



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA DA CAPITAL ALAGOANA

Marcus Costa Tenório Fireman (1); Adriana de Oliveira Santos (2)

- (1) Eng. Civil, Mestrando do Curso de Mestrado Acadêmico NORIE/PPGEC/UFRGS. Av. Osvaldo Aranha, 99, 3º andar, CEP 90.035-190, Porto Alegre (RS) - Correio eletrônico: marcusctf@hotmail.com
(2) Eng. Civil, Mestre em Engenharia, Professor Assistente, CTEC/UFAL, Cidade Universitária, Campus A. C. Simões, S/N, Tabuleiro dos Martins, Maceió, AL, CEP: 57072-970, Telefone: 82 3214-1271, Fax: 82 3214-1625, e-mail: os.adriana@gmail.com

RESUMO

Nesta última década, grandes construtoras do cenário nacional estão se inserindo no mercado da construção civil alagoana, aumentando assim a competitividade neste setor. Este artigo tem como objetivo apresentar o diagnóstico do sistema planejamento e controle da produção de um empreendimento da capital alagoana, baseado no método *Last planner* e no modelo de PCP desenvolvido pelo NORIE/UFRGS, com o intuito de propor melhorias tanto para o empreendimento acompanhado quanto para futuros. O estudo foi realizado em um canteiro de uma obra da região. A metodologia utilizada foi um estudo de caso com intervenção, onde o pesquisador assumiu papel ativo de facilitador e instrutor do processo de formalização do planejamento de curto prazo e implantação de indicadores, permitindo a coleta de dados a respeito do PPC (percentual de planejamento concluído) e a identificação da origem dos principais problemas do sistema produtivo. Através da análise de documentos referentes aos níveis de planejamento de longo, médio e curto prazo, foi verificada a falta de transparência na elaboração dos planos, resultando na desatualização dos mesmos. A realização de entrevistas permitiu a caracterização do fluxo de informações do processo de planejamento da produção da empresa, tendo como resultado a elaboração do Diagrama de Fluxo de Dados (DFD). Os resultados encontrados da metodologia aplicada indicam a ausência da integração vertical dos planos, de análise dos fluxos físicos e de análise de restrições. Os fatores apontados foram os principais motivos para a paralisação das atividades do canteiro. Isso mostra o grande desconhecimento sobre o método *last planner* e os conceitos fundamentais de planejamento e controle da produção. Como resultado do diagnóstico foram propostas a realização de programa de treinamento para adequar o modelo utilizado no empreendimento ao modelo de planejamento e controle da produção proposto pelo NORIE/UFRGS, o envolvimento do mestre de obra na coleta de dados, a criação de um setor de compras para a empresa e a apresentação de planilhas para aumentar a transparência na elaboração do planejamento de médio prazo.

Palavras-chave: *Last Planner*; PPC ; Planejamento e Controle da Produção; DFD.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto, justificativa e objetivo

A disponibilidade de crédito para financiamento e os programas do governo federal tem aumentado a demanda para empreendimentos residenciais de baixo e médio padrão no setor imobiliário alagoano. Atraídos por este aquecimento do mercado, grandes construtoras do cenário nacional tem se instalado no Estado. Muitas dessas construtoras conhecem e aplicam os novos métodos de planejamento e controle da produção (PCP), visto que, nas últimas décadas muitos estudos envolvendo o PCP fizeram parte dos canteiros de obras por todo país, visando melhorar o desempenho deste processo (AKKARI, 2003; ALVES, 2000; BERNARDES, 2001; COELHO, 2003; FORMOSO, 1991; ISATTO *ett alli*, 2000; MINARI JUNIOR; SERRA, 2009; SANTOS *ett alli*, 2009; SILVA; CALMON, 2009).

A maior parte desses trabalhos está fundamentada no método *Last Planner* proposto por Ballard e Howell (1997) e na nova Filosofia da Produção defendida por Koskela (1992). O método *Last Planner* engloba em seu escopo de execução um conjunto de ferramentas, técnicas e formas de planejamento que objetivam melhores condições de controle sobre o empreendimento (BALLARD, 2000). Já a nova Filosofia de Produção apresenta novos conceitos para melhoria dos processos e aumento do valor. O processo é caracterizado como um fluxo de materiais, desde a matéria-prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento e inspeção. Enquanto valor está diretamente vinculado a satisfação do cliente, não sendo inerente à execução de um processo (KOSKELA, 1992).

