

A utilização da ferramenta de mapeamento do fluxo de valor na gestão dos fluxos físicos nos canteiros de obras

Alessandra Luize Fontes Sales (UFC) luize.sales@ig.com.br

José de Paula Barros Neto (UFC) jpbarros@ufc.br

Beatriz Chagas S. Gouveia (UFC) biacs@yaho.com.br

RESUMO

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

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

Este artigo apresenta os resultados da pesquisa sobre os processos construtivos em uma 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 em fazer um diagnóstico de alguns processos construtivos e seus fluxos físicos observando conceitos de logística e construção enxuta. Utilizaram-se as ferramentas diagrama de processo e mapofluxograma para mapear os processos, facilitando desta forma, a análise dos pontos críticos. Na fase de análise, verificou-se a necessidade da elaboração do fluxo de valor dos processos de produção e a partir dessa nova ferramenta foram apresentadas sugestões de melhorias a gestão dos fluxos como equipamentos, ferramentas e racionalização de fluxos e operações dos processos.

Palavras-chave: Fluxos físicos, Racionalização, Custos.

1. INTRODUÇÃO

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.

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 foi possível analisar e 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 resultados obtidos com a pesquisa e finalizando o artigo, as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção enxuta, iniciada pelo estilo de produção desenvolvido pela Toyota, caracteriza-se por utilizar menores quantidades em tudo, ao compararmos com a produção em massa.

Ou seja, a produção enxuta é enxuta por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do esforço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas do planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos de metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos. (Womackl. apud Alves, 2000)

O sistema de produção enxuta trouxe vantagens para as montadoras por se tratar de um processo altamente racionalizado. Faz alguns anos que diversos estudos vêm sendo realizado sobre esse sistema de produção. O sucesso sobre essa forma de gerenciamento da produção, passou a ser difundido sobre vários outros setores, como o da Construção Civil. A partir de então, diversos estudos e trabalhos vêm sendo desenvolvidos para constituir uma teoria antes inexistente que explique os processos da construção.

Koskela apud Alves (2000), em seu trabalho sobre “Aplicação de uma nova filosofia de produção na construção civil”, descreve onze princípios para o projeto, controle e melhoria do fluxo dos processos. Intitula-se esta nova filosofia como construção enxuta:

- Redução da parcela das atividades que não agregam valor: Isso significa reduzir as atividades que consomem tempo, recurso ou espaço, mas, não contribuem para atender aos requisitos dos clientes (Koskela apud Bernardes, 2003).
- Aumento do valor de saída através da consideração sistemática dos requisitos dos clientes: São agregados valores aos produtos quando os requisitos dos clientes internos e externos são atendidos. A identificação dos clientes internos e externos e dos seus requisitos constitui-se em um dos passos principais para melhorar a eficácia da produção (Koskela apud Bernardes, 2003).
- Redução da variabilidade: A variabilidade tende a aumentar a aumentar o tempo de ciclo, bem como a parcela de atividades que não agregam valor. Além disso, do ponto de vista do cliente, um produto uniforme é mais bem aceito (Bernardes, 2003).
- Redução do tempo de ciclo: O tempo de ciclo consiste em todos os tempos necessários para inspeção, transporte, movimentação e processamento. A redução das atividades que não agregam valor consiste em uma das principais formas de reduzir esse ciclo.
- Simplificação através da redução do número de pessoas, partes e ligações: Esse princípio indica que quanto menor o número de pessoas, partes e ligações, se torna mais fácil a redução de atividades como inspeção e movimentação. Ou seja, busca-se uma simplificação do processo através da redução de pessoas, componentes e partes do processo.
- Aumento da flexibilidade de saída: Os consumidores eventualmente mudam, e é necessário condições para mudanças nas operações para satisfazer suas exigências e necessidades. A aplicação desse princípio pode ocorrer na redução do tamanho dos lotes, no uso de mão de obra polivalente, na customização do produto no tempo mais tarde possível e na utilização de processos construtivos que permitam a flexibilidade do produto sem grande ônus para a produção (Sebrae, 2000).
- Aumento da transparência do processo: À medida que o processo produtivo apresenta maior transparência, mais fácil torna-se a redução de erros na produção. Entre as formas de aumentar a transparência do processo podemos incluir: a remoção de obstáculos visuais, como divisórias e tapumes, a utilização de dispositivos visuais, o emprego de indicadores

de desempenho e a implementação de programas de melhoria da organização e limpeza (Sebrae, 2000).

- Foco no controle do processo como um todo: A busca por melhorias em etapas de um processo, tende a não levar em consideração o processo como um todo. Isso torna o processo produtivo mais suscetível ao surgimento de perdas. A partir daí surge a necessidade do foco no controle do processo como um todo, e pode ser realizado a partir da integração entre os diferentes níveis de planejamento.
- Construção da melhoria contínua no processo: Os esforços em prol da redução do desperdício e do aumento do valor do produto devem ocorrer de maneira contínua na empresa (Koskela apud Bernardes, 2003). Esse princípio é normalmente implementado através do planejamento e controle da produção.
- Balanceamento de melhoria nos fluxos e nas conversões: A busca por melhoria nos fluxos está ligada a busca pela melhoria nas conversões. Um bom fluxo necessita de menor capacidade nas atividades de conversão. A aplicação desse princípio depende muito da consciência por parte da gerência de produção de que é necessário atuar em ambas as frentes (Sebrae, 2000).
- Realização de benchmarking: O benchmarking consiste em um processo de aprendizados a partir de práticas adotadas em outras empresas, tipicamente consideradas líderes num determinado segmento ou aspecto específico da produção (Isato et alii apud Bernardes, 2003). Deve-se procurar desenvolver os processos, observando sempre os maiores destaques no mercado, em algum processo produtivo ou como um todo.

