

INTRODUÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA FILOSOFIA DA PRODUÇÃO ENXUTA NO PROCESSO DE PRODUÇÃO EM UMA CONSTRUTORA EM RECIFE-PE. ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO EM CONSTRUÇÃO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS.

Anivaldo da Costa Antunes¹

anivaldoantunes@terra.com.br

Orientador: Osny Augusto Júnior²

RESUMO

Durante muitos anos, a indústria da construção tem desenvolvido suas atividades com base em um modelo de gerenciamento da produção, com ênfase às atividades de conversão, as quais representam atividades de processamento ou modificação da forma ou substância de um material. Esse modelo negligencia as demais atividades envolvidas, na realização de um serviço, tais como inspeção, transporte e espera. Esforços estão sendo realizados, nos últimos anos, no sentido de modernização do setor e introdução de um modelo de produção, que considera as atividades de conversão e o fluxo destas atividades, denominados filosofia da produção enxuta. Estas iniciativas são baseadas em pesquisas, desenvolvidas pela comunidade acadêmica, que busca modelos que elevem a produtividade e a qualidade da construção civil nacional e que este estudo de caso demonstra, em parte, os grandes ganhos que as aplicações dos conceitos lean podem trazer para esta área. Este artigo propõe introduzir os princípios fundamentais da construção enxuta, em uma empresa de construção, na cidade de Recife- PE, observando a realidade regional e oportunidades de melhorias no processo de produção da empresa. A pesquisa foi realizada com base em um estudo de caso, de uma empresa construtora. Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória, com a identificação da empresa para o estudo e observação direta no canteiro de obras e descrição dos processos. Logo após foram apresentadas à empresa os princípios da construção enxuta e realizada a intervenção na obra. Finalmente foi realizada a avaliação e a discussão dos resultados. Entre as principais conclusões deste estudo, destaca-se que a introdução da nova filosofia de produção na construção, possibilita a geração de melhorias da produtividade e do reaproveitamento dos funcionários em gargalos, e a redução de desperdício no canteiro de obras, como também leva a evidenciar, a necessidade de ampliação das boas práticas, propostas pelos princípios Lean para demais empresas de construção da região de Recife-PE, possibilitando a discussão, desenvolvimento e aprendizado dos conceitos apresentados pela filosofia de construção enxuta, Lean Construction.

Palavras-chave: Construção Enxuta. Gestão da Produção. Melhorias no Processo Construtivo, Lean Construction.

(1) Pós – Graduando em Engenharia de Produção Grupo UNINTER

(2) Professor orientador Grupo UNINTER

1 INTRODUÇÃO

Durante muitos anos a construção civil tem desenvolvido suas atividades com base em um modelo de administração de produção com ênfase nas atividades de conversão, os quais representam atividades de processamento ou modificação da forma ou substância de um material. Esse modelo negligencia as demais atividades envolvidas na realização de um serviço, como inspeção, transporte e espera que não são considerados com a devida importância (Koskela, 1992).

Segundo Picchi (2001), a compreensão sistêmica dos conceitos e experiências desenvolvidos até o momento é um grande desafio para todos os setores, que buscam o uso da mentalidade enxuta, que é uma complexa combinação de filosofia, sistema e técnicas (ou ferramentas).

Na última década, diversos autores têm apontado que a falta de planejamento pode ser considerada como uma das causas principais para a ocorrência de perdas na construção civil. Com um sistema de gestão eficaz (Lean Production), as obras são capazes de promover a redução global das perdas através de uma série de operações e fluxos no canteiro, otimizando sua produção. Diante dessa realidade, as construtoras têm procurado investir na melhoria de seus processos de produção, face às crescentes pressões do mercado, visando aumentar a qualidade, porém reduzindo os custos e prazos das obras.

Segundo Paliari (1990), se por um lado, a ocorrência de perdas de materiais/componentes tem uma expressão significativa no que se refere à possibilidade de redução dos custos de produção, por outro, as implicações de tal ocorrência extrapolam o âmbito dos canteiros de obras, pois ao se desperdiçar materiais e componentes, estar-se-á incorrendo em desperdício de recursos naturais.

Encontram-se várias conceituações de perdas na literatura científica. Segundo Oliveira apud Lima et al. (2003), “pode-se conceituar perdas como sendo “tudo” (atividade ou não atividade) que gera custos, porém não adiciona valor ao produto/serviço”, já para Bornia apud Lima et al. (2003) “perda é o valor dos bens e serviços consumidos de forma anormal ou involuntária”.

No setor da construção civil, entende-se como perda a total falta de aproveitamento da potencialidade da construção civil para atingir custos menores e maior satisfação do cliente. Essa ineficiência que ocorre no setor se traduz no uso de equipamentos, materiais e mão-de-obra em quantidades superiores àquelas necessárias a produção da edificação.

Este trabalho, baseado em um estudo de caso, propõe aplicar práticas embasadas nos conceitos da filosofia de construção enxuta, para análise sistemática das oportunidades potenciais de melhoria no setor da construção em Recife- PE.