Bernardes (2001) em sua tese de doutorado apresentou o modelo de Planejamento e Controle da Produção desenvolvido pelo Núcleo Orientado para Inovação da Edificação (NORIE/UFRGS). Este modelo fornece diretrizes baseadas na hierarquização do PCP, no método *Last Planner* e envolve princípios propostos pela nova Filosofia de Produção, permitindo a geração de planos mais confiáveis para execução.

Segundo Bernardes (2001), o processo de planejamento e controle normalmente não é conduzido de forma a explorar todas as suas potencialidades, apesar de sua extrema importância para o desempenho da empresa de construção.

Neste contexto viu-se a necessidade de estudos que refletem a maneira como é realizado o processo de planejamento e controle da produção em empresas alagoanas, propondo melhorias para que as mesmas se mantenham competitivas perante as grandes construtoras do cenário nacional que já aplicam algumas das diretrizes propostas pelo modelo desenvolvido pelo NORIE.

2 OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo apresentar o diagnóstico do sistema de planejamento e controle da produção de um empreendimento da capital alagoana, baseado no método *Last planner* e no modelo de PCP desenvolvido pelo NORIE/UFRGS, com o intuito de propor melhorias tanto para o empreendimento acompanhado quanto para futuros.

3 METODOLOGIA

3.1 Estratégia de pesquisa

A estratégia utilizada foi um estudo de caso, sendo coletados dados a respeito do modelo de planejamento e controle da produção do empreendimento em duas fases distintas. Na primeira fase, as fontes de evidências utilizadas foram observação direta, análise documental e entrevistas não estruturadas. Após a coleta dos dados foi verificado a ausência de informações sobre o PPC (Percentual de Planos Concluídos) do empreendimento e da origem dos principais problemas do sistema produtivo.

Diante disso, foi identificada a necessidade de intervenção no estudo de caso, assumindo o pesquisador papel ativo de facilitador do processo de formalização do planejamento de curto prazo e

implantação de indicadores. Durante a segunda fase da pesquisa as fontes de evidências utilizadas foram observação participante, análise documental e registro de imagens.

3.1.1 Fase 1

Esta fase ocorreu durante quatro semanas consecutivas, sendo realizado através do acompanhamento das reuniões de planejamento de curto e médio prazo, análise documental do planejamento de longo, médio e curto prazo, e entrevista com o diretor técnico da empresa.

Inicialmente foi realizada a análise documental do planejamento de longo prazo, onde foi possível verificar as datas marco do empreendimento, ou seja, o início e o fim das grandes etapas da obra. Essas informações são importantes porque norteiam a preparação do planejamento de médio prazo do empreendimento.

No acompanhamento das reuniões de planejamento de curto prazo foi verificado que este era realizado de maneira informal, sem data fixa, tinha duração de 30 minutos e constava apenas da apresentação de uma planilha, com horizonte de tempo semanal, onde estava presentes a programação de atividades da próxima semana, fornecidas pelo engenheiro para o mestre de obras. Essas atividades eram retiradas do planejamento de médio prazo da empresa, que era realizado pelo próprio engenheiro, e se restringia a uma planilha com a programação das atividades para um horizonte de dois ou três meses normalmente.

A elaboração do Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) da empresa foi realizada através de entrevistas não estruturadas com o diretor técnico, engenheiro de obra e mestre de obra, e por observação direta do pesquisador, que permitiu compreender melhor os subsistemas presentes na organização.

3.1.2 Fase 2

Esta fase da pesquisa teve a duração de oito semanas consecutivas, que forneceram ao pesquisador a aquisição de dados para a pesquisa. Para a coleta foi necessária inicialmente a formalização das reuniões de curto prazo, que passaram a ser realizadas no refeitório da obra às sextas-feiras e com duração média de 1 hora. As primeiras reuniões de curto prazo tinham a presença do mestre-de-obras, do engenheiro e do pesquisador, que discutiam o planejamento de curto prazo para um horizonte de uma semana.

