



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE BOAS PRÁTICAS DE PLANEJAMENTO EM EMPRESAS CONSTRUTORAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

Raquel Hoffmann Reck (1); Carlos Torres Formoso (2)

(1) Núcleo Orientado a Inovação da Edificação NORIE – Escola de engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: raquelreck@gmail.com

(2) Núcleo Orientado a Inovação da Edificação NORIE – Escola de engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: formoso@ufrgs.br

RESUMO

O índice de boas práticas do planejamento tem como objetivo avaliar o grau de maturação de sistemas de planejamento e controle da produção em empresas construtoras. Este é composto por 15 boas práticas, sendo que várias delas estão vinculadas ao Sistema *Last Planner*, tais como tomada de decisão participativa nas reuniões de curto prazo, identificação e remoção sistemática de restrições no nível de médio prazo, e utilização de dispositivos visuais para disseminar as informações no canteiro, entre outras. Embora este indicador tenha sido utilizado por algumas empresas para avaliar o processo de implementação deste sistema, até o momento não foram realizados estudos quantitativos mais amplos visando comparar o grau de implementação destas práticas em diferentes empresas. O presente trabalho tem o objetivo de refinar e aprimorar este indicador. O primeiro passo foi descrever estas práticas e formular perguntas para obter informações quanto o grau de utilização de cada prática dos responsáveis pelo planejamento das obras. Com essas informações, foi possível construir uma ferramenta da coleta de dados composta por quatro partes. A primeira parte é composta por práticas que necessitam de uma entrevista para identificar como o planejamento é realizado no dia-a-dia. A segunda parte constitui-se em uma análise documental, na qual são verificados os planos e as listas de restrições. A terceira parte corresponde a uma observação direta em obra, para verificar os dispositivos visuais e a transparência dos planos utilizados. A última parte é a atribuição do grau de cada prática, realizada conforme as descrições das práticas e as respostas obtidas nas três primeiras partes da ferramenta de coleta. O presente artigo apresenta os indicadores coletados em 19 canteiros de obras, localizados na Região Metropolitana de Porto Alegre, de 12 empresas construtoras que implementaram o Sistema *Last Planner* na gestão da produção.

Palavras-chave: *Last Planner*; indicadores; índice de boas práticas do planejamento

1 INTRODUÇÃO

O processo de planejamento e controle da produção (PCP) tem assumido um papel importante na competitividade das empresas construtoras. Entretanto, apesar do custo relativo do PCP ser baixo e do fato de que muitos profissionais têm consciência da sua importância, poucas são as empresas que esse processo é bem estruturado (FORMOSO et al., 2001). Assim, o processo de PCP é extremamente importante para o desempenho de empresas construtoras e o mesmo não é conduzido de forma a explorar todas as suas potencialidades (BERNARDES, 2001). Dois trabalhos, que desenvolveram modelos de PCP, utilizaram na fase de avaliação um indicador que avalia o grau de maturação desse sistema.

Um destes trabalhos foi realizado por Bernardes (2001) que desenvolveu um modelo de planejamento para micro e pequenas empresas da construção, que é baseado no sistema *Last Planner* de controle da produção, proposto por Ballard (1994). Ballard (1994) define o *Last Planner* da seguinte forma: o planejamento de maior nível tende a focar os objetivos e restrições globais do empreendimento. Já o planejamento intermediário especifica a forma de execução dos objetivos preestabelecidos. Por fim são decididos os trabalhos específicos, ou seja, as atribuições que serão realizadas em um curto período de tempo (BALLARD, 1994). Nesse sistema de planejamento é compreendido que o controle tem papel principal. Pois, espera-se que de uma semana para a outra não se repitam os mesmos problemas, de forma a aumentar a produtividade das equipes, uma vez que se evita reincidência dos mesmos problemas encontrados (MOURA, 2008).