As empresas de construção da região de Recife- PE estão em busca de melhorar a eficiência dos processos produtivos, através da criação de um ambiente de transparência em seus canteiros de obras e da utilização de ferramentas e prática de gerenciamento e controle de produção. Desta forma a apresentação dos conceitos de produção enxuta neste momento, contribui com a formulação de estratégias de melhoria e apoio gerencial para essas empresas.

Segundo Picchi (2001), são diversas as empresas que tem atingido o importante passo de estabilização dos processos produtivos, garantindo a qualidade de seu produto,

utilizando os conceitos da produção enxuta. As empresas procuram formas de dar passos além, na direção de ganhos significativos de produtividade, qualidade e competitividade.

Devido aos princípios do gerenciamento tradicional, na construção civil, as atividades de fluxo, normalmente, não têm sido controladas ou melhoradas. A preocupação tem sido com atividades de conversão (alteração do material). Isto tem levado a um complexo incerto e confuso processo de fluxo nos canteiros de obras e conseqüentemente ao aumento de atividades que não agregam valor aos produtos. (KOSKELA, 1992).

Nos últimos anos, esforços estão sendo realizados no sentido da modernização do setor. Estes esforços incluem estudos e pesquisas desenvolvidas pela comunidade acadêmica, programas institucionais envolvendo entidades setoriais e governamentais e também iniciativas individuais por parte de algumas empresas de construção.

Tais iniciativas são de importância estratégica para o setor, na medida em que a indústria da construção cumpre um importante papel, na ampliação e manutenção da infraestrutura necessária para suprir as necessidades básicas da população (habitação, saúde, educação e transporte). Esta importância se destaca também na realização de outras atividades econômicas, além de ter um grande impacto na geração de empregos diretos e indiretos.

Diversos pesquisadores do Brasil (Heineck, 1998; carvalho, 1998; Formoso, 1999; Bernardes, 2003;) e de outros países (Laufer e Tucker, 1987; Lira, 1996; Alarcón et al 1973; Koskela, 2000) tem dedicado muitos de seus trabalhos ao desenvolvimento de um referencial teórico, que contribua para a formulação de modelos de planejamento e controle do processo construtivo e introdução dos princípios da construção enxuta nos canteiros de obra.

A adaptação e aplicação dos conceitos e princípios da produção enxuta na construção são um desafio, principalmente porque esse processo representa a construção de uma teoria para o gerenciamento da construção.

Hirota (2000) defende que os conceitos e princípios da nova filosofia de produção na construção precisam ser colocados em prática para que, através do estudo empírico, a teoria possa ser consolidada. Para tanto, torna-se necessário disseminar seu conteúdo, para possibilitar sua aplicação

2 PRODUÇÃO ENXUTA

Produção Enxuta (Lean Production) é a denominação de uma nova concepção dos sistemas de Produção, que teve origem na indústria japonesa, a partir da década de 50, mais especificamente na Toyota Motor Company, a partir do trabalho desenvolvido por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo. Diante da necessidade de produzir pequenas quantidades de numerosos modelos de produtos, Ohno (1997) estudou os sistemas de produção norte americanos, adaptou seus conceitos para realidade japonesa da época, que se caracterizada pela escassez de recursos (materiais, financeiros, humanos e de espaço (físico), e aplicou novas abordagens para produção industrial, o que acabou consolidando, na prática, o chamado Sistema Toyota de Produção ou Produção com Estoque Zero (CORIAT, 1994)

O conceito Lean Thinking (Mentalidade Enxuta) é baseado no Sistema Toyota de Produção (também conhecido pela sua sigla em inglês TPS) e foi desenvolvido em um

ambiente de manufatura, mais especificamente, na indústria automobilística. O termo “enxuto” foi adotado por Womack e Roos (1990), visando caracterizar um novo paradigma de produção, para contrapor ao paradigma tradicional da produção em massa. A base da mentalidade enxuta é a eliminação de desperdícios.

A construção civil possui características estruturais que a diferenciam de outros setores. A construção de edificações, em especial, apresenta características peculiares, principalmente, no que diz respeito à sua função produção. Messeguer (1991) destaca as seguintes características do setor:

- A construção é uma indústria de caráter nômade, com produtos únicos e não seriados. A produção é centralizada (operários móveis em torno de um produto fixo), ao invés da produção em cadeia (produtos passando por operários fixos), como em outras indústrias;
- É uma indústria muito tradicional, com grande inércia às alterações;
- Utiliza mão de obra intensiva e pouco qualificada, sendo que o emprego dessas pessoas tem caráter eventual e suas possibilidades de produção são escassas, o que gera baixa motivação no trabalho;
- A construção, de maneira geral, realiza seus trabalhos a céu aberto;
- O produto é único, ou quase único, na vida do cliente final;
- São empregadas especificações complexas muitas vezes confusas;
- As responsabilidades são dispersas e pouco definidas dentro da empresa;
- O grau de precisão com que se trabalha na construção é, em geral, menor do que em outras indústrias, por exemplo, parâmetros relativos a orçamento, prazo e conformidade.

