

UMA ADEQUAÇÃO DA FERRAMENTA DE MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR EM UM AMBIENTE PRODUTIVO DE UMA CONSTRUTORA CIVIL

One adequacy of the tool value stream mapping in a production environment for building civil

ANZILIERO, E.

SANTIN, A. J.

KUIAWINSKI, D. L.

Recebimento: 18/05/2011 – Aceite: 01/07/2011

RESUMO: Atualmente, o setor da construção civil pouco se utiliza dos grandes avanços relacionados às técnicas administrativas, gerenciais bem como produtivas, o que não ocorre em outros segmentos de industrialização os quais estão alinhados ao Sistema Toyota de Produção. Porém, uma nova filosofia foi criada, a *lean production*, ou seja, a Construção Enxuta. A utilização deste pensamento busca maximizar o valor do produto, como também minimizar as perdas. Já o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), também abordado neste artigo, foi criado para identificar as ações que agregam valor ao cliente, sendo uma ferramenta fundamental para ser usada no início de uma aplicação da Mentalidade Enxuta. O objetivo deste trabalho foi a aplicação do MFV, especificamente, nas atividades de montagem de pilares, vigas e lajes na Construtora Gaúcha Ltda. Para tanto, foi descrito o fluxo atual, sendo analisadas as perdas e sugeridas propostas de melhorias para a elaboração do mapa do estado futuro. Dessa forma, com a realização do projeto, obtêm-se os resultados almejados com a realização de entrevistas e visitas in loco num edifício habitacional. Como resultado da aplicação das melhorias propostas foi possível averiguar um ganho potencial no tempo de processamento, na execução das atividades da obra e redução de custos por pavimento.

Palavras-chave: Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV). Construção Enxuta. Ganho de tempo. Redução de Custos.

ABSTRACT: Nowadays the great advances related to administrative, management and production techniques are not properly being used by the construction

industry, which does not occur in other segments of industrialization which are aligned to the Toyota Production System. However, a new philosophy called *lean production* was created, that is to say, Lean Construction. The use of this thought seeks to maximize the value of the product as well as minimize the losses. But the Value Stream Mapping (VSM), also discussed in this article was created to identify the actions which add value to the customer, which is a fundamental tool to be used at the beginning of a Lean Thought implementation. The aim of this study was the implementation of the VSM, particularly in the column, girder and flagstone assembly activities, at Construtora Gaúcha Ltda. For this, the current flow was described, the losses were analyzed, and proposals for the improvement to prepare the future state map were made. Thus, with the completion of the project expected results were obtained through interviews and visits to an apartment building. As a result of the implementation of the proposed improvements a potential gain in time processing, performance in the workplace activities, and cost reduction per floor could be determined.

Keywords: Stream Mapping Value. Dry construction. Time gain. Cost reduction.

Introdução

O setor da construção civil é preeminente no âmbito nacional, já que em 2009, foi responsável por aproximadamente 18% do PIB brasileiro, conta com 209 mil empresas ativas as quais geraram em 2010, R\$ 94 bilhões em obras e serviços e é responsável também por uma vultosa expressão socioeconômica de 2,4 milhões de postos de trabalho, distribuindo R\$ 25,3 bilhões em salários (IBGE, 2004; BARROS, 2005; REVISTA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO, 2010).

A construção civil perfaz algumas peculiaridades como: a elaboração de produtos únicos e, ao mesmo tempo complexos, devido às constantes alterações de layout e ações diretas de intempéries. Dessa forma, o planejamento racional das atividades de produção constitui um fator chave para que essas empresas se mantenham competitivas.

Neste contexto, surgiu uma nova filosofia de pensamento cuja aplicação apresenta um grande impacto nas cadeias produtivas,

denominada *lean production* – Produção Enxuta. Esta vem sendo aplicada no setor da construção civil sob o nome de construção enxuta, onde é vista como uma nova forma de analisar a produção e o negócio da empresa, a qual compreende um estudo para atender a necessidade do cliente, bem como a gestão de pessoas. Nesta linha, existem várias ferramentas as quais podem ser utilizadas na consecução dos objetivos onde se destaca o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV).

O MFV foi criado para facilitar a identificação de todas as ações de um determinado processo, de forma a classificá-las naquelas que criam valor. A utilização do mapa permite a análise do fluxo de materiais, informações e a proposição de melhorias, buscando reduzir perdas e o custo das atividades que não adicionam valor. É uma ferramenta que deve ser usada no início de uma aplicação da Mentalidade Enxuta, por possibilitar a visualização da necessidade de uma melhoria sistêmica do fluxo, bem como da aplicação dos conceitos *lean*.

Segundo Picchi (2003), com a aplicação dos conceitos de construção enxuta é possível

identificar os sistemas de produção de cada setor, de maneira individual, como os fluxos de projetos, suprimentos, atividades de produção e padronização de processos.