No estudo de Bernardes (2001), foram identificadas sugestões de melhoria para o sistema de planejamento e ao processo de implementação do mesmo. Para facilitar esta análise foi proposto um *check-list* contendo um conjunto de boas práticas de PCP. O significado de prática no respectivo trabalho é “[...] uma atividade que deve ser desenvolvida durante a implementação dos sistemas de planejamento, cuja realização possibilita a melhoria do desempenho da produção.” (BERNARDES, 2001). Assim foi definido um conjunto de 14 práticas que avaliam o grau de implementação do modelo proposto.

Essas práticas do planejamento foram aprimoradas no trabalho de Bulhões e Formoso (2005). O respectivo trabalho insere-se no projeto de desenvolvido pela Rede Baiana de Qualidade e produtividade na Construção Civil (QUALCON) e seu objetivo principal foi refinar o modelo proposto pelo Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) para adaptá-lo ao contexto de diversos segmentos da construção civil, como: reforma, edificações residências, saneamento, rodoviária e industrial (BULHÕES; FORMOSO, 2005). Como resultado, foram propostas algumas alterações nas práticas e totalizando, ao final, 15 práticas do planejamento.

Este indicador foi utilizado no contexto destes dois trabalhos, mas até o momento não foram realizados estudos quantitativos mais amplos. Por isso o objetivo deste trabalho é refinar e aprimorar o índice de boas práticas do planejamento, através de um estudo quantitativo mais amplo em empresas construtoras da Região Metropolitana de Porto Alegre.

2 O ÍNDICE DE BOAS PRÁTICAS DO PCP

O índice de boas práticas do PCP é composto por 15 boas práticas cujo objetivo é avaliar o grau de maturação de sistemas de planejamento. Este indicador é obtido a partir da atribuição de pesos a cada prática. As práticas são identificadas como integralmente, parcialmente ou não implementadas e recebem os pesos 1, 0,5 e 0 respectivamente. Ao final é realizada uma média ponderada, onde cada prática corresponde a 6,67% de maturação do planejamento, isto é $(1/15) \times 100$. A seguir cada prática é descrita, incluindo critérios estabelecidos para a definição dos pesos.

2.1 Tomada de Decisão Participativa nas Reuniões de Curto Prazo

O objetivo principal da tomada de decisão participativa nas reuniões de curto prazo é comprometer a produção a realizar as atividades necessárias para a semana. Segundo Bernardes (2001) esse comprometimento é obtido, pois os próprios representantes das equipes negociam com a gerência da obra formas viáveis para se executar os serviços que devem ser realizados na semana, principalmente minimizando interferência entre equipes e minorando retrabalhos. Por isso um representante de cada equipe, que necessariamente esteja ligado à produção, deve estar presente na reunião de curto prazo e participar na definição dos pacotes de trabalho e nas formas de execução dos processos.

Para atribuir o peso parcial a essa prática é necessário que a definição dos pacotes de trabalho seja realizada apenas pela gerência da obra ou que a reunião de curto prazo seja realizada de forma individual com cada equipe.

2.2 Rotinização das Reuniões de Curto Prazo

A rotina da reunião de curto prazo refere-se à realização do ciclo de PCP definida por Laufer e Tucker (1987). Este ciclo é composto por quatro etapas: coleta de informações, preparação do plano, difusão de informações e ação. A ação refere-se a ações corretivas a partir das causas do não cumprimento dos planos, mas esta é analisada em uma prática específica. Deve-se observar a rotina desse ciclo, quanto a reuniões sempre no mesmo horário e dia da semana, padronização do plano e divulgação desse plano.

2.3 Definição Correta dos Pacotes de Trabalho

A definição dos pacotes de trabalho deve conter: a ação, que indica a natureza da tarefa executada e é definida por um substantivo que indica uma ação; o elemento, que se refere ao componente físico do produto, o objeto da ação realizada; e o local, que define a zona da obra em que a ação será realizada (MARCHESAN, 2001). Ou seja, "elevação alvenaria - parede externa - 2º piso" seria um exemplo desses três fatores.

