

Melhorias nos processos construtivos baseado no estudo dos fluxos físicos no canteiro de obra em uma empresa de Fortaleza

Alessandra Luize Fontes Sales (Eng^a. Civil) luize.Sales@ig.com.br
José de Paula Barros Neto (UFC) jpbarros@ufc.br
Marcelo da Costa Teixeira (Eng. Civil) marcelo_cteixeira@bol.com.br
Liana Alcântara Silveira (Graduanda de Eng. Civil) lianaas@ig.com.br

Resumo

Este artigo apresenta os primeiros resultados de uma pesquisa sobre os processos construtivos em uma empresa construtora de Fortaleza/Ce. Sabe-se que a gestão dos fluxos físicos objetiva proporcionar estabilidade e continuidade à produção. Pensando nisso, a primeira parte da pesquisa se deteve a fazer um diagnóstico dos fluxos físicos pertinentes a alguns processos construtivos, utilizando a ferramenta Diagrama de Processo e alguns conceitos de logística e construção enxuta na análise dos mesmos.

Palavras chave: Fluxos físicos, Racionalização, Custos.

1. Introdução

Tendo em vista que movimentações desnecessárias devido a má localização de equipes, materiais e equipamentos nos canteiros causam prejuízos à produtividade da mão-de-obra e afeta diretamente os custos da produção, torna-se cada vez mais importante a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obra, a fim de reduzir perdas nos processos construtivos.

O objetivo da pesquisa é o estudo e discussão dos fluxos físicos nos canteiros (materiais e mão-de-obra) e, também, de aspectos da logística de entrega, armazenamento e distribuição de materiais, equipamentos e mão-de-obra, analisando, desta maneira, os reflexos destes na produtividade e competitividade da empresa. A partir desses dados será possível analisar e aprimorar as composições de custos (as mais significativas para a produção) utilizadas pela empresa e, conseqüentemente, atualizar os procedimentos de execução.

Este artigo apresenta inicialmente uma fundamentação teórica sobre o assunto, a descrição do método de pesquisa utilizado e uma breve descrição da empresa. Posteriormente são apresentados os primeiros resultados obtidos com a pesquisa.

2. Fundamentação teórica

A indústria da construção civil está num momento de transição, as empresas têm sofrido crescentes pressões do mercado em busca de menores custos, melhorias em qualidade e flexibilidade no atendimento das exigências dos clientes e por esses motivos as mesmas têm procurado investir na melhoria de seus processos de produção.

Na busca por melhores desempenhos em menores tempos, sem que ocorra o comprometimento da qualidade e da conformidade em relação às necessidades dos clientes e que também, não ocorra um aumento nos custos são necessárias melhorias nos fluxos de insumos. Segundo Santos e Farias Filho (2003) essas melhorias só serão possíveis se esses fluxos forem otimizados através de uma logística eficiente, que propicie redução nas atividades de espera, inspeção e transporte, além de um aumento na produtividade e na própria agregação de valor.

Segundo CLM, “Council of Logistics Management”, logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Cruz (2002) afirma que o objetivo do sistema logístico é “atingir o maior e mais conveniente nível de serviço aos clientes externos (consumidor) e clientes internos (empresa e operários envolvidos), considerando os menores custos totais”, o que vai ao encontro da necessidade das empresas do setor da construção civil.

A logística de canteiro aborda os fluxos físicos e os fluxos de informação associados à execução de atividades no canteiro incluindo as atividades de gestão dos fluxos físicos, gestão da interface entre os agentes que interagem no processo de produção de uma edificação (informação) e gestão física da praça de trabalho.

Silva e Cardoso (2000), por sua vez, identificam alguns pontos importantes para o desenvolvimento da gestão da logística de canteiro: os estudos de preparação, o projeto de canteiro e as ferramentas associadas a ele, que inclui o estudo de movimentação de materiais; os projetos para produção; o arranjo físico do canteiro; o planejamento das equipes de movimentação; os diagramas e mapas de fluxos de processo; o estudo de interferências e as listas de verificação para controle da organização do canteiro.