Diante da necessidade de padronização de processos e da identificação das operações que geram valor para o negócio, a utilização do MFV se justifica, como sendo um gerador de melhorias, o qual proporcionará a maximização do valor do produto, a minimização das perdas, tempos e erros na execução, com vistas a utilizar de forma adequada os recursos financeiros e humanos da construtora.

De acordo com o exposto anteriormente, este trabalho objetiva verificar sobre a utilização da ferramenta MFV no processo de produção de uma empresa da construção civil, com o objetivo de reduzir as perdas.

Revisão da Literatura

O termo *Lean Production* (Produção Enxuta) foi uma tradução proposta por pesquisadores americanos das técnicas utilizadas pela Toyota, introduzidas por Womack; Jones; Roos (2004). Posteriormente Womack, Jones (1998) ampliaram o termo para *Lean Thinking* (Mentalidade Enxuta), enfatizando que o mesmo se aplica em toda a empresa.

A base da Mentalidade Enxuta é localizar e eliminar as perdas, ou seja, tudo o que não agrega valor ao cliente. Assim, segundo Womack; Jones (1998), o conceito enxuto consiste em produzir o necessário em menor tempo, ocupando menos espaço, com menos recursos e produzindo o que o cliente almeja, ou seja, o que o satisfaz.

Os princípios da produção enxuta envolvem a criação de fluxos contínuos, produção puxada pela demanda real dos clientes, análise e melhoria do fluxo de valor desde a matéria prima até os produtos acabados e o desenvolvimento de produtos, focando o cliente (WOMACK; JONES, 1998).

A produção enxuta está fundamentada em alguns princípios básicos. De acordo com Womack e Jones (2003) existem cinco princípios básicos para a *lean production*: especificação de valor, identificação da cadeia de valor, fluxo de valor, produção puxada e a perfeição. Estes princípios representam também, um roteiro de aplicação, sendo difundidos de forma sintetizada pelas seguintes expressões: valor, fluxo de valor, fluxo, puxar e perfeição, descritas na sequência:

- valor: a especificação de valor é a capacidade de definir precisamente esse em termo de produtos específicos. O valor é criado pelo produtor, entretanto, é o cliente que define o seu valor final, o quanto quer pagar por determinado produto;
- fluxo de valor: significa analisar a cadeia produtiva, separando os processos em três tipos: os que efetivamente geram valor, os que não geram valor, mas são necessários como também os que não agregam valor e devem ser eliminados;
- fluxo contínuo: é produzir o que e no momento certo, baseado em uma demanda real, utilizando métodos, a fim de que todos os processos e atividades sejam puxados por esta;
- puxar: é a capacidade de desenvolver, produzir e distribuir rapidamente seus produtos, tornando as empresas capazes de atender às necessidades dos clientes, mediante solicitação;
- perfeição: a busca da perfeição é o quinto e último passo da mentalidade enxuta e é visível graças aos processos de melhoria contínua do sistema *lean*;

Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV)

O MFV é uma ferramenta desenvolvida pelo *Operations Management Consulting Division* (OMCD) da *Toyota Motor Company*, divisão organizada por Ohno, originalmente, para aplicar o STP nos fornecedores da Toyota. É um processo de identificação de todas as atividades específicas as quais ocorrem ao longo do fluxo de valor referente a um produto ou à família desses. A ferramenta sintetiza os princípios do Sistema Toyota de Produção, ajudando a visualizar como está o processo em relação a esses e auxilia a sua aplicação (GHINATO, 1996). O principal objetivo do mapeamento do fluxo de valor é identificar a ocorrência de perdas e tentar eliminá-las, por meio de um projeto do sistema de produção (ROTHER; SHOOK, 2003).

O MFV é uma ferramenta de melhoria contínua, onde após realizar as ações do mapa almejado, esse passa ser o atual e as ações de melhoria passam a ser contínuas.

Metodologia

Neste trabalho foi adotada a abordagem do Estudo de Caso. De acordo com Yin (2005), essa é uma das muitas estratégias a serem escolhidas para a realização de pesquisas em Ciências Sociais. Essa abordagem é um “estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado sobre o mesmo” (GIL, 1999, p. 72). Para Yin (2005), um caso pode ser uma organização, pessoas, processos ou um projeto específico.

A aplicação do método ocorreu em uma empresa da construção civil, a qual atua na realização de projetos e execução. Neste caso, foram analisadas as etapas referentes à construção da estrutura de um edifício habitacional na cidade de Erechim-RS.

A observação direta é onde o observador deixa de ser um membro passivo e assume vários papéis na situação, podendo participar e influenciar nos eventos em estudo. A coleta de evidências *in loco* sobre o caso aumenta a fidedignidade das análises sendo de suma importância comparar os resultados dessas a fim de eliminar as diferenças.

Para o alcance dos objetivos específicos, este trabalho foi subdividido em etapas a fim de que ocorra uma maior assimilação de cada fase, conforme ilustra a Figura 1.