É importante ressaltar que a cadeia produtiva na qual se insere o setor da construção civil é bastante complexa e heterogênea e possui uma grande diversidade de agentes intervenientes e de produtos, com diferentes graus de industrialização (BARROS NETO, 2002).

Diante do exposto, pode-se observar que as características do setor da construção, das empresas que o compõem e do seu produto devem ser consideradas quando da análise de processos de formulação e formação das estratégias nas empresas de construção civil.

A Nova Filosofia de Produção na Construção Civil ou Lean Construction surge em contra ponto à filosofia tradicional e passa a ser uma teoria sobre o gerenciamento da construção. Esta nova filosofia de produção, embora pouco utilizada pela indústria da construção, apresenta-se como uma solução adequada para os problemas do setor. Isso se deve à sua característica de baixa utilização de tecnologias de hardware e software, em termos de máquinas, robôs, sistemas computacionais de gestão ou de automação, que são substituídas por soluções tecnológicas mais simples, baseadas no envolvimento da mão de obra (HEINECK e MACHADO, 2001).

Santos (1999) apud Bernardes (2003) constata que aplicação de algumas ferramentas lean, em canteiro de obras, apresenta-se de maneira isolada e fragmentada, mas argumenta que estas iniciativas são passos importantes na disseminação do uso de técnicas da Construção Enxuta, em canteiros de obra, porém a implementação destes conceitos, de maneira integrada, aumenta o escopo de ação, certamente, trará resultados mais relevantes.

Para Picchi (2004), as aplicações observadas até o momento da Mentalidade Enxuta, no fluxo de obra, também focam, principalmente, na aplicação isolada de ferramentas. Estas aplicações demonstram que as ferramentas lean podem ser aplicadas em canteiros de obras, apesar das características específicas da construção. O grande desafio, tanto para pesquisas futuras, quanto para empresas e profissionais, que busquem a aplicação prática do Lean Thinking, no setor de construção, é a busca de metodologia que traduzam formas de implementação dos princípios, para o ambiente da construção, sendo a aplicação específica de ferramentas uma decorrência.

Os princípios da Construção Enxuta podem ser introduzidos nas empresas construtoras, através de técnicas e ferramentas, e o planejamento e controle da produção é uma delas.

Segundo Ballard (2000), através deste método consegue-se criar uma janela de confiabilidade para o sistema de produção, que facilita a aprendizagem e contribui para estabilizar o sistema de produção.

Bernardes (2001), apresenta uma proposta de planejamento e controle da produção. Dividido em três níveis de planejamento com diferentes horizontes de tempo: o planejamento de curto prazo, tratado como operacional; o planejamento de médio prazo, tratado como tático e o planejamento de longo prazo, tratado como estratégico. Com esta divisão em níveis, o planejamento traz uma clara definição das atividades, proporcionando melhor visão ao gerente e envolvidos, já que a capacidade humana de conservar informações é reduzida.

A concepção de um canteiro de obras é definida, segundo Saurin (1997), como “o planejamento do layout e da logística das instalações provisórias, instalações de movimentação e armazenamento de materiais e instalações de segurança”.

A otimização de um canteiro de obras significa setorizar e organizar, espacialmente, a maneira de dispor os materiais, os funcionários, equipamentos e instalações necessárias ao processo de produção, objetivando a realização das tarefas diárias, segundo um cronograma de execução, no menor tempo possível, com a racionalização dos recursos disponíveis, ou seja, recursos materiais (insumos, equipamentos, e ferramentas), recursos humanos (mão de obra) e financeiros (SAURIN, 1997).

A mentalidade enxuta (lean thinking), em canteiros de obra, possibilita criar um ambiente ideal para o recebimento, transporte e armazenagem dos insumos, numa obra de edificações, bem como no processamento inicial de corte e montagem das matérias-primas, além de auxiliar na concepção do layout dos canteiros, de forma a minimizar a adoção de critérios subjetivos, para a disposição física dos setores, tornando o processo mais sistemático e criterioso.

3 METODOLOGIA

Para Gil (2002), é usual a classificação da pesquisa, com base em seus objetivos gerais e a define em três grupos: exploratórias, descritivas e explicativas. Desta forma, esta pesquisa classifica-se como exploratória, pois tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o tema e o aprimoramento de idéias sobre o mesmo.

Como estratégia de pesquisa adotou-se o estudo de caso, pois o planejamento e condução desta pesquisa abrangem situações que o caracterizam como tal. Segundo Yim

(2001), o estudo de caso é uma estratégia aplicável a estudos científicos, onde se incluem estudos organizacionais e gerenciais. A pesquisa é uma investigação de um fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. O pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e, essencialmente, busca responder às questões relacionadas a como e por que os eventos ocorrem (YIN, 2001)

Foi escolhida uma obra para o estudo de uma construtora de médio porte na região metropolitana do Recife, um Edifício com duas torres, com área construída de 20.000m², área útil de 200 m² por apartamento, uma torre com 20 pavimentos tipos e a outra com 19, sendo 02apartamentos por andar, totalizando 78unidades.

