

ESTUDO DA APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO *LEAN CONSTRUCTION* NA CONSTRUÇÃO DE UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL EM URUSSANGA - SC.

Vitor Antônio Da Rold de Souza (1); Patricia Montagna Allem (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1)vitorantonio_vas@hotmail.com, (2) patricia.allem@hotmail.com

RESUMO

A construção civil ao longo dos anos se caracterizou por apresentar um alto custo de seus produtos, além de um elevado índice de desperdício de matéria prima e baixa produtividade. A partir desse aspecto as empresas buscam novos processos, produtos e ferramentas para aperfeiçoar a execução das obras. Nas últimas décadas vem sendo exploradas várias alternativas com o intuito de mudar essa realidade, entre elas se destaca a *lean construction*, baseada numa forma de execução e organização de processos de outras áreas da indústria oriundos do oriente, especificamente do Japão. Na década de 50 após a revolução industrial eles precisavam ser competitivos e viram na potencialização de seus processos uma saída, já que atravessavam por um período de escassez financeira e de matéria prima. Essa filosofia propõe aperfeiçoar os processos levando em consideração toda a atividade realizada da matéria prima ao produto final adotando boas praticas, melhorando o fluxo e introduzindo inovações tecnológicas, no intuito de reduzir tempo e eliminar desperdícios tornando os processos mais produtivos. Este artigo propõe fazer um estudo de caso empregando alguns conceitos do *lean construction* em um condomínio residencial na cidade de Urussanga - SC com o propósito de mensurar os benefícios que o esse pensamento de gestão pode trazer. Após acompanhamento diário do processo logístico desta obra, projetou-se um layout do canteiro de obras a fim de padronizar e reduzir as distâncias de movimentações de materiais, para assim quantificar os processos. Os resultados obtidos foram satisfatórios, calculou-se uma economia de 1,68% do valor global da obra, além de mostrar as reduções de tempo isoladas de cada item estudado.

Palavras-Chave: *Lean construction, logística de canteiro de obras, lay-out canteiro de obras.*

1. INTRODUÇÃO

Os Japoneses, após a segunda guerra estavam com um mercado economicamente fraco, e para adaptarem a sua indústria automobilística ao que estava acontecendo a nível global, principalmente com os conceitos de produção em massa de Ford nos Estados Unidos, necessitando produzir pequenos produtos em quantidades numerosas, desenvolveram uma maneira de pensar para minimizar os processos e

desperdícios na produção, nasce então a *Toyota Motor Company* e seu conceito denominado *Lean construction*.

Outras expressões têm se relacionado a essa nova maneira de pensar nos processos, incluindo *Just in time*, *Reengenharia*, *Gestão de qualidade Total* entre outras. Contudo o termo *lean construction* (produção enxuta) se mostrou mais presente no ambiente acadêmico e profissional, como afirma (BERNARDES, 2003).

“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 espaço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos da metade dos estoques atuais no local da fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos.” (WOMACK et alii, 1992, p.3 apud BERNARDES, 2003).

A construção civil é um dos setores da indústria mais antigos e de vasto consumo em qualquer parte do mundo, todavia, é uma prática que comparada a outros ramos industriais carece de grandes inovações de seus processos e produtos, se resumindo basicamente em práticas empíricas e artesanais. De acordo com (KOSKELA, 1992) os profissionais da construção civil tem realizado suas atividades baseadas em um controle de produção com ênfase nas atividades de conversão, que incluem processamento ou modificação da forma ou substância de um material, o modelo em questão negligência alguns processos que fazem parte do serviço prestado, como inspeção, transporte e espera.

Esse modelo tradicional remete a um processo incerto e confuso do fluxo dos materiais nos canteiros de obra ocasionando assim uma gama de atividades que não agregam valor ao produto final, que é o conceito fundamental do *Lean construction*.

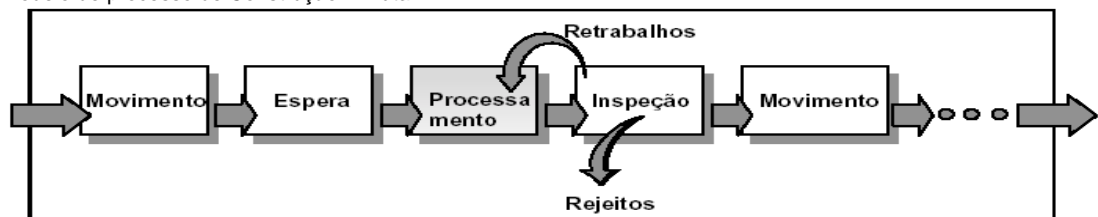
A adaptação e aplicação dos conceitos e princípios da produção enxuta são desafiadores para um profissional de gerenciamento, pois os conceitos de produção nesse ramo são tradicionalistas, visão predominante em curto prazo e falta de visão estratégica, ainda suas atividades são realizadas com mão de obra empírica e pouco suscetíveis a mudanças, além de o setor possuir projetos de longa duração e ser uma indústria de caráter nômade onde cada obra tem suas características

próprias. Desse modo essa mentalidade procura driblar estes obstáculos concentrando seu empenho para obter uma execução mais organizada que evite desperdícios de tempo e material.