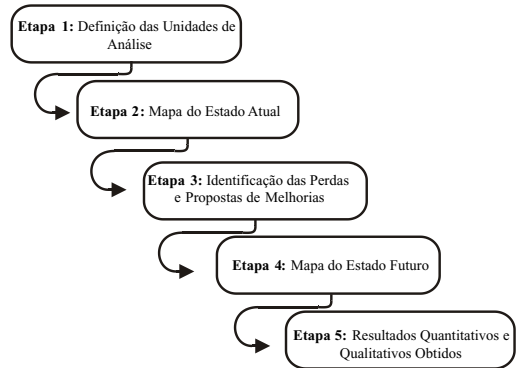


Figura 1- Método de trabalho

Etapa 1: (Definição das Unidades de Análise) Nesta etapa, foram selecionados, entre os setores da Construtora Gaúcha, aqueles com maior incidência de perdas e com possibilidade de trazer melhores resultados à empresa. Além disso, foram verificadas as etapas da obra com o cumprimento do prazo total. Neste trabalho foram selecionadas as unidades de construção de pilares, vigas e lajes.

Etapa 2: (Mapeamento do Estado Atual – Coleta de Informações) Para mapear os processos foi utilizado o formulário de mapeamento de processos (Figura 2), desenvolvido especialmente para esse caso, com vistas a auxiliar na identificação do fluxo de informações e de materiais da empresa.

Definição das Unidades de Análise

A obra analisada é de um prédio residencial, localizado na cidade de Erechim, Rio Grande do Sul. Dispõe de dezesseis pavimentos, com quatro apartamentos por pavimento, sendo dois na parte frontal e dois na parte posterior. Os apartamentos frontais possuem 127,80 m² e os apartamentos da parte posterior do prédio possuem 91,40 m². No térreo existem ainda três salas comerciais, sendo 101,15 m², 106,20 m² e 85 m². No penúltimo e último pavimento, serão construídas duas coberturas duplex: uma frontal e outra posterior.

Neste caso, foram analisadas as etapas para a construção de pilares, vigas e laje, cabe salientar que as três atividades se repetem simultaneamente em cada pavimento, visto que qualquer economia obtida na execução poderá ser multiplicada pela quantidade de pavimentos.

Mapa do Estado Atual

A Figura 3 mostra as macroatividades da construção de pilares, vigas e lajes.

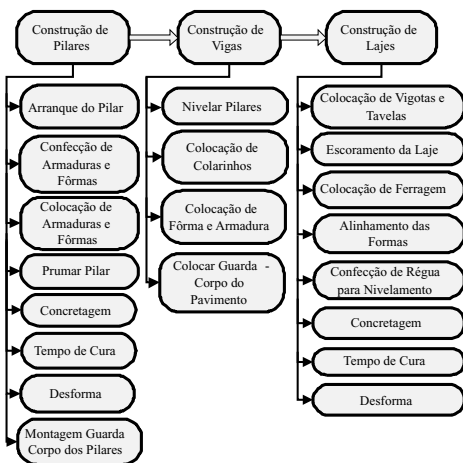


Figura 3 - Macroatividades da construção de pilares

Construção dos Pilares

- Arranque do pilar: operação de nivelar o pilar com o piso e montar o arranque do pilar, que serve de marcação da base para a colocação das formas¹ dos pilares;
- Confeção de formas: realizada pelos carpinteiros que trabalham em uma bancada, no primeiro pavimento, sendo que o transporte delas ocorre via guincho de coluna do pavimento anterior - onde é realizada a desfôrma dos pilares já concretados;
- Prumar pilares: medição da direção vertical da viga após a colocação das formas;
- Concretagem do pilar: A concretagem somente pode ser liberada (pelo engenheiro responsável) para execução depois de verificado se as formas estão consolidadas e limpas, como também se as armaduras estão corretamente dispostas e as instalações embutidas devidamente posicionadas;
- Cura do concreto: o tempo varia entre 24 horas e 48 horas necessário para que o pilar possa ser desformado;
- Desforma dos pilares: retirada das formas dos pilares.
- Montagem de Guarda-Corpo dos Pilares: é composto três taboas de madeira colocadas ao redor dos pilares externos do pavimento para restringir a área de atuação dos profissionais e proporcionar segurança na realização das atividades.

Construção das Vigas

- Nivelar pilares: etapa onde é realizada a nivelção de todos os pilares, no sentido de saber qual a altura certa de cada viga a ser montada.