As planilhas de planejamento eram preenchidas no *software WorkTask*¹ (figura 1) pelo próprio pesquisador e baseava-se na implantação de pacotes de trabalho identificados pelo engenheiro. A determinação das equipes para execução das atividades era determinada pelo mestre de obra. Com a utilização do *software* para planejamento de curto prazo foi possível verificar a cada semana o Percentual de Planos Concluídos (PPC), e os principais problemas que atrapalhavam o desenvolvimento das atividades.

Com o passar das semanas a reunião de planejamento semanal não apresentava mais a presença do engenheiro da obra, porém continuava a ocorrer no mesmo local da obra, no mesmo dia e com a mesma duração. A reunião era conduzida pelo pesquisador que permanecia preenchendo as planilhas de curto prazo no *WorkTask* a partir das informações trocadas com o mestre-de-obra.

Um mês após o início da segunda fase da pesquisa foi realizada a primeira reunião de médio prazo com a presença do pesquisador, estavam presentes o engenheiro da obra, o mestre-de-obras, o almoxarife. Esta reunião foi realizada em outra obra da empresa, durante um dia de sábado. Nesta reunião foi discutido o Planejamento de Médio Prazo (PMP), para um horizonte de três meses, sendo preenchidas pelo engenheiro três planilhas que eram utilizadas pela empresa.

¹ *Software* de apoio ao planejamento de médio e curto prazo, adquirido de maneira gratuita e desenvolvida em português por pesquisadores brasileiros do NDP (Núcleo de Desenvolvimento de Produtos) da UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pode ser adquirido no site <http://www.ndp.ufrgs.br/index.php/downloads>

Durante esta fase foram realizados registros de imagens para documentar a forma como as atividades eram desenvolvidas no canteiro, esses dados são úteis para a verificação do andamento das atividades planejadas no médio prazo.

Arquivo Obra Ferramentas Sobre

INCLUSÃO / ALTERAÇÃO DE TAREFA

Pacote de Trabalho/Local: ALVENARIA PLATIBANDA

Empresa: PEDREIRO Equipe: Juarez

Problema 1: 22. Mau dimensionamento

Problema 2: 25. Má especificação da tarefa

INCLUIR ALTERAR

Tarefa Extra: ☐ Percentual Executado: 100

Programação

	S	T	Q	Q	S	S	D
P	X	X	X	X	X		
E	X						

PPC: Semana = 33% Tarefa Extra = 0%

DADOS DA OBRA

Resp.: André Mestre: Luiz Rocha

NAVEGAÇÃO

CURTO PRAZO

23/8/2009 29/8/2009

LOGOTIPO

< Semana 1 >

Equipe	Pacote de Trabalho/Local	P	S	T	Q	Q	S	S	D	%	Prob.	TE
PEDREIRO - Francisco	ALVENARIA DO 4 PISO	P		X	X	X				80	6	
		E	X	X	X	X					10	
PEDREIRO - Juarez	ALVENARIA PLATIBANDA	P	X	X	X	X				100	22	
		E	X								25	
CARPINTEIRO - willames	FORMA DA GUARITA	P	X							100	1	
		E	X	X	X						6	
ARMADOR - sebastiao	ARMACÃO DE LAJE GUARITA	P		X						100	2	
		E		X							17	
PEDREIRO - Severino	CONCRETAGEM DA LAJE GUARITA	P		X						0	2	
		E									0	
PEDREIRO - Juarez	CONCRETAGEM PILARETES	P	X	X						50	0	
		E	X			X					0	
CARPINTEIRO - willames	FORMA CINTA PLATIBANDA	P		X	X					0	0	
		E									0	
PEDREIRO - Zenaldo	CONCRETAGEM CINTAS	P					X			0	0	
		E									0	
PEDREIRO - Giovano	CIMENTADO DO 8 PISO	P	X							100	0	
		E	X								0	
PEDREIRO - Giovano	CIMENTADO PILOTIS	P					X			0	2	
		E									3	
GESSEIRO - Qualquer	REVESTIMENTO DE GESSO/ESCALA E 1 PISO	P	X	X	X					80	0	
		E	X	X	X	X					0	
PEDREIRO - Alessandro	VERGAS DA VARANDA	P	X	X						20	0	
		E		X							0	
VITORIA - Qualquer	INSTALAÇÃO HIDRO, 1 E 2 PISO	P	X	X	X		X			0	0	
		E									0	
GOBBI - Qualquer	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	P	X	X	X	X				45	0	
		E		X	X						0	
PEDREIRO - Alessandro	alvenaria de varanda do 6º, 7º e 8º do elevador 5ª e 3ª	P	X							100	0	

