

IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES QUE INTERFEREM NOS PRAZOS DO PLANEJAMENTO DA ESTRUTURA COM A UTILIZAÇÃO DO PERCENTUAL DE PLANOS COMPLETOS – PPC DE UMA EDIFICAÇÃO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS EM CHAPECÓ

Mauri Mattes¹

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar os fatores que interferem nos prazos do planejamento de uma obra, aplicando uma ferramenta de controle de obras que é denominada Percentual de Planos Completos – PPC. Esta ferramenta é capaz de mapear os fatores que interferem no planejamento das atividades, porém, estes dados só são possíveis de serem coletados através de um acompanhamento assíduo na obra planejada e com a implantação e utilização desta ferramenta. Desta forma o PPC se torna indispensável para um bom andamento da obra. A metodologia do PPC é muito útil na área para a construção civil, apesar de ser uma metodologia nova, ela agrega um maior controle ao canteiro de obras. Através dos dados obtidos e interpretados, é possível ter um acerto maior no cronograma da obra,. Através do PPC a gerencia da obra pôde acompanhar a produção de cada funcionário mesmo sem estar presente no canteiro de obras, e com este acompanhamento foi possível determinar metas de produção para cada funcionário, propor um aumento de produção aos funcionários que estão abaixo da média e monitorar se essas melhorias estão ocorrendo, e se estes funcionários que não estão atingindo a produção esperada não melhorarem fazer a reposição deste funcionário por outro com uma produção maior. Inicialmente houve muita resistência na aplicação da tecnologia no canteiro de obras, porém, quando mostrado a grande utilidade desta metodologia para o gerenciamento das obras, como a agilidade na tomada de decisão obtida na análise destes dados, a melhoria que se pode ter focando nos pontos críticos, houve adesão, créditos da aplicação do PPC.

Palavras-chave: Controle. Interferências. Cronograma. PPC. Planejamento.

1 INTRODUÇÃO

Existe um número muito grande de variáveis que interferem no produto final gerado pela construção civil, são exemplos: a condição climática no momento de construir, a disponibilidade da mão de obra na quantidade, na data necessária e no preço previsto, entre outras inúmeras situações.

Uma empresa preparada é a empresa que tem seu sistema enxuto, podendo produzir o mesmo produto em menos tempo, com menos recurso, e sem diminuir a qualidade do produto final, e com isso obter um produto com menor custo. No entanto é necessário que a empresa

¹ Artigo desenvolvido como pré-requisito para obtenção do título de Especialista em MBA Controladoria e Finanças Corporativas (UCEFF, 2018). E-mail: maurimattes@hotmail.com.

tenha planejado muito bem e com certa antecedência o seu processo produtivo (BERNARDES E FORMOSO, 2001).

Porém, ainda não tem um investimento por parte das empresas em gerenciamento de projetos e com isso Koskela, Ballard e Tanhuanpää (1997, apud VARGAS, 1998), indicam que, existe um abandono do gerenciamento de projetos na construção civil, onde as pesquisas apontam que existe muita improvisação e desordem, são as principais causas dos problemas do gerenciamento de projeto.

O controle de cronograma que foi o principal foco deste trabalho é composto por outras ferramentas de controle, o PPC é uma delas, esta ferramenta pode trazer um relatório do que está acontecendo na produção da obra e mostrar os impactos no planejamento (*Project Management Institute - PMI, 2013*).

O PPC ajuda a avaliar o próprio planejamento, pois, se você tem um índice no PPC próximo a 50% o planejador errou em 50 % o planejamento, ou seja, são índices muito altos de erro, com isso, por meio dos valores que pode se identificar em que aspectos ao planejador está errando, e replanejar com uma margem de acerto maior a cada ciclo de replanejamento.

O planejamento das obras sempre sofre alterações nas datas de realização de suas tarefas, que pode ser desde um pequeno atraso ou até mesmo adiantamento, porém por se ter um horizonte de aplicação muito amplo essas alterações são muito difíceis de prever, portanto, no planejamento operacional a margem de acerto no planejamento aumenta, e com a aplicação do PPC no controle das atividades do planejamento operacional pode-se obter índices de atraso ou adiantamento das tarefas, além de seus agentes causadores, com a obtenção destes índices é possível aumentar a margem de acerto do planejamento tático, desta forma, questiona-se: **Quais são os fatores que podem interferir nos prazos do planejamento tático de uma edificação de múltiplos pavimentos executada em Chapecó?**

Assim é necessário identificar os fatores que podem interferir nos prazos do planejamento de obras por meio da aplicação do PPC na estrutura de três edificações de múltiplos pavimentos executada em Chapecó.

Vargas (1998), relata que os resultados obtidos com a aplicação dos conceitos de construção enxuta, principalmente do planejamento e controle de curto prazo aliados ao PPC nas obras em que os procedimentos foram implantados, foram surpreendentes trazendo um grande ganho de prazo e uma perceptível redução de custo.

Através da aplicação do PPC no planejamento e controle de curto prazo, é possível identificar as interferências que se forem corrigidas, influenciaram nos prazos do planejamento.

Desta forma é possível ter uma visão clara do desenvolvimento do planejamento e de suas interferências.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PLANEJAMENTO

Desde os primórdios o ser humano sentiu a necessidade de planejar. Desde para fazer uma caçada, na organização da sociedade primitiva, procurar um lugar para viver, eleger seus líderes entre outras funções. Para Ackoff (1976), o planejamento é a definição dos meios mais eficazes de alcançar um futuro desejado.

Para PMI (2013) o planejamento nasceu como uma técnica de combate. Uma técnica imprescindível em qualquer ramo de trabalho. O principal objetivo do planejamento é o controle dos prazos, sendo através deste se pode monitorar o andamento, os atrasos, desvios dos prazos, assim com aplicação do controle no planejamento é possível prevenir contra as principais ocorrências de atrasos durante a execução de uma obra.