Uma outra filosofia utilizada na pesquisa é a logística. 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.

Visando à aplicação dos princípios da construção enxuta e da logística de canteiro é necessário o conhecimento aprofundado dos processos construtivos, da gestão dos fluxos físicos e do layout de canteiro. Pensando nisso foram utilizadas ferramentas que facilitassem a identificação dos pontos frágeis da produção nos canteiros de obras.

A seguir, na figura 1, é apresentada a “casa” do Sistema Toyota de Produção (Toyota Production System, TPS), que é um sistema desenvolvido pela Toyota Motor Corporation para fornecer a melhor qualidade, o menor custo e o lead time mais curto por meio da eliminação do desperdício (Marchwinski e Shook, 2003). O TPS é formado sobre dois pilares, Just-in-Time, sistema que produz e entrega apenas o necessário, quando necessário e na quantidade necessária, e Jikoda, que consiste em fornecer às máquinas a habilidade de detectar quando uma condição anormal ocorreu e interromper imediatamente o trabalho (Marchwinski e Shook, 2003).

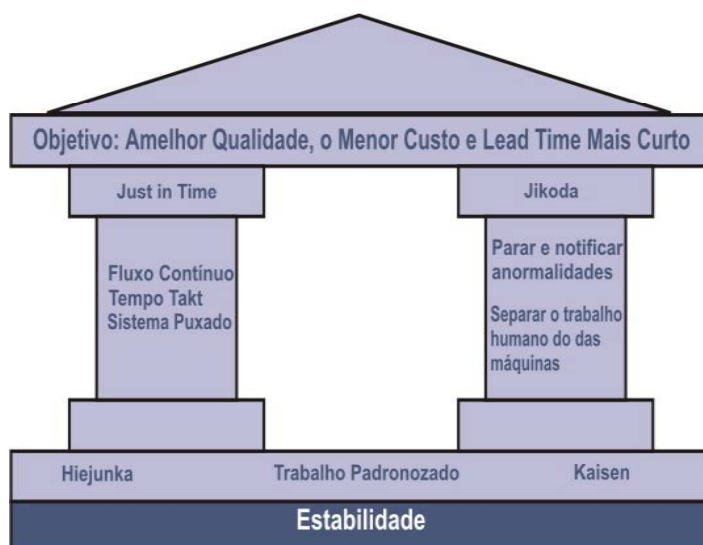


Figura 1: “Casa” do Sistema Toyota de Produção

2.1 Ferramentas usadas na gestão dos fluxos físicos

Uma das principais ferramentas utilizadas para registrar e analisar o processo de fluxos físicos é o diagrama de processo. A sua utilização permite uma maior visualização do processo para análise das atividades de fluxo e das atividades de conversão, podendo nesse caso analisar a redução de atividades que não agregam valor ao produto final. Além desses objetivos citados, pode-se ainda incluir a quantificação de outros indicadores como: o tempo do processo, a distâncias percorridas em cada atividade e o número de funcionários envolvidos. A diminuição desses indicadores pode trazer uma redução de custo, em muitos casos, significativa para a empresa.

No diagrama de processos são utilizados símbolos que indicam os tipos de atividade. Segue a indicação e legenda na tabela 1.

Simbologia	Atividade:	Descrição
■	Inspeção	Consiste no transporte de material
➔	Transporte	Avaliação qualitativa ou quantitativa de materiais e componentes
▲	Estoque/Espera	Indica que o material está imóvel ou em estoque
●	Conversão ou processamento	Modificação de forma ou substância, montagem ou desmontagem

Tabela 1 - Descrição da simbologia usada nos diagramas de processos e mapofluxogramas.

A utilização do diagrama é associada normalmente a proposição de melhorias de uma forma genérica, como eliminação de atividades associadas a transporte, estoques, por exemplo, e alteração da seqüência de atividades. Segue abaixo um exemplo de diagrama de processos:

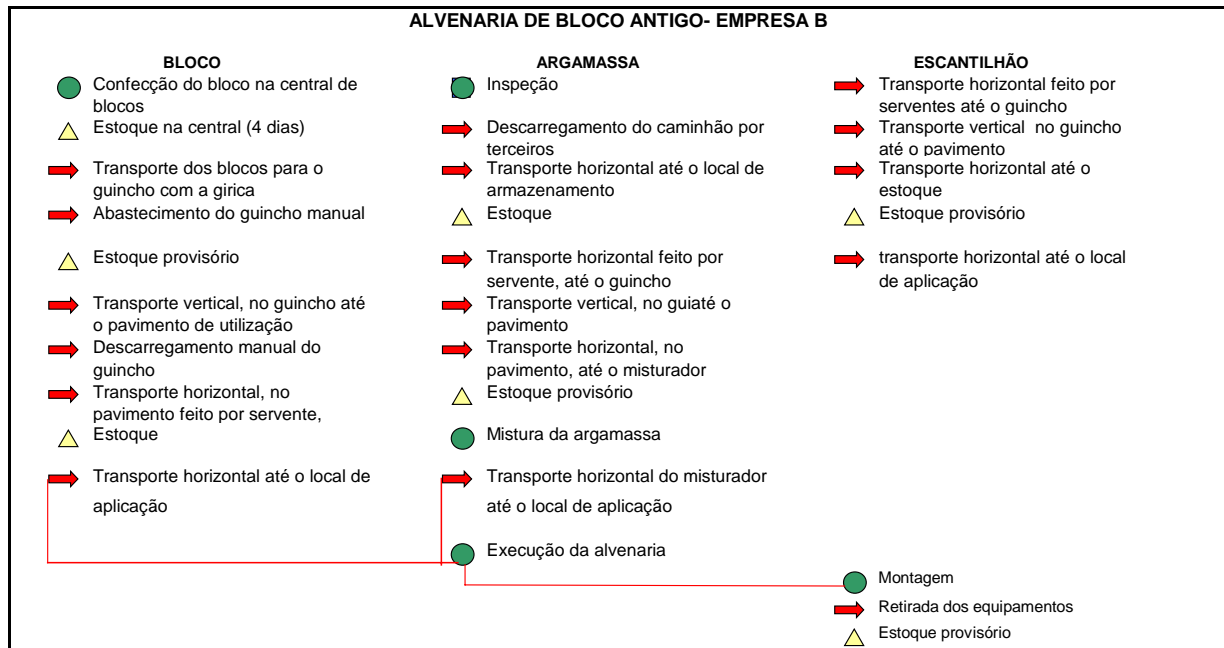


Figura 2: Exemplo de diagrama de processo para o serviço de Alvenaria.

O mapofluxograma é a representação do sequenciamento das atividades apresentadas no diagrama de processo em uma forma espacial (plantas ou croquis), e permite uma maior transparência da visualização de movimentação de materiais. Segundo Gehbauer (2002) essa ferramenta é um esboço que mostra os deslocamentos e as relações entre as situações de um processo de produção, podendo, desta forma, auxiliar na visualização de restrições e cruzamentos de fluxos.

Sua utilização mostra-se eficiente no planejamento de distribuição física dos elementos do canteiro e pode ser usado, durante o desenvolvimento de atividades, para avaliar mudanças em relação ao que foi planejado, podendo ser analisado e revisto.

A representação de pessoas e equipamentos também podem ser apresentadas nesse tipo de ferramenta, permitindo uma melhor visualização do processo. Uma característica importante dos mapofluxogramas é que eles são representados em planos horizontais, havendo assim a necessidade de vários deles para o caso de atividades que ocorrem em vários pavimentos de uma obra vertical.

Normalmente, os mapofluxogramas são usados conjuntamente com os diagramas para um maior entendimento do processo.

Outra ferramenta que foi utilizada foi o mapeamento do fluxo de valor. Segundo Rother e Shook (1999), fluxo de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto. Sendo assim, ele engloba o fluxo de produção, que vai desde a matéria-prima até o consumidor, e o fluxo de projeto do produto, que vai da concepção até o lançamento.

O mapeamento do fluxo é uma ferramenta poderosa, que consiste em andar pela fábrica e desenhar as etapas de processamento de material e informação de determinado produto ou família de produtos. Esta ferramenta permite, entre outros, identificar as fontes de desperdício, tornar as decisões sobre o fluxo visíveis, juntar conceitos, facilitar e formar a base de um plano de implementação de conceitos e técnicas enxutas, e mostrar a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material. O mapeamento do fluxo por si só é apenas uma ferramenta, no entanto ele ajuda a enxergar um fluxo ideal, que agregue valor e que deverá ser implementado.

Dentro do fluxo de produção deverá ser mapeado não só o fluxo do material, como também o fluxo de informação. Segundo Rother e Shook (1999), o fluxo de informação deve ser tratado

com tanta importância quanto o fluxo de material.

Para utilizar a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor, deve-se, inicialmente, desenhar o estado atual com informações no chão de fábrica. Este desenho fornece informações para que se possa seguir para a próxima etapa, o desenvolvimento de um mapa do estado futuro, o mais importante. O mapa de estado futuro desdobra as oportunidades de melhoria identificadas pelo mapa do estado atual, para atingir um nível mais alto do desempenho em algum ponto no futuro (Marchwinski e Shook, 2003). Em seguida elabora-se um plano de implantação, que deverá conter o planejamento de transição do estado atual para o estado futuro. É importante ressaltar que um mapa de estado futuro deverá ser continuamente elaborado e implantado, promovendo uma melhoria contínua do fluxo de valor. A figura 3 a seguir ilustra as etapas iniciais do mapeamento do fluxo de valor.