Figure 1: planejamento de curto prazo no WorkTask

3.2 Estudo exploratório

No período compreendido entre julho de 2009 e setembro de 2009 foi realizado o estudo de caso exploratório em um empreendimento habitacional de uma empresa de construção civil (empresa 1). A empresa 1 atua na cidade de Maceió, estava executando, no período do estudo, duas obras na região e iniciando uma terceira, todas estas financiadas pela CEF (Caixa Econômica Federal) e voltadas para a população de classe média.

A empresa possuía 97 funcionários, dos quais 89 trabalham diretamente no canteiro de obras. Assim pode ser considerada, de acordo com a classificação do SEBRAE (Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), uma empresa de pequeno porte, por possuir menos de 100 pessoas no seu quadro. Uma pequena parte dessa mão-de-obra era terceirizada, entre elas a que realizam os serviços de instalações elétricas, instalações hidro-sanitárias e elevação de alvenaria de blocos de gesso. As obras estavam sendo gerenciadas pelo mesmo engenheiro, o que dificultou o envolvimento deste no presente trabalho.

O empreendimento estudado foi um prédio de 9 andares, com 5 apartamentos por andar, com uma área de 72m² cada (Figura 2). Foram objetos de estudos os serviços: (a) de elevação de alvenaria que estava no 8º pavimento; (b) elevação de divisórias de gesso; (c) revestimento de gesso; (d) instalações; (e) revestimento do piso; e (f) fachada. Vale ressaltar que por estratégia da empresa, o 4º pavimento apresentava um atraso planejado, visto que era o único a apresentar bandeja secundária de periferia, infringindo o item 18.13.7 da NR 18, que diz que acima e a partir da plataforma principal de proteção, devem ser instaladas, também, plataformas secundárias de proteção, em balanço, de 3 (três) em 3 (três) lajes. Devido a essa estratégia, o 4º pavimento do empreendimento era definido como o último a

receber a sequência de atividades de alvenaria, já que este foi isolado para que facilitasse sua retirada ao fim da superestrutura.



Figure 2: planta baixa do empreendimento

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Diagnóstico do PCP

A partir da análise dos dados foi possível obter uma série de informações que fundamentada na revisão bibliográfica permitiram o diagnóstico do planejamento e controle da produção do empreendimento estudado.

4.1.1 Responsabilidade pelo planejamento de médio e curto prazo

O Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) (figura 3) e as observações feitas pelo pesquisador durante o acompanhamento diário do empreendimento foi verificado que a elaboração do planejamento de médio e curto prazo do empreendimento era realizada pelo próprio engenheiro da obra.

Segundo Laufer e Tucker (1988) o tempo dispensado à elaboração do planejamento deve ser livre de pressões, facilitando, assim, os processos de deliberação e ponderação indispensáveis à tomada de decisão. Analisando o DFD fica visível a carência de tempo para o planejamento de médio e curto prazo, visto que o responsável pela sua elaboração estava sobrecarregado de informações, contribuindo para o surgimento de interferências ou interrupções no desenvolvimento do plano.