De acordo com Vargas (1998), as empresas não preveem a continuidade das obras. A equipe que terminou o trabalho em certa obra poderia ser relocada em outra obra, com isso reduziria custos como: rescisões de contrato e novas contratações. Assim sendo, um dos objetivos do planejamento poderá ser alcançado possibilitando a execução de várias obras com um padrão mínimo de continuidade de mão de obra e recursos.

O planejamento é uma ferramenta primordial de comunicação e uma das funções essenciais do planejamento é a melhoria da comunicação, ou seja, cada funcionário dentro de uma obra tem uma função a desempenhar e as mesmas serão orientadas mediante o planejamento (YAZIGI, 2013).

O planejamento pode ser apresentado em duas dimensões de acordo com Correa, Gianesi e Caon (2001), uma horizontal e outra vertical. Onde é afirmado que a dimensão horizontal está conectada ao tempo futuro determinado pelo planejamento. E a abrangência do horizonte perfeito precisa estar o mais próximo possível do ponto no futuro onde as determinações indicadas no planejamento, faz pouco efeito ou levam pouca importância no futuro.

Já, a dimensão vertical é abordada por Formoso e Bernardes (2001), como a indicação dos níveis hierárquicos do planejamento, estes níveis de planejamento interferem diretamente na incerteza do ambiente produtivo, e tem como seu objetivo reduzir este impacto.

Para Ballard e Howell (1996), o processo de planejamento de produção possui uma divisão que contempla 3 níveis: o planejamento *master* (planejamento de longo prazo), planejamento *lookahead* (planejamento de médio prazo) e planejamento de comprometimento (planejamento de curto prazo). Deste modo, se subentende como uma nova nomenclatura do planejamento estratégico, tático e operacional, que formam os 3 níveis hierárquicos do planejamento.

O planejamento em diversos níveis é abordado por Chiavenato (2004), que apresenta o planejamento estratégico como sendo o planejamento realizado em nível institucional da empresa. Nesse nível os dirigentes da empresa tentam com a menor incerteza possível identificar as ameaças que irão surgir e oportunidades que estarão disponíveis. Isso representa que o diretor da empresa tem uma difícil tarefa, a de tomar uma decisão baseadas em julgamentos, ao invés de ser baseadas em certezas.

Chiavenato (2004) aborda o planejamento tático como sendo uma antecipação dos trabalhos a serem realizados e é uma função administrativa determiná-lo. Neste nível de planejamento é necessário abordar a ordem cronológica das atividades e das necessidades de cada tarefa futura. Deste modo é possível dar condições para que elas se realizem, assim, o planejamento tático se difere do planejamento estratégico por usar dados lógicos em suas decisões e um horizonte de atuação menor.

O planejamento operacional de acordo com Mattos (2010) é o terceiro nível do planejamento e se trata do mais rico em detalhes. Porém é o nível com menor horizonte de atuação, o qual, não deve ultrapassar 2 semanas, conforme o início da tarefa se aproxima, o grau de detalhamento é mais preciso. Assim sua função é estabelecer metas ou diretrizes aos engenheiros residentes ou mestres de obra.

2.1.1 CONTROLE DE PLANEJAMENTO

Já, Limmer (1996), apresenta o controle como uma ação de verificação da execução do planejamento. Essa ação é feita após a execução do projeto em questão, nesta verificação busca-se a identificação e correção das não conformidades.

Conforme Chiavenato (2004), o controle do planejamento estratégico, tático e operacional segue o mesmo processo onde existem quatro etapas:

- a) A primeira é o estabelecimento de padrões, onde se devem predeterminar os parâmetros de verificação que serão aplicados ao planejamento. Os padrões são a alma do controle operacional, e é através dele que é possível demonstrar os desvios no planejamento através do controle. Existem vários tipos de padrões, porém, cabe a quem estiver desenvolvendo o controle determinar qual tipo de padrão será utilizado no controle.
- b) A segunda etapa é a avaliação do controle, nesta etapa é necessário o acompanhamento do que está sendo executado, ou seja, é necessário monitorar a execução das tarefas determinadas no planejamento e documentar os resultados.
- c) A terceira etapa é a comparação do desempenho, que se resume à uma comparação do desempenho monitorado na segunda etapa com o padrão determinado na primeira etapa, assim é possível encontrar algum desvio ou variação, ou seja, se houve algum erro no desempenho esperado no momento da criação planejamento.
- d) A quarta e última etapa do processo de controle do planejamento é a atividade de correção do desempenho observado e ajustá-lo para atingir o padrão preestabelecido, ou, se não houver alteração no desempenho esperado para o desempenho monitorado, não se aplica nenhuma correção.

As técnicas de avaliação de controle usadas atualmente são a técnica de amostragem (*Activity sampling* ou *work sampling*) e a técnica de medição instantânea (*Time- Lapse*). Estas técnicas exigem um acompanhamento constante, pois são técnicas probabilísticas e por isso dependem de um número muito grande de dados (SANTOS, 1996).

2.2 PERCENTUAL DOS PLANOS COMPLETOS (PPC)

Silva e Oliveira (2005), propõem que o PPC pode ser definido como a relação entre o número de pacotes concluídos e o total de atividades programadas.

Já, Ballard e Howell (1996), define que o PPC é o valor medido após definido o planejamento a curto prazo, expressando a coerência do processo de planejamento. Desta forma, o PPC é a quantidade de atividades planejadas que foram 100% concluídas, divididas pelo número total de atividades planejadas.

