



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ADRIANO ARRUDA FEITOSA

PLANEJAMENTO DE OBRAS: UM COMPARATIVO ENTRE
EMPREENDIMIENTOS QUE RECEBEM CONSULTORIA ESPECIALIZADA E
EMPREENDIMIENTOS QUE POSSUEM EQUIPES DE PLANEJAMENTO
PRÓPRIAS

JOÃO PESSOA
2023

ADRIANO ARRUDA FEITOSA

**PLANEJAMENTO DE OBRAS: UM COMPARATIVO ENTRE
EMPREENDIMENTOS QUE RECEBEM CONSULTORIA ESPECIALIZADA E
EMPREENDIMENTOS QUE POSSUEM EQUIPES DE PLANEJAMENTO
PRÓPRIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba, como um dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega Junior.

JOÃO PESSOA

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F311p Feitosa, Adriano Arruda.

Planejamento de obras: um comparativo entre empreendimentos que recebem consultoria especializada e empreendimentos que possuem equipes de planejamento própria / Adriano Arruda Feitosa. - João Pessoa, 2023.
62 f. : il.

Orientação: Claudino Lins Nóbrega Junior.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Planejamento. 2. Controle. 3. Indicadores de qualidade. 4. Comparativo. 5. Nível operacional. I. Junior, Claudino Lins Nóbrega. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

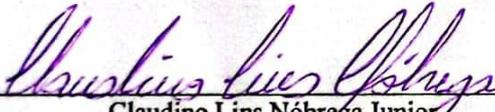
CDU 624(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

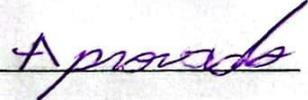
ADRIANO ARRUDA FEITOSA

PLANEJAMENTO DE OBRAS: UM COMPARATIVO ENTRE EMPREENDIMENTOS QUE RECEBEM CONSULTORIA ESPECIALIZADA E EMPREENDIMENTOS QUE TÊM EQUIPES DE PLANEJAMENTO PRÓPRIAS

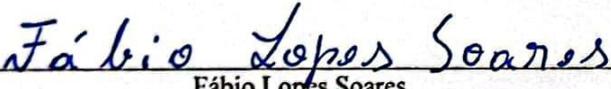
Trabalho de Conclusão de Curso em 16/06/2023 perante a seguinte Comissão Julgadora:



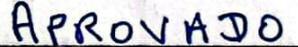
Claudino Lins Nóbrega Junior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



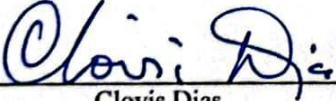
Aprovado



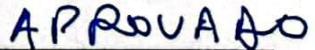
Fábio Lopes Soares
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



APROVADO



Clovis Dias
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



APROVADO

Prof. Pablo Brilhante de Souza
Matrícula Siape: 1483214
Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Civil

AGRADECIMENTOS

Para todos que tiveram a paciência de conviver comigo e me apoiar na trajetória da graduação e na vida. Entre situações boas ou ruins das experiências de vida que a Universidade e as pessoas que conheci.

A todo tipo de experiências, nós temos a tendência a agradecer pelas situações positivas, pela felicidade, mas eu sou um apreciador dos maus momentos, pois é com elas que crescemos mais ainda como pessoas, e nessa trajetória na Universidade foram muitos momentos bons e ruins.

Ao professor e orientador Claudino pelos conselhos, dicas e compartilhar um pouco de sua experiência. Junto com professores como Fábio, Clóvis e Cibelle (entre outros), foram professores que abriram portas e esperança durante momentos de crises na graduação de Engenharia Civil.

À minha família que nunca duvidou das minhas escolhas e sempre apoiou de olhos vendados o que eu escolhia e faria com minha vida, essa confiança hoje é um formador do meu caráter como pessoa e profissional. Não os irei decepcionar.

Aos amigos que ganhei, e também para os que perdi ou me distanciei, todos foram fundamentais nessa trajetória.

Aos amigos que irão ler esse parágrafo, vocês sabem o quanto são importantes para mim, então não irei citar nomes para poupar palavras. Para vocês, eu te amo.

Para você, minha namorada, amiga e companheira, que me deu esperança e luz nos momentos difíceis, que foi o maior prêmio que a engenharia me deu. Eu te amo.

RESUMO

As empresas de construção civil na cidade de João Pessoa vêm mostrando cada vez mais o interesse no planejamento de obras bem executado para obter mais precisão nas datas de entregas e no controle de fluxo de caixa dos seus empreendimentos. Mesmo que um setor de planejamento ainda seja uma novidade para muitas empresas, já é observado um início para o crescimento desse setor nas empresas, principalmente em empresas consolidadas e com muitas entregas de obras. A preocupação com prazos é crescente e com líderes de empresa cada vez mais capacitados e preparados para cargos de gerencia, eles acabam por exigir uma qualidade dos sistemas produtivos de sua empresa. O estudo da literatura é importante para qualificação do profissional que executa o planejamento e para a equipe que vai executar. Por fim, é necessária implementação de planos de treinamentos e da disseminação da informação no meio operacional da empresa. A partir do comparativo de empreendimentos que trabalham com consultoria e sem nesse setor de planejamento, é possível estudar a literatura e analisar se realmente o planejamento é eficiente ou não.

Palavras chave: **planejamento. controle. nível operacional. indicadores de qualidade. comparativo.**

ABSTRACT

The construction companies at João Pessoa have been showing more concern in the development of a better construction planning for more control of the deadline and the cash flow of the product. Even if the planning is a innovation, its already a new beginning of the this departament. In companies already developed in the city this innovation is already working. The concern with the prompts are always rising and with the managers of companies more capable and willing for changes makes the process more capable of happening The study of the literature is important for the qualification of the professional who executes the planning and for the team that will execut. Therefore, it's necessary to implement training plans and disseminate information in the company's operational environment. The comparison of enterprises that work with consultancy and the ones that work with their own team, it's possible to study the literature and analyze whether the planning is really efficient or not.

Palavras chave: **planning. control. operational level. quality indicators. comparative.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de Planejamento.....	19
Figura 2: EAP básica de uma casa.....	20
Figura 3: Cronograma de Gantt.....	25
Figura 4: Cronograma de Gantt para uma obra de construção civil.....	26
Figura 5: Estrutura de uma Linha de Balanço.....	27
Figura 6: Linha de balanço.....	29
Figura 7: Comparativo entre Gantt e Linha de Balanço.....	30
Figura 8: Planejamento médio-prazo.....	32
Figura 9: Planejamento curto-prazo.....	34
Figura 10: Últimos 8 PPC da Construtora A.....	41
Figura 11: Últimos 8 PPC da Construtora B.....	41
Figura 12: Últimos 8 PPC da Equipe própria A.....	42
Figura 13: Comparativo entre os PPC das 3 empresas.....	42
Figura 14: Quadro Resumo do Questionário.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PPC – Percentual de Planos Concluídos

CPM – Critical Path Method (Método do Caminho Crítico)

EAP – Estrutura Analítica de Projeto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1. Motivação e justificativa.....	11
1.2. Limitações da pesquisa	11
1.3. Escopo do trabalho.....	12
2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS	14
3. METODOLOGIA DO TRABALHO	15
3.1. Estratégia de Pesquisa.....	15
3.2. Metodologia do questionário.....	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO.....	19
3.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	19
3.1.1. Definição	19
3.1.2. Etapas do Planejamento	20
3.1.3. Considerações e Diretrizes para Desenvolvimento do Planejamento	24
3.2. PLANEJAMENTO DE OBRAS BASEANDO-SE EM ATIVIDADES E LOCALIZAÇÃO.....	26
3.2.1. Cronograma de Gantt.....	26
3.2.2 Linha de Balanço.....	28
3.2.3. Comparativo: Gantt x Linha de Balanço	31
3.3. SISTEMAS E MODELOS DE PCP PARA EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO	32
3.3.1. Planejamento de longo prazo	32
3.3.2. Planejamento de médio prazo	33
3.3.3. Planejamento de curto prazo.....	35
3.3.4. Teoria das restrições	37
3.4. O PCP E O SISTEMA/ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO	37

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1. Dificuldades na aquisição de dados.....	39
4.2. Treinamento e capacitação	40
4.3. Realização do planejamento de médio prazo e atividades associadas	41
4.4. Planejamento de curto prazo e análise do percentual de planos concluídos (PPC).....	42
4.5. Estudo da produtividade: Real x Planejado	45
4.6. Análise de Ocorrências.....	46
4.7. Visibilidade do planejamento no empreendimento.....	48
4.8. Análise do planejamento de longo prazo (Linha de Balanço)	49
4.9. Observações sobre informações não obtidas no questionário	50
5. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE: QUESTIONÁRIO	56

1 INTRODUÇÃO

1.1. Motivação e justificativa

Durante a graduação e com as experiências profissionais em diferentes empresas, o autor notou uma particularidade que é o planejamento estar presente em todas as fases da engenharia. Seja na concepção de um projeto, em uma gestão de obras, no desenvolvimento de cálculos para projetos, sempre o planejamento está na frente de todos os processos.

E com as experiências em obras, foi possível analisar que os empreendimentos têm uma particularidade que são as deficiências no planejamento. Muitas vezes existe o planejamento bem feito, entretanto existe um gargalo na disponibilidade financeira, ou em casos onde a disponibilidade financeira pode ser muito grande, mas o planejamento deixa desejar e acabam sendo gerados atrasos.

Foi com esse pensamento que o alvo da pesquisa passou a ser a análise do planejamento de obras. Com uma realidade em que o planejamento é pouco explorado, acaba por ser um caminho viável para o mercado de trabalho para suprir a necessidade de qualidade nesse serviço. Além de analisar as deficiências que as empresas têm para adotar os sistemas de planejamento e controle da produção- PCP.

1.2. Limitações da pesquisa

Devido à natureza deste trabalho, a diversidade de empresas de consultoria geraria dados mais precisos, uma vez que não ficaria restrito a apenas uma empresa com sua metodologia e funcionários. Desta forma, pela carência de empresas que executem este serviço de consultoria na cidade de João Pessoa – PB, foi escolhida a maior empresa de consultoria da cidade para ser analisada.

Sendo a consultoria com mais empreendimentos em seu portfólio, será possível obter dados dos empreendimentos acompanhados não importa a fase da obra, além de conseguir analisar a empresa de consultoria em empreendimentos com equipes diferentes.

Essa vertente de consultoria de Planejamento de Obras é nova na cidade, onde uma equipe de especialistas em planejamento se juntam para formar uma empresa apenas de consultoria. Em João Pessoa, existem pessoas que fazem esse serviço de consultoria, engenheiros formados que prestam serviço para algumas empresas

executando serviço de planejamento, e também o mercado da cidade escolhe receber consultoria de outras empresas especializadas de outros estados, como Pernambuco.

1.3. Escopo do trabalho

Este trabalho está subdividido de maneira a respeitar a literatura e analisar como deve ser executado um planejamento da melhor maneira possível, desde antes do anteprojeto do empreendimento e a adequação dos planos de curto prazo de uma obra.

Sendo assim, é necessário delimitar a área de pesquisa que o autor vai seguir para desenvolver o trabalho. Este momento é feito no capítulo 2, com a definição dos objetivos gerais e específicos do trabalho, sempre tendo cuidado para que o trabalho não fuja dessa limitação imposta inicialmente. No capítulo 3, será dada explicação da devida importância do planejamento para os empreendimentos, relacionando um recorte na importância na área da construção civil.

Para o capítulo 4, será feita uma base para todo referencial do trabalho. É um guia de planejamento, que começa desde a definição até o cuidado que se deve ter para sua implementação nos empreendimentos. Sem deixar de relacionar sempre com a literatura que definiu o escopo das etapas do planejamento cíclico (LAUFER e TUCKER, 1987), que é base para a eficiência da equipe de planejamento, sempre trabalhando com a alimentação de informações no andamento da execução.

Capítulo 5 vai tratar dos principais métodos – e compará-los- para representar planos de planejamento em nível estratégico, referenciando uma das etapas do planejamento cíclico do capítulo anterior.

Para a análise dos sistemas e modelos de cronogramas que empresas de construção utilizam para controlar as atividades, no capítulo 6 será feita uma análise dos cronogramas na escala de longo, médio e curto prazo. Sempre alimentando informações tiradas dos dois capítulos anteriores e afinando o conhecimento para um nível cada vez mais operacional. É o capítulo que o planejamento vai seguir o caminho da esfera estratégica, passando pela tática e por fim no nível operacional.

Capítulo 7 traz uma análise curta sobre as deficiências que o PCP pode trazer em um sistema não bem consolidado, em um sistema que falhou em etapas de consolidação citadas no capítulo 4.

Por fim, o trabalho sai do escopo do estudo da arte e passa a adentrar a pesquisa, com o estudo da metodologia aplicada no estudo no capítulo 8. Com os

filtros utilizados para realização da pesquisa e as ferramentas utilizadas para realizar a mesma. E realizando a discussão do que fora proposto na metodologia no capítulo 9.

Concluindo o trabalho no capítulo 10 apresentando as conclusões do autor referentes a análise do referencial teórico e a análise dos empreendimentos segundo a metodologia e os resultados.

2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

Este trabalho tem como objetivo geral fazer um comparativo entre o planejamento gerenciado por empresas de consultoria de planejamento de obras e empresas que possuem equipe própria de planejamento.

A partir do objetivo geral, é possível elencar alguns objetivos específicos do trabalho, pontos fundamentais para a obtenção dos resultados necessários:

- Identificar na literatura as estratégias e atividades necessárias no planejamento de obra;
- Analisar a eficiência do planejamento médio-longo prazo: respeito do término de serviços;
- Comparativo do planejamento inicial até o momento, gerando um dado de atraso/adiantamento dos serviços;
- Eficiência e importância do planejamento para o setor de compras e estoque;
- Análise da equipe de obra perante as demandas da equipe de planejamento;

3. METODOLOGIA DO TRABALHO

Este capítulo irá tratar do método de pesquisa adotado para o desenvolvimento prático deste trabalho.

