

PREPARAÇÃO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM EMPREENDIMENTO HABITACIONAL DE INTERESSE SOCIAL

Thaís da Costa Alves (1); Andrea Parisi Kern (2); Carlos Torres Formoso (3)

(1) Eng. civil, M.Sc., doutoranda da Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA,
e-mail: tcla@digi.com.br

(2) Eng. civil, M.Sc., professora da UNISINOS, doutoranda do NORIE / UFRGS,
e-mail: apkern@euler.unisinos.br

(3) Eng. Civil, Ph.D., professor e pesquisador do NORIE / UFRGS
e-mail: formoso@vortex.ufrgs.br

Av. Osvaldo Aranha, 99 3º andar – Engenharia Civil (NORIE) CEP: 90035 190 – Porto Alegre / RS

RESUMO

O presente trabalho aborda a implementação de conceitos e técnicas associadas ao Método *Last Planner* de Controle da Produção nas etapas iniciais de um empreendimento habitacional de interesse social, executado por uma empresa construtora de pequeno porte do Rio Grande do Sul. Esse estudo faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo, relacionado à gestão de empreendimentos habitacionais de interesse social. O empreendimento acompanhado consiste em um conjunto habitacional, financiado pela Caixa Econômica Federal, com 62 unidades de dois e três dormitórios executadas em etapas. Inicialmente, apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre a necessidade de estudos relacionados aos empreendimentos habitacionais de interesse social e a sua importância no contexto nacional, bem como se discute o Método “*Last Planner*” e sua aplicabilidade a projetos dessa natureza. Em seguida, os autores apresentam o método empregado para a implementação do referido Método nas desde a fase de preparação do processo de planejamento, passando pela coleta e análise de dados e pela avaliação do processo de planejamento e controle da obra. Os principais resultados alcançados com a implementação desse Sistema são discutidos, bem como as principais barreiras enfrentadas pelos pesquisadores no decorrer desse estudo. Dentre as conclusões do estudo, destacam-se a importância da etapa de preparação do processo de planejamento como essencial para a implementação bem sucedida do Método e a necessidade de realização de reuniões com diferentes intervenientes do empreendimento como uma forma de melhor organizar a produção e solucionar com antecedência problemas que possam interromper o andamento das tarefas.

Palavras-chave: planejamento, controle da produção, indicadores, gerenciamento de empreendimentos.

1. INTRODUÇÃO

O déficit habitacional em nosso país é muito significativo e tem sido, por muito tempo, um grande problema social a ser resolvido. Existe uma demanda potencial por habitações de interesse social muito elevada, embora a demanda efetiva no mercado formal seja relativamente baixa e fortemente vinculada à disponibilidade de financiamentos. Para atuar neste segmento, as empresas construtoras devem atender a uma série de requisitos, como o uso de tecnologias com desempenho comprovado e necessidade de cumprimento de prazos, sempre buscando o baixo custo de execução do empreendimento, visando ampliar o acesso da população de baixa renda à habitação, e também um prazo reduzido, de forma a aumentar o giro de capital.

Neste contexto, o processo de planejamento e controle da produção (PCP) assume um papel de grande importância, na medida que este tem grande influência no custo da obra e na confiabilidade do sistema de produção em termos de cumprimento de prazos. O PCP pode ser definido como um processo de

tomada de decisão que envolve o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para alcançá-las, sendo eficaz apenas se acompanhado do controle (Howell & Ballard, 1996; Alves, 2000).

Em que pese a importância do PCP, muitas deficiências são observadas na prática, existindo entre as empresas do setor muita insatisfação em relação à eficácia deste processo. As principais causas deste baixo desempenho estão apresentadas a seguir (Formoso et al., 1999):

- (a) O PCP não é encarado como um processo, sendo dada excessiva ênfase à aplicação de técnicas para a geração de planos;
- (b) A variabilidade e incerteza, inerentes ao processo de construção, tendem a ser negligenciadas;
- (c) Os planos de longo prazo são freqüentemente desconsiderados pela gerência da obra, sendo o planejamento operacional realizado de maneira informal;
- (d) O impacto da tecnologia de informação tem sido relativamente limitado no PCP, em que pese os grandes avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas; e
- (e) A melhoria do PCP deve envolver não só aspectos técnicos, mas também mudanças comportamentais.