Uma outra filosofia que visa à melhoria da produção é a construção enxuta. Para Eaton apud Cruz (2002), a definição da construção enxuta pode ser entendida como “uma filosofia de gerenciamento que enfatiza que todas as atividades consistem de conversão e/ou fluxo. Atividades de conversão são aquelas ações que agregam valor na transformação de material e informação em um produto final. Atividades de fluxo são atividades que não agregam valor e que existem meramente para ligar atividades de conversão. Tipicamente fluxos são atividades como inspeção, controle, espera, movimentação, entrega, etc”.

Segundo Zegarra (2001), enquanto o modo tradicional representa a produção como um conjunto de atividades de conversão, a filosofia enxuta modela o processo como um fluxo, o qual inclui atividades de conversão, inspeção, movimentação, espera e incorpora um enfoque de geração de valor. Assim, torna possível se enxergar um forte potencial de melhorias, pois representa mais fielmente o que acontece na produção e permite encontrar fontes de possíveis ineficiências no processo.

De acordo com Alves (2000), “a observação dos processos pode resultar na eliminação das perdas existentes nos fluxos, através do melhor planejamento e controle dos mesmos. Isso pode conduzir à redução do tempo de ciclo, bem como ao balanceamento das melhorias a serem implementadas nos fluxos e conversões, dentro de um processo de melhoria contínua”.

Para a implantação de melhorias nos processos construtivos primeiramente é necessário o seu conhecimento, a identificação dos equipamentos e layout e organização dos canteiros utilizados na empresa. Como ferramenta para diagnosticar os processos pode ser utilizado o Diagrama de Processo. Esse diagrama apresenta a sequência passo-a-passo da execução do serviço, podendo ser registrados os equipamentos, onde e quantas vezes ocorrem as atividades de cada processo. Estas atividades são representadas no diagrama por símbolos conforme a Figura 1.

O Diagrama de Processo é uma ferramenta que auxilia na visualização rápida e global dos processos produtivos, permitindo uma análise qualitativa do que está acontecendo. A partir desta análise é possível verificar quantas atividades realizadas são produtivas, improdutivas e auxiliares e quais atividades agregam valor ao produto final. Se o diagrama de um

determinado processo apresenta muitas atividades de apoio, movimentação e inspeção ou tempos mortos, caracteriza que o processo ainda pode ser racionalizado.

Símbolo	Significado
	Estoque- o material em análise está parado aguardando para ser utilizado
	Inspeção- o material é inspecionado, em termos qualitativos ou quantitativos, de acordo com um padrão pré-determinado pela empresa
	Transporte- representa uma mudança na localização do material
	Conversão- altera a forma ou substância do material em processamento

Figura 1 - Símbolos utilizados para elaboração de diagramas de processo

A gestão dos fluxos físicos objetiva proporcionar estabilidade e continuidade à produção utilizando a preparação do canteiro, o planejamento das atividades e o gerenciamento dos materiais e mão-de-obra como ferramenta básica.

3. Método de pesquisa

Foram selecionados 16 empreendimentos da empresa para participarem da pesquisa, os quais encontram-se nas mais diversas etapas de construção, o que nos garantirá o acompanhamento de vários processos construtivos. Para a seleção dos processos a serem analisados nessas obras utilizou-se como referência a curva ABC. Foram escolhidos os processos que representavam 80% da curva, cerca de 24 serviços que estão listados a seguir no Quadro 1.