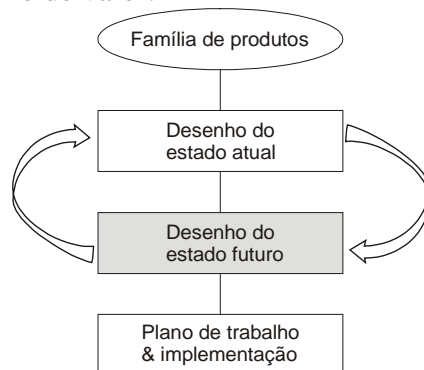


Figura 3: Etapas iniciais do mapeamento do fluxo de valor

As setas de duplo sentido entre o estado atual e o futuro indicam esforços superpostos no desenvolvimento dos mesmos. As idéias sobre o estado futuro virão à tona enquanto o mapeamento do estado atual estiver sendo feito, enquanto que o desenho do estado futuro mostrará importantes informações sobre o estado atual, não observadas anteriormente (Rother e Shook, 1999).

3. MÉTODO DE PESQUISA

Foram selecionados 4 empreendimentos de uma empresa para participarem da pesquisa, os quais encontravam-se nas mais diversas etapas de construção. Para a seleção dos processos a serem analisados nessas obras utilizou-se como referência os processos críticos indicados pela empresa. Os processos analisados foram alvenaria, concreto, forma e armadura.

Para o desenvolvimento da pesquisa, o estudo foi dividido em 4 grandes etapas (preparação, coleta de dados, análise de dados e resultados) e essas foram divididas em várias atividades, conforme verifica-se na Figura 4:

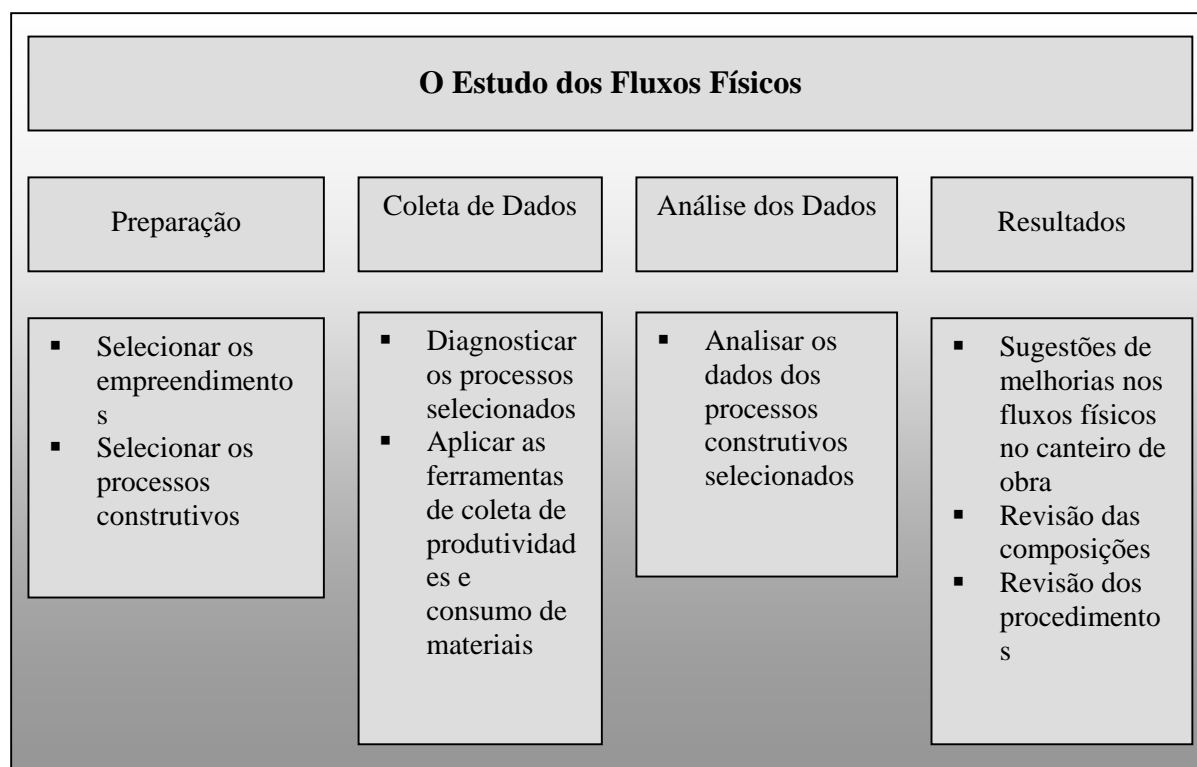


Figura 4 - Delineamento da Pesquisa

Para levantamento de dados e informações foram realizadas reuniões periódicas com os engenheiros das obras da empresa. Nestas foram discutidos os processos construtivos selecionados em cada obra, de acordo com o que estava sendo executado. A partir disso, escolheu-se a seqüência ótima de execução baseado na comparação dos vários diagramas de processo obtidos nas diferentes obras. Após a elaboração dos diagramas foram realizadas visitas às obras visando à verificação dos diagramas e a identificação de falhas no layout de canteiro.

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.

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.