O conceito de planejamento como processo pode ser compreendido através do modelo proposto por Laufer & Tucker (1987), apresentado na Figura 1, segundo o qual o planejamento é subdividido em cinco etapas principais: preparação do processo de planejamento, coleta de informações, elaboração dos planos, difusão das informações, avaliação do processo de planejamento. Dois ciclos de controle são definidos neste modelo, um contínuo e outro intermitente, referentes ao controle da produção e do PCP, respectivamente.

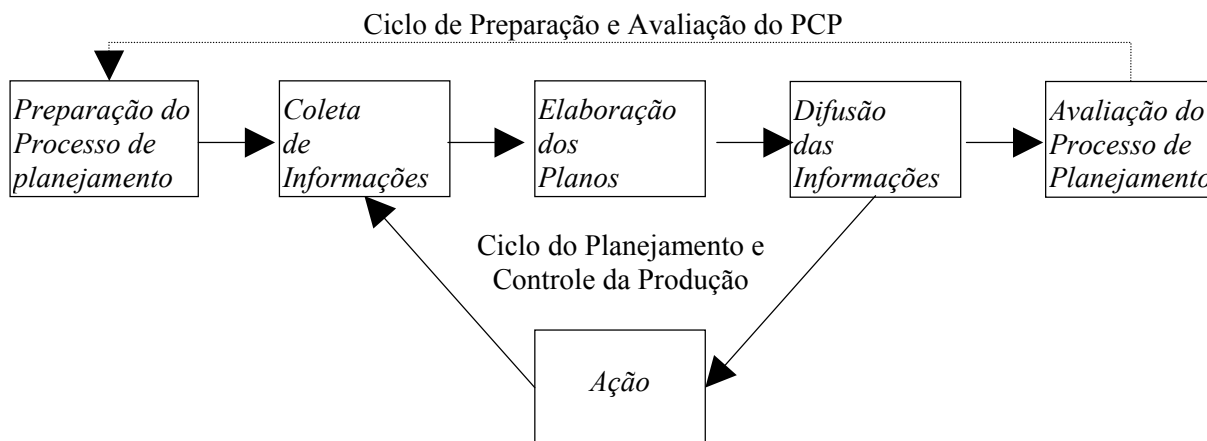


Figura 1– Modelo para o PCP (Laufer & Tucker, 1987)

Nos últimos anos, alguns importantes avanços no planejamento e controle da produção em empresas de construção têm sido reportados pela bibliografia na área (por exemplo, Ballard, 2000; Bernardes, 2001), através da aplicação do Método *Last Planner* de Controle da Produção. Este método foi proposto inicialmente por Howell & Ballard (1996) nos EUA, tendo sido subsequentemente ampliado e refinado em inúmeros estudos de caso, conduzidos em diferentes países, incluindo Brasil (Alves, 2000; Bernardes, 2001; Saurin et al, 2001), Chile (Lira, 1996) e Finlândia (Koskela et al, 1997). Através do *Last Planner*, consegue-se criar uma janela de confiabilidade para o sistema de produção, que facilita a aprendizagem e contribui para estabilizar o sistema de produção (Ballard, 2000).

Em que pese o sucesso deste Método, existe necessidade de mais estudos que permitam seu desenvolvimento de forma integrada a outros sistemas de controle da empresa, assim como a melhor compreensão dos requisitos necessários para a sua implementação bem sucedida.

Este artigo apresenta os resultados de um estudo de caso exploratório, cujo objetivo principal foi investigar a aplicabilidade do Método *Last Planner* nas etapas iniciais de empreendimentos habitacionais de interesse social. Buscou-se analisar as dificuldades inerentes a este tipo de empreendimento no que tange ao planejamento e controle e também propor diretrizes em relação a como conduzir a etapa de preparação do processo de planejamento. O estudo foi realizado na fase inicial de um empreendimento, no período que antecede a execução da obra propriamente dita. Nesta fase, são tomadas importantes decisões, que têm grande impacto na gestão da produção, tais como definições de tecnologias a serem empregadas, ritmos dos serviços previstos e sequência da execução das atividades.