A descrição das empresas analisada neste trabalho, está no escopo de que toda empresa/construtora pode trabalhar contratando uma equipe de consultoria terceirizada para realizar o planejamento de seu empreendimento/obra. E para empresas que não optaram por contratar o serviço de consultoria terceirizado, existirá no escritório da empresa uma equipe especializada para cuidar do planejamento de seu empreendimento/obra.

O capítulo se inicia pelo alinhamento com os objetivos deste trabalho e a estratégia aplicada para a pesquisa e concluindo é mostrado como foi feito o questionário aplicado nos empreendimentos. Por fim, é explicado alguns fatores que limitaram na qualidade da pesquisa.

3.1. Estratégia de Pesquisa

Para executar o comparativo entre empresas de construção que recebem consultoria de empresas especializadas em planejamento e empresas que têm sua própria equipe, é necessário realizar um filtro de dessas empresas que têm essas características. Então o primeiro passo para desenvolver esta pesquisa está na coleta de dados de empresas que têm uma equipe especializada em planejamento.

A estratégia planejada na pesquisa foi de escolher 4 empreendimentos que estão em fases de acabamento semelhante e próximo das fases de acabamento, para neles aplicar o questionário. É importante a análise da fase de obra ser semelhante para que o planejamento já tenha passado pela maior parte da obra e a equipe tenha as informações já consolidadas do planejamento. Na escolha dos empreendimentos, se teve o cuidado de escolher obras com acabamentos semelhantes, pois a tecnologia aplicada no sistema de produção seria semelhante e não teriam discrepâncias nas respostas devido ao sistema de produção.

Não fugir do padrão de execução é importante devido ao cuidado que se deve ter no momento de escolher o empreendimento, uma vez que não é realista comparar dois empreendimentos quanto ao planejamento, se o padrão de qualidade a ser alcançado em ambas é muito distinto. Com isso, em uma cidade em que o cuidado com o planejamento ainda está se iniciando, com um mercado pequeno –mas em crescimento-, e o planejamento que se tem um refinamento minimamente mais

preciso está nos empreendimentos de empresas já consolidadas ou com altos fundos de investimento, é necessário esse cuidado na escolha do empreendimento.

Foram assim escolhidos 2 empreendimentos (de duas empresas diferentes) com apoio de uma equipe de consultoria contratada para o planejamento, e 2 empreendimentos (de duas empresas diferentes) que a própria empresa tem sua equipe de planejamento. Todas com padrão de qualidade elevado e equipe de obra composta por engenheiros, mestres de obras/encarregados, estagiários e diretores técnicos que também são engenheiros.

Os dados obtidos para comparação entre os 4 empreendimentos serão obtidos pelo questionário e refinados se utilizando da literatura para obter dados sobre como é feito o planejamento, e se ele realmente está sendo bem feito e seguindo padrões de qualidade que vários autores estudados se preocupam.

3.2. Metodologia do questionário

Um questionário foi o método escolhido para se obter os dados de todos os empreendimentos quanto a seu planejamento. É importante salientar que o objetivo do questionário está ligado diretamente aos objetivos secundários desse trabalho e vai servir como dados para solucionar o objetivo principal.

Uma vez que todo o estudo da arte feito no referencial teórico deste trabalho serve como base para realizar o questionário e por meio da entrevista com a equipe de obra, obter respostas satisfatórias sobre o andamento do planejamento e a sua implementação.

Sabendo que o conteúdo a ser abordado em um planejamento de um empreendimento é muito extenso, é natural que o questionário se torne mais longo para abordar todos os pontos necessário para alcançar o seu objetivo. Para salientar as necessidades do trabalho, o questionário teve que se focar em um nível operacional do empreendimento, ou seja, a equipe de obra que vai ser a entrevistada e a equipe de planejamento será questionada quando houver algumas dúvidas ou incongruências dos dados obtidos.

Em mente que será feito dessa maneira, a pesquisa não foca no nível estratégico do planejamento para tomadas de decisões em longo prazo, mas sim os resultados do planejamento em si, realmente a nível tático e operacional, por isso a escolha da equipe de obra na coleta das informações. Para nível estratégico, o

questionário iria ser formulado de maneira diferente e seria feito diretamente com a direção e com quem executa o planejamento, juntos.

É no questionário que vamos obter respostas sobre o andamento da obra e o acompanhamento que a equipe de planejamento faz no andamento do empreendimento. Questionário está completo em anexo.

A estrutura do questionário está baseada nos seguintes tópicos:

- Existência de um plano de longo prazo e como está o andamento atual da obra;
- Existência de um plano de médio prazo e se ele é obedecido;
- O controle de mão de obra e de compra de materiais e equipamentos a partir do plano de médio prazo;
- Realização de lista de compras e restrições a partir do médio prazo;
- Treinamentos e capacitação da equipe de execução;
- Qualidade do planejamento quanto a produtividade imposta a equipe de obra e consequências de insatisfação da equipe;
- Análise das ocorrências de obra;
- Mapear os problemas mais comuns na obra e a fator de responsabilidade para os problemas;
- Visibilidade dos processos do planejamento para todos os usuários;

Para responder o questionário, foi requisitado a presença do engenheiro/auxiliar de engenharia da obra e o mestre/encarregado. Para o desenvolvimento da pesquisa, a entrevista foi feita e o pesquisador anotou todos os pontos da conversa relativos a equipe de planejamento.

Foi de responsabilidade do entrevistador informar aos entrevistados o que foi estudado na literatura para gerar comparativos do método teórico aplicado por diversos pesquisadores e a prática que existia no empreendimento. A partir disso, a entrevista não ficou presa ao questionário e as respostas do mesmo, mas também no desenvolvimento de como o planejamento e a obra se comunicavam e em paralelo com o que a literatura traz, gerar informação que possa ser analisada como positiva ou negativa para a gestão do planejamento daquele empreendimento.

Informações estas que obtidas em questionamentos como:

- Frequência de reuniões da equipe de planejamento;
- Os usuários defenderem ou não as implementações do planejamento;

- Se o planejamento realmente tem controle da obra;
- Independência da equipe de obra na tomada de decisões;
- A preocupação dos gestores com o planejamento

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO

A construção civil é um ramo de produção em que a competitividade é cada vez mais alta e que os insumos são cada vez mais modernos, com alta rotatividade de novas tecnologias. Além de que os clientes estão cada vez mais exigentes quanto as tecnologias, qualidade e eficiência da entrega do empreendimento. Todo esse volume de inovações e exigências que o mercado exige para essa indústria da construção, as empresas se veem com orçamento limitado para todas essas exigências. Sendo assim, as empresas buscam em um planejamento/gestão para controle dos processos é extremamente necessária e importante para garantir prazo, custo, lucro, fluxo de caixa e qualidade nas entregas (MATTOS, 2019).

Segundo Mattos (2019), “deficiências no planejamento e no controle estão entre as principais causas de baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade de seus produtos”, sendo assim esse cuidado com o planejamento é essencial para toda empresa do ramo da construção para garantir eficiência. O planejamento recebe todas as informações como dados para gerar valor para os clientes e investidores (BALLARD,2000).

O planejamento não é só importante para a entrega do produto para os clientes, mas também para o controle interno da obra, seja com os processos mais otimizados, ou com a segurança do colaborador (mão de obra direta: pedreiro, servente, etc.). É com essa visão que a segurança do trabalho analisa que o mal planejamento é um dos principais fatores para as ocorrências de acidentes de trabalho, desde a falta do planejamento do projeto, até a operação em canteiro de obra (SURAJI, 2001).

3.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

3.1.1. Definição

As definições seguem sempre um padrão comum em todas as áreas do conhecimento, entretanto, existem variações nas definições referentes ao objetivo que o planejamento e controle têm em cada área.

Segundo Nigel Slack (2009), pesquisador da área de administração o planejamento está ligado ao melhor emprego dos recursos de produção assegurando a execução, entretanto, com a visão de que o planejamento é um plano sobre um evento que nem se sabe que irá acontecer baseado em expectativas. Sendo o controle

uma ferramenta para lidar com as alterações que irão acontecer com o planejamento proposto inicialmente e mantê-lo nos trilhos (SLACK et al., 2009).

Na área da educação, existe uma simplificação da definição, mas que se adequa completamente na necessidade que a situação propõe. Sendo o planejamento, a organização dos passos a serem seguidos para atingir um objetivo, pensando no futuro com noção do presente, sabendo o ponto de partida e onde se quer chegar (SANTOS, 2015). Sendo assim, o planejamento baseado nos objetivos a serem atingidos e o controle está na análise e reflexão dos resultados enquanto o planejamento está ocorrendo.

Mudando a área de conhecimento para a engenharia, é possível analisar a visão de que o planejamento trabalha com a definição de metas para guiar os processos produtivos, e o controle existe para tornar isso possível, além de garantir qualidade e gerar dados para que o planejamento seja aprimorado em momentos futuros (BALLARD e HOWELL, 1996). Existe então uma relação cíclica de planejamento e controle, onde existe a alimentação de dados constantes entre os dois processos para aprimorar a qualidade de ambos.

Outro especialista da Engenharia, Carlos Torres Formoso, cita, em sua tese de doutorado em 1991, o autor Jean-Michel Hoc, que por sua vez trata o planejamento de maneira diferente. Este traz a noção de que o homem é limitado em sua memória quando não existem sistemas para representar uma atividade, ou seja elaborar os esquemas acaba por trazer maior organização e não se limita a memória. Além de que, com os esquemas, é possível traçar detalhamentos para guiar todas as atividades em um grau de refinamento que vai depender do responsável pelo planejamento e os planos iniciais podem ser utilizados como hipóteses para serem confirmadas com o andamento da execução do trabalho (BERNARDES, 2017).

3.1.2. Etapas do Planejamento

LAUFER e TUCKER (1987) desenvolveram uma metodologia de planejamento em etapas de forma que exista uma alimentação constante de informações para que a equipe de planejamento possa atualizar os planos com o passar do tempo. Ou seja, desenvolveu um modelo cíclico para controlar o sistema e gerar ações para alcançar as metas fixadas (BERNARDES, 2017). O sistema desenvolvido por LAUFER e TUCKER (1987) é representado na figura 1:

Figura 1: Ciclo de Planejamento



Fonte: Ciclo de Planejamento (LAUFER e TUCKER, 1987)

Analisando a figura 1, é possível observar o processo cíclico que começa a partir da coleta de informações e segue até a difusão das informações, onde a ação poderá ser tomada para corrigir o planejamento e alcançar as metas estipuladas. Também, o primeiro e último processo (Preparação do Processo de Planejamento e Avaliação do Processo de Planejamento), são fases do planejamento que são engessadas, ou seja, são fixas e ocorrem apenas em momentos específicos, como na concepção e término do empreendimento (BERNARDES, 2017). Nos próximos tópicos, será especificado cada ponto referente as etapas do planejamento.

- Preparação do Processo de Planejamento

É nesta fase preliminar em que são traçados os padrões adotados na execução de todo processo de planejamento (FORMOSO, 1991). É o momento das tomadas de decisões sobre: nível de detalhamento do planejamento, frequência de replanejamento e o grau de controle (BERNARDES, 2017). São pontos que vão determinar decisões referentes a técnicas apropriadas para aquele empreendimento, e vão definir todos os passos a se seguir referentes a tipologia determinada neste primeiro passo.

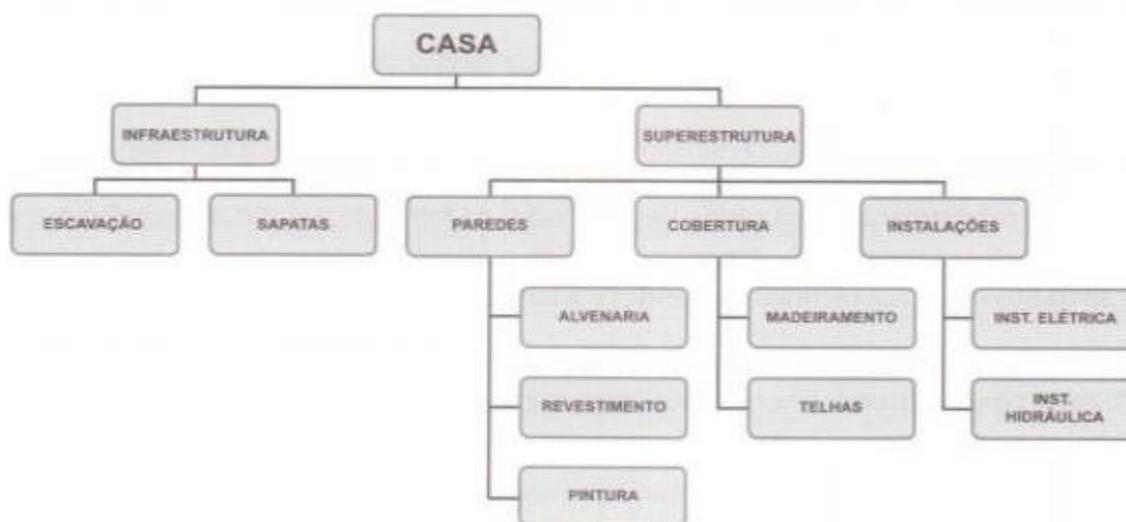
Formoso (1991) destaca 4 pontos fundamentais feitos nesse estágio:

- a) Definir envolvidos no planejamento e controle, e suas responsabilidades;
- b) Níveis hierárquicos e periodicidade dos planos a serem feitos;
- c) Nível de detalhe do planejamento e subdivisão do plano em itens;
- d) Técnicas e ferramentas de planejamento empregadas;

Sobre o nível hierárquico e nível de detalhe do planejamento, é feito a partir do desenvolvimento de EAP “estrutura analítica de participação do projeto”. Essas EAP

são feitas a partir da decomposição da execução em subitens/subsistemas, a partir da hierarquização das atividades. Segundo Mattos, esse processo é chamado de decomposição de atividades, que gera um desmembramento de todas as atividades, tornando mais fácil de manejar para o planejamento quando são destrinchados em pacotes de trabalho menores, como é representado na figura 2.