O PPC é uma boa ferramenta para identificação e ponderação das não conformidades do processo produtivo e do planejamento deste processo, e por intermédio desta análise são gerados dados para uma avaliação quantitativa dos problemas normais e assim poder corrigi-los. (KENSY, 2012).

Conforme Neves et al. (2002, apud COSTA, 2005), o PPC deve ser utilizado para acompanhar a eficiência do planejamento da obra, de uma equipe ou até mesmo de um único funcionário. Além disso, deve ser coletado os dados sobre as interferências que causaram o não cumprimento do planejamento, este por sua vez tem como finalidade de identificar quais atividades planejadas não foram cumpridas e com isso poder tomar medidas corretivas, para que as interferências não voltem a alterar o planejamento.

Uma ferramenta indicada por Figueiredo (2014) é a chamada matriz de problemas, ela apresenta os fatores mais frequentes que impactam o planejamento operacional, a Tabela 1 apresenta estes problemas de acordo com o autor, e ela serve como fonte para a criação de diversos relatórios gerenciais ou gráficos que demonstram ou indicam as principais causas dos desvios das durações das atividades planejadas para acontecer na obra.

Tabela 1 – Tabela da matriz de problemas

Matriz dos Principais problemas			
Cód.	Setor	Descrição	Ocorrências
11	Mão-de-obra	Mão-de-Obra	2
11	Materiais	Programação de entrega de materiais	6
14	Materiais	Fornecimento sob responsabilidade de terceirizado	4
22	Projetos	Detalhes insuficientes	6
37	Gerência	Falta de documentação com o terceirizado	2

Fonte: Adaptado de Figueiredo (2014).

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado o método indutivo, que conforme Figueiredo et al (2014, p.33-34):

[...] indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusão cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

Desta forma esta pesquisa classifica-se como indutivo, pois através da análise de uma pequena parte de um processo se obtém uma conclusão aplicável ao todo.

O nível de pesquisa deste trabalho foi explicativo, de acordo com Gil (2010), o nível explicativo tende a identificar quais são as causas que influenciam no acontecimento de um determinado fenômeno.

A classificação da pesquisa para este trabalho foi pesquisa-ação. Pois conforme Kauark (2010):

Pesquisa-Ação: quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (KAUARK, 2010, p.29).

Esta pesquisa é uma ação onde o pesquisador deixa de ser um mero espectador e passa a fazer parte do processo criando, implantando e supervisionando o processo da pesquisa.

Referente a coleta de dados, os métodos usados para coletar as informações são instrumentos práticos e essenciais, dependem da competência e do saber do pesquisador. Os instrumentos a serem utilizados na pesquisa serão: observação, entrevistas, gráficos, tabelas, formulários e fotografias.

Marconi e Lakatos (2003, p.191) afirmam que:

A observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento. Desempenha papel importante nos processos observacionais, no contexto da descoberta, e obriga o investigador a um contato mais direto com a realidade. É o ponto de partida da investigação social.

Os autores ainda ressaltam que a entrevista tem como objetivo principal a obtenção de informações do entrevistado, sobre determinado assunto ou problema. A população alvo do estudo serão os funcionários de uma determinada empresa de construção civil estabelecida na cidade de Chapecó. A amostra deste estudo foi não probabilística e intencional, pois conforme Figueiredo (2014, p.43) podendo ser:

Intencional: o pesquisador ou um conhecedor da população orienta a escolha dos elementos que participaram da amostra;
 Bola de neve: a amostra vai crescendo na sequência da pesquisa, um elemento vai apresentando o outro;
 Por conveniência: a amostra é escolhida da forma mais conveniente para o pesquisador, mais utilizada para pré-teste;
 Por cotas: é intencional em cada subgrupo de elementos pesquisados.
 O tamanho da amostra irá variar dependendo do tipo de amostra e da técnica de coleta de dados utilizada na pesquisa

A amostra foi de aproximadamente 80 funcionários, podendo haver uma variação média de 20 a 22 funcionários que poderão variar de acordo com a escala da empresa.

Neste momento do estudo, após ter adquirido os dados, prioriza-se a análise e a interpretação dos mesmos, assim como, sua devida organização, fornecendo insumos para discussão. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 167) “análise e interpretação são duas atividades distintas, mas estreitamente relacionadas e, como processo, envolvem duas operações, que serão vistas a seguir. ”

Para este estudo foi priorizado durante a interpretação dos dados os aspectos quantitativos que servirão de parâmetros para análise e interpretação dos resultados analisando os fatores que podem atrasar e atrapalhar o planejamento da obra através da aplicação do PPC na estrutura de 5 edificação de múltiplos pavimentos executada em Chapecó.

4 RESULTADOS DO ESTUDO

4.1 CRONOGRAMA

O cronograma da obra é uma peça fundamental para que seja possível executar uma obra com qualidade, porém existem várias incógnitas que afetam a precisão do cronograma. Nesta obra foi optado por um dimensionamento do cronograma diferente do método convencional, ao invés de determinar a equipe e determinar as datas por meio da produção que esta equipe consegue atingir. Determinam-se as datas e dimensionar a equipe para atendê-la baseando-se sempre nos históricos de produtividade da empresa, logo que a produtividade de uma empresa nunca será igual a outra, mesmo que do mesmo ramo, pois a tecnologia de execução pode ser diferente, os procedimentos internos de cada empresa afetam os prazos e por consequência o próprio planejamento, como por exemplo a colocação de escoras metálicas ou de madeira, ambas tem a mesma função mas o tempo para execução desta atividade é diferente para cada uma delas.

Esta metodologia foi aplicada para atender uma necessidade da empresa, que é uma empreiteira de mão de obra e por possuir várias e precisar atender várias empresas, para que todas as obras recebam o mesmo atendimento é necessária esta flexibilidade, como por exemplo: se um trabalho foi dimensionado para ser feito em 2 dias, e um dia foi perdido por causa da chuva, no outro dia a equipe de produção será dimensionada com o dobro do pessoal, para que a data não sofra nenhuma alteração.