Após a identificação dos problemas foram realizadas reuniões entre a equipe de pesquisa e os engenheiros da empresa visando à discussão de melhorias em equipamentos, eliminação de atividades e percursos ou alteração no método de execução do processo.

Foram levantados os tempos gastos para a realização das atividades e as distâncias percorridas. Com todos os dados coletados pôde-se fazer simulações de percursos nos principais fluxos. Para tal, foram utilizados os mapofluxogramas de cada processo.

Foram levantados os tempos gastos para a realização das atividades e as distâncias percorridas. Com todos os dados coletados pôde-se fazer simulações de percursos nos principais fluxos. Para tal, foram utilizados os mapofluxogramas de cada processo.

Foram utilizadas também como ferramentas para análise dos processos os registros fotográficos, projetos de canteiros, entrevistas com funcionários e os diagnósticos dos canteiros que mapearam os principais problemas encontrados nos aspectos de instalações provisórias, segurança, armazenamento e movimentação de materiais.

Foi verificada também a necessidade da utilização do mapeamento do fluxo de valor para a complementação dos diagramas de processos elaborados na etapa anterior. O diagrama de processo apresenta o fluxo dos insumos, sem a demonstração das seqüências e interligações entre as atividades. Com o esse aspecto o mapeamento do fluxo de valor se mostrou mais eficiente e de mais fácil entendimento por parte da empresa.

4. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa se caracteriza por ser uma empresa de grande porte em Fortaleza, Ceará, atuando neste mercado há 23 anos. Após seu estabelecimento em Fortaleza, a empresa expandiu suas atividades para outras cidades do Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil. Sua área de atuação é a construção, incorporação e venda de empreendimentos residenciais e comerciais de fino acabamento. Em Fortaleza possui aproximadamente 140 empreendimentos concluídos e 9 em execução. A empresa possui aproximadamente 500 funcionários, entre escritório e obras, sem incluir os terceirizados.

5. RESULTADOS

O objetivo desta pesquisa foi descobrir a ocorrência de desperdícios (de tempo, trabalho, material e mão-de-obra) nos processos selecionados. Dentre as falhas encontradas, identificaram-se quais são ocasionadas por falhas no processo, no método de execução, na utilização de equipamentos erradamente ou inadequados à atividade ou na falta de otimização dos caminhos para movimentação dos materiais/mão-de-obra.

Os diagramas de processo (figura 2) apresentam o fluxo dos materiais necessários à execução do processo de alvenaria (areia, cimento, bloco). Esses fluxos contemplam as etapas que vão desde o recebimento do material no canteiro até a sua aplicação na execução da alvenaria em várias obras distintas. Nas figuras 5 e 6 são apresentados os fluxos de valor, novo e antigo, do processo de alvenaria.

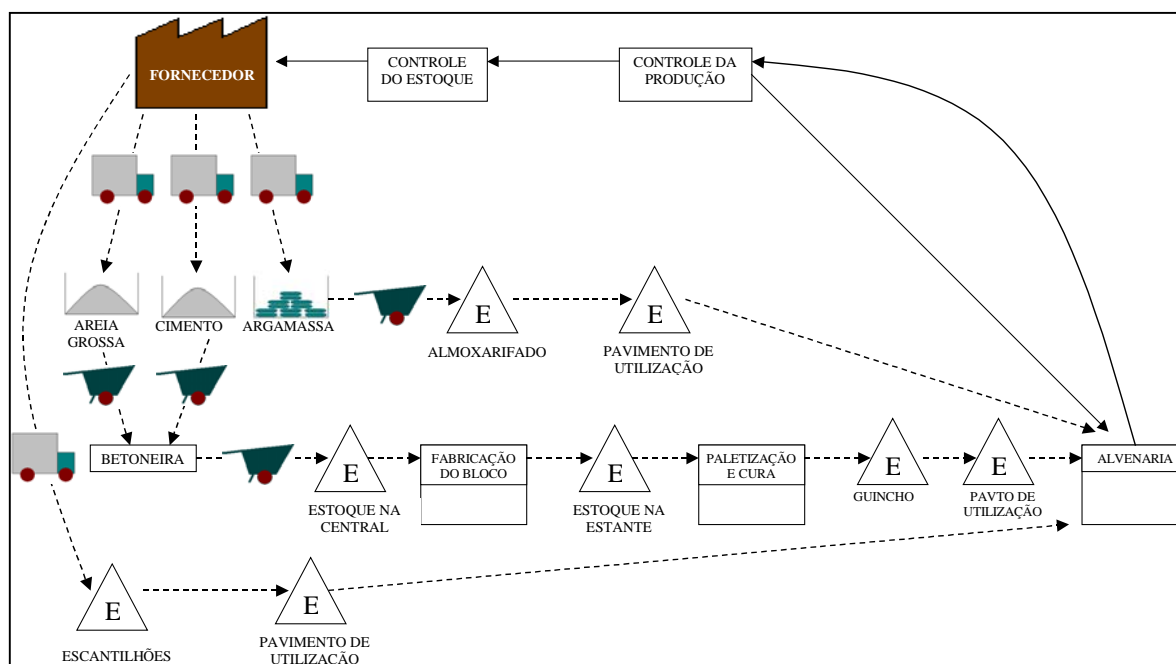


Figura 5 – Mapeamento do fluxo de valor do processo de alvenaria implantado da empresa