- b) Colocação de colarinho: estrutura de madeira colocada na borda superior dos pilares desformados que serve de apoio para o fundo da forma das vigas.
 - c) Colocação de forma e armadura: esta etapa consiste no posicionamento das três faces do pilar, nivelando bem como aprumando cada uma das faces, com o auxílio dos aprumadores (escoras inclinadas); passar desmoldante² nas três faces (quando for utilizado) e posicionamento da armadura segundo o projeto;
 - d) Montagem do guarda-corpo: conjunto composto de três tábuas, sendo uma colocada 1,20 metros da laje, a segunda a 70 cm da laje e a terceira no nível da laje com largura da tábua (guia) de 20 centímetros. Serve para a segurança e proteção dos funcionários da obra;
- concretada, com a finalidade de dar maior sustentação ao pavimento;
 - d) Alinhamento das formas: checagem de todas as formas das vigas e dos escoramentos a fim de que estejam de acordo com o projeto;
 - e) Confecção de régua para nivelamento: tem a finalidade de nivelar a quantidade de concreto em cada parte da laje;
 - f) Concretagem: concretagem da laje e das vigas.
 - g) Cura do concreto: o período de tempo necessário para que o concreto da laje e das vigas tenha sustentação e possa dar suporte aos próximos pavimentos;
 - h) Desforma: após a cura do concreto é realizada a desforma das vigas e retirados os escoramentos

A Figura 4 ilustra o Mapeamento do Estado Atual da execução da construção dos pilares, das vigas e das lajes.

Construção da Laje

- a) Colocação de vigotas e tabelas: as vigotas pré-fabricadas são constituídas por concreto estrutural e englobam total ou parcialmente a armadura inferior de tração; as tabelas ou blocos de enchimento cerâmico são materiais de argila, propriamente dita ou cerâmica vermelha, são elementos de enchimento modulado com seção transversal em forma de bloco de encaixe invertido, utilizados para execução de lajes.
- b) Escoramento da laje: conforme são montadas as formas das vigas, armaduras, vigotas e das tabelas, dois carpinteiros montam o escoramento da laje que serve de sustentação para as formas;
- c) Colocação de ferragem: montagem da malha de ferro sobre a laje a ser

Identificação das Perdas – Causas e Consequências

Na etapa foram identificadas as supostas causas de perdas nas atividades da construtora. Posteriormente, são propostas algumas ações de melhorias, as quais resultaram no mapa do estado futuro.

As principais perdas identificadas estão presentes no Quadro 1.