A pesquisa foi dividida em 4 etapas, conforme apresentadas a seguir na Figura 2:

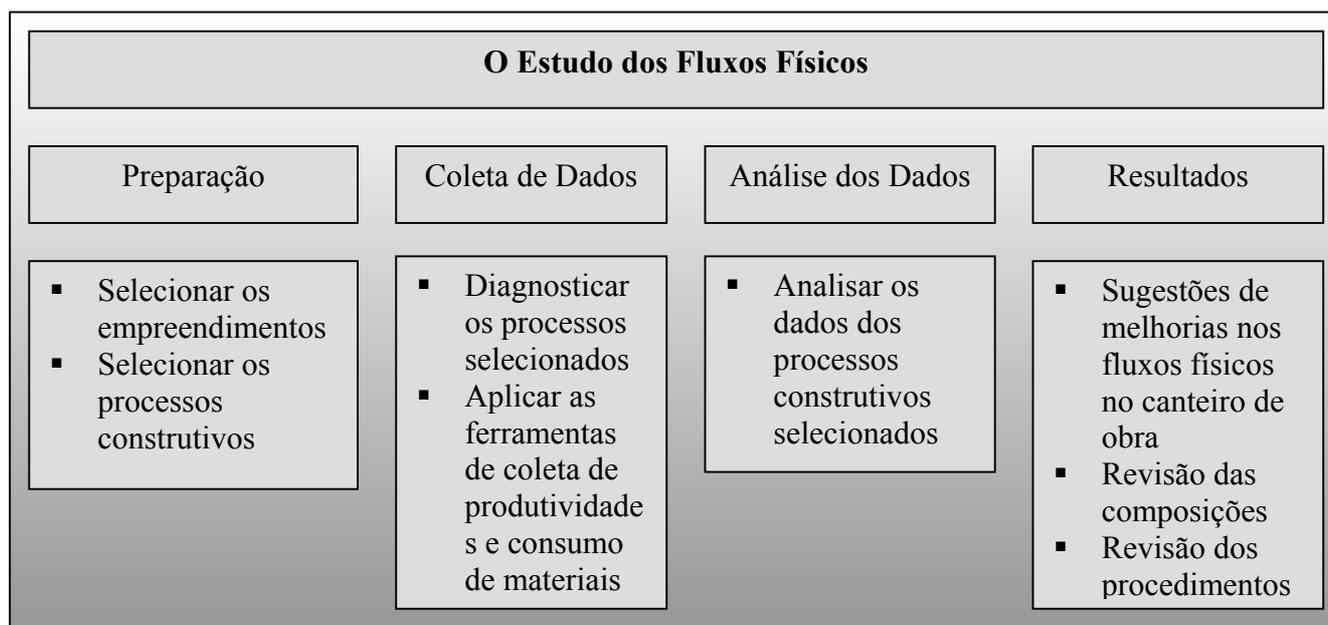


Figura 2 - Delineamento da Pesquisa

Para levantamento de dados e informações foram realizadas reuniões semanais com os engenheiros de obra da empresa. Nestas foram discutidos os processos construtivos a serem estudados em cada obra de acordo com o que estava sendo executado, a escolha da seqüência ótima de execução baseado na comparação dos Diagramas de Processo feitos em diferentes obras para um mesmo processo construtivo, apresentação e discussão dos dados levantados na pesquisa e avaliação do andamento dos trabalhos.

Para o mapeamento dos processos foi utilizada a ferramenta Diagrama do Processo. Nessa diagramação foram utilizados gráficos e símbolos para facilitar o conhecimento dos processos e possibilitar a identificação de passos desnecessários ou problemas que ocorrem durante a execução dos serviços. Após a elaboração dos diagramas foram realizadas visitas as obras visando a verificação dos diagramas e a identificação de falhas no layout de canteiro.