O tamanho das atividades designadas para a semana deve corresponder à capacidade produtiva de cada equipe de produção (BALLARD; HOWELL, 1998). Mas como o plano de curto prazo é planejado num período curto de tempo (normalmente uma semana), os pacotes de trabalho devem ser dimensionados para esse período. Aliada ao tamanho dos pacotes de trabalho deve ser observada a quantidade de pacotes de trabalho definidos para a semana; pois quanto maior a quantidade de pacotes, maior será o percentual de pacotes concluídos.

2.4 Formalização do Processo de PCP

A formalização do processo de planejamento e controle da produção é a constatação da documentação formal dos planos de longo, médio e curto prazo.

2.5 Utilização de Indicadores para Avaliar o Cumprimento de Prazo da Obra

Esta prática está relacionada com a transparência do longo prazo. O uso de indicadores para avaliar o cumprimento de prazo pode tornar visíveis os erros da produção que, normalmente, não estariam explícitos, dificultando uma tomada de decisão compatível para a correção de desvios do planejamento (BERNARDES, 2001).

Se este indicador não é visível para a produção (normalmente é anexada a um quadro de informações do planejamento), o peso da prática é parcial. Pois sem essa resposta rápida, os problemas de todo o PCP não serão identificados e melhorias não serão realizadas em um curto espaço de tempo.

2.6 Realização de Ações Corretivas a partir das Causas do não Cumprimento dos Planos

Segundo Ballard (1994), as causas do não cumprimento dos planos são os dados necessários para analisar e melhorar o percentual de pacotes não concluídos e conseqüentemente para melhorar o desempenho do empreendimento. Por isso as causas raízes devem ser identificadas, analisadas e servir como base para ações corretivas nos planos. Nessa prática é importante que seja mostrado um exemplo efetivo de melhorias aplicadas a partir dessa análise.

2.7 Utilização de Dispositivos Visuais para Disseminar as Informações no Canteiro

Para alcançar a transparência nos processos deve-se fazer com que estes sejam observados de forma visível e compreensiva através de: meios físicos, indicadores e dispositivos visuais de informações. A falta de transparência aumenta a propensão ao erro, reduz a visibilidade desses erros e diminui a motivação para melhorias (KOSKELA, 2000). Assim a utilização de quadros para divulgar metas, planos, percentual de pacotes concluídos entre outras informações deve ser observada quanto a sua utilização, ou seja, se é realmente utilizado.

2.8 Inclusão no Plano de Curto Prazo Pacotes de Trabalho sem Restrições

Esta prática está relacionada com a proteção da produção definida por Ballard e Howell (1998). A proteção nada mais é que um estoque de atividades a serem executadas. Esse estoque é obtido através de uma triagem das atividades do plano de médio prazo comparadas com os recursos disponíveis, ou seja, são listadas e removidas as restrições das mesmas.

Quando atividades que não tiveram todas as suas restrições removidas forem incluídas no plano de curto prazo, essa tarefa provavelmente não será executada. Assim ocorrerá um atraso na entrega da atividade e um aumento das parcelas de atividades que não agregam valor, já que a equipe ficará ociosa (MOURA, 2008).

2.9 Elaboração de um Plano de Longo Prazo Transparente

Esta prática também está relacionada com a transparência. Por isso o plano de longo prazo deve ser, não apenas visível, mas também transparente (de fácil compreensão) aos participantes desse planejamento. Isso deve ser observado, já que este plano contém as metas de todo o empreendimento. Se o plano é exposto em quadros de informações sem ser compreensível aos participantes desse planejamento, foi atribuído o peso parcial de implementação.

2.10 Atualização Sistemática do Plano Mestre para Refletir o Andamento da Obra

Por ser um plano que contém todo o período do empreendimento e esse período pode ser extenso, as metas e objetivos do empreendimento podem se alterar ao longo desse período; ou informações novas, como tempos de execução das atividades diferentes das estimadas no início da obra, podem alterar a duração do empreendimento. Por esse motivo, o plano de longo prazo deve ser atualizado periodicamente num processo de retroalimentação com informações provenientes dos níveis inferiores de planejamento (FORMOSO et al., 2001). Dessa forma o plano de longo prazo deve refletir a realidade da obra, observando as causas dessas atualizações. Planos que são frequentemente alterados podem estar escondendo o não cumprimento das metas globais.