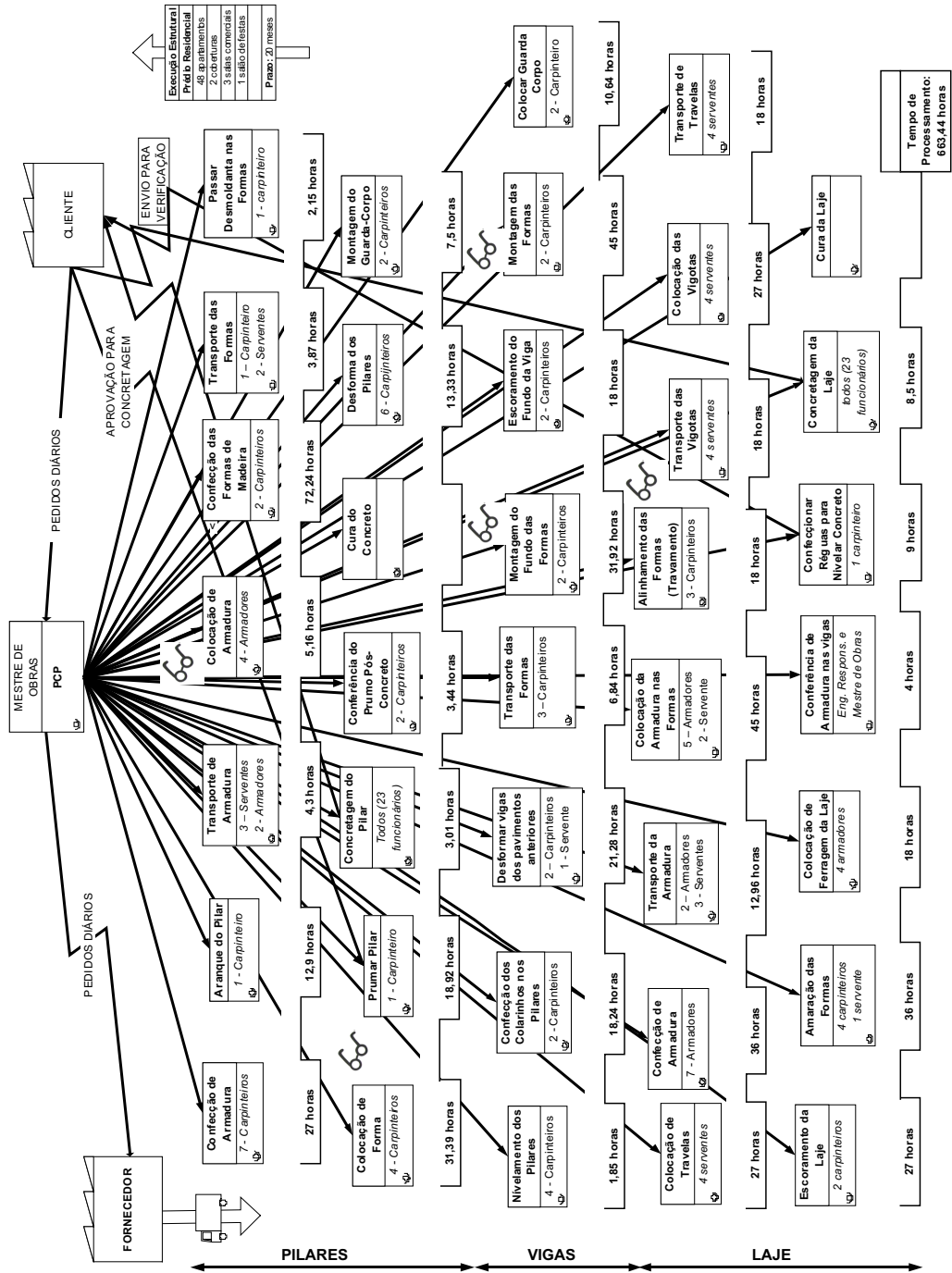


Figura 4 - Mapa do estado atual

Causa da Perda	Consequência
Inexistência de planejamento de longo, médio e curto prazo	Falta de controle de informações para o fluxo de valor
Interferências na comunicação construtora-cliente	Atrasos na realização das atividades e necessidade de alterações, durante a execução do projeto
Deficiências no transporte de materiais	Aumento do tempo de produção
Subutilização da mão de obra	Diminuição da capacidade de produção
Utilização de formas de madeiras	Desperdícios com a mão de obra
Dificuldade de comunicação entre os setores, nos pavimentos	Fluxo de informações não confiável
Ausência de identificação dos setores e materiais	Atrasos por extravios de materiais, formas e ferramentas
Falta de ordenamento de atividades	Aumento do tempo de produção e perdas com mão de obra
Quantidade reduzida de formas para os pilares	Necessidade de tempo de espera para desforma dos pilares
Falta de balanceamento de mão de obra	Aumento do tempo de produção e desperdícios com mão e obra
Superprodução de ferragens e formas	Produção de peças maior que a demanda, por pavimento

Quadro 1 - Identificação das perdas e efeitos identificados

Baseado nas análises preliminares foram executadas propostas de melhorias para o fluxo de valor das atividades executadas pela empresa. No Quadro 2, são identificadas as

melhorias propostas, de acordo com a metodologia proposta para a consecução deste trabalho.

Melhoria	Objetivo	Descrição	Investimento
Fluxo contínuo	Reduzir perdas por espera, deslocamento e movimentação	Verificar as atividades com tempos de produção semelhantes e se são executadas em um mesmo local	Sem investimentos
Supermercado	Produzir apenas a quantidade de peças necessárias	Determinar a quantidade máxima de peças a serem produzidas em um determinado período	Sem investimentos
<i>Kaizen</i>	Identificar atividades onde é necessária a aplicação de melhoria contínua	Determinar pontos de melhoria contínua, durante as atividades	Sem investimentos
Planejamento de curto, médio e longo, prazo	Aumentar o controle e a organização, na execução das atividades	Determinar metas e objetivos, buscando maior controle dos processos	Sem investimentos
Gerenciar o fluxo de valor	Determinar um responsável pela gerência geral do fluxo	Implementação das melhorias propostas no trabalho	Sem investimentos
Fluxo de informações	Melhorar e formalizar a comunicação entre a construtora e o cliente	Definir um gestor do projeto e execução, tanto na construtora quanto no cliente	Sem investimentos
Utilização de formas metálicas	Reduzir o tempo de produção e aumentar a utilização da mão de obra	Substituir a utilização de formas de madeira por formas metálicas	R\$ 45.000,00

Transporte de materiais	Diminuir o tempo de transporte	Colocar mais um guincho de coluna (em estoque) no transporte entre os pavimentos da obra	Sem investimentos
Mini-plantas	Controlar as atividades executadas no curto prazo	Controlar as atividades realizadas de forma visual em cada pavimento, com anotações em uma planta reduzida	Sem investimentos
Comunicação na obra	Permitir uma comunicação mais fácil e clara entre os pavimentos da obra	Utilização de dois rádios de comunicação entre os setores e pavimentos	R\$ 500,00
Identificação de setores e materiais	Facilitar a visualização e ordem dos materiais	Identificar os setores, materiais, formas para facilitar a utilização do Sistema FIFO ³	Sem investimentos

Quadro II- Melhorias propostas

Baseado nas análises preliminares, são propostas diversas melhorias para o fluxo de valor das atividades da construtora descritos a seguir:

Fluxo contínuo, supermercado e *kaizen*: Implantação de fluxo contínuo nas atividades onde o tempo de execução forem próximos e se desenvolverem próximas umas das outras. Nos demais, serão determinados locais para produção em supermercado para abastecer, principalmente, as atividades de montagem de vigas, pilares e lajes. Já as melhorias nos processos (*kaizen*) serão também descritas sempre que necessário em cada uma das etapas.