Figura 2: EAP básica de uma casa



Fonte: MATTOS, 2010.

- Coleta de Informações

Fase relacionada com a coleta de informações para auxiliar na tomada de decisões. As informações costumam estar relacionada diretamente no processo executivo, abordando, geralmente: contratos, plantas, canteiro de obras, tecnologias aplicadas nas construções, terceirizados, índices de produtividade, equipamentos e alugueis e metas da gerência/direção da empresa (BERNARDES, 2017).

É importante o comentário de que esta é a fase inicial do processo cíclico do planejamento, ou seja, ela não para de ser feita. É uma fase que está sempre recebendo novas informações do empreendimento, e com essa atualização, é possível implementar melhorias e alcançar as metas (LAUFER e TUCKER, 1987).

- Elaboração dos Planos

A partir das informações obtidas, é possível desenvolver o plano de obra. E é por isso que essa fase é a que recebe mais atenção das equipes de planejamento, pois é nela que se recebe dados de datas e estimativas de entrega do

empreendimento. Existem diversas técnicas para o desenvolvimento do Plano de Obra de um empreendimento e a literatura não determina qual é a melhor, mas sim, que todas as técnicas são válidas e podem ser utilizadas para melhor gerir (FORMOSO, 1991).

A técnica mais prática e para muitos autores indispensável para a preparação dos planos e planejamento da programação é a técnica de rede do caminho crítico ou CPM - Critical Path Method, em inglês (BERNARDES, 2017). O método PERT/CPM, como foi chamado, teve origem na indústria americana com objetivo de cumprir prazos (BIRREL, 1980). Alguns matemáticos ao investigar a produção, entenderam que não era eficiente apenas aumentar a produtividade em todas frentes do projeto e se colocaram a procurar atividades específicas que atrasavam todo o escopo do projeto, e foi assim que eles batizaram essa cadeia de atividades que atrasavam mais como cadeia principal, que veio posteriormente a ser chamado de caminho crítico (MATTOS, 2019). Ou seja, caminho crítico é o conjunto de atividades que juntas acumulam o maior tempo para serem concluídas, costumam ser atividades que dependem uma da outra e que no final acabam sendo o fator determinante de atraso de um projeto.

- Difusão de Informações

Na primeira etapa foi definido as responsabilidades e os envolvidos no planejamento e operação, e esses indivíduos vão ter que receber as informações obtidas nas duas últimas fases para entrar em uma fase operacional. Os responsáveis e usuários devem receber essa informação, são eles os setores de obra, projetistas, fornecedores e empreiteiros (FORMOSO,1991). Cada usuário tem que receber essa informação de maneira específica, então é necessário um cuidado de como a informação vai ser passada e o formato em que ela será transmitida (FORMOSO,1991).

- Ação

Nesta fase de planejamento que se encontra o nível operacional, a fase de execução e de controle do planejamento, onde é feita a análise do que está sendo executado e comparando com as metas propostas.

Além de analisar possíveis adequações do sistema de planejamento, existe o controle de riscos e efeitos nocivos ao empreendimento, são esses riscos: Risco

conceitual – erros físicos e de execução, risco administrativo – falha administrativa na solução de um problema e risco ambiental – relacionado a uma mudança ambiental/climática não prevista que afasta os objetivos de maneira que nenhum planejamento possa corrigir (LAUFER e TUCKER, 1987).

- Avaliação do Processo de Planejamento

Última fase que busca avaliar todo o processo do planejamento e da produção (FORMOSO, 1991). Existe a tendência a ser executada no fim da execução, ou em casos de empreendimentos com longos tempos de duração ou que ocorreram mudanças substanciais nas metas estabelecidas anteriormente (LAUFER e TUCKER, 1987).

Deve ser feita uma análise das tomadas de decisões feitas durante as fases posteriores a partir de indicadores, como, por exemplo, comparativos de custos orçados com custos reais e os dados de produtividade coletados para o planejamento e os dados de produtividade reais (BERNARDES, 2017).

3.1.3. Considerações e Diretrizes para Desenvolvimento do Planejamento

A implementação de sistemas de planejamento e controle da produção devem ser feitas com cautela e observando alguns fatores que podem ser determinantes para contribuir para uma melhoria no desenvolvimento produtivo da equipe que lida com o planejamento da empresa (BERNARDES, 2017).

Para Maurício Bernardes, em seu livro, este tópico está referente a essas diretrizes que podem auxiliar nessa implementação, não sendo via de regra, mas com certeza são determinantes para desenvolvimento do sistema em uma empresa. Segundo o autor, são estes fatores:

- Estabelecer uma equipe de desenvolvimento e implementação: Trata-se de trazer a equipe de obra para o planejamento, ou seja, levar o planejamento à equipe de execução (engenheiro, estagiário, mestre de obras e diretor). Esse método cria maiores chances de sucesso do planejamento, pois se tem maior envolvimento da equipe e também uma clareza na distribuição das informações para todos os usuários (BERNARDES, 2017).
- Utilizar um plano de implementação do sistema de PCP: É neste ponto em que a equipe de execução e de planejamento entram em contato

sobre o andamento do empreendimento. É quando a frequência de reuniões é definida, também é o momento em que são estabelecidas metas a serem seguidas. Com o cuidado da equipe de planejamento tornar essas reuniões não tão longas para evitar o desinteresse do funcionário participante (KENDALL e KENDALL, 1999).

- Estabelecer um programa de treinamento: É fundamental que a toda a equipe que forma a gerencia do empreendimento esteja ciente de todos os processos do planejamento, e isto deve ser feito a partir de treinamentos (BERNARDES, 2017). O treinamento é fundamental de ser feito com os responsáveis pelas tomadas de decisão, uma vez que muitas vezes não sabem interpretar os dados coletados da maneira mais eficiente (BERNARDES, 2017). Com isso, programas de treinamentos bem feitos tendem a reduzir o esforço e a frustração durante o uso do sistema (WIEDENBECK, 1995).
- Auxiliar os funcionários no gerenciamento do tempo necessário à implementação da mudança: É comum que os engenheiros e responsáveis da obra afirmem que não tem tempo para implementar o sistema de planejamento, ou que está muito atarefado com outras atividades mais importantes. Entretanto, Peter Senge em sua obra A Dança das Mudanças, estas afirmações são consequências da falta ou da ineficiência de um sistema de planejamento. Os resultados do processo de mudança que o controle da produção traz faz com que os problemas de tempo sejam uma restrição menor dos funcionários, uma vez que eles se tornam mais eficientes (SENGE et all, 1999).
- Estabelecer alternativas de participação e de envolvimento: É o funcionário que faz com que o sistema funcione, e a sua participação que traz os resultados. Então é necessário que seja delegada tarefas aos usuários e exista indicadores para o controle da equipe.
- Utilizar tecnologia da informação para minimizar o tempo de preparação dos planos: A otimização do tempo que as tecnologias trazem é fundamental para tornar o sistema de planejamento viável, uma vez que as atividades são muitas vezes repetitivas e vários indicadores e tabelas a serem desenvolvidas, também são. Além de garantir a segurança e o fácil acesso da informação gerada a partir do sistema de planejamento.

- Utilizar o sistema de indicadores: A partir de alguns indicadores é possível tornar visível os problemas e acertos do planejamento e do andamento do empreendimento. Sendo esses indicadores dados fundamentais para reuniões e tomadas de decisões quanto a metas alcançadas e até alterações no planejamento.
- Considerar os problemas externos na proteção da produção: Chuvas e alterações no cronograma devido a causas naturais são um grande problema para a produção. Mas em uma construção, são algumas equipes que são realmente afetadas por esses fatores externos, e sabendo que aquela produtividade pode ser afetada pelo fator externo, é do gestor considera-lo e garantir que não ocorra interrupções no ritmo da produção fazendo uma alocação da mão de obra nesse momento inoportuno.

Estas diretrizes são fundamentais para a implementação de um sistema de planejamento com qualidade e condições para ser feita de maneira digna e produtiva.

3.2. PLANEJAMENTO DE OBRAS BASEANDO-SE EM ATIVIDADES E LOCALIZAÇÃO

A partir do desenvolvimento da EAP e de estar no terceiro passo do roteiro de planejamento cíclico proposto anteriormente, é com a exposição do plano de planejamento que é possível obter datas consolidadas e estimativas reais do empreendimento. Cada um com sua característica de tecnologia de projeto, produtividade, estimativa de fluxo de caixa e os projetos executivos, é possível realizar duas metodologias de cronogramas, Cronograma de Gantt e Linha de balanço.

3.2.1. Cronograma de Gantt

O cronograma de Gantt é uma metodologia de planejamento baseada em atividades, ou seja, é feito um controle do tempo a partir da atividade. A origem do nome veio do americano Henry Gantt, que foi um precursor do uso de cronograma de barras como ferramenta de controle da produção (MATTOS, 2019).

O desenvolvimento deste cronograma é baseado no método do caminho crítico, feita a partir de uma sucessão lógica e sequencial das atividades de maneira que exista uma atividade antecessora que vai “liberar” uma atividade futura a ser executada (SOUZA e MONTEIRO, 2011).

O gráfico tem uma composição simples, onde as colunas têm uma configuração da forma que à esquerda estão as atividades e à direita, o tempo de execução da atividade em barras – sabendo que as linhas são uma alocação do tempo de execução com a data (calendário). Um modelo de cronograma Gantt é apresentado na figura 3:

Figura 3: Cronograma de Gantt

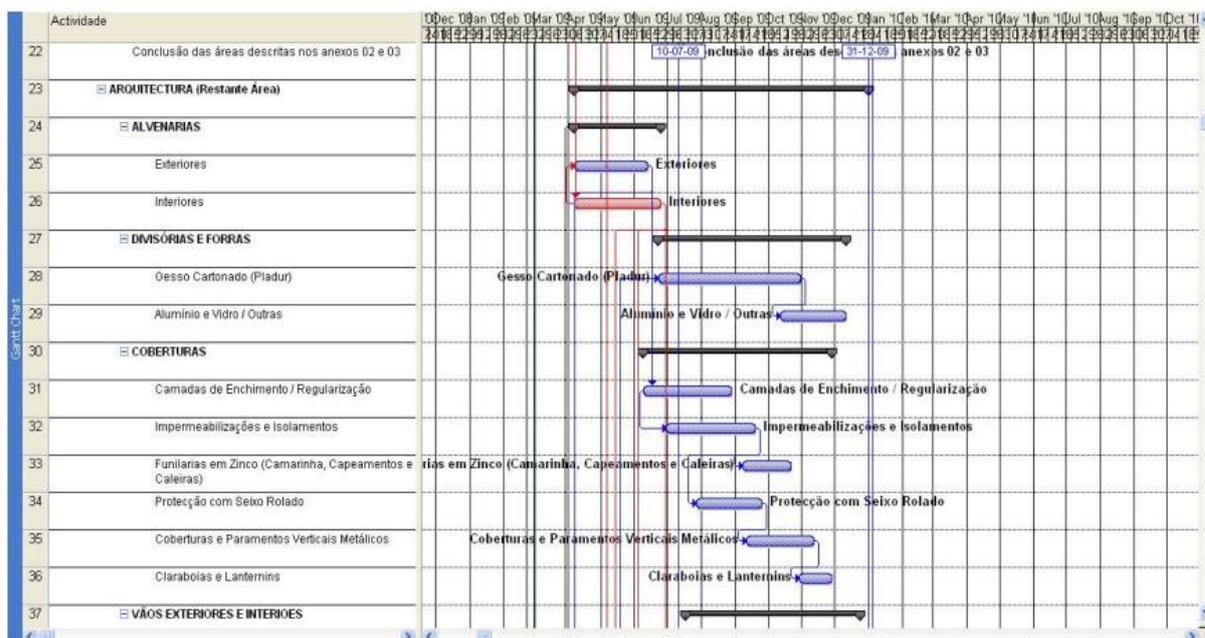
atividade	predecessora	dia													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	...	■													
B	A		■												
C	B			■	■	■	■								
D	C						■	■							
E	...	■	■	■	■	■									
F	E						■	■	■	■					
G	D, F										■	■	■	■	■
H	...	■	■	■	■	■									
I	A, H							■	■						
J	G, I														■

Fonte: CEBRASPE.

Na construção civil, os gráficos de Gantt tendem a se tornar poluídos visualmente devido ao excesso de atividades, de atividades predecessoras e acabar se tornando muito extenso. O que acaba por gerar um excesso de informação e confusão de algum profissional menos atento ou preparado, como evidenciado na figura 4.

Por ter um grau de detalhamento nas atividades e um cuidado maior com a descrição das atividades em um grau de execução, acaba que é possível ter um controle dos recursos (SOUZA e MONTEIRO, 2011). Entretanto, o gráfico acaba por priorizar atividades e não a localização, ou seja, o cronograma fica disperso e o controle de equipe se torna difícil de analisar, além de que se torna difícil analisar a continuidade de atividades uma vez que o cronograma tende a ser longo e extenso (SOUZA e MONTEIRO, 2011).

Figura 4: Cronograma de Gantt para uma obra de construção civil



Fonte: SOUZA e MONTEIRO, 2011

Um ponto importante para se falar sobre o cronograma de Gantt, ele é a base para o desenvolvimento do cronograma físico-financeiro, e por isso também ele é muito bom para análise da alocação de recursos em um empreendimento (MATTOS, 2019).