Desta forma o cronograma foi desenvolvido para atender o prazo contratual que é de 14 meses a partir da conclusão da fundação. Partindo deste princípio o cronograma teve um

dimensionamento voltado unicamente ao prazo de execução, deixando para o dimensionamento da equipe de execução para ser feito junto ao planejamento de curto prazo.

Para atender o prazo de execução de uma obra com 5589 m², é necessário ter uma produção média de 600 m² de estrutura por mês, desta forma o planejamento de curto prazo teve sua equipe dimensionada para uma média de 20 funcionários por mês, baseada em uma produção média de uma obra que utilizou a mesma tecnologia construtiva.

Tabela 2 – Cronograma

NOME DA TAREFA	DURAÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO
OBRA 1	336,5 DIAS	TER 29/03/16	QUA 12/07/17
TRABALHOS PRELIMINARES	31,9 DIAS	TER 29/03/16	QUA 11/05/16
FUNDAÇÃO	27,5 DIAS	SEG 23/05/16	QUA 29/06/16
CORTINAS	30,8 DIAS	SEG 05/09/16	SEG 17/10/16
G2	35,2 DIAS	QUA 15/06/16	QUA 03/08/16
PAV. DESCARGA	29,7 DIAS	QUA 03/08/16	TER 13/09/16
TIPO 1	27,5 DIAS	SEX 09/09/16	QUA 19/10/16
TIPO 2	19,8 DIAS	SEG 17/10/16	SEX 11/11/16
TIPO 3	15,4 DIAS	QUA 09/11/16	QUA 30/11/16
TIPO 4	18,7 DIAS	SEG 28/11/16	SEX 23/12/16
TIPO 5	18,7 DIAS	QUA 21/12/16	SEG 16/01/17
TIPO 6	18,7 DIAS	QUI 12/01/17	QUA 08/02/17
TIPO 7	17,6 DIAS	SEG 06/02/17	QUA 01/03/17
TIPO 8	16,5 DIAS	SEG 27/02/17	QUA 22/03/17
TIPO 9	16,5 DIAS	SEG 20/03/17	TER 11/04/17
TIPO 10	16,5 DIAS	SEX 07/04/17	SEG 01/05/17
TIPO 11	15,4 DIAS	QUI 27/04/17	QUI 18/05/17
COBERTURA	12,1 DIAS	SEX 19/05/17	TER 06/06/17
CASA DE MAQUINAS	13,2 DIAS	TER 06/06/17	SEX 23/06/17
RESERVATORIO	6,6 DIAS	SEX 23/06/17	SEG 03/07/17
FECHAMENTO	6,6 DIAS	SEG 03/07/17	QUA 12/07/17

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A EAP do cronograma foi desenvolvida baseando-se na divisão de contrato da obra, ou seja, nas etapas de faturamento da obra.

A empresa acompanhada leva em média 1 dia a cada 7 m² de área da projeção da primeira laje para executar as contenções, instalações provisórias, estacas de fundação, blocos, tempo de aguardo pela execução da terraplanagem, vigas de equilíbrio e vigas de baldrame, este índice pode variar pela época do ano, pela região e também pelo tipo de solo, pois o principal fator de interferência neste índice é a chuva. Este índice foi obtido através de dados da própria empresa, que através de um acompanhamento destas etapas, feito durante a execução

de outras obras foi gerando valores, que hoje contribuem para que seja possível fazer este tipo de análise.

Foi utilizado um coeficiente minorado para que qualquer possível erro seja no adiantamento de etapas e não no atraso. Assim o adiantamento não é um erro tão grave, pois, no caso da flexibilidade da equipe é possível diminuir a equipe para atender ao prazo, onde o atraso em um prazo muito apertado, pode gerar uma grande perda no prazo por algum motivo pode não ser mais recuperada sem um impacto, sendo que a empresa pode não possuir todo o pessoal necessário para atender ao desvio nos prazos e eliminar o atraso. E na condição de uma empreiteira, atrasos sempre geram um desconforto tanto ao proprietário da obra quanto ao contratante.

Desta forma considerando os 510 m² da área de projeção da primeira laje da obra, devem ter a fundação executadas em aproximadamente 73 dias.

A obra iniciou em 29/03/2016, levando o início da estrutura para 15/06/2016, desta forma o início do tempo de execução inicia nesta data, para efeitos do planejamento o prazo levado em consideração foi de 12 meses para que se obtenha uma folga no planejamento para eventuais atrasos, o que nos leva a executar 5589 metros quadrados de obra em aproximadamente 330 dias de trabalho. Assim para atingir a meta precisa ser executado 558.9 metros quadrados por mês para se manter no prazo, e este valor foi aplicado a área de cada pavimento. Para se obter o cronograma da obra representado pela Tabela 2, que apresenta a duração da obra como 336 dias de trabalho, e levando a data de entrega a 12/07/2017 e 1 meses de 16/08/2017, como não foi incluído nenhum tipo de atraso ao prazo, como chuva, ou qualquer outro fator, este um mês vai absorver estas diferenças, este método foi aplicado pela necessidade da empresa (empreiteira da mão de obra) necessitar de uma flexibilidade no efetivo, mas uma rigidez nos prazos.

4.2 ACOMPANHAMENTO DA OBRA

Na obra o acompanhamento é feito através do planejamento onde há uma indicação da atividade que cada funcionário deverá executar. Na obra estas atividades são acompanhadas e avaliadas como horas executadas, horas extras, percentual executado e motivos das interferências são preenchidos diariamente de acordo com o acompanhamento feito diretamente na obra.