Ao desencontro da dificuldade da implantação dos conceitos, há uma facilidade no que diz respeito à mudança dos hábitos na empresa, pois não incluem grandes inovações tecnológicas, onde toda viabilidade da aplicação do conceito, dependerá de um bom trabalho de um profissional gerenciador.

Na figura abaixo é possível visualizar as etapas de produção na construção civil, sendo que o momento onde deve ser analisado com mais ênfase compreende-se na parte do processamento onde incluem os retrabalhos e produção de rejeitos, atividades essas que não agregam valor ao produto final.

Figura 1 – Modelo de processo de Construção Enxuta



Fonte: Formoso (2005)

No que tange ao desenvolvimento deste trabalho, apresentam-se os princípios da *lean construction* enfatizando seus desdobramentos em melhorias, modificações e inovações tecnológicas simples. Para ilustrar, utiliza-se um banco de dados de imagens recolhidas na obra focalizada no estudo de caso. A construção submetida à análise consiste em um condomínio residencial de característica horizontal, com 13.500 m² de área de obra, incluindo 72 apartamentos de padrão normal. A obra localiza-se na cidade de Urussanga no estado de Santa Catarina.

O objetivo do artigo em questão compreende em estudar a viabilidade técnica e econômica da implantação de alguns conceitos de um modelo de gerenciamento de construção civil, baseado na minimização de tempo nos processos e redução de serviços que não agregam valor ao resultado final do empreendimento.

Entender o processo de planejamento de obras de condomínios residenciais em geral, abrangendo de maneira genérica todas as suas etapas, se aprofundar em alguns processos que possivelmente trarão algum retorno no caso estudado, uma vez que segundo Picchi, (2001)

“São diversas as empresas que têm atingido o importante passo de estabilização dos processos produtivos, garantindo a qualidade de seu produto, utilizando os conceitos da mentalidade enxuta. As empresas procuram formas de dar passos além, na direção de ganhos significativos de produtividade e competitividade.”

As práticas adotadas no *lean construction* que tem como objetivo aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa de desperdícios é sem dúvidas um bom caminho para atingir um grau de competitividade maior para uma empresa, onde já se observou em outros setores da indústria uma melhoria nos produtos e processos, reduzindo tempo e conseqüentemente atingindo maiores resultados financeiros. As práticas descritas no desenvolvimento do artigo não tem como objetivo esgotar o assunto, mas sim de exemplificar e contribuir em algumas etapas específicas como redução da atividades que não agregam valor ao produto final.

Figura 2 – Produção Convencional versus *lean construction*

	Filosofia de Produção Convencional	Filosofia de Produção Enxuta
Conceito de produção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produção consiste em conversão ▪ Todas as atividades agregam valor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produção consiste em conversão e fluxos. ▪ Existem atividades que agregam e atividades que não agregam valor.
Foco do controle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo das atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Custo, tempo e valor dos fluxos.
Foco de melhorias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento de eficiência pela implantação de novas tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminação ou redução de atividades que não agregam valor. ▪ Incremento de eficiência em atividades que agregam valor, através de melhoria contínua e novas tecnologias.

Fonte: koskela, (1996)

A figura exemplifica a diferença dos métodos de construção tradicionalmente utilizados e do *lean construction*, que sempre insere em sua filosofia o fluxo da produção e eliminação de atividades que não agregam valor, sempre com uma análise de aperfeiçoar os processos construtivos e reduzir o tempo.

2 MÉTODOS E MATERIAIS DE PESQUISA.

2.1. MATERIAIS

Esse trabalho possui caráter quantitativo e analítico iniciando-se com um estudo aprofundado sobre o *Lean construction*, e as metodologias de planejamento que

podem ser aplicadas à construção civil. A pesquisa foi feita a partir da revisão bibliográfica extraída de livros, teses, sites técnicos, artigos de revistas e seminários. O material estudado proporcionou um entendimento do processo de planejamento, e quais são as principais características do conceito *lean*, e como podem ser empregadas suas práticas ao caso específico. A etapa seguinte se faz na busca por uma obra com características que possivelmente trariam bons resultados com a aplicação dos métodos.

Os materiais empregados na implantação de um novo tipo de gestão se limitam a documentos e relatórios periódicos feitos em visitas na obra, através deles são compostas as planilhas necessárias para a análise. As visitas *in loco* limitavam-se a observação dos processos empregados e caracterização da chegada da matéria prima, sua estocagem, o transporte até o produto final e uma câmera fotográfica para registros do canteiro de obras e a utilização de um cronômetro para verificação do tempo das atividades.

2.2. MÉTODOS

As atividades em obra podem ser divididas em dois tipos: atividades de transformação de material que agregam valor ao produto final em direção do que é solicitado pelo consumidor e atividades que não agregam valor que são definidas como desperdício, ou seja, práticas que consome espaço e tempo, visto que não acrescentam valor ao produto final.