A metodologia envolveu uma extensa busca por referências bibliográficas, ao tema proposto aumentando e muito à importância da busca de informação junto ao mercado dando subsídios para conclusões e permitindo análise mais concreta.

Foi realizada uma pesquisa de estudo de caso, a qual buscou uma compreensão e interpretação mais profunda dos fatos e fenômenos. Embora não possam ser generalizados estatisticamente, os resultados obtidos devem possibilitar a disseminação do conhecimento. (Yim, 2001).

4 APRESENTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA À EMPRESA.

Os onze princípios propostos por Koskela (1992) foram apresentados à empresa. Bernardes (2003) discute a aplicação dos princípios, através do processo de planejamento e controle da produção. Esse processo consiste em apresentar os princípios e identificar a utilização deles, pela empresa ou propor sua implementação. Assim, os onze princípios da Construção Enxuta são listados e descritos sua implantação a seguir:

4.1 REDUZIR A PARCELA DE ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR

Para evidenciar esse princípio, que é o mais geral, na construção enxuta, procurou-se, primeiramente, arranjar fisicamente o canteiro de obras, com a definição de um layout, no qual se identificou entrada, saída, carga e descarga de materiais e vias de circulação e definiu-se local específico para armazenamento dos insumos. Foi introduzida uma logística interna para minimizar as distancias entre os materiais, equipamentos e o local de utilização.

A empresa do estudo de caso criou como procedimento a elaboração de projeto de arranjo físico, para armazenamento de materiais e localização dos equipamentos, evidenciando a redução de atividades de movimentação, inspeção e espera.

4.2 AUMENTAR O VALOR DO PRODUTO ATRAVÉS DA CONSIDERAÇÃO NAS NECESSIDADES DO CLIENTE.

Para o atendimento desse principio de agregar valor ao produto, considerou-se como cliente, os internos e externos. Os clientes internos são os trabalhadores da empresa, principalmente no seqüenciamento de tarefas e de equipes e os clientes externos são adquirentes dos imóveis.

Também, como forma de evidenciar esse princípio, pode-se citar os procedimentos de execução de serviço implementado pela empresa, por ocasião da implantação do sistema da qualidade, onde são definidas tolerâncias de aceitação dos serviços, para que possam ser liberadas para próxima etapa.

Para a consideração dos requisitos dos clientes externos, são utilizadas as reuniões de planejamento da obra. O plano deve garantir a conclusão da obra no prazo previsto e acordado com cliente.

A empresa do estudo de caso vem identificando as necessidades dos clientes internos e externos. Criou como procedimento uma forma sistemática para obter os requisitos do cliente (pesquisa de mercado e avaliações pós- ocupação). Trabalha com planejamento das tarefas, a fim de garantir os requisitos dos clientes internos na seqüência das atividades.

4.3 REDUZIR VARIABILIDADE

Para reduzir parte da parcela de variabilidade, na obra, que tende a ser elevada, a empresa está trabalhando com a padronização dos processos de execução de serviços e recebimento de materiais, com inspeções no momento do recebimento.

Observa-se que a maior incidência de problemas de variabilidade é a falta ou erro no planejamento e execução dos serviços, como por exemplo, atraso na conclusão da tarefa programada. Em segundo e terceiro lugares, aparecem os problemas de condições adversas do tempo e a superestimação da produção das equipes de trabalho, que também pode ser considerada como problema de planejamento.

Existe na empresa em questão, procedimentos padronizados para execução das tarefas, através de pacotes de serviços onde é contemplado a equipe, prazo para execução dos serviços, data de início e data de término. Todos os materiais são recebidos conforme procedimento interno e com utilização de uma ficha de verificação de material (FVM).

4.4 REDUZIR O TEMPO DO CICLO DE PRODUÇÃO;

Esse princípio trata de reduzir o tempo que envolve o processamento, inspeção, espera e movimentação de uma atividade, ou seja, reduzir as atividades que não agregam valor em um determinado ciclo.

A empresa tem como procedimento, criar boas condições de trabalho como limpeza, organização, segurança e fornecer equipamentos adequados aos operários. Foi implantada também uma divisão dos ciclos de produção como pacotes de trabalho, conclusão de uma metragem especificada e conclusão por pavimento.

4.5 SIMPLIFICAR ATRAVÉS DA REDUÇÃO DO NÚMERO DE PASSOS OU PARTES;

Com objetivo de atender à simplificação, a empresa disponibiliza para o funcionário o Kit de material e concentra trabalhadores no mesmo posto de trabalho, os pedreiros, que executam alvenaria, concentram-se em um mesmo pavimento, reduzindo o número de trabalhadores serventes para auxiliá-lo.

A empresa do estudo de caso, utiliza em suas obras elementos pré fabricados e ensacados, kits de materiais nos andares, utiliza também um planejamento no processo de produção. Realiza constantemente avaliação do processo, buscando a melhoria

(reuniões, discussões para identificação de simplificação das operações).