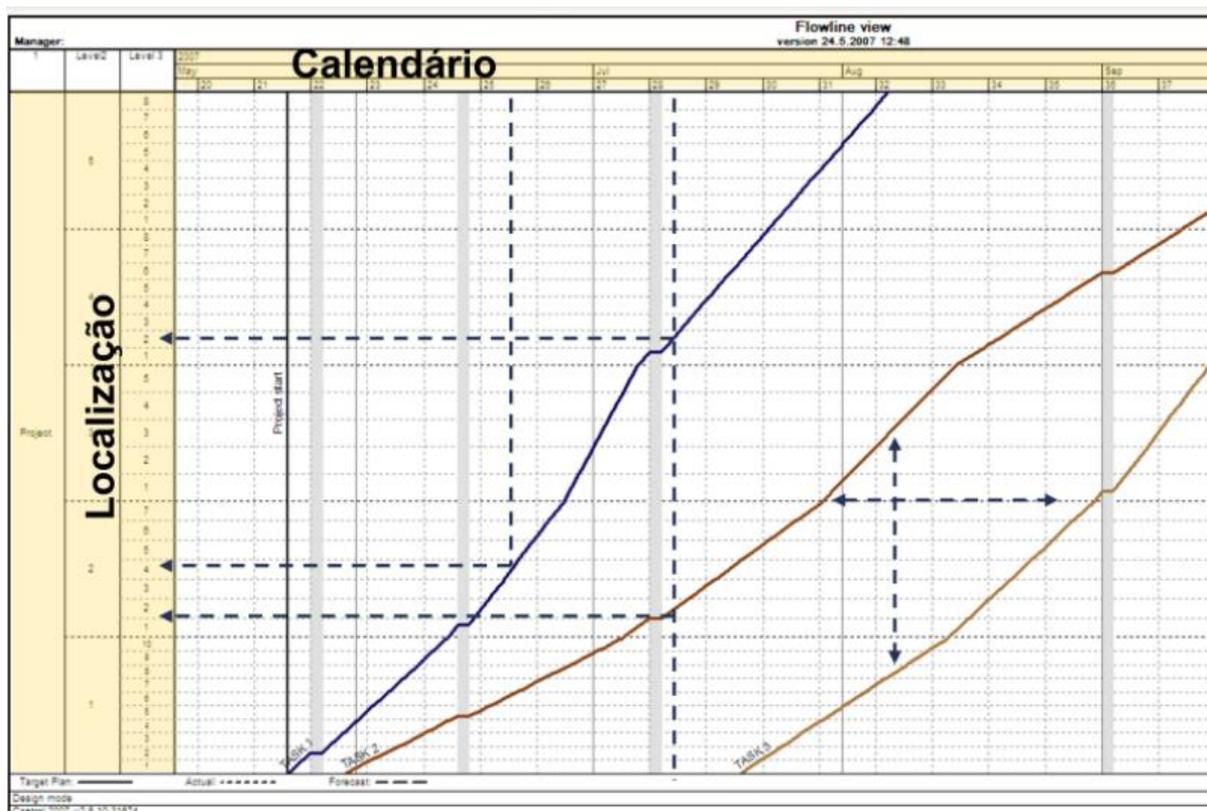
3.2.2 Linha de Balanço

O método que aborda o planejamento baseando-se na localização, é a linha de balanço. É um método que trata de informar, por meio de linhas, diferentes tipos de atividades com diferentes equipes em diferentes localizações. Ou seja, é um cronograma que vai otimizar a leitura do usuário, com um conforto visual das informações do andamento do empreendimento pelo tempo de obra, além de localizar o leitor com facilidade, uma vez que o guia desse cronograma é a localização em que o serviço está sendo executado (SOUZA e MONTEIRO, 2011).

A característica principal desse método está na separação da localização a ser analisada na concepção. É um método que é utilizado majoritariamente em edifícios com pavimentos, uma vez que é possível separar por pavimento o andamento das atividades. E nesse método, ele prioriza empreendimentos que têm atividades repetitivas, uma vez que se torna possível separar essas atividades em linhas que vão seguir os dias para serem executadas em localidades diferentes (MATTOS, 2019).

A estrutura de um diagrama de Linha de Balanço segue a estrutura mostrada na figura 5, onde no eixo das abcissas (x) está o tempo e no eixo das ordenadas (y) a localização. E a inclinação das linhas está diretamente relacionada no ritmo de produtividade daquela equipe que executa o serviço, por exemplo, uma linha mais inclinada para o eixo y significa que a equipe trabalha em um tempo muito rápido – em pouco tempo executa o serviço em várias localizações (SOUZA e MONTEIRO, 2011).

Figura 5: Estrutura de uma Linha de Balanço



Fonte: SOUZA e MONTEIRO, 2011

Monteiro, analisa que no gráfico que a linha de balanço gera, apenas pela análise gráfica visual, é possível que o responsável possa elencar diversos pontos sobre o planejamento:

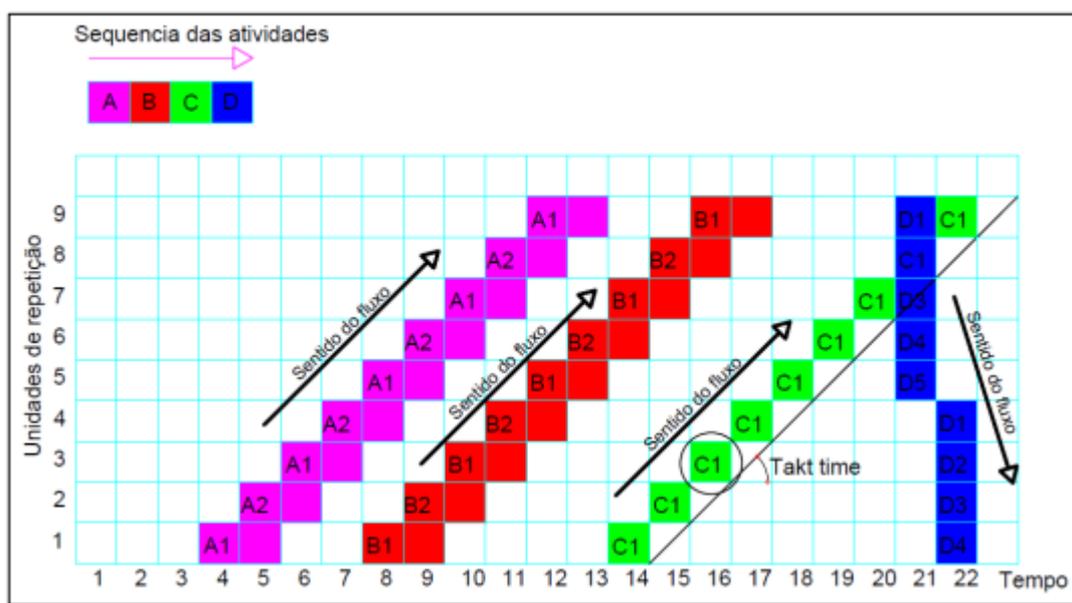
- Atividades em uma data e local específico;
- Intervalos entre as atividades;
- Ritmo da produtividade (inclinação);
- Comparação entre o ritmo de produtividade das equipes;
- Dependências de atividades;
- Comparativo entre o executado e o previsto;

Sabendo que, nem sempre a equipe de planejamento acerta na tomada de decisões e que está passível de erro, a linha de balanço serve como um filtro para os erros da equipe, uma vez que é possível analisar possíveis erros futuros para a equipe de execução. Monteiro elenca algumas análises da deficiência do planejamento analisando apenas a relação de tempo, dias e equipes:

- Uma mesma equipe estar presente em locais diferentes ao mesmo tempo: Linhas sobrepostas na vertical (eixo y – da localização).
- Cruzamento de duas linhas (equipes) em uma mesma localização: gera um choque de equipes, afeta a produtividade de ambas e pode gerar conflitos.
- Atividades sendo planejadas para serem concluídas na mesma data e no mesmo local: linhas terminando em um mesmo ponto comum.
- Atividades sendo planejadas para serem iniciadas na mesma data e mesmo local: linhas começando em um mesmo ponto comum.
- Localização sem nenhuma equipe trabalhando por muito tempo: nenhuma linha (equipe) em uma localização por muito tempo (eixo x – tempo, sem nenhuma equipe naquele local).

A figura 6 traz mais um exemplo de linhas de balanço, muito semelhante ao modelo utilizado em várias obras. Sendo as diferentes equipes caracterizadas com cores diferentes, mudando de localização e executando seus serviços, com uma inclinação referente a velocidade da produtividade.

Figura 6: Linha de balanço



Fonte: Autors

Fonte: MOURA e HEINECK (2014)

3.2.3. Comparativo: Gantt x Linha de Balanço

A linha de balanço um método que surgiu a partir da deficiência que métodos PERT/CPM, cronograma de Gantt, tinham com projetos onde existem muitas atividades repetitivas (MATTOS, 2019). Então é possível concluir que se travam de sistemas que têm abordagens em situações diferentes, logo, é necessário se analisar qual as necessidades de projeto e tecnologias que o planejamento deve seguir, para escolher a melhor opção para continuar com a definição de planos no planejamento.

O cronograma de Gantt se preocupa com a disposição de tarefas, mas não se preocupa com a otimização do planejado, por isso podem aparecer problemas quanto a prazos estipulados serem mais longos que em análises que se preocupe com a otimização do tempo, como é o caso da linha de balanço (SOUZA e MONTEIRO, 2011). Onde, casos em que o cronograma de gantt estendia prazos devido ao choque de atividades em suas dependências, o método da linha de balanço identificava o problema referente a produtividade da equipe em alguma das frentes de serviço, propondo solução em uma adequação do planejamento para aquela equipe melhorar seu rendimento (SOUZA e MONTEIRO, 2011).

Com esse estudo de comparativo entre os métodos, Monteiro desenvolveu um resumo da comparação na figura 7:

Figura 7: Comparativo entre Gantt e Linha de Balanço

CPM - GANTT	LINHA DE BALANÇO
<ul style="list-style-type: none"> • Cada actividade escrita individualmente com informação do local • Muitas actividades e locais = calendários enormes • Recursos acrescentados a todas as tarefas • Consomem muito tempo • Maior susceptibilidade a erro humano • Escala elevada desmotiva a realização do planeamento • Pertence a quem fez o planeamento • As dependências estendem-se por várias páginas • É difícil ver a relação entre tarefas • A correcção de um fluxo vai perturbar outro, sendo difícil a sua percepção • Não foi concebido considerando a continuidade de recursos • Má utilização do local 	<ul style="list-style-type: none"> • Tudo numa só vista • Ver relação entre tarefas e proximidade no espaço e no tempo • A correcção provoca perturbações, mas é imediatamente visível o impacto sobre todas as tarefas • Melhor gestão de recursos • Melhor utilização no local • Possibilidade de reduzir a duração dos projectos sem aumentar o risco • Uma só tarefa comum a muitos locais • Calcula taxa de produção uma vez • Continuidade • Vista única do planeamento • Adiciona-se os recursos uma vez • Trabalho em Flowline e/ou Gantt = dinâmico • Funcionalidade de importação e exportação para Excel e MS Project

Fonte: SOUZA e MONTEIRO, 2011

3.3. SISTEMAS E MODELOS DE PCP PARA EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO

3.3.1. Planeamento de longo prazo

O planeamento de longo prazo é o primeiro planeamento seguindo um nível tático, ou seja, com as primeiras tomadas de decisões e onde são definidos os ritmos de trabalho a serem esperados, com dados de entrada o fluxo de caixa da empresa (FORMOSO et al, 1999). É característica desse planeamento, um pequeno grau de detalhamento devido a sua escala e a maior preocupação com o desenvolvimento de metas a serem atendidas (BERNARDES, 2017).

Por ter um carácter mais genérico e conter poucos itens, esse grau de detalhamento é ideal para usuários na gerência e que se importam com tomadas de decisões na escala de contratos globais, e não na executiva em si (MATTOS, 2019; TOMMELEIN e BALLARD, 1997).

Com o longo prazo em mãos, é possível a equipe tomar decisões que têm características administrativas e financeiras de longo prazo, como por exemplo: contratação e controle de mão de obra do empreendimento, compras que tem um longo prazo de entrega e aluguel e compra de equipamentos (MATTOS, 2019;

BERNARDES, 2017). Adaptando do estudo da arte dos autores Bernardes (2017), Formoso (1999) e Isato (2000), as etapas desse processo são:

- Coletar informações: Informações vindas da etapa de preparação de processo de planejamento.
- Preparar plano de longo prazo: É feita uma análise do fluxo de caixa da empresa para obter a disponibilidade financeira, para ser definido os ritmos de trabalho das equipes. As técnicas aqui utilizadas variam desde o cronograma de Gantt a Linha de Balanço, já discutidas anteriormente.
- Gerar fluxo de caixa: Um cuidado maior com o fluxo de caixa gerado no plano, uma vez que existe a disponibilidade financeira obtida na preparação do planejamento, e essa fase é fundamental para realizar mudanças para o planejamento e restabelecer metas.
- Difundir o plano de longo prazo: Tornar o plano de longo prazo visível e didático para os usuários do sistema. Fazendo assim, um meio de trabalho integrado onde os usuários participem do processo.
- Preocupação com a programação, compra e contratação de recursos e mão de obra: Previsão das necessidades do empreendimento, é o momento em que é feito as demandas iniciais de execução do plano de longo prazo, estipulando as necessidades futuras e com cuidado com o fluxo de caixa para não haver problemas financeiros.

3.3.2. Planejamento de médio prazo

O médio prazo vai existir para fechar a lacuna entre as necessidades que o planejamento de longo prazo em um nível tático e de pouco refinamento desenvolve, e o nível operacional de curto prazo com um detalhamento muito específico para a execução. O planejamento de médio prazo é um recorte do longo prazo em um período de tempo específico, onde será feita uma divisão das atividades, só que com o cuidado das técnicas executivas e especificando os recursos necessários para a execução do plano (BERNARDES, 2017; TOMMELIAN e BALLARD, 1997).