Durante a fase de acompanhamento dos serviços, o profissional que está acompanhando o desenvolvimento dos trabalhos e que tem a função de avaliar os profissionais pela produção deve sobretudo ter um amplo conhecimento dos processos que estão sendo desenvolvidos para poder avaliar, se estão ou não sendo bem executados, ou até mesmo, se o método que o profissional está desenvolvendo alguma tarefa é o correto e se não foge dos padrões de qualidade da empresa.

4.3 AFERIÇÃO

O PPC desta obra foi implantado em agosto de 2016 e a partir desta data foi iniciado a coleta de dados, por meio do valor das incidências do PPC poderá se ter uma visão geral do andamento da etapa, porém, é necessário o índice de produção para se obter um valor final.

Assim é necessária uma avaliação individual de cada funcionário na obra, durante a execução do trabalho, desta forma, é possível saber dados sobre a intensidade que estas interferências afetaram o planejamento, como por exemplo, a baixa produtividade. Um funcionário pode ter uma baixa produtividade de apenas 5% ou 10% por fazer muitas pausas para ir ao banheiro, ou ele pode ter uma baixa produção por não querer desempenhar sua função por motivos particulares, os quais podem afetar de 5% a 100% da produção dele naquele dia. Por isso é muito importante que os índices sejam coletados no momento do controle do planejamento destas etapas, inclusive estes índices individuais pois são muito úteis no momento de avaliar um funcionário para lhe dar um aumento ou para demissão, também é útil para encontrar um foco de falta de motivação, por exemplo, neste caso quanto antes for detectado a perda na motivação, menor será o impacto e mais fácil será de solucionar o problema.

4.4 ANÁLISE E REPROGRAMAÇÃO

Desta forma com a análise do percentual médio de produção da etapa percebe-se que há um desnivelamento nos índices, e precisasse trazer estes dados a um valor único que é representado pela coluna perda de produção dia/homem.

Foram calculados 69,46 dias/homens para atingir o planejamento, porém foram necessários 77 dias/homem de produção reais para executar esta etapa, com isso, a data de conclusão da etapa foi mantida que ocasionou um aumento no efetivo para atender o prazo. Este aumento de efetivo é apresentado pelo somatório da perda de produção, ou seja, foram

necessários 7,53 dias/homens a mais para manter as datas, isso significa que foi adicionado 9,77% do pessoal para esta etapa por conta da diminuição de produção por causa das interferências. Assim se não houver interferência na produção esta etapa poderia ter sua execução real em 7 dias/homem a menos, o tempo real da produção pode ser obtido aplicando a fórmula:

$$\text{Equação 1: tempo real de produção} = \frac{\text{somatorio, produção}^{\text{real}}}{\text{dias}} \div \frac{\text{Media de Produção, Produção Normal}}{\text{dias}}$$

$$\text{Que neste caso é: } = \frac{51,2}{73,71\%} = 69,46 \frac{\text{dias}}{\text{homen}}$$

Tabela 3 – Aferição dos valores obtidos

CONCLUSÃO DOS PILARES DO PAVIMENTO G2 AO PAVIMENTO DESCARGA					
Interferências	Incidência	Media de produção	% de interferência	Produção real/dias	Perda de produção dia/homem
BAIXA DE PRODUÇÃO	1	65,00%	1,299%	0,882	0,1181
FALTA Á TARDE	1	40,00%	1,299%	0,543	0,4573
FALTA DE MATERIAL	5	71,00%	6,494%	4,816	0,1836
FALTA NAO JUSTIFICADA	2	0,00%	2,597%	0,000	2,0000
FALTOU AO TRABALHO	3	0,00%	3,896%	0,000	3,0000
PRODUÇÃO NORMAL, FUNCIONARIO PRESENTE	58	73,71%	75,325%	58,000	0,0000
RETRABALHO POR ERRO DE PROJETO	6	64,17%	7,792%	5,223	0,7766
VIAJANDO	1	0,00%	1,299%	0,000	1,0000
SOMATÓRIO	77	52,08%	100%	69,464	7,535