Este estudo de caso faz parte de um projeto de pesquisa de caráter mais amplo, intitulado “*GEHIS - Gestão de empreendimentos habitacionais de interesse social: modelo integrado de desenvolvimento de produto e gestão da produção para a redução de perdas*”. O objetivo geral deste projeto consiste em desenvolver um modelo para a gestão de empreendimentos habitacionais de interesse social, o qual integra as funções de desenvolvimento de produto e de gestão da produção, assim como propor métodos para o desenvolvimento de competências nas organizações para a sua implementação. O projeto é financiado conjuntamente pela FINEP - Programa Habitare, CNPq - Programa RHAÉ, assim como cerca de 15 empresas de construção. Sua execução está sendo conduzida por uma rede de pesquisa formada por cinco universidades: UFRGS, UEL, UNIOESTE, UEFS e UFC.

2. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

O estudo de caso foi realizado em uma empresa construtora de pequeno porte, responsável pela incorporação e construção de um conjunto residencial formado por sessenta e duas casas geminadas, localizado na cidade de Canoas - RS, dividido em módulos de dez a doze casas com dois e três dormitórios, e área social com salão de festas coletivo, *playground* e piscinas. A área construída total do empreendimento compreende 5.564,00 m².

As unidades habitacionais têm financiamento da Caixa Econômica Federal, Programa Carta de Crédito Associativo. Neste tipo de financiamento, uma vez aprovado o empreendimento pela CEF, a empresa construtora busca os compradores, que também devem ser submetidos à aprovação da Caixa. Após a aprovação de um grupo de compradores para uma etapa da obra, o empreendimento é iniciado, devendo seguir o cronograma apresentado para a CEF para que as parcelas sejam liberadas.

O prazo para a execução de cada módulo foi estipulado em cinco meses, tendo sido definida uma defasagem de dois meses entre o início dos dois primeiros módulos. Na entrega das unidades para os primeiros moradores, toda a infra-estrutura e área social devem estar concluídas.

Mesmo sem a definição do grupo de compradores de um dos módulos, a empresa optou por iniciar a implantação do canteiro de obras e a execução do muro de divisa do terreno, a fim de adiantar a produção, e também motivar potenciais compradores a adquirir unidades, ao verem o empreendimento iniciado.

3. MÉTODO DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa adotada no trabalho foi estudo de caso com intervenção. A equipe de pesquisadores teve como função básica treinar alguns funcionários da empresa, assim como acompanhar a implantação do Método *Last Planner* nas etapas iniciais do empreendimento, através da participação dos mesmos, como observadores participantes, em reuniões semanais de planejamento e controle.

O curso de treinamento em PCP foi ministrado em fevereiro de 2001 pelos pesquisadores, nas instalações da UFRGS, tendo a duração de 6 horas-aula. Estiveram envolvidas nesta atividade as empresas participantes do Projeto GEHIS no Rio Grande do Sul. O conteúdo do curso foi restrito aos conceitos e princípios básicos do PCP, assim como a algumas ferramentas básicas do Método *Last Planner*, tais como a planilha de planejamento operacional e o planejamento *look-ahead* (médio prazo). Este treinamento foi complementado através da participação dos pesquisadores nas reuniões semanais de planejamento, nas quais orientações adicionais eram repassadas à equipe da empresa.

O estudo de caso propriamente dito iniciou em abril de 2001, através das reuniões semanais. Inicialmente, estas reuniões eram realizadas no escritório da empresa. Participavam das mesmas o engenheiro da obra, a gerente de projetos e uma estagiária, além de membros da equipe de pesquisadores. Uma vez implantado o escritório na obra, as reuniões passaram a ser realizadas no canteiro de obras, contando também com a participação de alguns sub-empregadores, aqueles envolvidos nas etapas preliminares da obra.