Trata-se de um segundo nível tático (FORMOSO et al,1999), em que a equipe tem o cuidado com a disposição do local de trabalho e as condições necessárias para a execução do serviço, ou seja, é necessária a análise de materiais e as restrições de serviços a serem realizadas (MATTOS, 2019; TOMMELIAN e BALLARD, 1997). Segundo Ballard (1997) o plano de médio prazo tem os propósitos:

- Modelar o fluxo de trabalho, na melhor sequencia possível, de forma a facilitar o cumprimento dos objetivos;
- Facilitar a identificação da carga de trabalho e recursos;
- Ajustar os recursos ao fluxo de trabalho;
- Obter um meio de diferentes equipes conseguirem fazer tarefas de maneira conjunta;
- Identificar um pacote de trabalho que sirva como estoque caso haja algum problema com os pacotes já designados (chuvas, por exemplo);

A figura 8 traz um exemplo de programação de médio prazo, com um horizonte de quatro semanas, é importante observar que existe nesse exemplo a atividade destrinchada por equipe e a relação das necessidades para que aquela atividade possa ocorrer, seja por materiais ou mão de obra.

Figura 8: Planejamento médio-prazo

Obra: PORTO PRÍNCIPE		Engenheiro: José		Mestre: João		Data:01/01/1999		Folha: 01																	
ATIVIDADES	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	Q	Q	S	S	S	T	NECESSIDADES
Equipe: Hélio e Miguel																									
PISO CERÂMICO APT. 201 E 202	x	x	x	-	x	x																			Mat. No canteiro até 30/08
AZULEJO APT. 301							x	x	x	-	x	x													Preparar azulejo até 08/09
AZULEJO APT. 401													x	x	x	-	x	x							Contratar + 1 azulej. Até 12/09
AZULEJO APT. 403																			x	x	x	-	x	x	Necessidade.....
Equipe: Pintores																									
1ª demão apts. 203 e 204							x	x	x	-	x	x													Necessidade.....
Massa corrida apts. 304													x	x	x										Necessidade.....
2ª demão apt. 404																			x	x	x	-	x	x	Necessidade.....
1ª demão apt. 202 e 203	x	x	x	-	x	x																			Necessidade.....
Massa corrida portaria																			x	x					Necessidade.....

Fonte: (BALLARD, 1997 apud BERNARDES)

A realização dessa programação vai variar para diferentes empresas, mas ela é padronizada para ser executada, com eficiência, em intervalos de 2 semanas a 3 meses (BERNARDES, 2017). Uma vez que é uma programação que lida com níveis operacionais em paralelo com o longo prazo, quando os cronogramas são muito extensos, muitas vezes as empresas optam por executar 2 planos de médio prazo, um obedecendo um nível tático com intervalos de 3 meses e um segundo obtendo visão mais intimista da execução com intervalos de 3 a 5 semanas (BERNARDES, 2017).

Bernardes traz também as atividades envolvidas nessa etapa do planejamento que são baseadas nas metas estabelecidas no longo prazo e pela direção, e associando as necessidades da equipe de execução. Nesse momento, existe um cuidado com a transparência do planejamento entre os usuários, uma vez que é uma fase do planejamento preparatória para evitar problemas em situações de curto prazo. Então o plano de médio prazo deve ser feito e divulgado entre a equipe para que ocorra a previsão de possíveis necessidades e problemas da execução, para com isso ser realizada uma programação dos recursos, de mão de obra e equipamentos.

3.3.3. Planejamento de curto prazo

Formoso (1999) traz em seu trabalho que o planejamento de curto prazo está diretamente ligado ao nível operacional, ou seja, o usuário deste planejamento é a mão de obra direta e quem deve estar na frente dele são os engenheiros, mestres, encarregados e estagiários (MATTOS, 2019; BERNARDES, 2017;).

Para Ballard e Howell (1977), nesta escala de planejamento é necessário ter um cuidado com a produção e protegê-la dos efeitos da incerteza com a utilização de planos que possam ser atingidos. Além de que é necessário ter a sensibilidade de analisar as razões que as tarefas planejadas não são cumpridas.

A frequência do curto prazo tende a ser semanal, e dependendo do fluxo de tarefas de uma obra, até diário. Existem alguns casos em que é feito quinzenalmente quando o fluxo de atividades está baixo ou com uma equipe pequena/reduzida. No final de cada ciclo de curto prazo, é necessário um controle da qualidade do planejamento a partir de indicadores, indicadores que vão trazer informações da produção e dos problemas associados a produtividade.

Muitos problemas são associados a ocorrências que existem no canteiro de obra, que são difíceis do planejamento prever, são eles: chuvas, atrasos no projeto, erros de projeto, faltas de mão de obra, falhas de mão de obra. Então é necessário um mapeamento desses problemas para que tomadas de decisões sejam feitas o quanto antes para solucionar problemas futuros e tornar o que é difícil de prever, em algo passível a previsão.

O planejamento é feito a partir da tarefa/serviço a ser executado, e a programação dele na semana deve ser feita a partir da produtividade esperada para aquela equipe. Produtividade esta que deve ser obtida para tornar-se uma atividade

que seja possível ser executada, sem extrapolar dados muitos altos de produtividade irreais e gerar protestos e reclamações da equipe de execução.

A estruturação deve ser feita para obter dados do problema de alguma atividade não ter sido executada como o planejado e obter dados para o Percentual de Planos Concluídos, que é a relação do que planejado e executado, onde só existe 0% ou 100% para uma tarefa, só contabiliza 100% se a quantidade prevista for compatível com a quantidade executada na semana. Figura 9 vai exemplificar um planejamento semanal (MATTOS, 2019).

Figura 9: Planejamento curto-prazo

		OBRA:			Planejamento Semanal - PLANEJADO x EXECUTADO	PPC						
						75%						
N	SERVIÇO	EQUIPE	QTD PREVISTA	QTD EXECUTADA	SERVIÇOS PROGRAMADOS	Período - Maio/2022					PROBLEMA	
						23/05 S	24/05 T	25/05 Q	26/05 Q	27/05 S		%
1	Reboco dos apartamentos				AP. 1804	█	█	█	█	█	100%	Falta de material
2	Mestramento das paredes dos apartamentos				Apartamentos 18º andar	█					100%	
3	Mestramento das paredes dos apartamentos				Apartamentos 17º andar		█	█	█		100%	
4	Mestramento das paredes dos apartamentos				Apartamentos 16º andar			█	█	█	100%	
5	Chapisco dos apartamentos				Apartamentos 16º andar			█	█	█	100%	
6	Reboco dos apartamentos				Apartamentos 1604	█	█	█	█	█	0%	Falta de mão de obra
7	Reboco do corredor				Corredor do 13º andar	█	█	█	█	█	0%	Chuva
8	Chapisco dos apartamentos				Apartamentos 13º andar		█	█			100%	

Fonte: Acervo pessoal

O PPC é um indicador de causas de problemas (junto com as ocorrências e problemas) no planejamento de curto prazo.

Valores de PPC muito baixos indicam que existem problemas na programação, esses problemas podem ser referentes a uma produtividade muito elevada que o planejamento previu e a execução não consegue acompanhar as exigências de tempo (por falhas de mão de obra, incapacitação ou simplesmente um valor irreal de produtividade esperado), e até pode ser que esteja acontecendo muitos problemas que afetam a equipe executando a tarefa (MATTOS, 2019).

Entretanto, valores de PPC muito elevados, como uma constância de 100% ou valores muito próximos de 100%, mostram que a equipe de planejamento está trabalhando com muita folga na produtividade e na exigência que pode estabelecer para o empreendimento. Além de gerar uma comodidade da equipe de execução, uma vez que está com prazos muito folgados, gera um conforto com o resultado obtido.

Logo, é necessário um cuidado do planejamento na tomada de decisões no planejamento de curto prazo, sempre tentando manter-se entre os 75%-85% de PPC e sempre estimulando a equipe a alcançar metas mais altas e alcançar uma

produtividade mais alta (MATTOS, 2019). Os usuários como engenheiro, mestre, encarregados e estagiários devem estar cientes dessa particularidade do PPC, e entender que o planejamento deve ser exigente na escala produtiva das tarefas exigindo excelência nos prazos e sendo coerente com os problemas que afetam a mão de obra.

Segundo Bernardes (2017), “o acompanhamento da variabilidade do PPC indica se as ações realizadas para minimização ou eliminação dos problemas estão surtindo efeito”. Ou seja, um acompanhamento de PPC serve como um guia para se a equipe está se adequando aos problemas e realizando medidas complementares para resolução dos mesmos.

3.3.4. Teoria das restrições

Segundo Mattos (2019), “restrição é qualquer fator que impeça um sistema de alcançar seu grau máximo de desenvolvimento”. O autor Eliyahu M. Goldratt, traz em sua obra A Meta e futuramente em Theory of Constraints (teoria das restrições), uma análise sobre a premissa que todo sistema tem pelo menos uma restrição que possa afetar o ciclo produtivo.

Mattos (2019) complementa com o argumento que as restrições são necessárias, pois elas funcionam como um gargalo das atividades e como um guia do prazo total de um empreendimento.

Na prática, as restrições vão existir para guiar o planejamento para as tomadas de decisões e para encurtar os tempos de entrega dos pacotes de execução. Uma vez que o planejamento deve lidar com os gargalos da execução de maneira crítica, e visando sempre diminuir principalmente o caminho crítico da obra, que é o gargalo maior de todo empreendimento.

3.4. O PCP E O SISTEMA/ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO

Segundo Bernardes (2017), as empresas construtoras não seguem as etapas de planejamento de maneira eficiente, uma vez que elas costumam tornar inexistentes a primeira e última fase do ciclo de planejamento. Fases estas que são exatamente as mais importantes para uma incorporadora, uma vez que haverá a continuidade do serviço e existe um cuidado com a preparação do processo de planejamento devido a organização empresarial que uma empresa acaba por gerar.

As empresas têm dificuldade de definir suas prioridades competitivas e estratégicas, devido ao fato de grande parte da literatura e estudos estarem focados no nível operacional que o PCP oferece. (PIRES, 1995). O nível estratégico de tomada de decisões presente no sistema de produção que a empresa adota, é uma área do conhecimento do planejamento pouco estudada em empreendimentos de construção – já para manufaturas é bastante difundido (RODRIGUES, 2006).

Muitas vezes esse sistema de produção fica refém de uma programação de longo prazo feita no início do empreendimento, sem uma revisão da viabilidade do mesmo. Tornando os planejamentos de médio e curto prazo os reais guias do empreendimento, e as tomadas de decisão de gestores que deveriam ter caráter estratégico para o empreendimento, acaba ficando refém de prazos curtos. Além de não fechar as fases do ciclo de planejamento proposto inicialmente no processo de planejamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este momento do trabalho realizará um aparato de todo o resultado obtido pelo questionário e entrevista. Mas não só isso como gerar a discussão a dificuldade da coleta de dados pelas empresas.

4.1. Dificuldades na aquisição de dados

A partir da metodologia proposta e tendo os objetivos em mente, foi feita uma pesquisa no mercado da construção com o objetivo de encontrar empreendimentos que se adequassem nos parâmetros necessários. Entretanto, esse passo se tornou muito problemático, uma vez que pesquisando as empresas da cidade foi analisado que grande parte dos empreendimentos não trabalham com uma equipe de planejamento. Entretanto, elas não abandonam o planejamento de longo prazo com linhas de balanço, sendo um ponto em comum em todos os empreendimentos, pois os gestores analisam que é um mínimo para se guiarem para “tocar a obra”, confirmando o que Laufer e Tucker (1987) citam sobre os gestores em sua obra.

Com isso, muitas empresas contratam um engenheiro responsável para executar esse planejamento inicial com um cuidado apenas nos prazos de entrega e no fluxo de funcionários e equipe constantes. Pois como foi revelado durante a conversa nas entrevistas, o longo prazo “serve como um guia para gente, e a equipe nós vamos manejando da melhor maneira”. Logo, um planejamento muito informal e que serve apenas para tapar um buraco para o gestor tomar suas decisões em cima do recurso financeiro disponível em obra.

Esta não é uma regra para todos empreendimentos, entretanto, foi notório a quantidade de obras que seguem esse método. Entretanto, esse comportamento foi analisado em empresas emergentes e que estão crescendo no mercado, mesmo que já tenham outras obras entregues. Mostrando um padrão de crescimento elevado, com padrão de entrega também elevados, entretanto, o cuidado com o planejamento ainda não é prioridade para esses investidores e gestores.

Por fim, também foi percebido a quantidade de empresas de outros centros urbanos, como Recife na cidade. Onde empresas especializadas em planejamento de obras vêm oferecer os serviços para empresas já consolidadas e grandes da cidade, e pela falta de empresa referência e por confiar no trabalho dessas empresas “estrangeiras” preferem manter o trabalho com elas.

E sobre as empresas de consultoria de planejamento na cidade, só existe uma empresa de referência que trabalha com uma metodologia de planejamento que respeita a literatura e com contratos e serviços para ser contratada. Como o objetivo do trabalho está em cima de empresas de consultoria, salienta-se novamente que indivíduos que têm o conhecimento e trabalham de maneira independente para algumas empresas não vão entrar nesta análise, apenas consultoria e equipe própria.

Para auxiliar na identificação das empresas, a partir desse ponto, as empresas serão referenciadas da forma: Empresas que recebem consultoria serão divididas em Consultoria A e Consultoria B, e as empresas que têm o próprio setor de planejamento: Equipe própria A e Equipe própria B.

4.2. Treinamento e capacitação

O treinamento, como foi estudado no referencial, é um ponto fundamental para a implementação e manutenção de um planejamento da produção, e deve ser feito para treinar e informar a equipe dos processos que serão executados no empreendimento e fazer com que exista a parceria de todos os usuários na coleta de dados.

Muitos treinamentos são feitos para que a equipe seja treinada a executar o que vai fazer, ou seja, um planejamento semanal de curto prazo é responsabilidade da equipe de obra e auxiliada pela equipe de planejamento, entretanto não é apenas executá-lo e o processo está feito. É necessário um entendimento da equipe de obra que aquele planejamento é uma fonte de dados para solucionar problemas futuros e evitar situações desvantajosas para os usuários, seja pela detecção de problemas e análise de restrições.