4.6 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE NA EXECUÇÃO DO PRODUTO

Esse conceito está vinculado ao processo de gerar valor ao produto, possibilitando mudanças rápidas no mesmo, para satisfazer as exigências do consumidor. Com a utilização de um sistema construtivo, utilizando laje plana, é possível a mudança de layout dos apartamentos, sem a preocupação com a localização de vigas, tornando o produto flexível a mudanças.

O processo construtivo da empresa do estudo, permite a flexibilização do produto rapidamente, sem grande ônus para a produção como exemplo lajes planas. As equipes de produção são polivalentes. A empresa se preocupa com a redução de estoques na obra, onde é mantido um estoque mínimo dos materiais para 30 dias.

4.7 AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO

Um planejamento adequado do canteiro permite à gerência da obra, além de melhor supervisionar e fiscalizar o andamento dos serviços, coordenarem ações estratégicas, que podem ser adotadas para a redução de custos, assim como um melhor aproveitamento dos recursos, para o aumento da produtividade. Uma das iniciativas é a utilização de recursos de criação de valor, tal como a utilização de dispositivos de visualização e comunicação no canteiro, como um mural, para divulgação de prazos, metas e a perspectiva da edificação. A identificação de local de armazenamento de matérias, com instruções sobre os empilhamentos máximos de ensacados.

A empresa está adotando em seus canteiros, dispositivos visuais como cartazes, quadros informativos, sinalizações e Andon. O Andon é uma ferramenta de gerenciamento visual, que mostra o estado das operações em determinada área e sinaliza a ocorrência de anormalidades. A transparência por meio de controles visuais contribui para aumentar a eficiência da produção, já que esses controles identificam fácil e rapidamente a ocorrência de desperdícios, problemas no processo e ações para a melhoria contínua. A utilização deste dispositivo pode identificar problemas na linha de produção e, desta maneira, providências podem ser tomadas buscando conseguir que tais problemas não se repitam.

4.8 FOCAR O CONTROLE NO PROCESSO GLOBAL

Esse princípio foi atendido com a utilização de parcerias com fornecedores e avaliação dos mesmos. A identificação da cadeia de valor do produto da construção é um princípio da mentalidade enxuta, pois proporciona uma visão mais ampla do percurso do produto até chegar ao consumidor e possibilita a identificação de possíveis desperdícios que ocorrem, considerando a cadeia como um todo, como repetidas atividades de transporte, inspeções, estoques, re-trabalho.

A empresa em questão trabalha com parcerias com fornecedores, no sentido de reduzir atividades que não agregam valor na entrega e qualidade do material. Nas obras da empresa existe um planejamento e controle de produção, a fim de garantir a entrega da obra no prazo.

4.9 INTRODUIZIR MELHORIA CONTINUA AO PROCESSO

A introdução dos procedimentos de ação corretiva e preventiva possibilita a identificação de problemas, no processo, e suas prováveis causas. Esse procedimento foi aplicado, por ocasião da participação no PBQP-H, é um instrumento muito pertinente à aplicação desse princípio.

A empresa do estudo de caso é certificada no sistema da qualidade ISO 9001-2000, desde 2002, existe procedimentos para monitorar as ações corretivas e a eliminação com ações preventivas. Existe também a gestão participativa onde são aceitas as sugestões dos funcionários, são utilizados também indicadores de desempenho para monitoramento dos processos.

4.10 MANTER UM EQUILÍBRIO ENTRE MELHORIAS NOS FLUXOS E NAS CONVERSÕES

Nesse princípio foram trabalhadas, basicamente, as melhorias de fluxos, assim, a organização dos estoques e do fluxo de materiais, na obra, foi o enfoque deste princípio.

A empresa realiza mapeamento dos processos e praticas de melhorias nos fluxos.

4.11 REFERENCIAS DE PONTA (BENCHMARKING).

Para atender a este princípio da construção enxuta, é importante a empresa conhecer seus processos, para que estes possam ser melhorados, através do aprendizado de praticas de outras empresas. Os processos da empresa do estudo de caso estão descritos e entendidos, a empresa está adaptada as boas práticas encontradas à sua realidade.

5 RESULTADOS E MELHORIAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA EMPRESA.

Neste item abordam-se alguns resultados de implantação dos princípios da construção enxuta, na empresa do estudo de caso, onde o mesmo foi divulgado como Sistema Obra Na Mão (SOM).

5.1 INDICADORES DE DESPERDÍCIOS E DE PRODUÇÃO.

5.1.1 Entulhos Antes e Depois da Aplicação dos Princípios da Construção Enxuta.

1 Container de Lixo / 1,0 dia (Antes)

1 Container de Lixo / 2,0 dias (Depois)

5.1.2 Relação Servente/ Profissional Antes e Depois da Implantação dos Princípios da Construção Enxuta.

Equipe de Alvenaria: 1/2 (Antes)

Equipe de Alvenaria: 1/4. (Depois)

Com a padronização e sincronia do trabalho conseguimos, prever desperdícios detectar mais facilmente os problemas na produção e conseqüentemente diminuir a relação servente /profissional.