Com base em estudos anteriores de implantação do sistemas de PCP (Alves, 2000; Bernardes, 2001), optou-se por focar a primeira etapa de implantação do planejamento no nível operacional, por ser o nível hierárquico do PCP que, em geral, apresenta melhores resultados em um curto período de tempo. No início dos trabalhos, as reuniões duravam cerca de três horas. Eram discutidos diferentes assuntos relativos ao empreendimento como: questões legais, ligações das concessionárias, contatos com projetistas, definição de materiais, etc. Numa das reuniões iniciais, participou o empregador de mão de obra para discussão da distribuição das instalações provisórias e dos materiais no terreno, com previsão de alterações conforme o andamento das demais fases da obra. Com o passar do tempo, as reuniões passaram a ter menor duração (cerca de 1h30min).

Os primeiros planos operacionais foram realizados com auxílio de um modelo de planilha previamente desenvolvido pela empresa. Entretanto, observou-se nesta fase do empreendimento (antes do início da execução da obra) um grande número de restrições a ser removido. Como a empresa não tinha implantado um sistema de planejamento de médio prazo, as restrições eram previstas no próprio planejamento operacional. Assim, a planilha foi alterada, sendo a mesma dividida em duas partes, uma referente às tarefas da produção, para o período de uma semana, e outra para explicitar as restrições identificadas e os responsáveis por sua remoção. Desta planilha obtinha-se dois tipos de indicadores, o Percentual de Planos Completos (PPC), que é a relação entre o número de pacotes de trabalho totalmente concluídos e o número total de tarefas programadas, e as causas do não cumprimento do plano.

O planejamento de médio prazo não chegou a ser efetivamente implementado durante este estudo de caso, embora sua implementação tenha sido bastante discutida nas reuniões de planejamento. Alguns planos de médio prazo foram elaborados, usando um pacote computacional, mas não houve a análise sistemática de restrições para este nível de planejamento. Devido ao pequeno número de tarefas em andamento na obra, o planejamento e controle dos fluxos físicos (Alves, 2000) também não foi realizado de forma integral. Entretanto, alguns fluxos relacionados a tarefas iniciais foram discutidos nas reuniões semanais, incluindo as instalações provisórias da obra. As decisões tomadas foram explicitadas em plantas do canteiro. A implementação do planejamento e controle no nível de médio prazo e a programação dos recursos deverão ser objeto de estudo em um futuro estudo de caso nesta mesma empresa, dentro do Projeto GEHIS.

O estudo de caso foi encerrado em julho de 2001. Foram utilizados como fontes de evidência para a avaliação dos resultados os indicadores coletados, a observação direta e a percepção dos pesquisadores e também a percepção dos representantes da empresa, coletadas principalmente através de reuniões de avaliação.

4. RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Na Figura 2, é mostrada a evolução do indicador PPC nas oito primeiras semanas de implantação do planejamento e controle da produção. Observa-se que o primeiro mês de implantação do plano de curto prazo obteve índices variáveis de PPC. No segundo mês, observa-se uma tendência de crescimento deste indicador. As Figuras 2 e 3 apresentam, respectivamente, as principais causas do não cumprimento dos planos no primeiro mês e no segundo mês.