Então a equipe só irá alimentar a equipe de planejamento com as informações que ela precisa, se souber como executar essa coleta de dados da maneira correta, e só irá saber esse processo a partir do treinamento.

Nesse ponto, o resultado foi:

- Consultoria A: A empresa solicita que a consultoria faça o treinamento para a equipe de obra;
- Consultoria B: Não existe o treinamento por parte da consultoria, mas a empresa se responsabilizou a treinar os engenheiros, estagiários, encarregados e almoxarife dos processos do planejamento.
- Equipe própria A: É realizado o treinamento.

- Equipe própria B: Não foi feito nenhum treinamento com a equipe, mas existe muita comunicação e presença da responsável pelo planejamento na obra e nos processos.

4.3. Realização do planejamento de médio prazo e atividades associadas

A partir do questionário, foi feita a análise dos empreendimentos quanto ao médio prazo não só na sua realização, mas se a equipe de planejamento cuida das informações que o médio prazo provê para o empreendimento.

Todos os empreendimentos executam o médio prazo em uma frequência de 1 mês e têm o cuidado com o controle de mão de obra. E com isso, todas as equipes demonstraram extremo cuidado e controle com a mão de obra, sempre analisando as equipes com a preocupação de contratação e demissão para manter o controle do canteiro. Como é um planejamento muito focado no plano operacional, todos os empreendimentos demonstraram preocupação com o controle de pessoas para gestão de canteiro.

Entretanto, os resultados para o controle de compras se mostrou diferente. Uma vez que:

- Consultoria A e B: Executam o controle de compras, com um planejamento das datas de necessidade e um período para efetuar a compra suficiente para chegada do material.
- Equipe própria A: Não faz o controle de compras, executam apenas a lista de restrição de serviços e o engenheiro de obra fica responsável de prever as compras e realizar o controle dos materiais.
- Equipe própria B: Faz o controle de compras, entretanto, o realizam de maneira não convencional e nada aplicável. Foi feito um grande controle de compras de todo o empreendimento, ou seja, todo o controle de compras planejadas meses antes, sem considerar restrições de serviços e ocorrências que possam ocorrer. Além de perder o controle que pode acontecer com os planejamentos de médio prazo.

Um ponto em comum de todos os empreendimentos, foi que a equipe de obra culpa não culpa o planejamento para atrasos de materiais. Essa responsabilidade eles jogam para a diretoria e o financeiro que não aprovam ou liberam o pagamento da compra devido a gestores segurarem o pedido ou demorarem para aprovar a compra do material.

Acaba que é um reflexo da falta de um planejamento bem estruturado, pois no ciclo do planejamento existe essa preocupação do fluxo de caixa, uma vez que os gestores já vão estar cientes daquela necessidade de compra e não haverá esses entraves para compras, ou pelo menos a equipe estará ciente se o gestor segurar o pedido e não irá gerar conflitos.

4.4. Planejamento de curto prazo e análise do percentual de planos concluídos (PPC)

Todas as empresas menos a “Equipe própria B” executam o planejamento curto prazo semanalmente e seguindo os padrões que a literatura propõe. Seguindo o padrão de qualidade e obtendo valores de PPC e problemas/ocorrências que impossibilitaram as atividades como dados para melhoria futura.

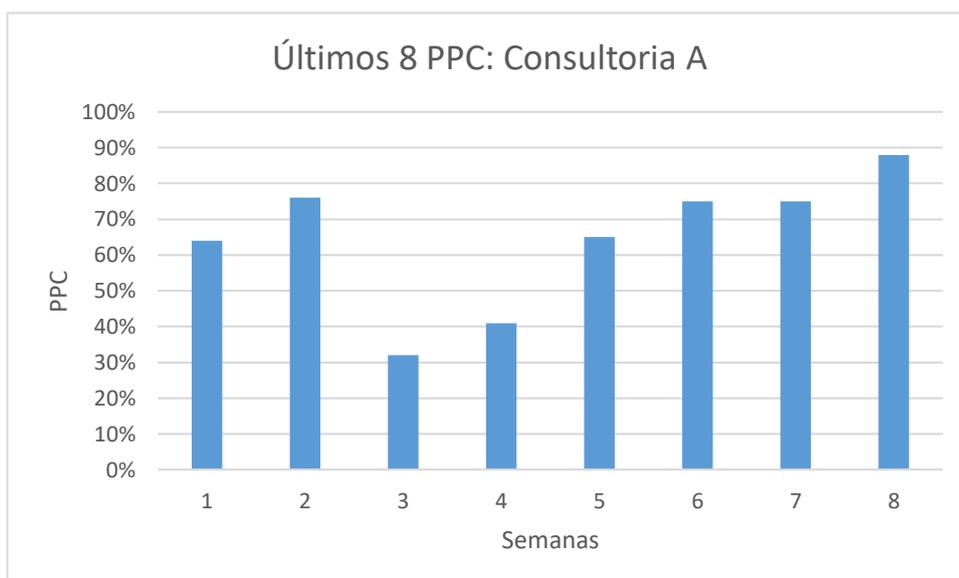
A “Empresa própria B”, mostrou um comportamento curioso quanto ao planejamento de curto prazo. Essa equipe não executa o planejamento de curto prazo semanalmente e muito menos obtém dados de PPC, e segundo a equipe de obra eles nem sabem o que o PPC e quando questionados sobre a presença da responsável pelo planejamento em obra semanalmente, foi afirmado que era apenas para acompanhar o andamento da obra e cobrar a entrega de detalhamentos de projetos para realização de compras. Logo, não existe controle de ocorrências e muito menos um indicador como o PPC para esse empreendimento.

Nesta empresa, o planejamento de curto prazo é feito em paralelo com o médio prazo, onde o médio prazo serve para guiar as atividades do curto prazo. O médio prazo trabalha com pacotes executivos e as necessidades do empreendimento em avançar mais eficientemente em prazo. E o curto prazo é o resultado das atividades com os funcionários, prazos, produtividade.

É importante também comentar que a “Equipe própria B”, se preocupa mais com a eficiência do setor de compras e as medidas tomadas no médio prazo, do que com dados em grau operacional. Existe muito a relação do “mito do construtor” (MATTOS, 2019), e a confiança velada no mestre e na equipe quanto ao grau operacional.

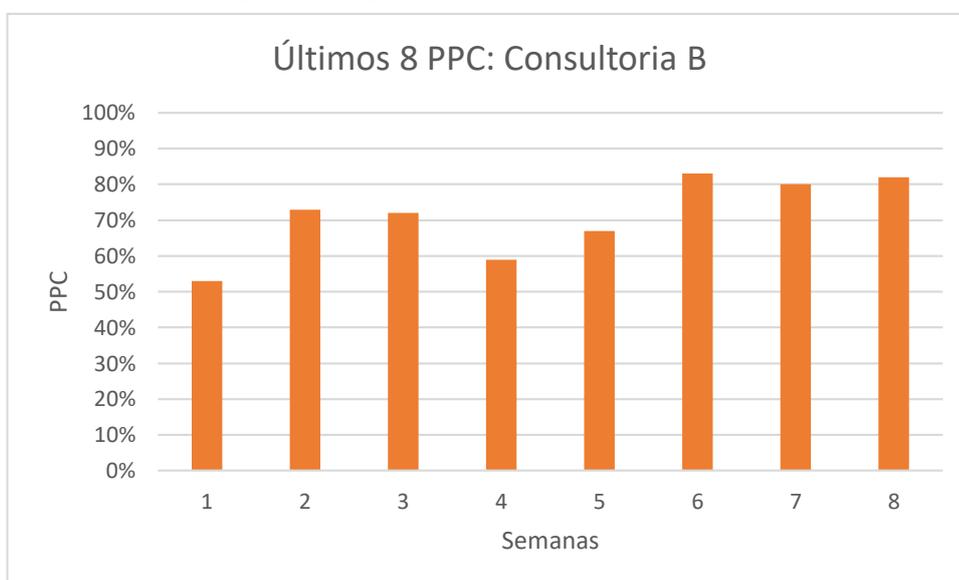
Para as outras 3 empresas, os empreendimentos puderam dispor os dados de PPC das últimas 8 semanas (sendo 8 a semana atual), dispostos nas figuras 10 a 12.

Figura 10: Últimos 8 PPC da Construtora A



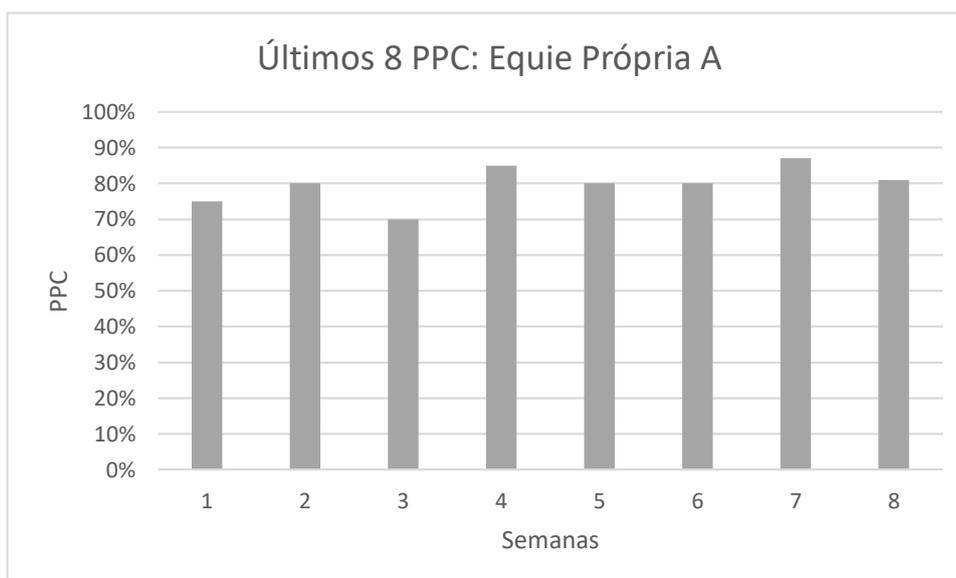
Fonte: Acervo do autor

Figura 11: Figura 10: Últimos 8 PPC da Construtora B



Fonte: Acervo do autor

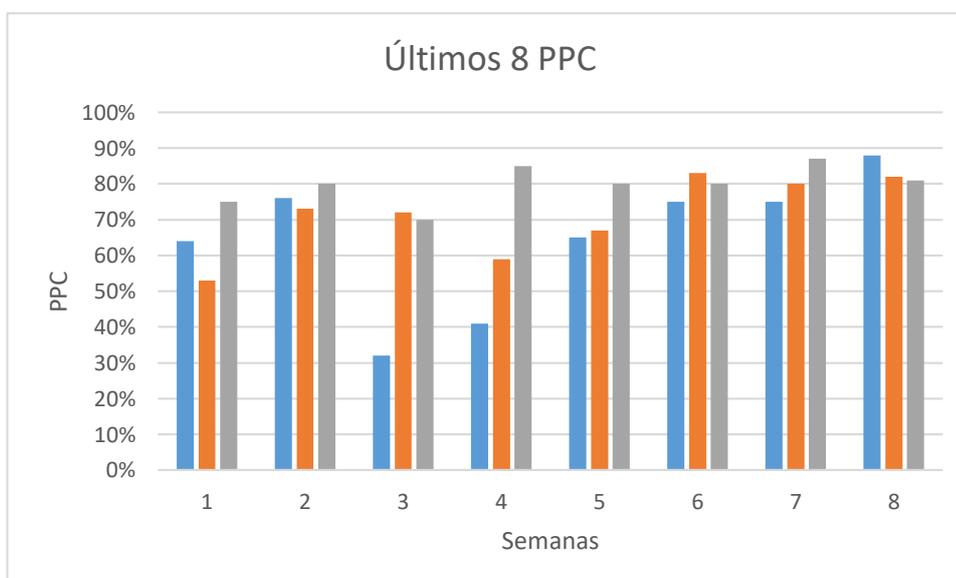
Figura 12: Figura 10: Últimos 8 PPC da Equipe própria A



Fonte: Acervo do autor

Comparando todos os PPC, é possível obter um gráfico comparativo na figura 13. E nele, podemos analisar a questão da constância que o PPC apresenta na empresa de equipe própria, onde o padrão de qualidade do PPC se encontra nos valores esperados entre 70%-90%. É necessário informar que todas as 3 equipes dos empreendimentos confirmam conhecer que o PPC é feito para se obter dados próximos dos 80%.

Figura 13: Comparativo entre os PPC das 3 empresas



Fonte: Acervo pessoal

Então, a partir das entrevistas e o resultado do PPC, é possível afirmar que a proximidade da equipe de planejamento com a obra e até a intimidade, acaba por gerar dados mais plausíveis com a realidade da obra. Muitas vezes as demandas são

ajustadas pela equipe e o planejamento confia na equipe, gerando um ciclo que muitas vezes é vicioso e pode ser danoso para o caminhar da obra.

Entretanto não houve esse problema no empreendimento, uma vez que os planejamentos de médio prazo são obedecidos e a equipe consegue atingir as metas impostas pela equipe de planejamento.

Sobre a consultoria, é possível notar que existe uma exigência maior com a equipe de obra, onde o lado profissional e de críticas a equipe de execução são grandes e os conflitos no ambiente de trabalho nas reuniões é muito presente. Uma consequência disso é que a equipe é muito mais cobrada e pode até gerar mudanças na equipe administrativa, pois a consultoria alimenta a gestão com dados que podem ajudar a mapear problemas no empreendimento. Fato que foi relatado pela consultoria B, onde houve uma mudança na engenharia, e de fato ocorreu uma evolução do PPC após essa mudança.