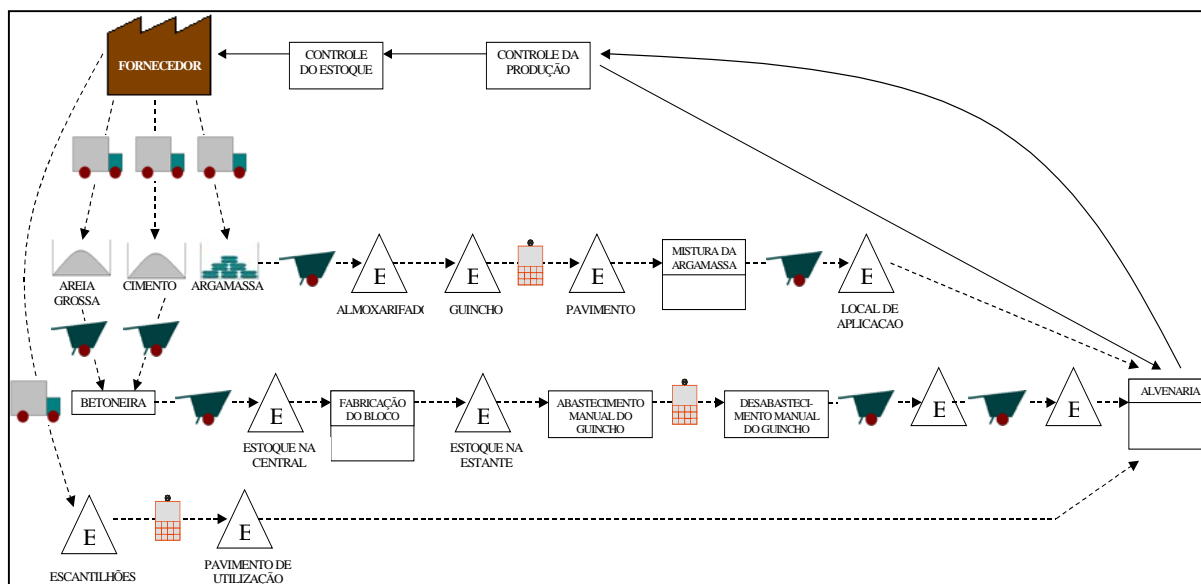


Figura 6 – Mapeamento do fluxo de valor do processo de alvenaria da Empresa

Na empresa, referente ao processo de alvenaria, verificou-se que a empresa fabricava seus blocos no próprio canteiro de obra. Seu processo de movimentação de blocos era realizado manualmente ou com gericas, o que causava desperdícios de blocos por quebras e de tempo pelo número de viagens necessárias ao abastecimento do posto de trabalho. A obra gastava com esse processo manual de transporte de blocos para alvenaria 37 minutos (deslocamento dos blocos da central até o guincho, abastecimento manual do guincho, transporte vertical, retirada dos blocos do guincho e movimentação no andar de aplicação).

Foram sugeridas à empresa a utilização de pallets para armazenamento e movimentação dos blocos. Esta atividade proporcionou a empresa maior organização do canteiro, diminuição das perdas por quebras, maior controle do pedido de blocos por andar e diminuição do tempo gasto com a movimentação dos blocos, que passou de 37 para 18 minutos, em cada viagem do guincho.

Ainda referente aos blocos foram sugeridas alterações no processo de fabricação, cura e armazenamento de blocos buscando a eliminação das atividades que ocasionavam duplos manuseios. Somente nesta etapa foram eliminadas 2 atividades de transportes, conforme verifica-se na figura 6.

No processo antigo, os blocos eram retirados das estantes e eram empilhados para posterior cura dos mesmos. Após o período necessário para a cura eles eram novamente movimentados, desta vez para pilhas próximo ao guincho para posterior transporte ao pavimento de utilização. No novo processo foram eliminadas as atividades de empilhamento dos blocos, os blocos eram movimentados diretamente das estantes para os pallets, o abastecimento do guincho e transportes eram realizados nos pallets.

A empresa possuía uma usina de concreto em algumas obras. No entanto só utilizava esse equipamento para fabricação de concreto. Então os processos referentes à fabricação de argamassa e concreto foi sugerido, à empresa B, a utilização da usina de concreto com uma adaptação de um peneirador para fabricação de argamassa para reboco, piso e argamassa para blocos. Essa alteração proporcionou à empresa a diminuição de dois funcionários no processo de fabricação das argamassas.

No processo de alvenaria da empresa, observa-se que a atividade de transporte representa em média 59,25% do total de passos (atividades) realizadas no processo. As atividades de inspeção e estoque representam juntas em média 25,91% e a atividade de conversão, atividade que agrega valor ao produto, representa apenas 14,81%. Observa-se também que a empresa B

fabrica seus blocos e no seu diagrama está representado o processo desde a saída dos blocos da bloqueira.