Serviços Selecionados		
Aço em estrutura	Emboço externo	Aço em blocos e cintas
Concreto em estrutura	Regularização de piso	Forma em blocos e cintas
Forma em estrutura	Piso cerâmico	Impermeabilização
Paredes em concreto celular	Reboco interno	Tubulação e conexão apto água fria
Alvenaria estrutural em blocos cerâmicos	Emboço interno	Tubulação e conexão apto esgoto
Alvenaria de vedação	Emboço externo	Textura externa
Reboco externo	Revestimento cerâmico interno	Textura interna
Revestimento cerâmico externo	Revestimento de gesso (parede e teto)	Látex interno

Quadro 1 - Processos selecionados

4. Descrição da empresa

A empresa em estudo está localizada em Fortaleza e atua no mercado há 19 anos. É formada por dois núcleos: incorporadora e construtora. A primeira organiza e administra os grupos de condôminos, enquanto a segunda realiza a construção dos empreendimentos. Atualmente, a empresa está realizando 16 empreendimentos (com mais de uma torre por empreendimento) em vários estágios de execução e conta com mais de 30 profissionais de nível superior entre administradores, economistas e engenheiros. A empresa é certificada pela ISO 9002, possuindo todos os seus procedimentos e instruções de trabalho de acordo com os requisitos da norma.

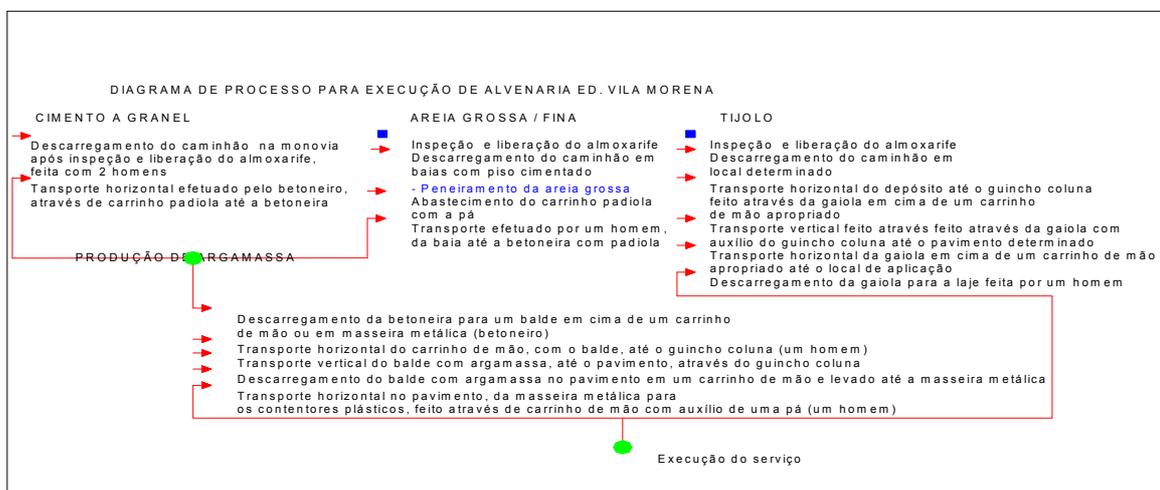
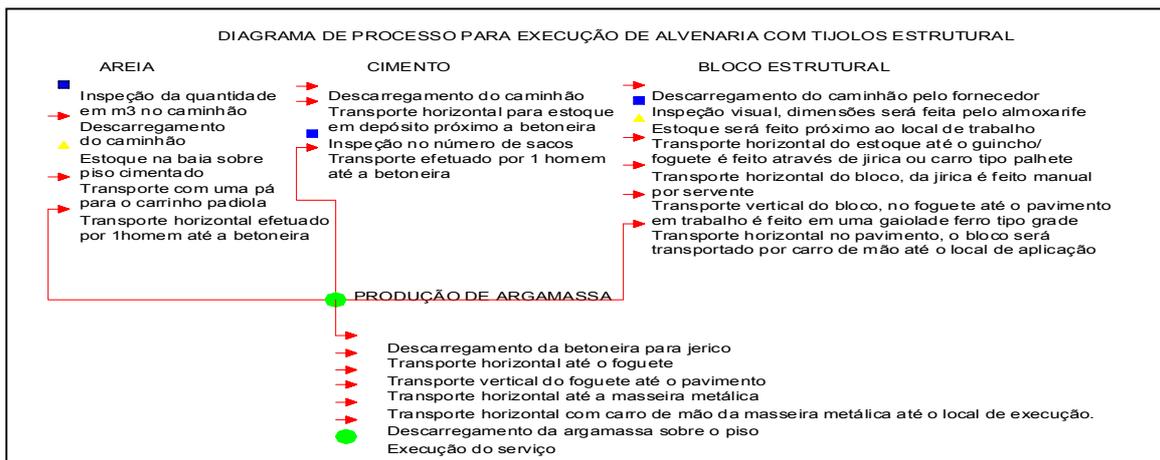
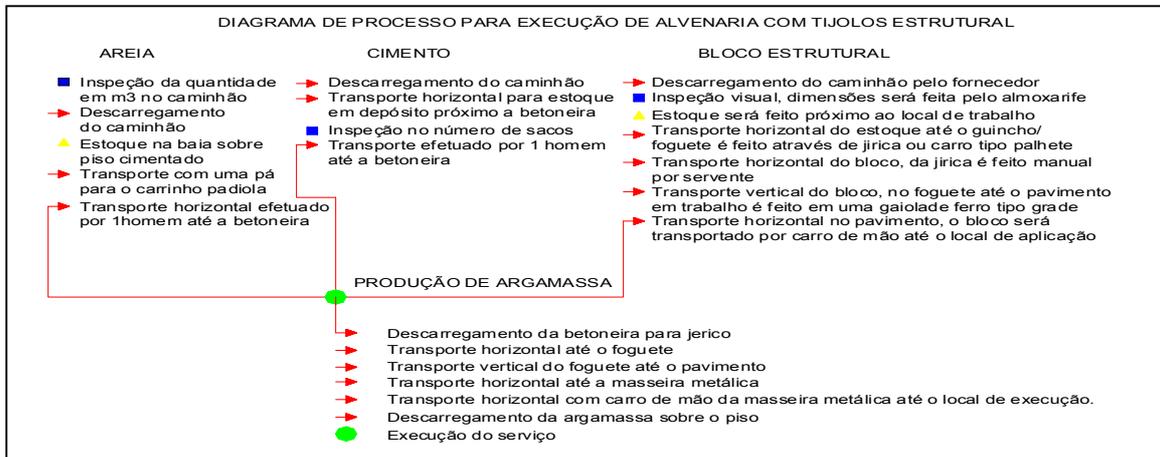
Os empreendimentos são feitos por administração (condomínio a preço de custo), pelo período de aproximadamente 74 meses, sendo que o primeiro ano é para o pagamento da fração ideal do terreno, com financiamento direto com a construtora. Os seus empreendimentos são direcionados para a população de classe média-baixa e a empresa detém cerca de 30% do mercado de Fortaleza, em vendas, sendo atualmente a maior empresa do estado.