Planejamento (de longo, médio e curto prazo), Mini-Plantas, Gerencia do Fluxo de Valor e Fluxo de Informações: o primeiro planejamento será responsável pelas informações gerais e fundamentais para toda a obra; o segundo pelas atividades de cada etapa, que compreendem atividades de um a três meses; e o planejamento de curto prazo que será responsável pelo controle diário de produção, sendo utilizado para isso o sistema de Mini-Plantas. O Gerente de Fluxo de Valor indicado é o Diretor Técnico Flávio Remor que será responsável pelo fluxo de informações interno (entre os departamentos) e externo (clientes e fornecedores) da construtora;

Utilização de formas metálicas: a utilização da tecnologia de formas metálicas para

a moldagem dos pilares economiza mais de 40% do tempo comparado com a montagem feita por formas de madeiras. Dessa forma, o investimento necessário para a aquisição das formas metálicas se justificaria pelo ganho obtido na produção;

Transporte de materiais: utilização de mais um guinchos de colunas visto que existe espaço para essa atividade e também pela empresa já possuir esse elevador, apenas não está instalado na obra;

Comunicação na Obra: aquisição de dois rádios de comunicação para a comunicação entre os diversos setores e pavimentos

Identificação de setores e materiais: demarcação de todos os setores, bem como as áreas de estoques;

Mapa do Estado Futuro

A Figura 4 mostra o mapa do estudo futuro proposto para a construtora se aplicadas todas as melhorias propostas.

Primeiramente, foi identificado em quais atividades é possível introduzir um sistema de fluxo contínuo, ou seja, eliminar tempos parados ou de espera entre atividades.

Foi verificado ainda, após o mapeamento e a cronometragem dos tempos, que algumas atividades dispunham de ociosidade e até de superprodução. Desta forma, baseado no princípio do Gráfico de Balanceamento

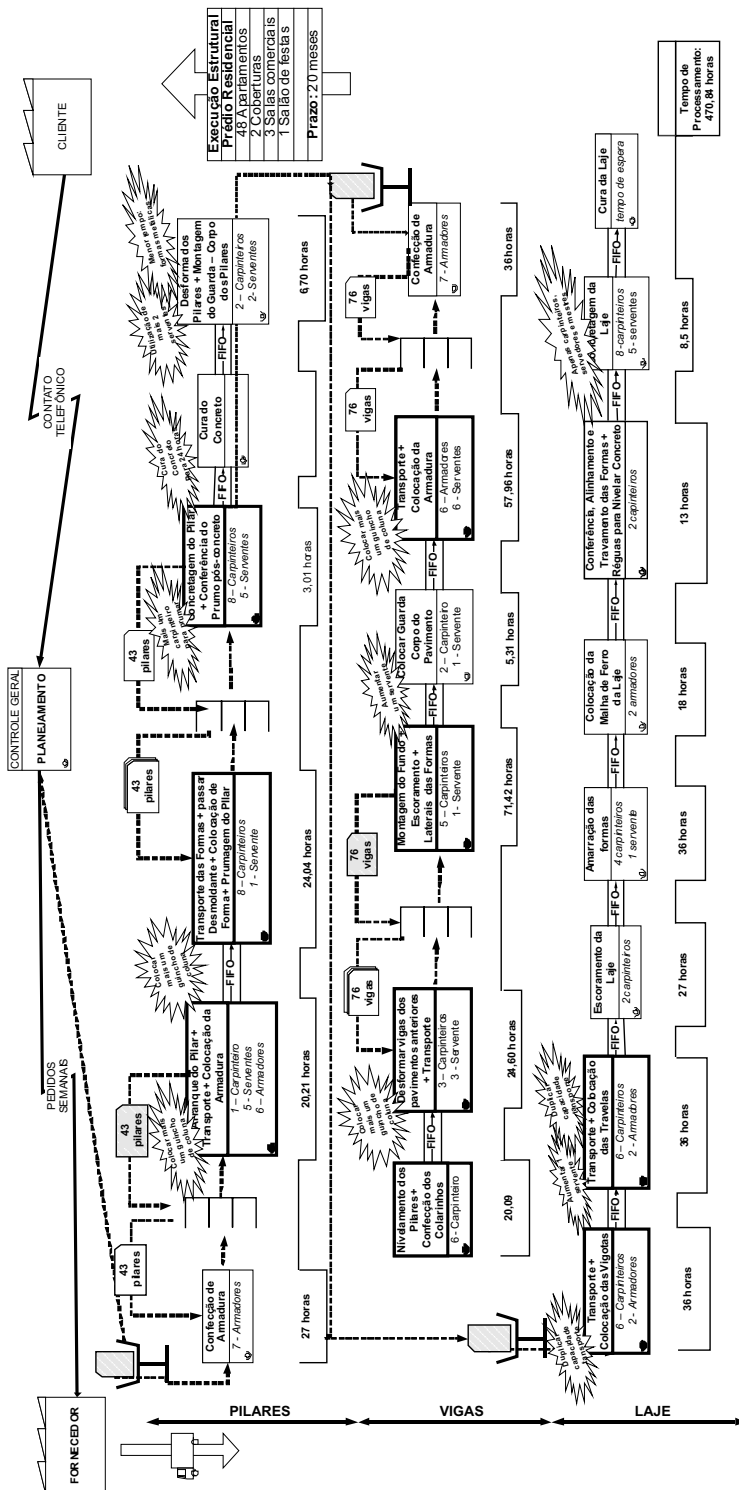


Figura 5 - Mapa do estado futuro

do Operador⁴, algumas atividades tiveram acréscimo do número de funcionários ou redução para a realização de determinadas atividades, no entanto, utilizou-se apenas a quantidade de funcionários disponíveis para execução da referida obra.