2.11 Planejamento e Controle dos Fluxos Físicos

O controle dos fluxos de trabalho procura garantir a melhor sequência executiva das atividades (BORTOLAZA, 2006). Por esse motivo os fluxos de trabalho são planejados no médio prazo, visando um seqüenciamento que reduza a parcela das atividades que não agregam valor os processos produtivos (BERNARDES, 2001). Deve ser observada a existência de documentos que especifiquem o layout da obra, os fluxos de materiais através das diferentes unidades de trabalho, entre outros fluxos. Este planejamento deve ser alterado conforme a etapa da obra, já que continuamente novas atividades são analisadas no plano de médio prazo.

Se as mudanças dos fluxos físicos são formalizadas em planos e vinculadas ao médio, é atribuído o peso de prática integralmente aplicada. Para peso parcial os critérios são: mudanças nos fluxos sendo realizadas fora do planejamento de médio prazo; são constatadas mudanças, mas não são apresentados exemplos ou planos; ou não são feitas alterações, mas é utilizado um plano inicial como layout de canteiro ou linha de balanço.

2.12 Rotinização do Planejamento de Médio Prazo

Esta prática tem a mesma função que a rotinação das reuniões de curto prazo, mas é realizada no nível de médio prazo. O que é importante observar é a rotina e padronização do plano de médio prazo.

2.13 Programação das Tarefas Suplentes

Esta corresponde à proteção da produção semanal, quando a produção pode ser afetada por um fator externo. Assim, caso haja alguma interferência no fluxo de trabalho no canteiro, deve-se procurar deslocar as equipes afetadas para outros serviços prioritários (BERNARDES, 2001). Por exemplo, foi detectado que duas equipes de trabalho sofreram interferência mútua, impossibilitando a execução dos pacotes de trabalho de cada uma; assim a atividade de uma dessas equipes pode ser reprogramada e essa equipe, cuja atividade foi reprogramada, pode realizar outra atividade prioritária.

2.14 Remoção Sistemática das Restrições

Essa prática corresponde à identificação, análise e remoção de restrições das atividades compreendidas nas semanas do médio prazo. O processo de remoção sistemática de restrições possibilita o aumento da continuidade das operações no canteiro e a conseqüente melhoria de eficácia do planejamento (BERNARDES, 2001). Assim atividades que não tiveram as suas restrições removidas não entrarão no plano de curto prazo, estabelecendo proteção a produção.

Outra técnica utilizada para proteger a produção é a previsão geral e disponibilidade consistente de mão de obra, máquinas, materiais e métodos (SMALLEY, 2005). Com a observação desses quatro fatores para cada atividade no médio prazo, estaremos estabilizando a produção.

Se for feita a análise de restrições sem o uso de um indicador que controle as remoções ou for utilizado outra técnica de controle de restrições, o peso atribuído a esta prática é parcial.

2.15 Análise Crítica do Conjunto de Dados

Esta prática corresponde à análise conjunta e crítica de todos os dados coletados através do processo de PCP e é observado se esses dados são utilizados para a tomada de ações corretivas.

3 MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa é dividida em **quatro etapas**. Na **primeira** etapa foi realizada uma compreensão do indicador, através da literatura. Assim, foi possível descrever cada prática, formular perguntas para obter informações sobre como estas práticas são aplicadas e estabelecer critérios de avaliação quanto ao peso de cada prática, este resultado está apresentado no item 2 deste artigo.