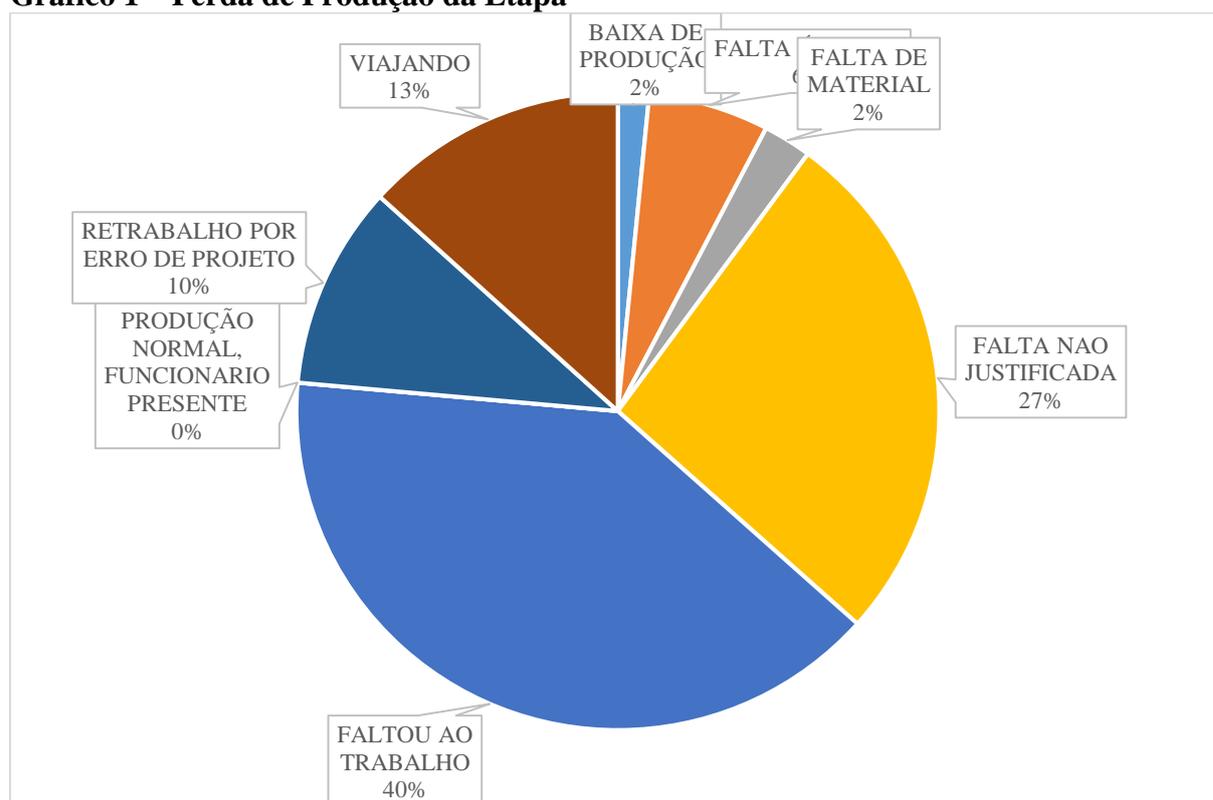
Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Com isso estes 57 dias/homem representam a produção real necessária para executar a etapa, ou seja, houve uma perda de produção de 7,53 dias/homem na etapa e foram necessários acrescentar mais 7,53 funcionários para repor o tempo perdido (69,46+7,53= 77 dias), com isso se não houver nenhuma interferência esta etapa poderia ter sua execução em 69,46 dias/homem, no entanto, o prazo foi de 77 dias o que apresenta um aumento de custo de 10,79 %.

O Gráfico 1 foi desenvolvida com base nos valores da Tabela 3, e por intermédio dela se pode perceber o percentual de interferência que cada interferência tem sobre o planejamento. E com ajuda deste gráfico se pode visualizar facilmente onde estão as maiores parcelas de atraso.

Este gráfico traz uma visão mais real do impacto da interferência na produção, como por exemplo, apenas 3% das interferências foram classificadas como falta não justificada, e que apenas 4% foram classificadas como faltas ao trabalho. O Gráfico 1 mostra que as faltas não justificadas representam 27% do aumento no efetivo, e a falta ao trabalho representa 40% deste aumento, assim 67% do aumento de efetivo foram necessários apenas para atender a estas interferências e conseguir atender os prazos.

Gráfico 1 – Perda de Produção da Etapa



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Estes valores são muito úteis se a empresa utiliza de uma metodologia de melhoria contínua, como o PDCA, no momento de fazer uma melhoria se tem como prioridade sanar o problema que mais vai fazer efeito. Desta forma a maior parcela de perda de produção é a falta ao trabalho e da falta não justificada, seguindo este pensamento estes itens seriam os primeiros a serem solucionados ou eliminados primeiro.

4.5 PPC POR FUNCIONÁRIO

O acompanhamento individual e diário da produção de cada funcionário é necessário para desenvolver estes dados. A grande maioria das interferências são a produção normal, as viagens e a chuva. A produção normal é sempre positiva para o funcionário e por meio dela é possível avaliar o impacto das interferências negativas, como por exemplo: se o funcionário tem 2 faltas e trabalhou apenas 3 dias como produção normal, esta pessoa não é um bom funcionário, pois, em 5 dias trabalhou efetivamente 3 e faltou 2. Com isso se este mesmo funcionário tiver as mesmas 2 faltas e possuir 100 dias de produção normal, é um bom funcionário pois mesmo tendo algumas faltas ele está acima da média de faltas da empresa.