4.5. Estudo da produtividade: Real x Planejado

Um problema muito comum sobre o planejamento é o conflito existente entre a equipe de execução e o planejamento, sobre as datas de entregas de atividades. Pois o planejamento executa todo um trabalho, mas depende da equipe entrega a atividade feita em tempo hábil. Todavia, é comum que a equipe de planejamento exija uma produtividade muito acima do real, ou que a equipe de execução esteja pecando em algum ponto e atrasando a entrega de sua atividade.

De toda via, o planejamento tem capacidade de se planejar para se adequar a essas situações, mapeando e identificando os erros e se adequando a situação.

Das empresas analisadas aqui, apenas a “Equipe própria B”, novamente, demonstrou um diferencial na coleta de dados. Uma vez que a empresa demonstrou que esse cuidado com a produtividade fica sempre em contato com o mestre de obras, ou seja, a equipe de planejamento se adequa a sua própria equipe antes que o problema ocorra. Eles trabalham com uma metodologia de confiança na própria equipe e por isso, as demandas exigidas são sempre alcançadas e não há problemas de reclamações.

Além disso, o empreendimento da Equipe própria B trabalha por meio de incentivos ao funcionário – todos trabalhando na produção- sempre passando os dados de produtividade e valores que podem receber dependendo do quanto produzam. Esse contato com o funcionário gera incentivos para trabalhar e diminui

muito o índice de reclamações, e como a equipe de obra tem controle dos funcionários, o planejamento atua apenas como um guia sobre o plano estratégico e tático da empresa.

Para os empreendimentos com consultoria e a Equipe própria A, todos relataram um certo conflito entre planejamento e execução. Se tornando mais realista principalmente para as empresas que trabalham com consultoria, ambas deixam claro que as demandas exigidas pelo planejamento sempre fogem da realidade e torna aquele prazo irrealista de ser entregue no prazo.

Para a empresa “Equipe própria A”, a relação do conflito está relacionada ao problema com ocorrências que o planejamento não tem controle, como chuvas, faltas e falhas na execução. Nesse caso, existe uma maior preocupação com a qualidade da mão de obra, do profissional mais capacitado para trabalhar em tempo hábil para executar o serviço.

Entretanto, as 3 empresas trabalham para realizar uma adequação no planejamento a partir do resultado que a equipe entrega. E se for observado que há uma má vontade e erros constantes do funcionário, é possível mapear a partir da observação e coleta de dados nos planejamentos de curto prazo, e resolver o problema.

Mesmo que as empresas reclamem que a falta de mão de obra de qualidade é um problema grave e além de que os trâmites legais para demitir e contratar impossibilitem uma gestão de mais qualidade na solução de problemas referentes a mão de obra. Sendo um problema administrativo que os gestores temem e por muitas vezes deixam do jeito que é para evitar problemas legais, sobrando para a equipe de gestão de obras lidar com o problema.

4.6. Análise de Ocorrências

No processo do controle da produção, as ocorrências são dados relevantes sobre os problemas que o planejamento não pode prever anteriormente e serve como uma justificativa para possíveis atrasos nos cronogramas. É a partir do mapeamento das ocorrências que se é possível analisar padrões de comportamento que podem ser utilizados para evitar com que essa ocorrência venha a ser um impedimento de atividade futuramente.

É uma análise do impacto da análise de ocorrências:

- A relação que o empreendimento pode ter com as faltas na mão de obra e atrasos de serviços;
- Equipe de obra relatando problemas de retrabalho durante a semana, retirando uma equipe para voltar a um serviço passado, gerando atraso;
- Erros de projetos que podem gerar um retrabalho;
- Chuvas e causas naturais.
- Atrasos de projetos do caminho crítico, resultando atrasos nos planejamentos de médio e longo prazo;

Foi solicitado o gráfico das ocorrências dos empreendimentos, entretanto apenas as empresas com consultoria fazem o controle das ocorrências na obra. As empresas que tem equipe própria não fazem esse controle com o planejamento para tomada de decisões.

No caso da “Equipe própria B”, não faz esse controle e existe apenas o relato em diários de obra como uma observação de algum atraso, sem gerar dados para análise. E na “Equipe própria A”, o planejamento não mostra preocupação com ocorrências, entretanto a equipe de obra realiza um controle interno para mapear os problemas e realizar tomadas de decisões em curto prazo.

Para as consultorias, não só existe o controle das ocorrências, como a equipe de planejamento realiza gráficos e faz o mapeamento dos índices que mais ocorrem no empreendimento. Gerando assim um gráfico que pode mostrar, ao longo do tempo, o quão atitudes da equipe da obra podem afetar no planejamento, onde ambas as empresas concordaram que a maior incidência de ocorrências está na falta de mão de obra e as causas naturais como chuva.

Dado totalmente plausível para a realidade das empresas, que relatam que nas semanas em que a equipe de obra mais falta, é quando os PPC têm resultados mais baixos. E as empresas tentam evitar faltas com políticas de estímulo como gratificações e benefícios para funcionários que atingem a meta ou obtêm uma produtividade acima da esperada.

É importante salientar que nessa análise de ocorrências, a tomada de atitudes da equipe de execução com mestre/encarregado e engenheiro são o diferencial para uma boa melhoria da qualidade dos serviços e de um planejamento mais eficiente. Uma vez que é nesse nível operacional que essas ocorrências são manejadas e

resolvidas, evitando um choque com o funcionário e manejando de maneira eficiente os conflitos.

A partir do comentário citado anteriormente, é possível gerar um paralelismo de que as empresas com planejamento interno, por sua intimidade e proximidade com a equipe de execução, geram menos conflitos e se torna mais flexível. Por fim, a equipe de obra tem mais liberdade para tomar atitudes e evitar conflitos com medidas imediatas.

Também é ético informar que cada obra funciona como um organismo vivo, onde os usuários do sistema a tornam um elemento único. Então, um empreendimento pode obter a melhor gestão de planejamento possível, obedecendo toda uma referência literária e cuidados do melhor profissional possível, entretanto, se houver uma desarmonia com os projetistas e as entregas de projeto, todo o planejamento “pode ir por água a baixo” e de nada servirá sem os projetos.

4.7. Visibilidade do planejamento no empreendimento

A transparência dos processos do planejamento é fundamental para a participação e entendimento dos usuários sobre as tomadas de decisão que a gerência e o planejamento propõem para o empreendimento.

Cada empresa tem sua particularidade quanto ao que é exposto para os usuários:

- Consultoria A: Linha de Balanço (longo prazo), médio prazo, curto prazo e lista de restrições.
- Consultoria B: Linha de Balanço (longo prazo), médio prazo e curto prazo.
- Equipe própria A: Médio prazo e lista de restrições.
- Equipe própria B: Longo prazo, médio prazo, curto prazo e lista de compras.

Cada empresa expõe em obra o que realmente executa, apenas a equipe própria A optou por segurar o planejamento semanal para consulta por computador/tablete. Argumentando que o planejamento é muito volátil e a presença do engenheiro em obra guiando a equipe é o suficiente em curto prazo.

4.8. Análise do planejamento de longo prazo (Linha de Balanço)

Todos os empreendimentos adotaram, como método de planejamento de longo prazo, a linha de balanço. E como um dos objetivos deste trabalho, foi analisado o andamento da linha de balanço, comparando o planejado e executado. Fazendo uma análise do quanto o empreendimento está seguindo aquele planejamento de longo prazo. Cada empresa mostrou o seu andamento da linha de balanço:

- Consultoria A e B: Ambas estão com o cronograma atrasado, entretanto, estão conseguindo manter o caminho crítico do empreendimento. Ou seja, não estão atrasados no prazo de entrega.
- Equipe própria A: Um atraso de 8 dias no cronograma de longo prazo.
- Equipe própria B: Um atraso na atividade de caminho crítico muito alto de mais de 2 meses. Onde a equipe de obra atribuiu a fachada do edifício ser sacada em várias posições, gerando um atraso na execução. E a equipe fez ajustes no planejamento de longo prazo para adiantar atividades futuras, a partir do adiantamento de compras – ajustados com cuidado no planejamento de médio prazo. Realizando assim uma compensação, entretanto não tira o fato de que o empreendimento está muito atrasado no caminho crítico.

Com o questionário realizado, foi possível desenvolver uma imagem referente aos resultados alcançados. Foi feito de maneira que, se a empresa realiza o procedimento, foi selecionado um “X” na atividade:

Figura 14: Quadro Resumo do Questionário

	Consultoria A	Consultoria B	Equipe Própria A	Equipe Própria B
Treinamento e Capacitação	X	-	X	-
Planejamento de Médio Prazo	X	X	X	X
Controle de Compras	X	X	-	X
Lista de Restrições	X	X	X	-
Planejamento de Curto Prazo	X	X	X	-
Percentual de Planos Concluídos	X	X	X	-
Análise das Ocorrências	X	X	-	-
Visibilidade	X	X	X	X
Longo prazo	X	X	X	X

Fonte: Acervo Próprio do Autor

4.9. Observações sobre informações não obtidas no questionário

Foi feita uma tentativa da estimativa do custo que as empresas têm com a equipe de planejamento, entretanto alguns dos empreendimentos não disponibilizaram a informação do custo referente a equipe. Apenas a empresa de Consultoria B revelou os dados de custos que a empresa arca para obter a consultoria de planejamento.

Essa informação seria importante para gerar um dando comparativo de eficiência no investimento que a gerencia faz com o planejamento e o que esse planejamento entrega, gerando um comparativo entre os 2 modelos de planejamento. Entretanto, como não foram obtidos dados suficientes, não foi possível obter esse comparativo.

Devido à natureza da pesquisa estar relacionada ao nível operacional, dados como é obtido os dados de produtividade e como o planejamento lida com as folgas no sistema de planejamento e controle da produção em todos os escopos do planejamento (do longo ao curto prazo), não foram possíveis de se obter. Nesse pensamento, também não foi possível analisar como a equipe lida com mudanças de metas e análise de restrições em nível estratégico, como alterar o longo prazo e estabelecer novas equipes para obter uma nova produtividade e alterar o ritmo de produção e uma equipe na linha de balanço.

5. CONCLUSÃO

A proposta inicial desse trabalho como sendo um comparativo dos empreendimentos foi alcançada por meio do questionário e foi possível obter dados necessários para uma comparação dos dois modelos de equipe de planejamento.

Essa análise de mostrou muito produtiva para o conhecimento de todos os processos do planejamento, uma vez que para fazer essa análise crítica de todos os empreendimentos, o pesquisador deve conhecer todos os processos do planejamento para conseguir interpretar as informações que são passadas nas entrevistas pelos usuários do sistema. Então o objetivo específico para o estudo do estado da arte desse conteúdo se tornou muito aprofundado, se aparando nas referências de profissionais do Brasil e Mundo sobre o PCP.

Analisando o referencial teórico sobre PCP, foi possível analisar que nenhum dos empreendimentos com equipe de planejamento próprio trouxe aplicações e resultados completamente satisfatórios no escopo do planejamento. Mesmo que em nível operacional essas empresas consigam trazer resultados satisfatórios, não existe uma integração entre usuário e equipe de planejamento de maneira unida e com possibilidade de gerar dados positivos para o empreendimento evoluir.

Sempre existia algum ponto em que o planejamento acabava por deixar a equipe de obra sem acompanhamento e confiando na capacidade dos gestores, sem exigir diversos controles da produção, como ocorrências e restrições. Entretanto, essas empresas deixaram claro que o planejamento que a empresa está propondo é exatamente para cuidar do nível operacional, suprimindo necessidades de compra e cumprir entregas em prazos reais. Obter uma previsão de entrega real e um controle de obra que possibilite execução em tempo hábil.

Já para os empreendimentos que recebem consultoria, são evidentes as diferenças e o cuidado que a contratação de uma equipe especializada e de fora da empresa traz para a obra. Uma vez que é uma equipe que têm o cuidado de seguir todas as recomendações que a literatura pede para a execução dos planos, e por trabalharem para serem referência de planejamento vendem essa exigência para as empresas.

Por isso que essas consultorias acabam por respeitar muito mais as exigências que a literatura pede para um planejamento bem feito. Outrossim, traz para os

usuários mais indicadores e dados para tomada de decisão com os gestores, sempre entregando um serviço de qualidade, mesmo que muitas vezes seja ineficiente.

Foi observado que a consultoria recebe muitas críticas da equipe de obra, e muitas vezes são referentes a falta de bom senso e batem muito de frente com a equipe de execução, que em muitos casos não pode fazer nada. Foi relatado que algumas atividades que deveriam entrar como restrição ou até são responsabilidades da direção e outros como projetistas e financeiro, acabam por sobrar para a equipe de execução. E com isso, conflitos eclodem no ambiente de trabalho e gerando insatisfação com aquelas decisões do planejamento.

Entretanto, esse descontrole de prazos e desentendimentos são resolvidos com mudanças em listas de restrições, ou quando a direção da empresa entra em questão, que acaba por gerar um silêncio no planejamento. Como citado nas entrevistas das empresas “na frente da direção a equipe de planejamento reconhece as demandas irreais e refaz o discurso para apaziguar”.

Como análise final da comparação entre as empresas, é possível analisar que existe sim um preparo maior da equipe de consultoria na escala do conhecimento teórico e a qualidade de aplicação dos indicadores de PCP no empreendimento, sendo um fator muito importante para mudanças no andamento do empreendimento. Pecando um pouco em como lidar com as situações de dia a dia de obra, um jogo de cintura que o planejamento exige para obter solução de problemas.

E as equipes próprias mostraram um cuidado maior em nível operacional, relacionando muito o conforto da equipe de obras e sendo menos rígida quanto a prazos e metas, focando mais em organizar os dados de andamento dos empreendimentos para gerencia e relacionados, e obter dados reais de entrega da obra.

Por fim, repito em afirmar que toda obra é um organismo vivo e diferente um do outro, e as necessidades quanto ao planejamento sempre são voláteis, e a programação e controle da produção a partir de um processo de sistema de produção feito com cuidado e qualidade, respeitando a literatura, o empreendimento vai ser muito melhor gerido e as tomadas de decisão serão feitas com muita naturalidade. Concluindo assim, que é necessário haver um equilíbrio entre nível operacional e o nível tático e estratégico que o PCP se propõe na literatura, só assim é possível obter um controle melhor de todas operações de um empreendimento sem deixar de ser exigente e cobrando das equipes qualidade e eficiência.