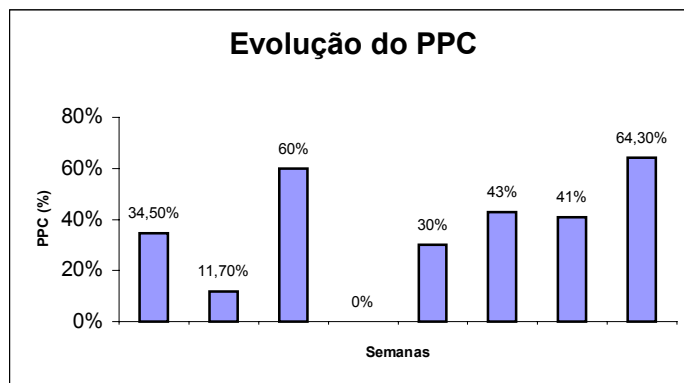


Figura 2 – Evolução do PPC dos planos semanais

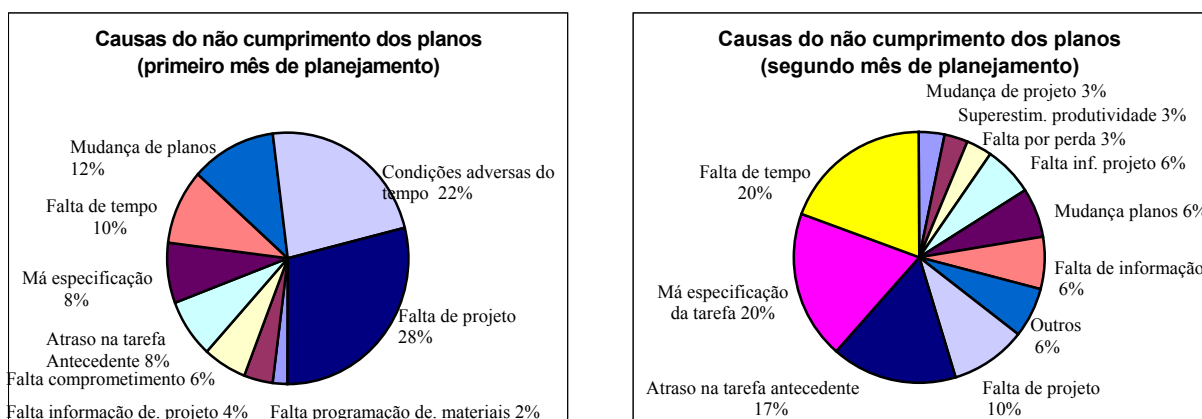


Figura 3 – Incidência das causas para o não cumprimento dos planos no primeiro e segundo mês de implementação do planejamento operacional.

No primeiro mês, as causas para o não cumprimento dos planos mais incidentes foram a “falta de projeto” (28%), seguida por “condições adversas do tempo” (22%). A indefinição de prazos para a entrega dos projetos resultou em uma série de tarefas de projeto em andamento juntamente com as tarefas iniciais de preparação do planejamento da obra. Indefinições no projeto de fundações do muro (cotas, dimensões, armadura, etc.) dificultaram e atrasaram o planejamento da obra, bem como impossibilitaram a realização de algumas tarefas programadas.

Na etapa de implantação do canteiro, a vulnerabilidade às intempéries pode adicionar muita incerteza na preparação do planejamento e controle da produção, principalmente em obras horizontais. O canteiro fica totalmente desprotegido e a ocorrência de períodos chuvosos e uma programação mal concebida pode resultar em uma série de tarefas não realizadas. Como exemplo, neste empreendimento havia a necessidade de espalhar entulho de obra no ponto de entrada do canteiro, para permitir a entrada de caminhões. Neste caso, a ocorrência de chuva atrasou a colocação do entulho, impossibilitando a entrada de caminhões, e por consequência atrasando as demais tarefas.

No segundo mês, observou-se que as principais causas para o não cumprimento dos planos foram a “má especificação da tarefa” (20%) e a “falta de tempo” por parte da gerência (20%). A alta incidência da causa “má especificação da tarefa” pode ser atribuída ao fato das pessoas se encontrarem num processo de preparação do planejamento da produção. Muitas vezes planejavam tarefas que não podiam ser realizadas por dependerem de restrições não identificadas, ou por pacotes de tarefas mal dimensionados. Quanto à “falta de tempo”, as pessoas responsáveis pelo cumprimento das tarefas alegaram estar sobrecarregadas, com afazeres de outras obras da empresa.

Com a realização das reuniões de planejamento, a equipe da empresa passou a sentir a necessidade de definir melhor as responsabilidades de cada um, não só em relação à obra objeto de estudo desta pesquisa, mas em relação ao conjunto de obras sendo gerenciadas pela empresa. A partir desta constatação, foram definidos procedimentos e padrões para a realização do PCP.

Apesar da realização relativamente bem sucedida do planejamento operacional, o controle não estava sendo realizado de forma efetiva, apesar dos indicadores disponíveis. Ou seja, com frequência não eram realizadas as ações corretivas necessárias para corrigir desvios, existindo a repetição das mesmas falha de planejamento em algumas semanas consecutivas.