Tabela 4 – Aferição dos valores das interferências externas

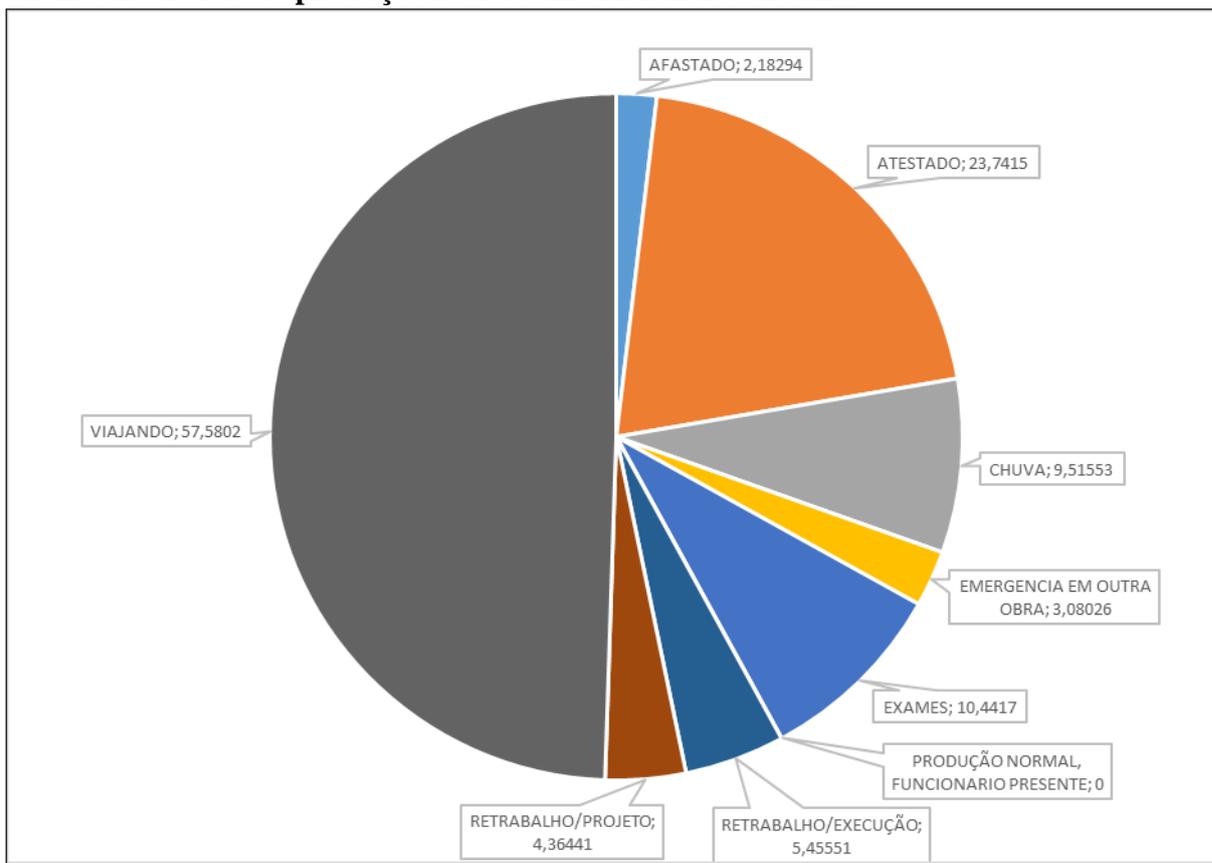
Interferência	Obra 1	Obra 2	Obra 3	Obra 4	Média geral	Perda de produção	Incidência	Perda de produção em dias
AFASTADO	0%	0%		0%	0%	74%	4	2,18294
ATESTADO	3%	0%		0%	1%	73%	44	23,7415
CHUVA		58%		61%	59%	14%	89	9,51553
EMERGENCIA EM OUTRA OBRA	35%	60%		37%	44%	30%	14	3,08026
EXAMES	0%	30%		29%	20%	54%	26	10,4417
PRODUÇÃO NORMAL, FUNCIONARIO PRESENTE	76%	80%	68%	71%	74%	0%	3411	0
RETRABALHO/EXECUÇÃO	0%	0%	0%	0%	0%	74%	10	5,45551
RETRABALHO/PROJETO	0%	0%	0%	0%	0%	74%	8	4,36441
VIAJANDO	0%	0%		1%	0%	74%	106	57,5802

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Através da aferição dos dados à Tabela 4, traz o atraso real das atividades da obra, que foi de 116,36 dias homem, e representando um percentual de 2,577% da perda de produção total.

No Gráfico 2 é possível observar a dimensão das perdas de produção de cada uma das interferências, e como é observado os atestados e as viagens são as duas maiores.

Desta forma pode-se concluir que as interferências externas atingem diretamente a produção com um índice aproximado de 2,5%, e este percentual deve ser considerado no desenvolvimento do cronograma das obras, no entanto como cada obra é única e por mais idêntica que duas obras possam ser, estes fatores podem sofrer variação, pois, dependem da estação do ano, da região da obra entre outros.

Gráfico 2 – Perda de produção real das interferências externas

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Ao verificar os dias de produção perdidos por estes eventos com a verificação e aferição dos valores através da aplicação uso das incidências de problemas e o percentual de execução dos serviços, assim a Tabela 5 traz a perda de mão de obra real durante os meses de agosto, setembro e outubro, sendo que dos 4515 dias/homens necessários durante este período foram perdidos 208 dias de trabalho, o qual representa uma perda de produção real de 4,064% da mão de obra para fatores internos.

Com base nos valores encontrados é possível fazer uma análise da incidência de cada interferência e assim visualizar as maiores ocorrências, como por exemplo a baixa produção corresponde a 42% dos casos de interferência interna corresponde a aproximadamente 6% de todas as interferências e tem aproximadamente 8,5% da

Tabela 5 – Aferição dos valores das interferências internas

Interferência	Obra 1	Obra 2	Obra 3	Obra 4	Média Geral	Perda de produção	Incidência	Perda de produção em dias
ACIDENTE DE TRABALHO		25%			25%	49%	1	0,36105

AUSENTE	0%			0%	74%	21	10,9064	
BAIXA DE PRODUÇÃO	69%	66%	59%	64%	9%	300	20,873	
FALTA À TARDE	58%	45%	50%	51%	23%	11	1,84973	
FALTA DE EQUIPAMENTO		55%		55%	19%	4	0,55772	
FALTA DE FERRAMENTA		55%		55%	19%	1	0,13943	
FALTA DE MANHÃ	35%	30%	46%	37%	37%	8	2,17429	
FALTA DE MATERIAL		55%	60%	57%	17%	15	1,83749	
FALTA JUSTIFICADA	0%	0%	50%	17%	57%	10	4,22612	
FALTOU AO TRABALHO	0%	0%	0%	0%	0%	74%	290	158,263
PRODUÇÃO NORMAL, FUNCIONARIO PRESENTE	76%	80%	68%	71%	74%	0%	3493	0
SAIU MAIS CEDO	56%	47%			51%	23%	39	6,49888
TAREFA MAU DIMENCIONADA		63%			63%	11%	2	0,16805
							Total:	208,85

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Outra informação muito importante que a Tabela 5 traz é a produção média entre as obras, que mesmo possuindo um método construtivo iguais como no caso da obra 1 e da obra 2, a produção média das obras é diferente sendo que a obra 1 tem 76% de produtividade normal enquanto a obra 2 possui 80%.