A **segunda** etapa foi a formalização da coleta de informações em uma ferramenta de coleta de dados. Nesta as práticas foram ordenadas para facilitar o andamento dos questionamentos e divididas em quatro partes, conforme a necessidade de cada prática. A primeira parte é composta de uma entrevista realizada ao responsável pelo planejamento com o objetivo de adquirir informações sobre como o planejamento é realizado no dia-a-dia na respectiva obra. A segunda constitui-se de práticas que necessitam de uma análise documental para verificar a formalização dos planos e lista de restrições, como, também, para obter as informações que estão contidas nesses documentos. A terceira corresponde a uma observação direta em obra, para avaliar as informações que são divulgadas aos participantes do PCP e a sua transparência. A última parte é a atribuição dos pesos, conforme os critérios estabelecidos e as informações obtidas nas três primeiras partes da ferramenta de coleta de dados. Através da ferramenta de coleta três fontes de evidência foram utilizadas: entrevista (parte 1), análise documental (parte 2) e observação direta (parte 3).

A partir da consolidação da ferramenta de coleta, foi possível iniciar a **terceira** etapa que se constitui na coleta de dados em obra. O pré-requisito para as empresas participarem desta pesquisa é a utilização do sistema *Last Planner*, devido a relação entre as práticas e este sistema de planejamento. Assim 19 obras de 12 empresas da Região Metropolitana de Porto Alegre participaram desta pesquisa.

O Quadro 1 apresenta o perfil da amostra de empresas, incluindo se possuem certificação de sistemas de gestão da qualidade ISO 9001 ou SiAC-PBQP-H, o ano de implementação do sistema *Last Planner*, e a tipologia construtiva das obras analisadas. O tamanho da amostra é ainda limitado, uma vez que o levantamento ainda não foi concluído.

A **quarta** etapa é a tabulação das informações coletadas e análise dos dados.

Empresa	Certificação ISO 9001/ Ano	Nível de certificação PBQP-H / Ano	Ano de implementação do Last Planner	Obra	Tipologia
A	2002	A / 2002	2003	A1	Edificação Vertical
B	2001	A / 2001	2007	B1	Loteamento de Prédios
				B2	Loteamento de Casas
C	2004	A / 2004	2000	C1	Loteamento de Prédios
				C2	Loteamento de Prédios
				C3	Loteamento de Prédios
				C4	Loteamento de Prédios
				C5	Loteamento de Prédios
D	2003	A / 2003	2003	D1	Edificação Vertical
E	2002	A / 2009	1998	E1	Centro Tecnológico
F	2003	A / 2004	2001	F1	Loteamento de Prédios
G	-	-	2005	G1	Edificação Vertical
				G2	Edificação Vertical
H	2007	A / 2007	2005	H1	Edificação Vertical
I	-	A / 2004	2004	I1	Edifício de Estacionamento
				I2	Loteamento de Prédios
J	-	-	2005	J1	Edificação vertical
K	2000	-	2000	K1	Edificação vertical
L	-	-	2005	L1	Edificação vertical

Quadro 1 – Descrição da amostra

4 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO ÍNDICADOR

A Figura 1 apresenta o índice de boas práticas do planejamento por obra visitada e em ordem decrescente. O indicador variou de 90 a 43%, sendo que nenhuma obra teve o grau de 100%. A grande maioria das obras ficou na faixa de variação entre 70 e 50%, totalizando treze obras.