Uma das dificuldades observadas neste tipo de obra foi a falta de definição de uma data de início efetivo da obra, em função da necessidade de fechar um grupo de compradores para cada módulo da obra. Em função disto, muitas vezes a prioridade em termos de alocação de tempo por parte dos gerentes de produção e de projeto era dada para as outras obras em andamento. Não se sabia também qual dos blocos seria iniciado primeiro (A ou B), pois a prioridade seria para aquele que primeiro fechasse o grupo de compradores. Em função disto, havia também dificuldades para se planejar os principais fluxos físicos da obra.

Houve também muitos problemas relacionados a questões legais e de aprovação para início da obra por parte da Prefeitura, os quais são bastante comuns em obras desta natureza: terrenos relativamente grandes, com muitos vizinhos.

5. DISCUSSÃO

Diversas lições foram apreendidas neste estudo de caso, algumas relacionadas à natureza de empreendimentos habitacionais horizontais voltados, financiados pelo Programa Carta de Crédito Associativo, outras relacionados ao desenvolvimento e implementação de sistemas de planejamento nas fases iniciais do processo de produção. As principais estão apresentadas a seguir:

- Em empreendimentos financiados pela Caixa Econômica Federal do tipo Carta de Crédito Associativo, o tempo entre a aprovação do empreendimento e a liberação das parcelas do financiamento pode ser grande, tendo em vista que a empresa deve buscar um grupo de compradores que devem ser aprovados pela Caixa. A indefinição quanto à data de início do empreendimento resulta em falta de continuidade e terminalidade, pois as pessoas envolvidas não se sentem pressionadas pelo prazo. Entretanto, este período deveria ser melhor aproveitado para preparar o processo de planejamento e controle da produção, bem como realizar uma programação mais apurada do ritmo dos processos e das parcerias com fornecedores, bem como estabelecer acertos prévios com os sub-empregados relativos à forma de pagamento e presença nas reuniões de PCP. Esta preparação do processo de planejamento pode aumentar a previsibilidade e confiabilidade na realização das tarefas dentro dos prazos pré-estabelecidos, reduzindo, desta forma, a incerteza.

- A análise dos planos semanais no estudo de caso revela que, na fase de implantação do canteiro, existe uma série de tarefas que são desconsideradas pela gerência da obra, mas que precisam receber maior atenção de modo que não interfiram no andamento da produção. Nesta fase inicial é grande o número de restrições - muitas vezes bem maior que o número de tarefas a serem realizadas. Tais restrições devem ser devidamente identificadas e listadas, de forma que os envolvidos com o empreendimento estejam cientes da necessidade de sua remoção para que as tarefas da produção possam ser realizadas. Algumas destas restrições podem levar diversas semanas para serem removidas - é o caso por exemplo, daquelas relacionadas a entraves legais e de aprovação por parte do poder público local.

- O planejamento dos fluxos físicos e, particularmente, o plano de implantação do canteiro de obras, incluindo vias de acesso e instalações provisórias, mostrou-se de fundamental importância neste tipo de empreendimento. Muitas restrições identificadas na obra estudada foram causadas por dificuldades de acesso e empecilhos relacionados ao poder público local, que impediram o efetivo início da obra.

- A falta de um planejamento estratégico ao nível da empresa e ao nível do empreendimento, que oriente as ações no início de novos empreendimentos, dificulta a realização do planejamento e

controle das etapas iniciais de suas obras. Particularmente em empresas de pequeno porte, existe dificuldade em termos de dividir adequadamente o tempo dos gerentes entre as diferentes obras, existindo períodos alternados nos quais os mesmos estão sobrecarregados ou ociosos. A não existência de uma data para o início efetivo da obra faz com que tais profissionais dediquem-se apenas a problemas emergenciais de outras obras. Isto tende a dar continuidade a um círculo vicioso no qual não há planejamento por falta de tempo e não há tempo por falta de planejamento.