5. Resultados

Através do mapeamento dos processos construtivos, pôde-se observar as atividades que agregam ou não valor ao produto, possibilitando que a melhoria dos processos ocorra a partir

da otimização das atividades que agregam e racionalização ou eliminação das que não agregam valor.

Os diagramas de processo da Figura 3 apresentam as etapas pelas quais passavam os materiais (areia, cimento, bloco estrutural) desde o seu recebimento no canteiro até a sua aplicação para execução da alvenaria em quatro obras distintas.



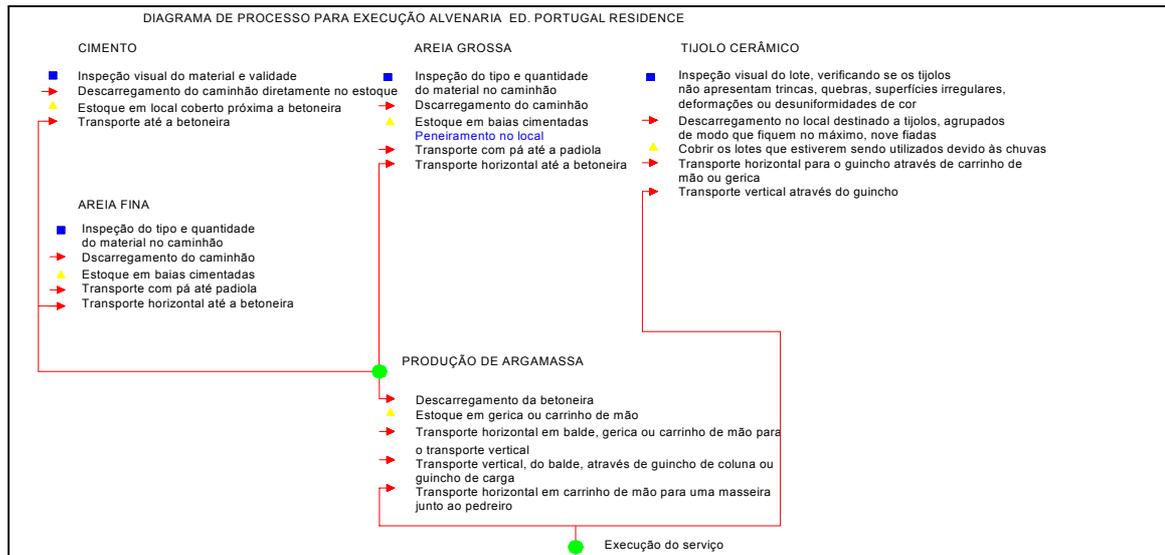


Figura 3 - Diagrama de processo de reboco

Pode-se verificar que os processos não eram padronizados em todas as obras, existindo uma diferenciação na forma de aquisição e estocagem de alguns materiais e equipamentos. Esses fatores refletem diretamente na produção. Na reunião para discussão destes diagramas foi mencionada a utilização de alguns equipamentos que diminuía os tempos de transportes dos tijolos para execução da alvenaria, bem como diminuía o esforço dos operários. Esses equipamentos não eram utilizados em algumas obras, no entanto, quando foi verificado pelo engenheiro que o equipamento proporcionava diminuição do número de passos do processo, conseqüentemente maior agilidade, foi providenciada de imediato a aquisição do mesmo.

Verifica-se no diagrama que no transporte dos blocos é utilizado o carrinho porta-pallet, no entanto, os blocos não são recebidos em pallets. Desta forma, o descarregamento do caminhão até o local do estoque, a movimentação horizontal desse estoque até o carrinho e deste até o local de aplicação é realizado manualmente pelos serventes.

Verifica-se também uma concentração muito grande de atividades de transporte da mistura da argamassa. Essas atividades poderiam ser restringidas com a utilização da argamassa pronta, sendo possível neste caso efetuar o estoque no próprio pavimento de utilização.

No Gráfico 1, pode-se verificar como se encontram dispostas as atividades de transporte, inspeção, conversão e estoque do processo de alvenaria das quatro obras analisadas. Observa-se que a atividade de transporte representa em média 62% do total de passos (atividades) realizadas no processo, no entanto em um dos empreendimento seu valor passa de 70%. As atividades de inspeção e estoque representam juntas em média 29% do total de passos e a atividade de conversão, atividade que agrega valor ao produto, representa apenas 8%.