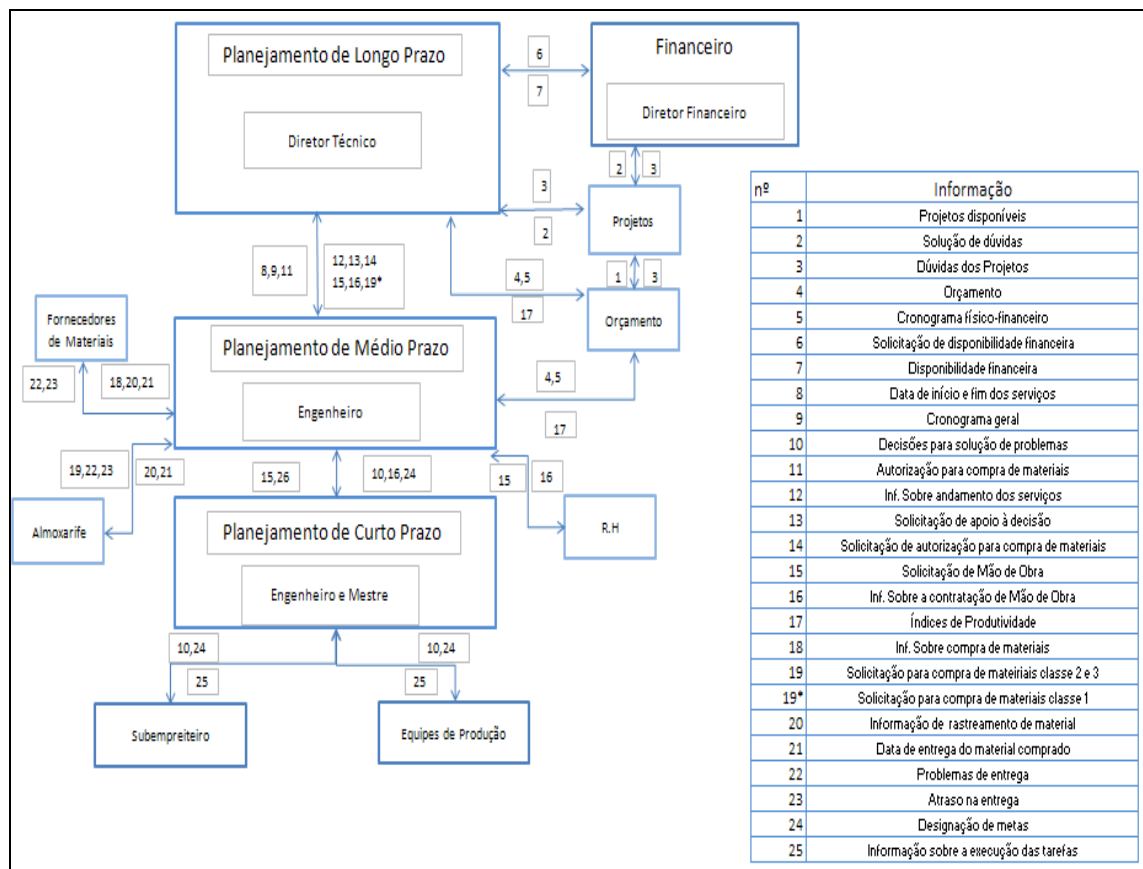


Figure 3: diagrama de fluxo de dados da empresa

4.1.2 Ausência de Integração vertical do Planejamento

A ausência de integração entre os planos foi observada pela desatualização do plano de longo prazo, tornando difícil o cumprimento dos prazos estipulados para o ritmo definido. Durante a análise dos dados da fase 1 foi verificado o atraso de aproximadamente um mês para a atividade de supra-estrutura (figuras 4 e 5).