- A compreensão de conceitos e princípios relacionados ao PCP é fundamental para o bom andamento do processo de implementação do planejamento e controle. De outra forma, as pessoas podem ter a falsa idéia de estar realizando o planejamento adequado à obra, mas não estão alcançando as metas do empreendimento. Em algumas ocasiões verificou-se que as pessoas envolvidas com a reunião não sabiam o real significado ou objetivo de algumas práticas implementadas e, com isso, acabavam utilizando as mesmas de forma equivocada. Por exemplo, observou-se equívocos na definição de tarefas - alguns pacotes de trabalho muito agregados, com mais de uma tarefa a ser realizada - e na compreensão do conceito de tarefas reserva. Nessas ocasiões, os pesquisadores buscavam analisar a prática juntamente com a equipe da empresa, relacioná-la aos conceitos e objetivos ligados à mesma e tentavam esclarecer eventuais dúvidas de modo que as práticas fossem corretamente entendidas e empregadas.
- A falta de um planejamento de médio prazo para o projeto também pode ser destacada como um problema para o início das tarefas do canteiro de obras, visto que frequentemente as tarefas são iniciadas e paralisadas por questões de projeto tais como: restrições não removidas, falta de detalhamentos, indefinições de projeto, atrasos na entrega, entre outros. Um dos fatores que influenciou o atraso de algumas atividades de projeto foi a indefinição da empresa em relação às tecnologias a serem utilizadas no empreendimento. Este fato indica a necessidade de melhorar a gestão do processo de desenvolvimento do produto e a sua integração com o processo de produção. Este tópico também será abordado ao longo do andamento do Projeto GEHIS.

6. CONCLUSÕES

O presente artigo apresenta os principais resultados de um estudo de caso exploratório, que teve como objetivo investigar a implementação de sistemas de planejamento e controle da produção nas fases iniciais de um empreendimento habitacional horizontais, realizado com financiamento da Caixa Econômica Federal, Programa Carta de Crédito Associativo.

A pesquisa apontou para a necessidade de melhorar a etapa de preparação do planejamento, particularmente no que se refere à falta de definição de datas marco do empreendimento, identificação e remoção de restrições e planejamento e controle dos fluxos físicos. Alguns destes problemas podem ser vinculados diretamente ao tipo de empreendimento e programa de financiamento escolhido. Entretanto, observa-se também que existe um grande potencial de melhorias no PCP mesmo considerando as restrições existentes neste contexto.

O estudo de caso indicou também é necessário melhorar o PCP através de ações que envolvam a empresa como um todo, incluindo uma definição mais clara da sua estratégia competitiva e uma melhor alocação do tempo dos gerentes entre os diferentes empreendimentos. Este problema parece ser particularmente importante para as empresas de pequeno porte.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T.C.L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras**: proposta baseada em estudo de caso. Porto Alegre: Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. Dissertação de Mestrado.
- BALLARD, H.G. **The Last Planner System of Production Control**. Birmingham: School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Birmingham, 2000. Tese de Doutorado.
- BERNARDES, M.M.S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. Porto Alegre: Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. Tese de Doutorado.

FORMOSO, C.T.; BERNARDES, M.M.S.; OLIVEIRA, L.F.M. & OLIVEIRA, K.A.Z. **Termo de referencia para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras.** Porto Alegre, SINDUSCON-SP, 1999.

HOWELL, G. BALLARD, G.; Can project controls do its job? In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 4, 1996 Birmingham. **Proceedings...**, Birmingham, IGLC, 1996.

KOSKELA, L. BALLARD, G., TANHUANPÄÄ. Towards Lean Design Management. In:Fifth International Group for Lean Construction Conference, July 16-17, 1997. Gold Coast, Australia: IGLC, 1997. **Proceedings...**

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

LIRA, J. **Diagnostico, Evaluacion y mejoramiento de Procesos de Planificacion de Proyectos en La Construccion.** Santiago do Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile – Escuela de Ingenieria, 1996. Dissertação de Mestrado.

SAURIN, T.A., FORMOSO, C. T., GUIMARÃES L.B.M. Integrating Safety into Production Planning and Control Process: An Exploratory Study. In:Ninth International Group for Lean Construction Conference, August 6-8, 2001.Singapore: IGLC, 2001. **Proceedings...**

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Financiadora de Estudos e Pesquisa (FINEP), Programa de Tecnologia de Habitação (Habitare) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Programa Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE) pelo financiamento concedido (Processos 2410/00 e 610.102/01-0, respectivamente) ao Projeto GEHIS, e também à empresa participante do estudo de caso.