4.6 RETROALIMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO TÁTICO

Através dos dados obtidos com o PPC, é possível ter um acerto maior no cronograma da obra, pois, a média de perda de produção por causa das interferências externas foram obtidas, assim como os índices de perda de produção por interferências internas também foram obtidos, e os índices médios de produção da equipe, com todos estes dados aplicados ao planejamento é possível diminuir a margem de erro do cronograma.

Corrigindo o valor atingido como produção média como 100% da produção obtém-se o valor de 11,05% da produção total perdido para as interferências e é este valor que deve ser considerado para qualquer novo planejamento, porém, estes valores mudam no decorrer do tempo e para que se tenha sempre um valor atualizado é necessário que o PPC continue sendo aplicado.

4.7 AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DO PPC PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

A metodologia do PPC é muito útil na área da construção civil, apesar de ser uma metodologia nova, ela agrega um maior controle ao canteiro de obras, podendo identificar o perfil de produção individual de cada funcionário ou atividade.

Através dos dados do PPC a gerencia da obra pode acompanhar a produção de cada funcionário mesmo sem estar presente no canteiro de obras, e com este acompanhamento é possível determinar metas de produção para cada funcionário, propor um aumento de produção aos funcionários que estão abaixo da média e monitorar se essas melhorias estão ocorrendo, e se estes funcionários que não estão atingindo a produção esperada não melhorarem fazer a reposição deste funcionário por outro com uma produção maior. Com o PPC se obtém dados para fazer a auto avaliação do gerente de obra, sabem onde ocorreram os erros e a dimensão destes erros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho era identificar os fatores que podem interferir nos prazos do planejamento de obras através da aplicação do PPC, e os objetivos específicos dividiu o objetivo principal em níveis de execução.

Assim, o objetivo de organizar o planejamento operacional semanal, tendo como base o planejamento tático da obra, foi desenvolvido com a ajuda do supervisor de obras da empresa, a maior dificuldade de executar este objetivo era de identificar qual o melhor funcionário para cada tarefa, assim, o supervisor que passa o dia em todas as obras avaliando o perfil de cada funcionário é a pessoa mais indicada para determinar quem vai fazer cada trabalho e também como avaliador de cada funcionário.

O objetivo de desenvolver o controle do Percentual de Planos Completos – PPC através do acompanhamento do planejamento operacional ocorreu semanalmente a fim de identificar as causas dos descumprimentos dos prazos em uma planilha podendo ser editada e alimentada conforme as tarefas forem sendo executadas, foi desenvolvida uma planilha de acompanhamento para cada obra, inicialmente houve muita resistência a aplicação da tecnologia no canteiro de obras. Outra dificuldade foi o acompanhamento que precisou ser adaptado para a empresa, ao invés de ter um acompanhamento por atividade semanal, foi por funcionário e diário. Por funcionário, pois, as atividades mudam constantemente de funcionário e diário, pois, os funcionários podem mudar de obras durante a semana.

O objetivo avaliar a metodologia Percentual de Planos Completos-PPC para a indústria da construção civil aconteceu sem muita dificuldade, pois os dados obtidos em campo mostraram a grande utilidade desta metodologia para o gerenciamento das obras, a agilidade na tomada de decisões obtidas com a análise destes dados, a melhoria que se pode ter focando nos pontos críticos, tudo isso é crédito da aplicação do PPC.

Assim todos os objetivos foram cumpridos e trouxe um grande avanço na gestão da empresa onde a pesquisa desenvolveu-se, que a empresa pretende manter e aprimorar o sistema desenvolvido, por ter agilizado os seus processos internos de avaliação e controle do efetivo.

REFERÊNCIAS

- ACKOFF, Russel L. **Planejamento empresarial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding production from uncertainty: first step in an improvement strategy**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROFESIONALES DE PROJECT MANAGEMENT, Santiago: 1996.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas: e o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CORRÊA, H. L. GIANESI, I. G. N. CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção MRP I/VERP**. São Paulo; Atlas, 453p, 2001.
- COSTA, Dayana Bastos. **Medição de desempenho para empresas de construção civil**. Goiânia, 2005.
- FIGUEIREDO, A.M.B. et al. **Pesquisa científica e trabalhos acadêmicos - UCEFF** Faculdades. Chapecó: Ed. Arcus, 2014.
- FIGUEIREDO, Guilherme Maciel. **Planejamento e controle de obras de edificação: estudo de caso em obras no distrito federal**. Brasília: FATECS, 2014.
- FORMOSO, C. T. BERNARDES, M. M. S. ALVES, T. C. L., OLIVEIRA, K. A. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre. UFRGS, 2001.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.
- KENSY, Evandro. **Desenvolvimento de um sistema online para planejamento e controle de obras**. Chapecó. UNOCHAPECÓ, 2012.
- KAUARK, Fabiana. **Metodologia da pesquisa: guia** – Itabuna. Via Litterarum, 2010.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras**. Rio De Janeiro: Ed. LTC, 1996.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo; Pini, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. Guia PMBOK 5a Ed. - EUA: Project Management Institute, 2013.

SANTOS, Nivaldo J. dos. **Críticas ao Planejamento Estratégico**. Florianópolis: UFSC, 1996.

SILVA, F. G. S.; OLIVEIRA, A. M. da S. **Utilização do planejamento e controle da produção (PCP) para avaliar aprendizagem**. In: IX ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E V ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓSGRADUAÇÃO, 2005, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: JAC Gráfica e Editora, 2005.

VARGAS, Carlos Luciano Sant'Ana. **Desenvolvimento de modelos físicos reduzidos como simuladores para a aplicação de conceitos de produtividade, perdas, programação e controle de obras de construção civil**. Dissertação de Mestrado, UFSC, 1998.

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**. 10. ed. rev. e atual. São Paulo: PINI: Sinduscon, 2013.