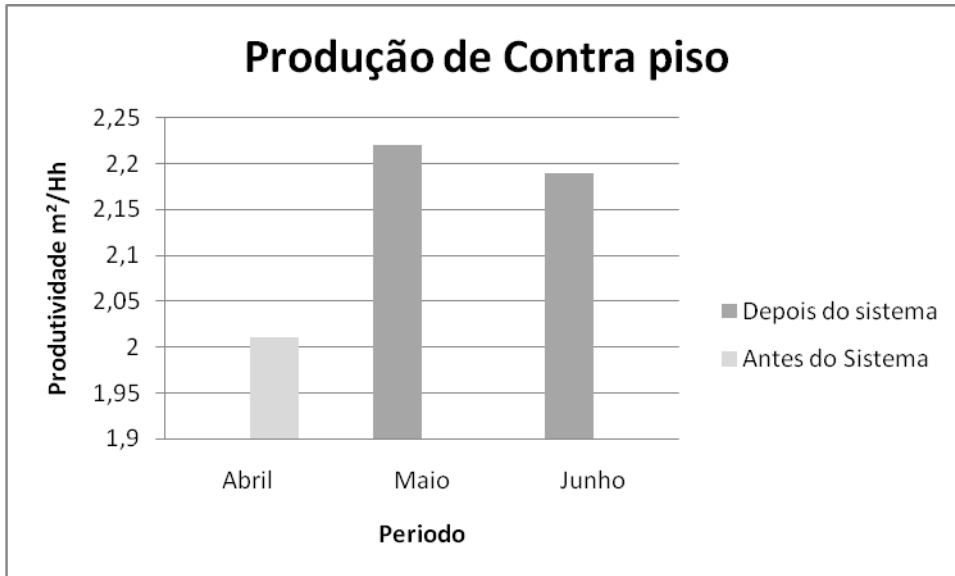
5.1.3 Resultados da Produção de Alvenaria.

Como podemos observar, no primeiro mês da implantação já obtivemos ganho na produtividade de 12% em relação aos meses anteriores.

No segundo mês de implantação, apesar de termos crescimento em relação aos meses antes do sistema, esse percentual caiu para 4%. Essa queda na produtividade é prevista no sistema Toyota de Produção, pois é o momento de estabilização do sistema.

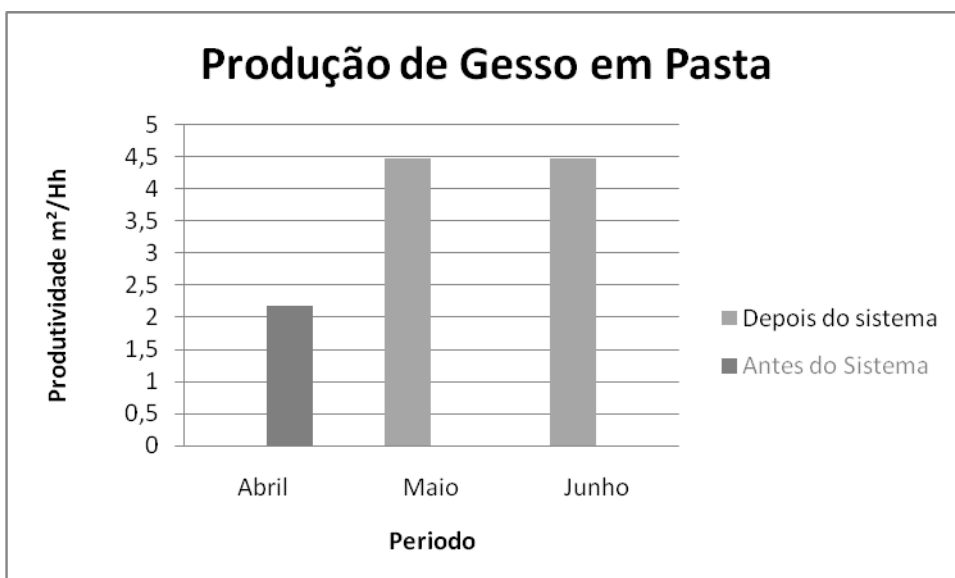


5.1.4 Resultado da Produção de Contra piso



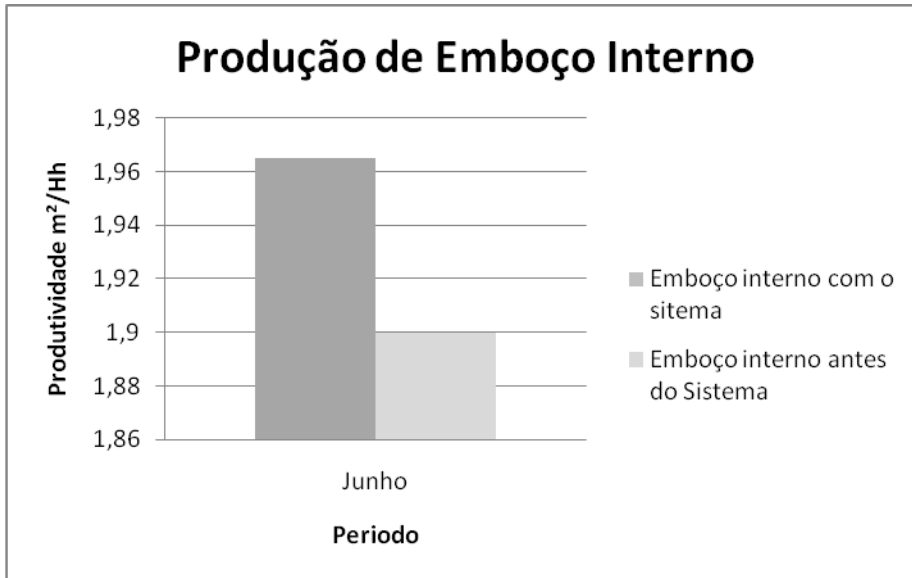
No primeiro mês de implantação já obtivemos ganho na produtividade de 8% em relação aos meses anteriores.