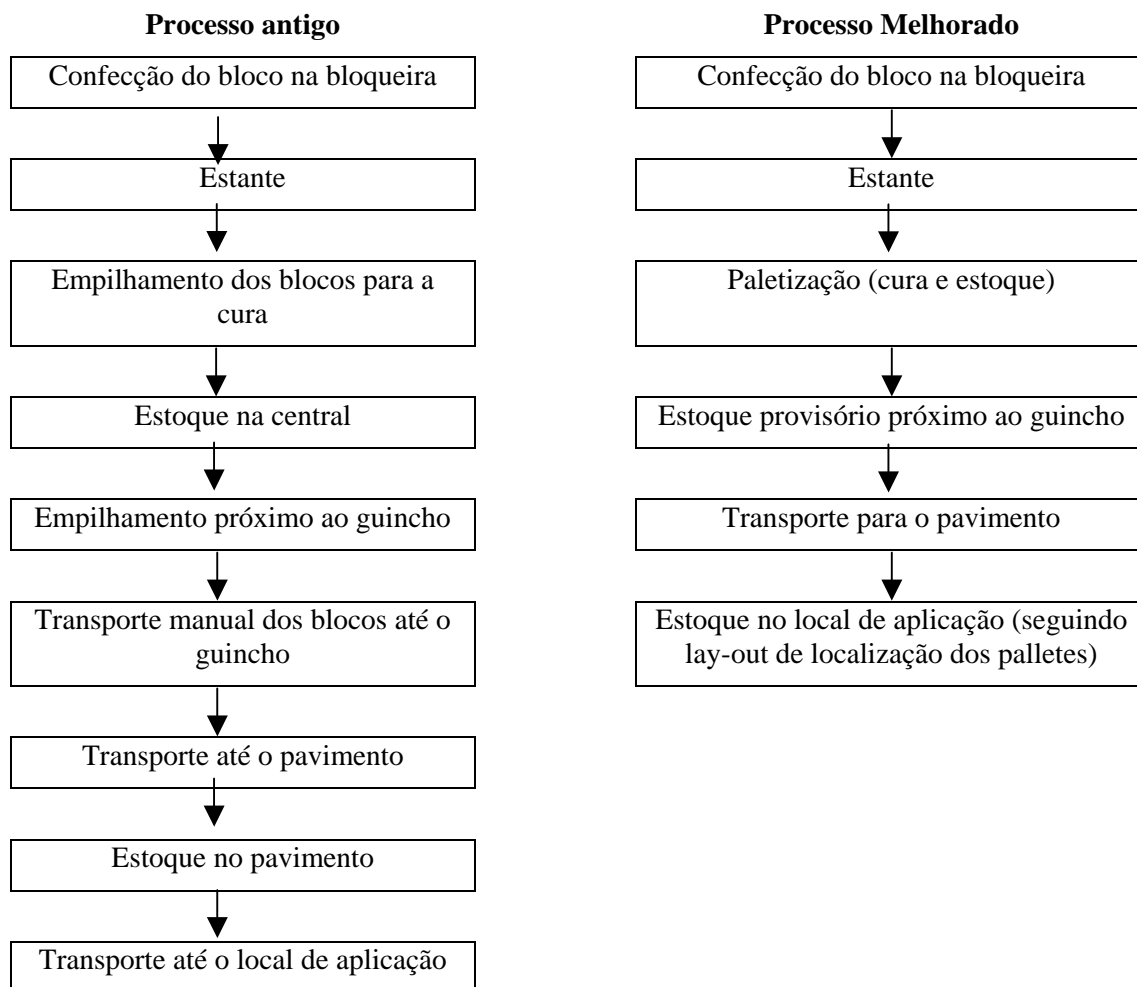


Figura 6 - Descrição do processo de fabricação e movimentação dos blocos para alvenaria

Durante o acompanhamento dos processos construtivos nas obras da empresa, foi observado também que a obra que não possuía grua e utilizava o guincho na movimentação de concreto, nos dias de concretagem eram comuns a formação de filas de espera de gericas na betoneira, próximo ao guincho e os operários, na laje, ociosos por falta de material. Havia uma falta de otimização da utilização dos guinchos, para solucionar esse problema, foi realizado um estudo sobre a utilização dos guinchos e gruas de duas obras da empresa, sendo sugerido também que fosse instalada uma plataforma removível no meio do guincho para possibilitar o transporte de um maior número de gericas em uma mesma viagem do equipamento.

É importante salientar que deve haver uma sincronia entre o guincho, betoneira e descarregamento do concreto na laje, para que se possa garantir o fluxo contínuo do processo. Após a realização dos estudos dos equipamentos de transporte das obras, foram comprovados os primeiros indícios de sub-utilização dos equipamentos, nas obras que possuíam grua notou-se que os equipamentos de transportes (grua e guincho) eram ociosos em grande parte do tempo. Existem vários períodos, em ambos os turnos manhã e tarde, em que os equipamentos não são utilizados.

Na figura 7 abaixo, o mapeamento do fluxo de valor da atividade de concreto implantado na empresa em estudo.