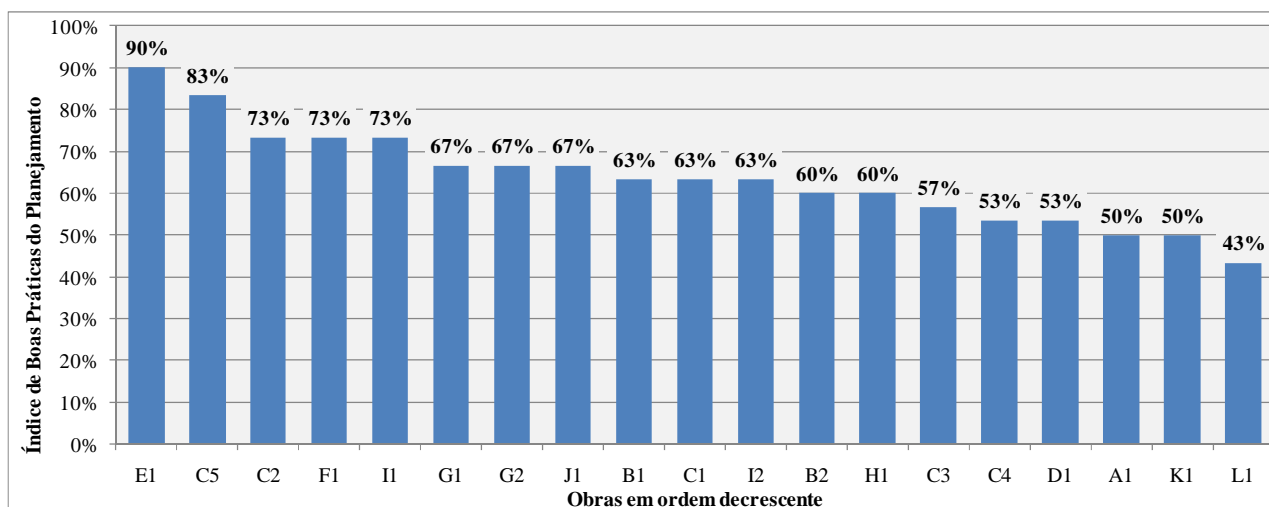


Figura 1 – Índice de Boas Práticas do Planejamento por Obra em ordem decrescente

Analizando o percentual do indicador e o grau de padronização do processo de PCP da empresa C, que é relativamente alto comparados as outras empresas analisadas, podemos observar que o grau de maturação do *Last Planner* variou de 83 a 53%. Assim é possível afirmar que mesmo tendo um sistema de planejamento altamente padronizado, a maturação do PCP não é homogeneia.

O Gráfico 2 apresenta as atribuições (integral, parcial e não implementada) para cada prática e o percentual de implementação dessas nas obras analisadas. Podemos identificar que a grande maioria das práticas teve um percentual maior que 50%, sendo 89,5% o maior para a prática de Formalização do processo de PCP. Apenas quatro práticas apresentam índices relativamente baixos, estas são: Utilização de indicador para avaliar o cumprimento de prazo da obra, Elaboração de um plano de longo prazo transparente, Remoção sistemática das restrições e Programação de tarefas suplentes.