5.1.5 Resultado da Produção de Gesso Em Pasta



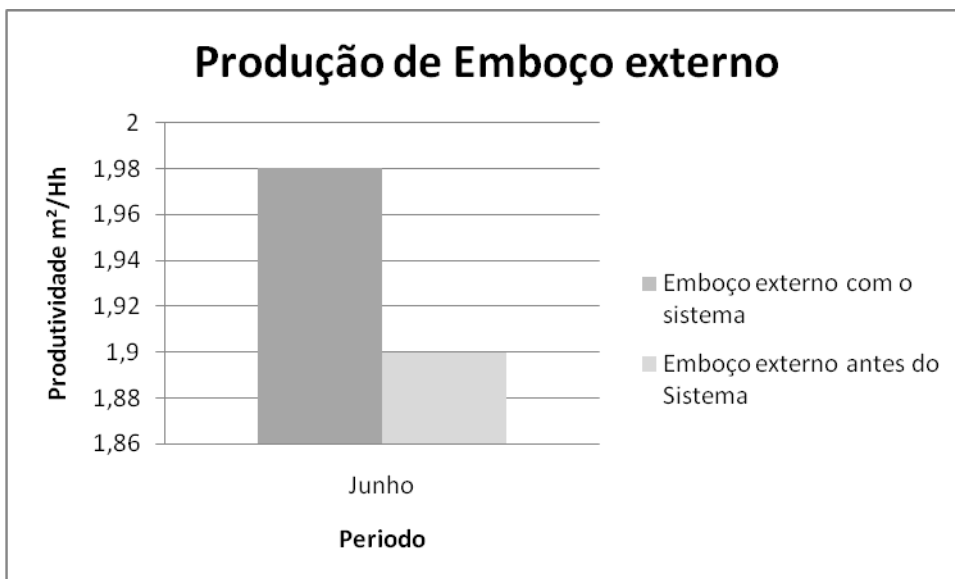
Na Produção de Gesso tivemos um aumento de 105% na produção, apenas com treinamento e orientação da empresa contratada.

5.1.6 Resultado da Produção de Emboço Interno



Com apenas duas semanas de produção de emboço interno, envolvido no novo processo de produção tivemos aproximadamente 4% a mais de produção em relação ao mês anterior.

5.1.7 Resultado da Produção de Emboço Externo



Com um mês de implantação do Sistema na execução de emboço externo, conseguimos 4% no aumento da produção.

6 CONCLUSÕES

Pouco adianta investir apenas nos processos de produção na Construção Civil, deve-se investir também no sistema de gestão, através da utilização de um novo modelo de gestão baseado em aspectos organizacionais modernos e numa logística eficiente onde se procure aperfeiçoar os fluxos físicos e das informações, levando em consideração as atividades essenciais para o seu desenvolvimento. O novo modelo se baseia na Produção Enxuta onde há uma visão de gestão de produção voltada para um ambiente baseado na melhoria contínua e na otimização da flexibilidade produtiva.

A partir da seleção de uma empresa para o estudo de caso, foram introduzidas boas práticas, conforme indicadas pela revisão bibliográfica, para a implantação dos princípios da construção enxuta em obras. Conclui-se que as informações geradas, com a inserção dos princípios Lean no estudo de caso, propiciaram melhorias perceptíveis no sistema de gestão da produção da empresa.

As evidências coletadas de melhorias no processo de produção são analisadas abrangendo cada um dos onze princípios da Lean Construction. Conclui-se, ainda, que é um grande desafio a utilização da nova filosofia de produção, principalmente na região de Recife-PE. Nesse sentido, é preciso fazer uma mudança de paradigma atual da construção, baseado nos princípios da produção no antigo modelo de conversões, que quando comparados às novas filosofias de produção emergentes, como a Construção Enxuta, apresentam-se ineficientes e incapazes de gerar melhorias nos fluxos.

Um fator relevante, para a implantação das diretrizes propostas, depende tanto de características comportamentais e organizacionais das empresas, quanto de características conjuntas da obra. Aspectos como o comprometimento da alta gerência, a priorização das necessidades da obra e o treinamento dos funcionários, revelam-se essenciais ao sucesso na implantação dos princípios da Construção Enxuta.

