prévia, e é serviço do responsável do preenchimento apenas buscar na lista a causa que mais se encaixa com o ocorrido, de fato, na obra. Para causas atípicas, será deixada uma opção de “outros” com possibilidade de preenchimento da explicação. A lista de causas padrão foi baseada na lista existente no trabalho de Bernardes (2001) e está apresentada na tabela 2.

Tabela 2 - Causas padrão para o planejamento de curto prazo

1 – Planejamento
1.1 - Erro de planejamento
1.2 - Atividade não planejada
1.3 - Atividade superestimada
1.4 - Atividade subestimada
1.5 - Alteração de prioridade durante a semana
1.6 - Outros (Especificar)
2 - Projeto
2.1 - Falta de projeto
2.2 - Falta de definição de projeto
2.3 - Alteração de projeto
2.4 - Incompatibilidade de projetos
2.5 - Outros (Especificar)
3 - Mão de obra
3.1 - Falta de pessoal
3.2 - Baixa produtividade
3.3 - Outros (Especificar)
4 - Material / Equipamento
4.1 - Falta de material
4.2 - Falta de definição de material
4.3 - Problemas na qualidade do material
4.4 - Problemas nos equipamentos de abastecimento
4.5 - Outros (Especificar)
5 - Geral
5.1 - Condições adversas do clima
5.2 - Atividade antecessora não concluída
5.3 - Necessidade de retrabalho
5.4 - Problemas na execução do serviço
5.5 - Outros (Especificar)

(adaptado de BERNARDES, 2001)

Após definidas as causas que serão utilizadas como padrão, os arquivos de planejamento foram alterados com a adição das opções referidas na tabela na coluna de causas e com uma nova coluna para eventuais esclarecimentos necessários para complementar a informação. Desta forma buscando diminuir a quantidade de erros na identificação das causas por parte dos estagiários que preenchem. A figura 25 mostra como ficou o modelo final de curto prazo.

Figura 25 - Planejamento de curto prazo com causas padrão

CONSTRUTORA X					CRONOGRAMA DE PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO SEMANAL															
RESIDENCIAL			TORRE	Eng.:													ATUALIZADO EM	SEMANA		
OBRA X			B	Resp.:													12/08/2022	06/08/2022	à	12/08/2022
Item	TAREFAS (Local/Pavimento/Fachada)	Execut.	Previsto	Real	Equipe	Méd	S	D	S	T	Q	S	PDT (%)	PAC (%)	Parecer / Causas		Observações			
	Alvenaria Estrutural - Elevação - 1ª etapa (Maior) 5º Pav	5%	95%	15%	Equipe 1	7,0	P	8	8	8	4									
					8	7,0	R	8	0	0	4	8	8	100%	11%	5.1 - Condições adversas do clima				
	Alvenaria Estrutural - Graute - 1ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	100%	0%	Equipe 1	4,0	P				4									
					8	0,0	R				0		0	0	0	5.2 - Atividade antecessora não concluída				
	Alvenaria Estrutural - Elevação - 2ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	50%	0%	Equipe 1	8,0	P					8	8							
					8	0,0	R					0	0	0	0	5.2 - Atividade antecessora não concluída				
	Alvenaria Estrutural - Graute - 2ª etapa (Maior) 5º Pav	0%	0%	0%	Equipe 1	0,0	P													
					8	0,0	R							0	0	5.2 - Atividade antecessora não concluída				
	Supraestrutura - Execução Laje 4º Pav (Menor)	0%	60%	50%	Equipe 2	3,7	P		5	3	3									
					6	3,7	R		0	3	3	5	100%	83%	2.4 - Incompatibilidade de projetos 2.5 - Danos (Específicos) 3 - Mão de obra 3.1 - Falta de pessoal 3.2 - Baixa produtividade 3.3 - Curros (Específicos) 4 - Material/ Equipamento 4.1 - Falta de material		Equipe de saída			

(fonte: elaborada pelo autor)

4.3 BARREIRAS PARA IMPLANTAÇÃO

As soluções apresentadas no item 4.2 objetivam a sua real utilização dentro da construtora já nos próximos ciclos de planejamento. Porém para que seja implementado o novo modelo de PCP, com as alterações propostas, serão necessários alguns cuidados.

O planejamento de longo prazo é o nível hierárquico com maior dificuldade de ser implantado da maneira como foi proposto, dada a pouquíssima utilização devido à maneira como a alta gerência se organiza, tornando inviável sua implantação. Além disso, o autor deste trabalho possui pouca influência sobre o planejamento de longo prazo, sendo as decisões deste nível tomadas todas pela alta gerência de maneira verbal. De qualquer forma, as mudanças propostas serão sugeridas à alta gerência para que sejam utilizadas visando a melhoria do sistema de PCP como um todo.

Para os níveis de médio e curto prazo a maior dificuldade encontrada para a implantação é a falta de compreensão da importância dos planejamentos para o andamento da obra. É comum encontrar estagiários e também responsáveis do planejamento que encarem a execução do mesmo como uma tarefa a mais para ser feita, apenas mais uma planilha a ser preenchida, porém a mobilização da equipe responsável pelo planejamento, cumprindo todos os passos definidos no modelo de PCP, é um dos itens mais importantes para o pleno funcionamento do modelo conforme planejado.