Nos processos onde não foi possível estabelecer um fluxo contínuo, procurou-se utilizar a produção por Supermercado⁵ – quando necessário – ou se determinou a criação de sistemas FIFO, a fim de evitar perdas.

Construção dos Pilares

Primeiramente, é implementado um fluxo contínuo entre as atividades de arranque do pilar, transporte e colocação da armadura. Logo em seguida, cria-se um supermercado entre esse o fluxo contínuo e as atividades de armação, o fluxo contínuo num total de quarenta e três armaduras por pavimento.

A colocação de mais um guincho de coluna ajudou na redução de 50% no tempo do transporte da armadura, sendo *kaizen* importante no processo.

Em vista de melhorar o processo contínuo referente às atividades de transporte das formas, aplicação de desmoldante, colocação das formas e prumagem do pilar, foi criado um fluxo contínuo entre essas atividades, como também, entre as atividades de concretagem, conferência e prumagem pós-concreto dos pilares.

Um supermercado foi criado entre os fluxos de transporte e a colocação das formas. Após a identificação de cada forma, a primeira que era desmontada no pavimento inferior, era a primeira a ser montada no pavimento em construção. Assim, com a criação do supermercado foi possível realizar um fluxo contínuo sem ociosidade.

A colocação dos guarda corpos, onde foi estruturado um *kaizen*⁶, orientado para que seja colocado um servente, para ajudar os

carpinteiros, liberando-os para a execução da tarefa de montagem do guarda-corpo, sem se deterem em preparar material ou realizar transportes. Dessa forma, ocorre a redução de custo, visto que o custo hora dos serventes é menor do que o custo hora dos carpinteiros.

Após essas atividades, ocorre a sinalização por meio do *kanban*⁷ para o início das atividades de armação das vigas. A diminuição do tempo de cura do concreto de 48 horas para 24 horas depende da autorização do cliente, mas é tecnicamente possível, pois não compromete a qualidade e a segurança da obra. A substituição das formas de madeira pelas metálicas gera uma economia de até 45% no tempo médio das atividades, visto que a desmontagem dessa é mais rápida que a utilização de formas de madeira.

Construção das Vigas

A etapa de vigamento inicia com o nivelamento e a colocação de colarinhos nos pilares criam um sistema de fluxo contínuo de mão de obra. Já a desforma e o transporte das formas das vigas do pavimento anterior, aplicou-se outro fluxo contínuo. Foi necessário ainda, um supermercado de setenta e seis vigas entre as atividades anteriores do fluxo contínuo anterior e a de montagem do fundo das vigas, escoramento e colocação das laterais das formas.

Após os carpinteiros finalizarem as atividades do fluxo de montagem das formas, dois deles, juntamente com um servente terão a responsabilidade de montar o guarda-corpo do pavimento. Dessa forma, as atividades dos carpinteiros são aproximadas, diminuindo o desperdício e a ociosidade.

Outro supermercado foi instalado entre o fluxo de transporte, a colocação da armadura e a atividade de confecção de armadura, com a quantidade de setenta e seis vigas por pavimento.

Construção da Laje

Após as atividades de montagem das formas das vigas na etapa anterior, um *kanban* sinaliza aos carpinteiros e aos serventes que devem iniciar as atividades de colocação das vigotas e tabelas. O transporte e colocação de vigotas e também de tabelas criou dois fluxos contínuos. As demais atividades ocorrem com a utilização do sistema FIFO, sendo que na atividade de construção poupa-se a mão de obra dos armadores e aumenta-se a utilização dos serventes, com a implantação de um *kaizen* de melhoria.

Resultados Quantitativos e Qualitativos Obtidos

A Tabela 1 mostra a projeção dos possíveis ganhos se aplicadas todas as melhorias propostas de acordo com a metodologia proposta.

Tabela 1 - Ganhos quantitativos previstos

Atividade	Tempo Processamento (Horas)		Ganho Obtido por Pavimento	
	Atual	Futuro	Tempo	Valor R\$
Pilares	205,21	80,96	60,55%	R\$ 8.697,50
Vigas	265,73	215,38	18,95%	R\$ 3.524,50
Lajes	192,5	174,5	9,35%	R\$ 1.260,00
TOTAL	663,44	470,84	29,62%	R\$ 13.482,00

Baseado na análise dos dados apresentados é possível obter-se um ganho de aproximadamente 30% por centro em tempo, nas atividades mapeadas, e de até R\$ 13.482,00 reais por pavimento. Levando em consideração, que a obra atual dispõe dezesseis pavimentos, a aplicação das melhorias, apenas nas atividades de construção de pilares, vigas e lajes poderá resultar na diminuição de tempo

de execução de mais de três mil horas e uma redução de custos de mais de duzentos e quinze mil reais, apenas com a eliminação das perdas de tempo nas atividades do processo.