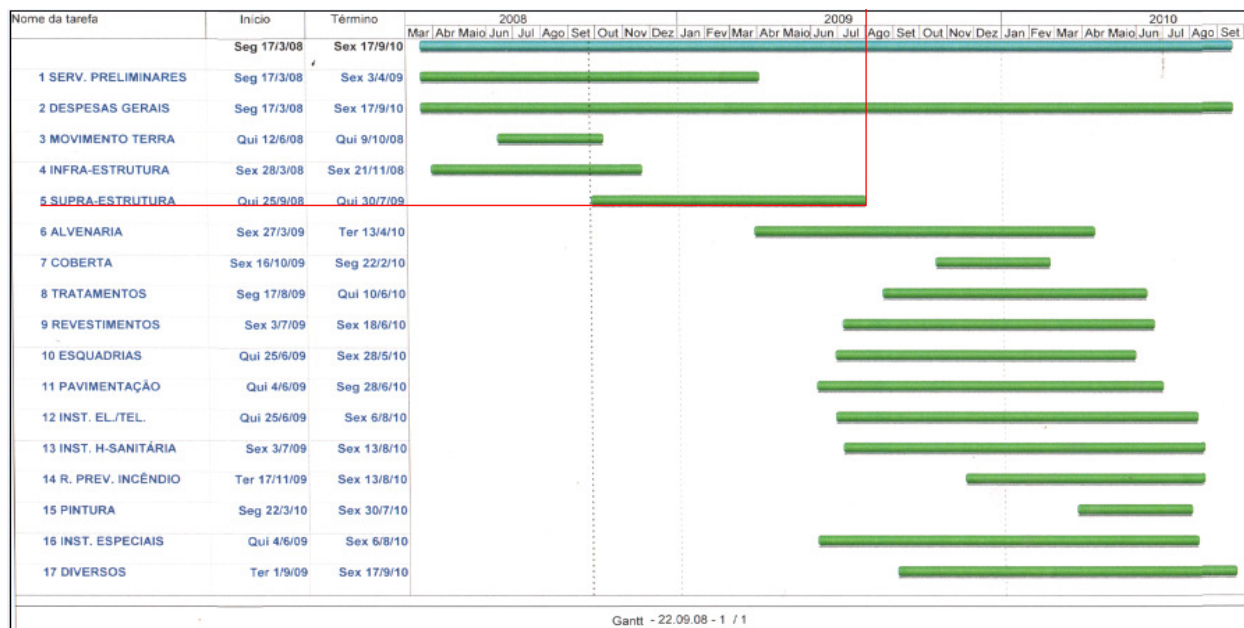


Figure 4: planejamento de longo prazo do empreendimento

		PLANEJAMENTO MENSAL																												22.08.2009	
SERVIÇOS	AGOSTO / 2009																														
	1/2	3	4	5	6	7	8/9	10	11	12	13	14	15/16	17	18	19	20	21	22/23	24	25	26	27	28	29/30						
	sáb/dom	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	sáb/dom	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	sáb/dom	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	sáb/dom	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	sáb/dom						
Alvenria 1/2 vez																															
4o. piso																					x	x			x						
platibanda																					x	x	x		x						
Concreto supra-estrutura																															
forma laje guarita																					x										
armação laje guarita																						x									
concreto laje guarita																							x								
concretagem pilaretes 10x20cm																					x										
concretagem pilaretes 10x20cm																						x									
forma cinta platibanda																						x	x								
concretagem cintas																									x						
Reg. para cerâmica																															
pilotis																									x						
8o. piso																					x										
Revestimento gesso																									F						
escada pilotis/1o. piso																					x				E						
1o. piso																					x	x	x		R						
Vergas das varandas																						x	x		I						
																									A						
																									D						
Instalações Hidro-sanitárias																									O						
água dos wc's do 1o. e 2o. pisos																					x	x	x		x						
Instalações elétricas																															
cx. 4x2" 3o. piso																					x	x	x		x						

Figure 5: planejamento de médio prazo

4.1.3 Planejamento de curto prazo e controle informal

Foi verificado na fase 1 da pesquisa que as atividades programadas nem sempre eram iniciadas nas datas planejadas. Isso se deve principalmente pela informalidade na transmissão das informações a respeito das metas planejadas entre o engenheiro e o mestre de obras.

A informalidade neste nível de planejamento cria barreiras para o controle e análise do processo de planejamento, interferindo no processo decisório. A partir da fase 2 onde foi

introduzida a formalização do planejamento de curto prazo foi possível coletar dados a respeito do PPC e da origem dos problemas (figuras 6 e 7), gerando informações reais sobre o efeito das decisões tomadas.