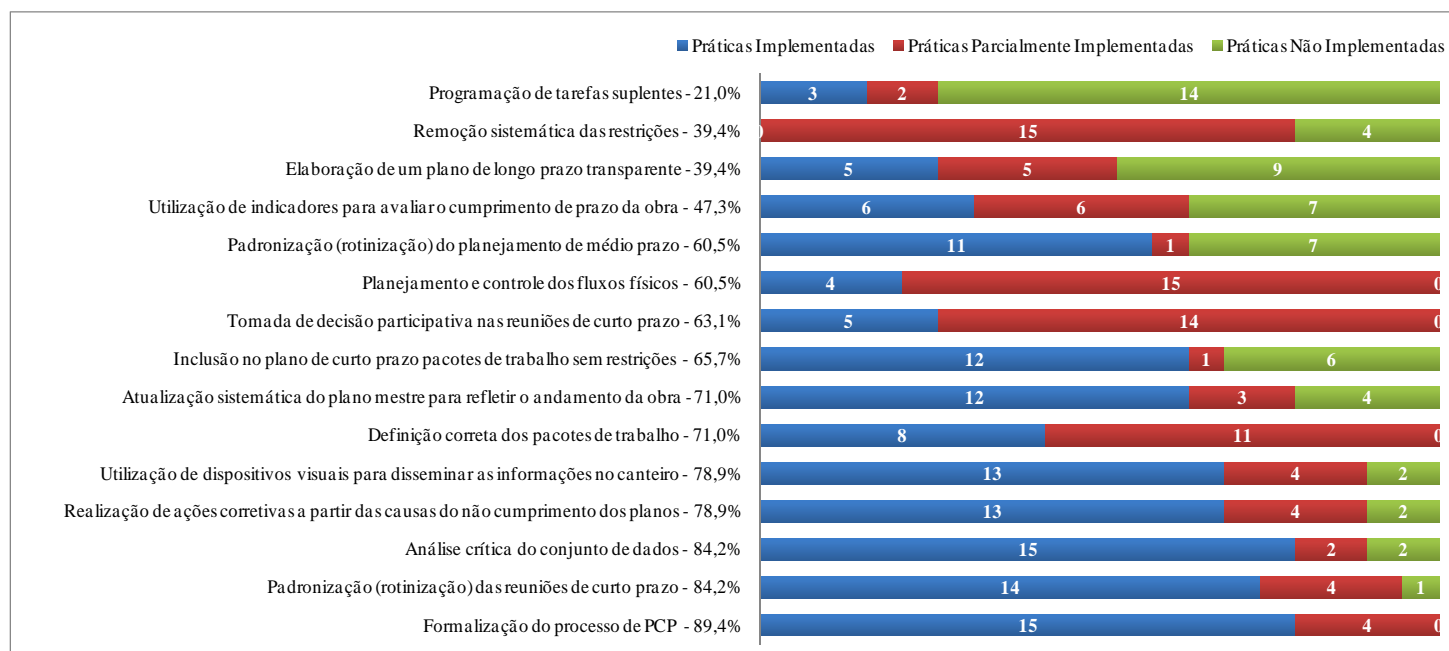


Gráfico 2 – Atribuições para cada prática

A prática de Remoção sistemática de restrições, que apresenta a segunda pior porcentagem de implementação, apenas foi atribuída os pesos parciais e não implementadas, já que nenhuma das obras analisadas utiliza indicador para identificar as remoções de restrições e quadro delas não realizam esta análise.

Devido à dificuldade de compreensão do conceito de tarefas reservas, a prática de Programação de tarefas suplentes apresenta o pior percentual de maturação. Pois quando os responsáveis pelo PCP foram questionados quando elas são programadas, algumas das respostas obtidas foram: apenas para visualizar as próximas atividades que entrarão no plano de curto prazo, formalizar atividades que foram feita a mais durante a semana e programar no plano de curto prazo atividades com restrições.

Ao longo da aplicação da ferramenta de coleta, muitas informações relevantes quanto à forma de utilização do *Last Planner* foram obtidas. Algumas destas são apresentadas a seguir:

- em todas as obras sempre foi relatado à presença de pelo menos um representante das seguintes classes de agentes do planejamento: gerência da obra (engenheiro, estagiário, auxiliares técnicos, técnico segurança, almoxarife, entre outros), mestres e equipes de produção;
- apenas duas obras não possuíam dispositivos visuais em obra, pois estavam em fase de transição devido à troca do engenheiro responsável pela obra e devido à troca do dispositivo visual. Entre as obras que tinham quadro visual, duas não utilizavam esse dispositivo devido a informações desatualizadas e desinteresse por atualizá-las;

- c) quanto à inclusão no plano de curto de pacotes de trabalho com restrições, a seguintes restrições foram identificadas: não conclusão das tarefas precedentes, a falta de material e a falta de projeto;
- d) os métodos utilizados para a elaboração do longo prazo são: linha de balanço e MS Project com 11%, apenas linha de balanço com 16% e apenas MS Project 74%;
- e) 37% das obras não realizam a reunião de médio e 63% realizam, sendo que uma destas é informal.

O Quadro 2 apresenta as práticas sendo relacionadas com o processo de PCP, os planos de curto, médio e longo prazo. Com esse agrupamento foi possível analisar o percentual de maturação dessas quatro macro-etapas. Assim o processo de planejamento é o que apresenta o maior percentual (84,2%) e uma variação significativa comparada à implementação dos três planos. Já quanto aos planos, o curto prazo apresenta o maior percentual (64%).