REFERÊNCIAS

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Implementing Lean Construction: Improving Downstream Performance**. In: ALARCÓN, L. Lean Construction. Rotterdam: A.A. Balkema, 1997. p 111-125.

BALLARD, G. **Improving work flow reliability**. In: Anual Conference of the International Group for Lean Construction, 7, 1999, Berkeley, CA. Uniservity of California, 1999. p. 275-286.

BALLARD, G. **Lookahead Planning: The Missing Link in Production Control**. In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 5, 1997, Australia. IGLC, 1997.

BALLARD, G. HOWELL, G. **Shielding Production from Uncertainty: First Step in a Improment Strategy**. Encontro Nacional de Profesionales de Project Management. Santiago, 1996.

BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. Birmingham: School of Civil Engeneering, Faculty of Enfineering, Univeersity of Birmingham, 2000. Tese de Doutorado.

BERNARDES, Maurício M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

BIRREL, G. **Construction planning beyond the critical path**. *Journal of the Construction Division*, New York, ASCE, v.106, n. 3, sep., p. 389-407, 1980.

COELHO, Henrique Otto. **Diretrizes e Requisitos para o Planejamento e Controle da Produção em Nível de Médio Prazo na Construção Civil**. Porto Alegre: UFRGS/PPGEC, 2003. Dissertação de Mestrado.

FORMOSO, C. T. **A Knowledge based framework for planning house building projects**. Salford, Univ. of Salford, Aurveying Dept., 1991. Tese de Doutorado.

FORMOSO, C; BERNARDES, M; OLIVEIRA, K. **Termo de Referência para o Planejamento e Controle da Produção em Empresas Construtoras**. Porto Alegre: Programa de pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

GOLDRATT, E.; COX, J. **A Meta**. São Paulo: Claudiney Fullman, 1993.

GOLDRATT, E. **Theory of Constraints**. In: North River Press; 1 Ed., 1990

GUTHEIL, Klaus Oliveira. **Desenvolvimento de sistemas de planejamento e controle da produção em micro-empresas de construção civil, com foco no planejamento integrado de várias obras**. Acesso em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10130>.

HERNANDES, Fernando Santos. **Análise da importância do planejamento de obras para contratantes e empresas construtoras**. Acesso em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101539>.

ISATTO, E. et al. Lean Construction: **Diretrizes e Ferramentas para o Controle de Perdas na Construção Civil**. Porto Alegre: SEBREE-RS, 2000.

Kendall, K.; KENDALL, J. **Análisis y diseño de sistemas**. México: Prentice-Hall Hispanoamericana S. A., 1991.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is construction planning really doing its job?**. Construction Management and Economics. London, n. 5, p 243-266, 1987

MATTOS, Aldo D. **Planejamento e controle de obras**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MOURA, R. S. L. M.; Heineck, L. F. M. **Linha de Balanço – Síntese dos princípios de produção enxuta aplicados à programação de obras**. Disponível em: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Maceió. p. 1358 -1367, 2014.

PIRES, S. **Gestão Estratégica da Produção**. Piracicaba: Editora Unimep, 1995.

RODRIGUES, Alana Araújo. **O projeto do Sistema de Produção no Contexto de Obras Complexas**. Porto Alegre: PPGE/UFGRS, 2006. Dissertação de Mestrado.

SANTOS, Ana Maria Rodrigues dos. **Planejamento, Avaliação e Didática**. Cengage Learning Brasil, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522123728/>. Acesso em: 13 maio 2023.

SENGE, P. et alli. **A dança das Mudanças**. Rio de Janeiro: campus, 1999.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, H., & MONTEIRO, A. (2011). **Linha de Balanço uma nova abordagem ao planejamento e controlo na construção**. Em: Anais do 2º Fórum Internacional de Gestão da Construção. Porto. 2011.

SURAJI, A.; DUFF, R.; PECKITT, S. **Development of Causal Model of Construction Accident Causation**. **Journal of Construction Engineering and Management**, London, v. 127, n. 4, p. 337- 344, 2001.

TOMMELEIN, I.; BALLARD, G. **Look-Ahead Planning: Screening and Pulling**. IN: Seminário Internacional sobre Lean Construction, 2, 20-21 Out., 1997. São Paulo.

WEIDENBECK, S.; ZILA, P.; McCONNELL, D. **End-User Training: Na Empirical Study comparing On-Line Practice Methods**. In: **Human Factors in Computing Systems**. Conference on Human Factors in Computing Systems, Dever, Colorado-USA. p. 74-81, may 7-11, 1995.

APÊNDICE: QUESTIONÁRIO

Nome do empreendimento/obra: _____.

Data: ___/___/___

Questionário sobre a identificação e eficiência do sistema de planejamento de obra em um empreendimento

1. São feitos treinamentos/capacitação periódicas para a equipe de obra pela equipe de planejamento?
 Sim
 Não
2. O planejamento de longo prazo foi feito pela equipe de planejamento que está na obra atualmente?
 Sim
 Não. Quem fez? _____.
3. É feito um controle de equipe (quantidade de mão de obra) a partir do planejamento de longo prazo durante a execução da obra?
 Sim
 Não
4. A equipe de planejamento (EP) faz o planejamento de médio prazo?
 Sim
 Não. Quem fez? _____.
5. O planejamento de médio prazo é feito em intervalos de quanto tempo?
 3 a 5 semanas.
 1 a 2 meses.
 2 a 3 meses.
 3 a 6 meses.
6. A equipe de planejamento (EP) faz uma revisão no controle de mão de obra (tamanho da equipe) para executar o planejamento de médio prazo (PMP)?
 Sim
 Não
7. A equipe de planejamento (EP) consulta a disposição de mão de obra antes de fazer o PMP?
 Sim
 Não

8. A equipe de planejamento usa o PMP para controle de compras e alugueis para executar serviços?
- Sim
 - Não
9. As exigências da EP para compras e alugueis costumam ser feitas com tempo hábil para executar o planejado?
- Sim
 - Não
10. Em uma escala de 1 a 10, quanto o atraso e/ou entrega de compra de materiais e alugueis de máquinas afetou no planejamento?
- ____.
11. A que você culpa a resposta dada nas 2 perguntas interiores?
- Atraso na entrega
 - Solicitação de compra feita próxima da data da necessidade do material
 - Setor de compras/financeiro atrasou na compra do material
 - Diretoria/superiores não aprovaram a compra do material a tempo
 - Atraso gerado pela própria equipe de planejamento na compra
12. É feita uma lista de restrições sobre os serviços a serem executados?
- Sim
 - Não
13. O planejamento de curto prazo/planejamento semanal é feito?
- Sim
 - Não
14. A equipe de planejamento exige a permanência do mestre/encarregado da obra durante o planejamento semanal?
- Sim
 - Não
15. A equipe de planejamento (EP) faz análises de PPC (percentual de planos concluídos)?
- Sim
 - Não

16. A equipe de obra é ciente que o PPC deve ser feito com objetivo de obter resultados próximos de 80%?
- Sim
 - Não
17. Qual o PPC da obra nos últimos 2 meses? (Os 8 últimos PPC). Completar com o máximo de dados possíveis se não tiver todos.
- _____%, _____%, _____%, _____%, _____%, _____%, _____%, _____%.
18. O PPC médio da obra é feito? (PPC acumulado de todo planejamento).
- Sim
 - Não
19. Qual o valor do PPC médio?
- Abaixo de 50%
 - 50%-60%
 - 60%-70%
 - 70%-80%
 - Acima de 80%.
 - Valor real: _____%.
20. A EP recebe críticas da equipe de execução sobre as demandas com datas de términos?
- Sim
 - Não
21. A equipe de obra entende que é capaz de cumprir as demandas feitas pela equipe de planejamento (EP)? (Obs.: Se são demandas muito irrealistas feitas pela EP).
- Sim
 - Não
22. Como a EP costuma receber essas críticas da equipe de obras? Na visão da equipe de obra. Pode assinalar mais de uma opção.
- Ignora e continua o planejamento e as cobranças com a equipe.
 - Reavalia os índices de produtividade propostos no planejamento para a equipe.
 - Busca avaliar as ocorrências de atrasos e problemas de execução de obra como problema para produtividade baixa que não atinge a meta, e tomar decisões junto a equipe de obra.
 - Reavaliar a mão de obra como realmente qualificada para exercer aquela atividade, julgando reclamações da equipe como falta de capacidade de exercer a função.

- Espaço livre para o entrevistado:

23. Como a EP colhe/obtem os dados de produtividade para estimar prazos para a equipe de execução? Pode assinalar mais de uma opção.

- Dados obtidos do próprio banco de dados da empresa (produtividade da equipe da empresa em outros empreendimentos).
- Dados obtidos de índices como SINAPI e ORSE.
- Dados obtidos por pesquisas acadêmicas de produtividade (artigos, monografias, pesquisas, teses, revistas científicas).
- Escutando e consultando mestre/encarregado sobre produtividade pela sua experiência em campo e com a equipe.
- Dados obtidos por outras empresas da região/cidade.
- A equipe de obra não tem conhecimento de como é feito essa coleta de dados.

24. Os dados de produtividade se mostraram precisos com a mão de obra desta obra?

- Sim
- Não

25. Se a resposta anterior for negativa, ocorre uma adequação da produtividade perante a produtividade mostrada pela equipe de obra? (Exemplo: A obra X definiu uma produtividade média de 14m² de alvenaria para a equipe, entretanto, a equipe mostrou uma média de produtividade de 10m² ao longo da primeira semana de execução, perante isso o planejamento decide mudar ou não a produtividade que definira anteriormente).

- Sim
- Não

26. É feito um controle das ocorrências que ocorrem em obra que afetam os resultados de planejamento? (Exemplos: chuvas, faltas, falhas de execução, atraso de projeto, erro de projeto, etc.)

- Sim.
- Não

27. Sobre as ocorrências, elenque as que mais são frequentes na obra: Enumerar de 1 a 5, sendo 1 a menos frequente e 5 a mais frequente. (ou disponibilizar o gráfico de ocorrências se existir).
- Falta de mão de obra
 - Chuvas/causas naturais
 - Falhas na execução/retrabalho
 - Atraso de projeto
 - Erro de projeto
28. Problemas de projeto como indefinição de projeto pelos projetistas/diretoria e atrasos na entrega, a equipe de planejamento trata esses casos:
- Uma restrição de atividade.
 - Entra no planejamento semanal, e conseqüentemente no PPC.
 - Atraso no planejamento do cronograma de médio e longo prazo
 - Se a atividade estiver sendo um gargalo para executar o planejamento de médio prazo, ele vai entrar no planejamento semanal, não importa o atraso do projeto, pois ele deveria estar em obra.
29. Existe uma conversa entre equipe de planejamento e equipe de obras devido a discordâncias sobre o planejamento, como índices de PPC baixos devido à falta de projeto, por exemplo?
- Sim
 - Não
30. Já aconteceu choque de duas equipes diferentes trabalhando no mesmo local? (Exemplo: equipes de esquadrias e pintura em um mesmo apartamento executando serviços).
- Sim
 - Não
31. Sobre as reuniões de planejamento. Você considera a quantidade de reuniões de planejamento suficientes para o empreendimento?
- Sim
 - Não. Sugestão: _____.

32. Qual a frequência de reuniões para definir os resultados do andamento da obra em paralelo com o planejado? (Executado x Planejado.). Pode assinalar mais de uma.
- Apenas ocorrem quando o cronograma está atrasado.
 - Sempre quando são feitos os planejamentos de médio prazo.
 - Quando existe uma frequência em PPC baixos pela equipe de obra.
 - Em momentos em que a obra extrapola o orçamento proposto para aquele mês.
 - Em momentos em que a obra está mais avançada que o proposto, para readequar o planejamento ou adiantar o planejamento de médio prazo.
33. Existe uma visibilidade do planejamento de obra para toda equipe no escritório ou em outro local do canteiro de obras?
- Sim
 - Não
34. Assinale os processos expostos em quadros/paredes para equipe consultar, como forma de transparência:
- Linha de balanço.
 - Planejamento médio-prazo.
 - Planejamento curto-prazo/semanal.
 - PPC da semana.
 - PPC acumulado da obra.
 - Lista de restrições
 - Lista de compras.
 - Ocorrências da obra.
 - Espaço livre: _____.
35. Como está o andamento do planejamento de longo prazo em comparação com o andamento real da obra?
- Adiantado
 - Em dia
 - Atrasado
 - Atrasado, mas respeitando o caminho crítico da obra
 - Adiantado em _____.
 - Atrasado em _____.

36. Sobre o planejamento, quais das situações abaixo você colocaria como problemas para um planejamento eficiente em sua obra. Pode assinalar mais de uma opção.

- Equipe de planejamento pouco preparada.
- Tempo em reuniões de definições de planejamento (desvio de equipe de campo para o planejamento).
- Sem espaço para sugerir mudanças para melhorias (na sua visão) no modelo de planejamento
- Atrasos e indefinições de projeto.
- Falta de ferramentas visuais da equipe de planejamento para a equipe de obra.
- Falta de um banco de dados de produtividade de qualidade.
- Falta de mão de obra (faltas de funcionários).
- Falta de mão de obra qualificada.
- Falta de material.
- Chuvas/causas naturais.

37. Porque a empresa começou a adotar o sistema de planejamento?

38. A equipe de obra está satisfeita com o que a equipe de planejamento proporciona positivamente para o andamento da obra?

- Sim
- Não

39. Você é convencido (a) da importância e utilidade do sistema de planejamento?

- Sim
- Não

40. Se possível, informar quanto do orçamento da obra está destinado à equipe de planejamento. (Pode ser mensal/anual, uma média se for um valor flutuante).

_____.