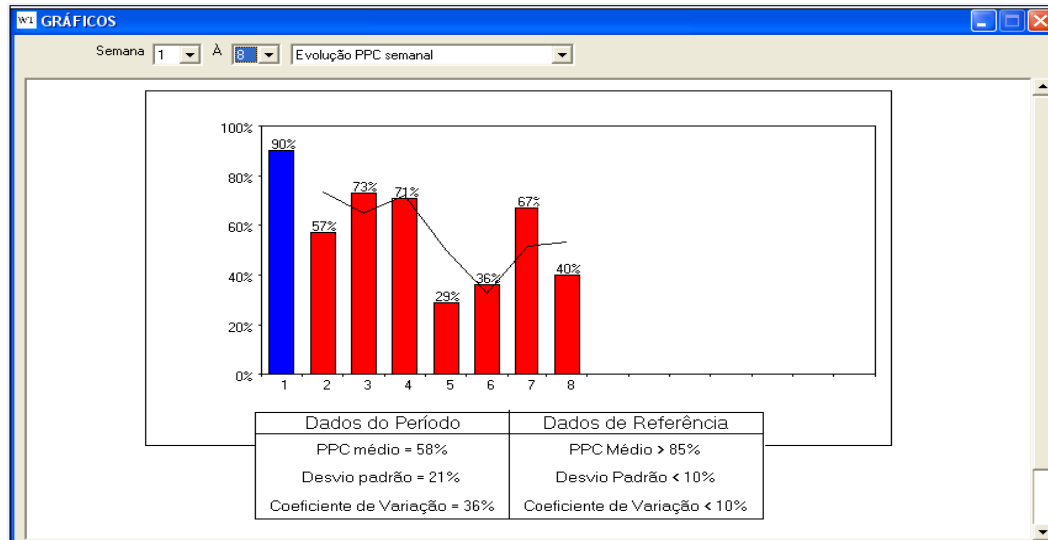


Figure 6: evolução do PPC

A ausência da análise de restrições durante a reunião do planejamento de médio prazo presenciado pelo pesquisador resultou na grande variabilidade encontrada na evolução do PPC semanal, o que pode ser observado na figura 7, na qual a ausência da análise de restrições contribuiu para o surgimento de problemas relacionados à programação (materiais, equipamentos, manutenção e projetos), e modificação dos planos.

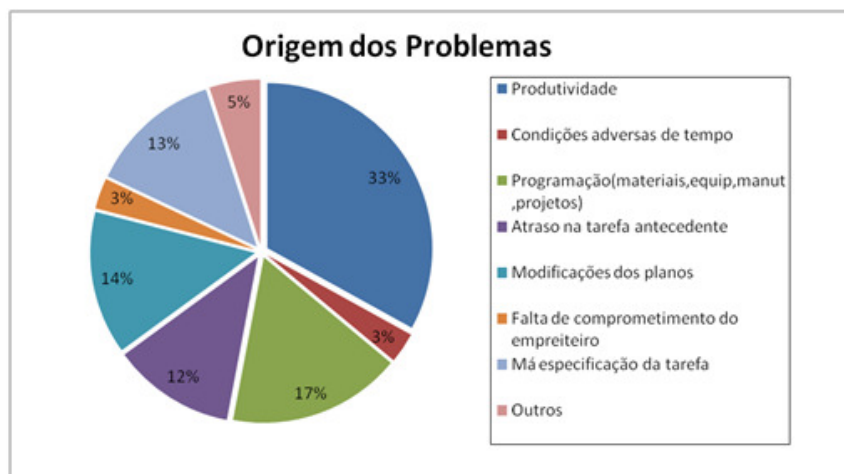


Figure 7: origem dos problemas

Os principais problemas relacionados à produtividade, principal responsável observado na origem dos problemas, se deviam a falta de conhecimento por parte do engenheiro e do mestre-de-obras sobre a real capacidade das equipes de produção ocorrendo em muitos casos mau dimensionamento das atividades.

4.1.4 Ausência da análise dos fluxos físicos

Durante a reunião do planejamento de médio prazo foi observado a ausência da análise dos fluxos físicos, definida por Coelho (2003) como uma função necessária ao planejamento de médio prazo. Em alguns momentos da obra foi verificada a interferência entre as equipes de produção, esse acontecimento gerou muitas vezes diminuição da produtividade e aumento do número de retrabalho. Durante o estudo de caso foi verificada a ocorrência de interferências entre a equipe que realizava trabalho na fachada da obra e a equipe que fazia a elevação da alvenaria de bloco de gesso dos apartamentos (figura 8).