No Edifício, que foi a obra do estudo de caso, pode-se observar a total aceitação das ferramentas e princípios da construção enxuta do sistema pelos trabalhadores, mesmo com aumento dos serviços na execução da produção, visando não deixar pendências, tivemos aumento na produção, tendo hoje, todos com plena consciência em relação a desperdício e organização.

Os aspectos mais importantes a serem observados, foram à redução dos desperdícios, como:

- Desperdício de material (Com a padronização dos materiais necessários para cada serviço, formando kits).
- Desperdício de mão de obra (Devido a formação dos Kits de material, evita-se a descida de trabalhadores para a solicitação do mesmo e devido a utilização do ANDON, evitando que o profissional se desloque do local de produção para tentar solucionar possíveis problemas da produção).
- Desperdício de deslocamento no armazenamento dos materiais (Devido ao planejamento na logística do canteiro).

- Desperdício de produção (A padronização do processo de produção deixou os procedimentos mais transparentes ficou mais fácil detectar os problemas e defeitos, melhorando a qualidade e aumentando o indicador de produtividade m^2/Hh , e principalmente reduzindo os prazos), com isso as pessoas foram reaproveitadas em gargalos e em outras frentes de trabalho.
- Desperdício Financeiro com empresas subcontratadas (Com o acompanhamento diário do cronograma de cada serviço, tem-se com mais exatidão a data de término de cada frente de trabalho, podendo-se assim determinar quando será necessária a contratação do empreiteiro, que só deverá acontecer quando ele tiver frente para iniciar e terminar seu serviço sem interrupções, evitando tempo ocioso dessas empresas dentro da obra).

“Todos os setores da empresa devem ser envolvidos no processo, caso a empresa consiga seguir o que foi aqui proposto em todas as suas obras, assim é notório que conseguirá uma melhoria contínua dos seus processos junto a uma grande redução dos desperdícios, dos custos e dos prazos, tornando-a ainda mais COMPETITIVA.”

O processo ainda encontra-se em fase de discussão, desenvolvimento e aprendizagem. Esses novos princípios e conceitos apresentados pela filosofia de Produção enxuta aplicados a construção civil contribuíram para a visualização de um novo paradigma de gestão de produção, no estudo de caso e na região de Recife-PE, revelando novas oportunidades de pesquisas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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) – PPGE, Universidade Federal do RioGrande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- Sistema de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISSO 9001:**
- BALLARD, G. **The last planner system of productions control.** 2000. (Thesis) – Dpt. Of Civil Engineering, University of Birmingham, Birmingham, U.K., June, 2000.
- BARROS NETO, J. P. **The relationship between strategy and lean construction.** In: CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10, 2002, Porto Alegre. Anais.. Gramado: Porto Alegre, 2002.p. 427-438. Artigo técnico
- BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresa da construção civil.** Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.
- CORIAT, B. **Pensar pelo avesso:** o modelo japonês de trabalho e organização. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994
- HEINECK, L. F. M., et al. **Layout de canteiro de obras da construção civil.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO- ENEGEP, 1996, Piracicaba. Anais... Piracicaba: UNIMEP, 1996.
- HIROTA, E. H.; FORMOSO, C.T. **O Processo de aprendizagem na transparência dos**

- conceitos e princípios da produção enxuta para a construção.** In: ENCONTRO NACIONAL DA TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO- ENTAC 7, 2000, Salvador. Anais.... Salvador, 2000.
- ISATTO, E. ET AL. **Lean Construction:** diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil, Porto Alegre: SEBRAE-RS, 2000.
- KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to construction.** Technical Report, Filand, CIFE, 1992. Alegre: Artes Médicas Sul, 1997.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção:** além da produção em larga escala. Porto PALIARI, J.C. **Metodologia para a coleta e análise de informação sobre consumo e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras de edifícios.** 1999. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- PICCHI, F.A. **Lean Thinking ao fluxo de obra** In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO- ENTAC 2004, São Paulo. Anais.. São Paulo, 18-21 julho 2004.
- PICCHI, F.A. **Lean Thinking (Mentalidade Enxuta): avaliação sistemática de potencial QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUIDO- de aplicação do setor da construção.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA SIBRAGEC, 2, 2001, Fortaleza. Anais.. Fortaleza: 2001
- SANTOS, A. **Aplication Fo Production Management Flow Principles in Construction Sites.** Salford: University os Salford, 1999. Tese de Doutorado.
- SAURIN, T. **Método para Diagnostico e diretrizes para planejamento de canteiro de obras de Edificações.** 1997. Dissertação. (Pós- graduação em Engenharia Civil)-
- SHINGO, S. **Sistemas de Produção Com Estoque Zero: O sistema Shingo para Universidade Federal do Rio Grande do sul, Porto Alegre, 1997**
- Melhorias Contínuas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- SITE INTERNET: [http:// Leanconstruction.wordpress.com/](http://Leanconstruction.wordpress.com/)
- WOMACK, J.P.; JONES, D.R. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas:** Elimine o desperdício e crie riquezas. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- YIN, R.K. **Estudo de caso:** Planejamento e métodos. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001