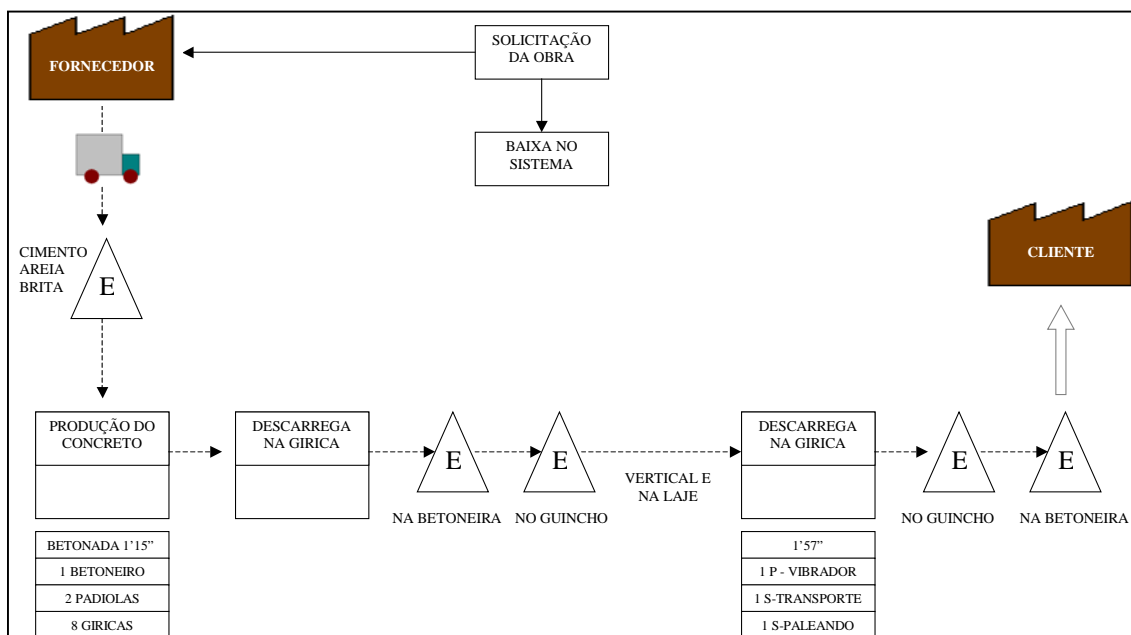


Figura 7: Mapeamento do fluxo de valor da atividade de concreto da empresa

6. CONCLUSÕES

Esta pesquisa foi desenvolvida pelo Grupo GERCON (Grupo de Pesquisa e Assessoria em Gerenciamento na Construção Civil) e teve como objetivo a melhoria nos processos construtivos a partir da gestão dos fluxos físicos. Para tal, foram mapeados os processos e foram identificadas as principais falhas nesses processos. Os processos foram discutidos e as sugestões da equipe de pesquisa foram apresentadas periodicamente a equipe de engenheiros, setor de planejamento e patrimônio da empresa. As sugestões aprovadas nas reuniões foram implantadas em uma obra piloto da empresa. Esse método de trabalho foi mais enriquecedor, pois as melhorias eram verificadas e testadas “in loco” e tanto a empresa como a equipe de pesquisa puderam perceber os benefícios alcançados mais rapidamente.

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 equipamentos de transporte vertical, pois é comum encontrar uma fila de espera para a movimentação de materiais nos transportes verticais nos dias de concretagem. Para tal, deve haver uma sincronia entre os equipamentos de transporte, betoneira e descarregamento do concreto na laje, para que se possa garantir o fluxo contínuo do processo.

Foi verificado também a ociosidade de equipamentos como grua e guincho, nas obras que possuíam os dois equipamentos.

As atividades de estoque devem ser planejadas e devem ser dispostas o mais próximo possível do local de aplicação dos materiais, evitando desta forma, o duplo manuseio dos materiais de um local para outro. Os estoques devem ser organizados 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 e a estocagem deve ser feita diretamente nas proximidades dos locais de uso dos mesmos. Em algumas obras, não havia o controle dos materiais, o almoxarife não tinha controle da quantidade de material que subia e quanto era realmente gasto em cada pavimento.

O pensamento da construção enxuta levado para análise dos processos construtivos gerou uma racionalização da forma de gerenciamento da produção. Nessas análises buscou-se

internalizar na rotina das empresas alguns princípios como o de melhoria contínua, redução das atividades que não agregam valor, simplificação, aumento da transparência dos processos e melhorias nos fluxos e nas conversões, dentre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, Thaís C.L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras**: proposta baseada em estudos de caso. Porto Alegre, 2000. 139p Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Bernardes, Maurício M. e S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro, 2003, Editora LTC.

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.

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, Porto Alegre, 2002. Dissertação de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Gehbauer. F. , et all **Planejamento e gestão de obras** – um resultado prático da cooperação técnica Brasil – Alemanha. Curitiba, 2002. 530p. Editora CEFET – PR

Marchwinski, C.; Shook, J. **Léxico Lean**. São Paulo, 2003. Lean Institute Brasil.

Novaes, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: estratégia, operação e avaliação, Rio de Janeiro, 2001, Editora Campus.

Rother, M.; Shook, J. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício, São Paulo, 1999. Lean Institute Brasil.

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.

SEBRAE, **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**, Porto Alegre, 2000, Edição SEBRAE, vol. 5.

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.