Conclusão

Neste trabalho, buscou-se identificar as principais perdas ocorridas durante a execução das atividades da Construtora Gaúcha, visto que a diminuição do custo de produção e a melhor utilização da mão de obra são vitais para as estratégias de crescimento da construtora.

A escolha da ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor foi realizada após entrevistas com os responsáveis da construtora, sendo identificado que os benefícios propostos pela metodologia atendem às necessidades encontradas na execução das obras da construtora.

Após a escolha da obra, foram analisadas as três etapas que se repetem na construção de cada pavimento: a construção de pilares, vigas e da laje. Posteriormente, essas atividades foram descritas e passou-se para a cronometragem da execução de cada uma.

De posse desses dados e utilizando a metodologia do MFV foram identificadas as principais perdas existentes na execução da obra e quais as possíveis melhorias no fluxo de valor das atividades da construtora. Ao final, propõe-se o mapa do estado futuro e os resultados quantitativos e qualitativos obtidos da aplicação das melhorias propostas.

É sugerida a ampliação do estudo, mapeando-se cada atividade de todas as etapas da obra para avaliar com mais segurança o processo e identificar uma quantidade maior de possíveis melhorias. Como não houve alteração substancial da quantidade de funcionários recomenda-se, em estudos futuros, analisar e quantificar o impacto social que poderá ocorrer. É importante também destacar

a possibilidade da realização de uma análise ambiental se houverem mudanças na mão de obra e inserção ou substituição de máquinas e materiais.

Portanto, com a posse dos resultados obtidos, chega-se à conclusão de que o estudo alcançou o seu objetivo, mostrando as possibilidades de ganho com a aplicação da fer-

ramenta. Com isso, realizando as melhorias propostas e, principalmente, fazendo o uso contínuo dessa ferramenta, a construtora se tornará mais competitiva no mercado e criará uma necessária consciência de qualidade e valor para a implantação dos conceitos da construção enxuta.

NOTAS

- ¹ Forma é a estrutura que atua no processo de moldagem e sustentação do concreto fresco, até que ele atinja resistência suficiente para suportar as cargas que lhes são submetidas (Fajersztajn, 1987)
- ² Desmoldante: produto líquido à base de óleo mineral, cujo objetivo é evitar a aderência do concreto com as formas, facilitando a desmoldagem e garantindo uma melhor qualidade do acabamento da área concretada.
- ³ FIFO (*First In, First Out*): determina que o primeiro produto que entrou em um determinado processo deve ser o primeiro a sair dele, criando fluxo e evitando a criação de estoques intermediários.
- ⁴ Gráfico que compara os tempos de execução de atividades, com o objetivo de equilibrar os tempos de execução das atividades e criar um fluxo contínuo entre eles.
- ⁵ Os supermercados são estoques intermediários planejados (pulmões) que são aplicados, onde não é possível estabelecer um fluxo contínuo entre as atividades e existe variação considerável de tempo de ciclo entre um processo e outro.
- ⁶ *Kaizen*: melhoria contínua da qualidade em todas as atividades produtivas. Estas melhorias têm caráter incremental e constante, ou seja, ocorrem gradualmente, ao contrário das inovações radicais.
- ⁷ O *kanban* é um instrumento que visa sinalizar ao processo anterior a necessidade de material do processo cliente, ou seja, informa para o processo anterior o que produzir, quanto, quando.

AUTORES

Altair José Santin - Técnico em Segurança do Trabalho na Construtora Gaúcha LTDA – Bacharel em Administração pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim. E-mail: altairsantin@yahoo.com.br

Evaldo Anziliero - Sócio-Proprietário da Anziliero e Filhos Ltda – Bacharel em Administração pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim. E-mail: evaldo@anziliero.com.br

Darci Luiz Kuiawinski - Professor do curso de Administração da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Campus de Erechim. Mestre em Engenharia da Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. E-mail: kdarci@uri.com.br

REFERÊNCIAS

- BARROS, E. S. **Aplicação da construção enxuta no setor de edificações**: um estudo multicaso. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.
- FAJERSZTAJN, H. **Formas para concreto armado**: aplicação para o caso do edifício. 1987. 247p. Tese (Doutorado) - ESCOLA POLITECNICA, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987. GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Anual da Indústria da Construção. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Tradução de Cristina Schumacher. Revisão técnica de Paulo C.D. Motta. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PICCHI, F. A. Oportunidades da aplicação do Lean Thinking na construção. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, V. 03, n. 01, p. 7-23, 2003.
- REVISTA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO: Março e Abril de 2020. São Paulo:RBA, 2010. p 24.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookmann, 2005.