Para que o novo modelo de PCP prospere na empresa, o autor se manterá, nos primeiros ciclos de planejamento principalmente, acompanhando de perto os responsáveis por cada nível e

participando ativamente das reuniões de planejamento visando criar um engajamento dos responsáveis de cada nível. Para assim, criar uma cultura na empresa que valorize cada passo do planejamento proposto neste trabalho

4.4 RESUMO GERAL DAS ALTERAÇÕES

A figura 26 apresenta o resumo geral das alterações para cada nível hierárquico do planejamento.

Figura 26 - Resumo geral das alterações propostas no PCP

RESUMO DE ALTERAÇÕES PROPOSTAS			
Nível de planejamento	Alterações propostas		
Longo prazo	Adoção de planilha de início de obra com previsões de materiais e mão de obra		
Médio prazo	Adoção de análise de restrições para cada atividade prevista	Adoção de indicador mensal de conclusão de atividades (PPC)	Adoção de planilha de previsão de materiais
Curto Prazo	Padronização de causas	Adoção do sistema de pacotes de trabalho	Adoção de atividades reserva para as equipes

(fonte: elaborada pelo autor)

5 CONCLUSÃO

O estudo de caso deste trabalho consistiu em analisar o modelo de PCP utilizado na empresa na qual o autor trabalha e posteriormente propor sugestões que otimizem o modelo de forma a impactar positivamente na produção e controle da obra analisada.

A proposição das alterações no modelo de PCP renovou o modelo que estava sendo utilizado. Este modelo anterior, que já não estava sendo executado da maneira na qual foi idealizado, possuía itens passíveis de otimização em todos seus níveis hierárquicos. As proposições apresentadas buscaram adicionar conceitos inexistentes no modelo antigo e otimizar os conceitos já existentes, para que desta forma todos os problemas identificados tivessem uma proposta de solução. O autor também buscou não sobrecarregar os modelos com informação em excesso, principalmente nos níveis com ciclos mais curtos, para que não se torne maçante para os planejadores, visando uma fácil execução e uma consequente perpetuação do novo modelo na empresa. Para evitar que ocorra como o modelo anterior, onde depois de um tempo perdeu-se o hábito de planejar como foi concebido o planejamento.

Percebe-se também a importância de um processo de planejamento e controle de produção dentro de uma empresa construtora, onde a falta de um responsável por este setor pode causar um desinteresse por parte das equipes de obra e assim perdendo o hábito de execução correta do processo de PCP. E a falta de seguimento deste processo gera, entre outras situações, possíveis atrasos de produção e, e devido a não identificação dos problemas que geram estes atrasos, a busca por soluções se torna bem mais complicada.

Além disso, o estudo contribuiu muito para a formação profissional do autor deste trabalho, visto que apesar de estar habituado a executar os planejamentos das obras onde atua, nunca havia tido contato com conceitos do processo de planejamento de controle de obras. Sendo assim, após este trabalho, o autor pôde compreender diversos novos conceitos para que possam ser conciliados com a experiência já obtida durante a execução dos planejamentos em obra no tempo em que trabalha na empresa.

De maneira geral, o estudo alcançou todos seus objetivos, propondo um modelo alterado para a empresa construtora que utilizará este modelo visando solucionar os problemas analisados no modelo anterior. Portanto, este trabalho também teve contribuição dentro da empresa construtora buscando melhorar seu processo de planejamento e controle da produção.

O estudo não se propôs a aplicar o modelo alterado e comparar com o modelo antigo, por isso essa seria uma sugestão para próximos trabalhos. Assim como associar a aplicação deste modelo alterado com o fluxo de caixa da empresa.

REFERÊNCIAS:

- BALLARD, G. Lookahead Planning: the Missing Link in Production Control. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 1997, Australia. **Proceedings...** Australia, 1997.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production**: an essential step in production control. California: Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997.
- BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. 2000. Thesis (Doctor of Philosophy) – School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000.
- BERNARDES, M.M.S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas da Construção**, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- COELHO, H.O. **Diretrizes e Requisitos para o Planejamento e Controle da Produção em Nível de Médio Prazo na Construção Civil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2003.
- DEFAVERI, D. **Implantação do processo de planejamento e controle da produção em uma empresa de construção civil na cidade de Curitiba**. 2019. 53f. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- FILHO, C.M.S.: **Material do curso de pós graduação “Gestão e gerenciamento de obra”**. Goiânia, 2004.
- FORMOSO, C.T. **A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects**. 1991. Thesis (Ph.D) – Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, Salford, 1991.
- LAUFER, A.; TUCKER, R.L. Is Construction Planning Really Doing its Job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, USA, 1987.
- MATTOS, A. D.: **Planejamento e controle de obras**. / Aldo Dórea Mattos - São Paulo; Pini, 2010.
- NEALE, H.; NEALE, D. **Construction planning**. London: Thomas Telford, 1986.
- SAUER, Natacha. **Integração da Gestão de Custos ao Planejamento e Controle da Produção baseado em Localização na Construção com apoio de BIM** – Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Construção e Infraestrutura, UFRGS, Porto Alegre, 2020.

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

STERZI, M.P. **Diretrizes para a integração dos fornecedores estratégicos ao sistema de PCP de empresas construtoras**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

YIN, R. K. **Estudo De Caso: Planejamento E Métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. (Tradução de Daniel Grassi).