	Práticas	Total (%)	Média
Curto Prazo	Tomada de decisão participativa nas reuniões de curto prazo	63,1	64,0
	Padronização (rotinização) das reuniões de curto prazo	84,2	
	Definição correta dos pacotes de trabalho	71,0	
	Realização de ações corretivas a partir das causas do não cumprimento dos planos	78,9	
	Inclusão no plano de curto prazo pacotes de trabalho sem restrições	65,7	
	Programação de tarefas suplentes	21,0	
Médio Prazo	Planejamento e controle dos fluxos físicos	60,5	53,5
	Padronização (rotinização) do planejamento de médio prazo	60,5	
	Remoção sistemática das restrições	39,4	
Longo Prazo	Utilização de indicadores para avaliar o cumprimento de prazo da obra	47,3	52,6
	Elaboração de um plano de longo prazo transparente	39,4	
	Atualização sistemática do plano mestre para refletir o andamento da obra	71,0	
Processo de PCP	Formalização do processo de PCP	89,4	84,2
	Utilização de dispositivos visuais para disseminar as informações no canteiro	78,9	
	Análise crítica do conjunto de dados	84,2	

Quadro 2 – Percentual de implementação dos planos e processo de PCP

5 CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo é aprimorar e refinar o índice de boas práticas do planejamento, através de uma análise de dados qualitativa mais ampla. Os resultados mostram que a maior parte das obras analisadas (13 obras) varia o seu grau de maturação do *Last Planner* de 70 a 50%, indicando que o processo de planejamento e controle da produção está relativamente implementado nas obras analisadas. Observando as práticas, apenas quatro delas apresentam índices relativamente baixos, com a porcentagem variando de 47,4 a 21%. Estas são: Utilização de indicador para avaliar o cumprimento de prazo da obra, Elaboração de um plano de longo prazo transparente, Remoção sistemática das restrições e Programação de tarefas suplentes.

Quanto à maturação do *Last Planner* de acordo com as macro-etapas do planejamento - processo de PCP, curto prazo, médio prazo e longo prazo – o processo de PCP apresenta maior percentual (84,2%) seguido do plano de curto prazo (64%). Estes dados indicam que as empresas analisadas apresentam um processo de PCP e planos de curto prazo bem estruturada, em contraposição com o plano de longo

e médio. Este trabalho apresenta uma amostra ainda limitada para atingir o seu objetivo, por esse motivo a meta futura será aumentar o número de obras analisadas.

6 REFERÊNCIAS

- BALLARD, G. The last planner. In: SPRING CONFERENCE OF THE NORTHERN CALIFORNIA CONSTRUCTION INSTITUTE, 6., 1994, Monterey, CA. **Proceeding...** Monterey, CA: LCI, 1994. Disponível em <<http://www.leanconstruction.org/pdf/LastPlanner.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2009.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. Shielding production: an essential step in production control. **Journal of Construction Engineering in Management**, v. 124, n. 1, p.18-24, 1998. Disponível em: <<http://www.leanconstruction.org/pdf/ShieldingProduction.PDF>>. Acesso em: 22 nov. 2009.
- BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BORTOLAZZA, R. C. **Contribuições para a coleta e análise de indicadores de planejamento e controle da produção na construção civil**. 2006. 178 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- BULHÕES I. R.; FORMOSO C. T. O papel do planejamento e controle da produção em obras de tipologias diferentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Antac, 2005.
- FORMOSO, C. T. et al. **planejamento e controle da produção em empresas de construção**. 2001. 50 f. Apostila da Disciplina de Edificações III - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. 2000. 296 f. Tese (Doutorado em Tecnologia) – Technical Research Center of Finland –VTT, Helsinki.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, Londres, v. 5, n. 3, p. 243-266, 1987.
- MARCHESAN, P. R. C. **Módulo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis**. 2001. Dissertação (Mestrado em engenharia civil) - Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MOURA, C. B. **Avaliação do impacto do sistema last planner no desempenho de empreendimentos da construção civil**. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SMALLEY, A. Achieving basic stability. **Lean Management Institute**, 2005. 6p. Disponível em: <http://www.leaninstituut.nl/publications/achieving_basic_stability.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2009.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer às empresas que possibilitaram a realização deste trabalho.