Figure 8: registro de interferência nos fluxos físicos

5 CONCLUSÕES

Durante o estudo empírico foi constatado que algumas funções, tais como integração entre níveis de planejamento, análise de fluxos e análise de restrições não eram aplicadas. Essas funções estão ligadas ao modelo de Planejamento e Controle da Produção desenvolvido pelo NORIE e tem sua origem no método *Last Planner* e na hierarquização do PCP, que fundamentam o referido modelo. Dessa forma observou-se que a falta de conhecimento, por parte dos responsáveis pelo planejamento do empreendimento, sobre os temas abordados na revisão bibliográfica foi o motivo principal para o surgimento dos principais problemas da obra, sendo proposto como melhoria um curso de planejamento e controle da produção, com o intuito de transmitir os elementos do modelo de PCP proposto pelo NORIE/UFRGS. Módulos de reforço também são sugeridos após o curso, como forma de facilitar a compreensão dos conhecimentos e objetivos, assim espera-se que a cultura de planejamento e controle continue ocorrendo na empresa. Esses módulos são estruturados de acordo com os níveis de planejamento, prevalecendo sua sequência, ou seja, realizar primeiro o módulo de Curto, depois Médio e por fim o de Longo Prazo, com 3 meses de duração cada um. Os módulos teriam periodicidade de acordo com o horizonte de controle de cada nível, exceto para o módulo de Longo Prazo que teria periodicidade mensal.

Foi identificada também a necessidade do envolvimento do mestre de obras na participação e na coleta de dados, devido a sua presença diária com as equipes de trabalho; a criação de um setor de compras na empresa para um funcionário específico, liberando o engenheiro para a realização do planejamento de médio e curto prazo. Para aumentar a transparência no planejamento de médio prazo foi sugerida a utilização de planilhas que apresentassem informações sobre a programação das atividades e suas respectivas restrições, a fim de identificar o responsável e a data limite para retirada da restrição.

Apesar de o *software Work Task* ter demonstrado ser uma excelente ferramenta para o planejamento de curto e de médio prazo, este foi utilizado apenas pelo pesquisador. Isto se deve ao pouco envolvimento do engenheiro no presente trabalho, visto que se apresentava a maioria do tempo ocupado com questões relacionadas à outra obra. Sendo assim é sugerida para trabalhos futuros a

aplicação do *software Work Task* com o intuito de verificar sua avaliação por outros gestores.

Por fim, até a conclusão deste trabalho algumas das melhorias propostas acima, como o curso de planejamento e controle da produção e a criação de um setor de compras para um funcionário específico haviam sido realizados.

REFERÊNCIAS

AKKARI, A. M. P. **Interligação entre o Planejamento de Longo, Médio e Curto Prazo com o uso de um Pacote Computacional Ms project**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

ALVES, T. C. L. **Diretrizes para a Gestão dos Fluxos Físicos em Canteiros de Obras**: Proposta Baseada em Estudo de Caso. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

BALLARD, G. **The Last Planner System of Production Control**. 2000. 192f. Thesis (Doctor of Philosophy) – School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Shielding Production: An Essential Step in Production Control**. Technical Report No97-1, Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas da Construção**. 2001. Tese (doutorado em Engenharia Civil)- Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 27 jul. 2010.

COELHO, H. O. **Diretrizes e Requisitos Para o Planejamento e Controle da Produção em Nível de Médio Prazo Na Construção Civil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FORMOSO, C.T. **A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects**. 1991. Thesis (Ph.D) – Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, Salford, 1991.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M.; HIROTA, E. H.; ALVES, T. C. L. **Lean Construction**: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção Civil. Porto Alegre: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul/SEBRAE/RS, 2000. Série Sebrae Construção Civil, volume 5.

KOSKELA, L. **Application of the new production Philosophy to construction**. Salford: Center for Integrated Facility Engineering, 1992. (CIFE Technical Report, n.72)

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Competence and timing dilemma in planning. **Construction Management and Economics**, London, n.6, p.339-355, 1988.

MINARI JR, C. F.; SERRA, S.M.B. Planejamento e controle do custo da produção e sua relação com o fluxo de caixa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, VI, 2009, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa, 2009.

SANTOS, D. G.; LIMA, D. M. F.; SANT'ANNA, E. U.; SANTANA, M. B.; ALVES, C. M. Comprometimento da equipe de obra na integração entre o planejamento de médio e curto prazo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, VI, 2009, João Pessoa, **Anais, ...**João Pessoa, 2009.

SILVA, A. T. S. P. ; CALMON, J.L. Diagnóstico do processo de planejamento e controle da produção baseado nos princípios da construção enxuta: caso de uma empresa construtora capixaba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, VI,2009, João Pessoa, **Anais...**João Pessoa, 2009.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Educação Tutorial do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas e a empresa 1.