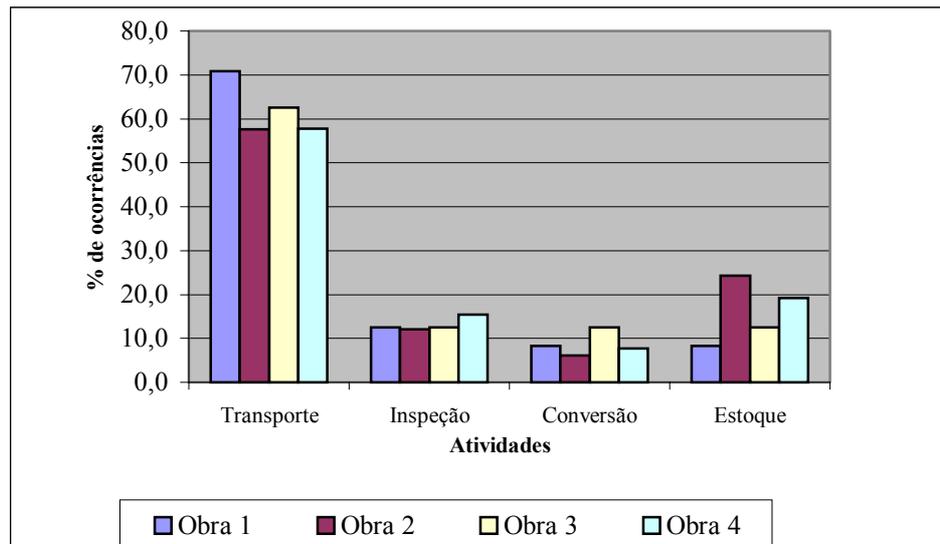


Gráfico 1 – Disposição das atividades no processo de alvenaria

6. Conclusões

Na movimentação de materiais deve ser implantada sempre que possível a movimentação mecânica, otimizando desta forma a mão-de-obra do canteiro. Uma outra alternativa para a movimentação de materiais é a escolha pela utilização de pallets, a aquisição de cimento a granel e a utilização da argamassa pronta.

Deve haver um cuidado especial com o planejamento diário dos equipamento de transporte vertical, pois é comum encontrar um fila de espera para a movimentação de materiais nos transportes verticais.

A quantidade de estoques intermediários deve ser restringida, pois essa é uma atividade que não agrega valor ao produto final e para que a administração da obra não perca o controle da utilização dos materiais e da organização do canteiro. Devem ser levantados os quantitativos exatos para cada posto de trabalho, programada a movimentação de materiais, a estocagem deve ser feita diretamente nas proximidades dos locais de uso dos materiais para que não ocorra remanejo de materiais.

A pesquisa segue com a análise dos diagramas dos pcessos construtivos a partir de reuniões com os engenheiros das obras em estudo e visitas aos canteiros. Estão também sendo aplicadas planilhas para medição da produtividade e consumo de materiais para uma futura análise das possibilidades de diminuição de custos.

Referências

Cardoso, F. F. *Logística na construção de edifícios: caracterização e estudo dos fluxos físicos e dos fluxos de informação*, 5º Seminário Internacional sobre Lean Construction- A construção sem perdas, 2000.

ALVES, T. Da C.L. *Diretrizes para a gestão de fluxos físicos em canteiros de obras – proposta baseada em estudo de caso*. Porto Alegre, 2000, 134p. Tese de Mestrado em Engenharia Civil - UFRGS

Cruz, A. L. G. da . *Uma contribuição metodológica para o estudo do comportamento do fluxo de material em processos construtivos, em obras de edificações, na indústria da construção civil. Uma abordagem logística*, 2002 doutorado UFRGS

Novaes, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*, Rio de

Janeiro, 2001, Editora Campus.

Santos, C. A. B.; Farias Filho, J. R. de *Construção civil: um sistema de gestão baseada na logística e na produção enxuta*, Infohab 20/03/2003.

Silva, F. B. da; Cardoso, F. F. *Conceitos e diretrizes para a organização da logística em empresas construtoras de edifícios*, Infohab 20/03/2003.

Silva, F. B. da; Cardoso, F. F. *Ferramentas e diretrizes para a gestão da logística no processo de produção de edifícios*, Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP (BT/PCC/263), São Paulo, 2000

Zegarra, S. L. V. *Diretrizes para elaboração de um modelo de gestão dos fluxos de informações como suporte à logística em empresas construtoras de edifícios*, São Paulo 2001, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.