Este é um dos princípios fundamentais do *lean construction* que consiste em reduzir ou aperfeiçoar as atividades que não agregam valor, não apenas partindo do ponto de melhorar a eficiência dessas atividades, mas também eliminando algumas.

Uma prática comum é o arranjo físico do canteiro de obras, minimizando as distâncias do local onde os materiais são descarregados e seu local de aplicação, reduzindo tempo e uma parcela das atividades de movimentação. Outro método de ganhar tempo é introduzir novos equipamentos ao canteiro de obra, que tornam ágeis os processos e eliminam trabalho humano. Outro ponto onde conseguem-se resultados, consiste em projetar as paredes de forma com que os blocos cerâmicos evitem serem fracionados, pois é uma prática manual e gera um considerável desperdício.

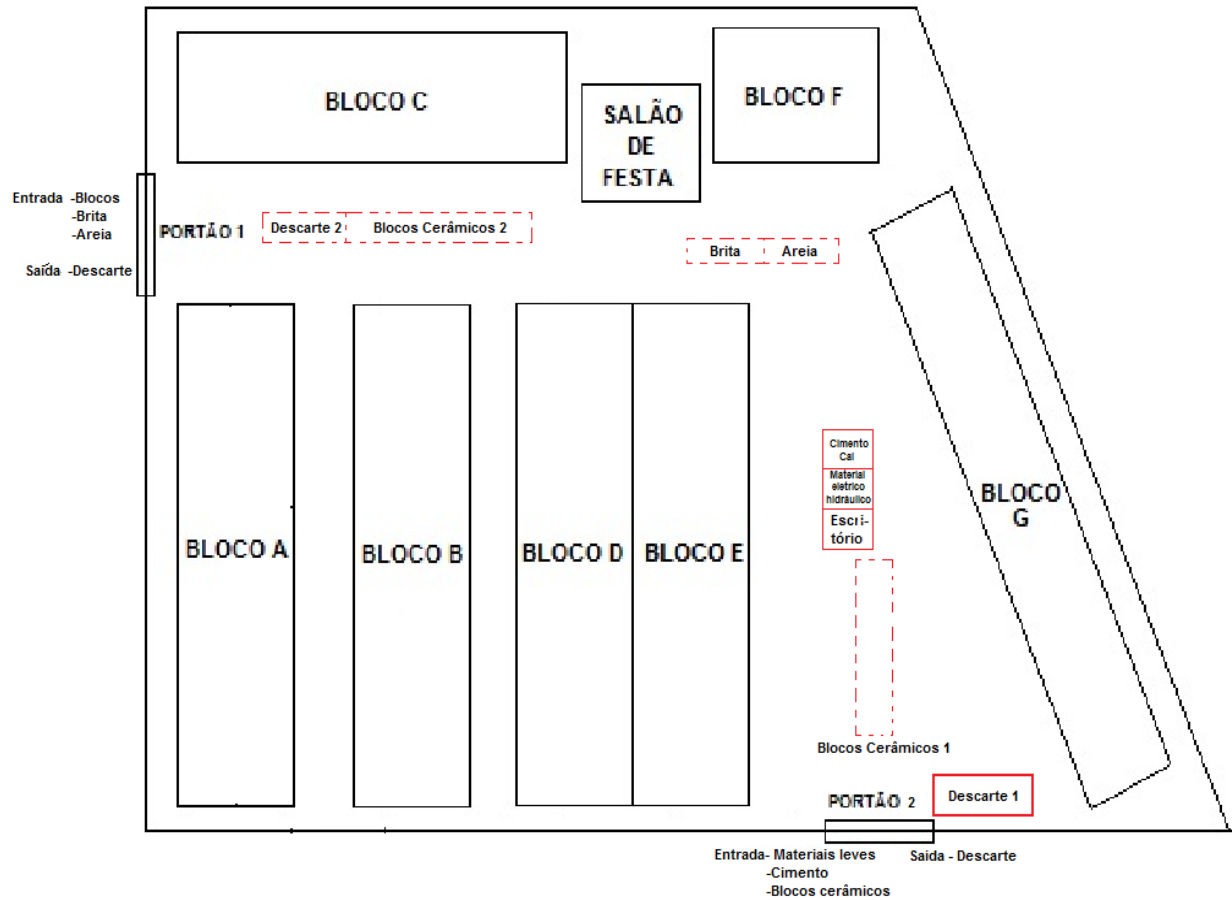
Reduzir parcelas que não agregam valor como mencionado anteriormente, é um dos onze princípios do conjunto de benefícios do sistema de produção *lean* que será abordado no artigo. No presente trabalho foram aferidos atividades de uma obra que apresentavam desperdício de materiais e/ou tempo de mão de obra. Segundo Cardoso (1996) para se obter uma eficiente logística no canteiro de obras, deve se ater nas seguintes práticas: controle dos fluxos físicos ligados a execução, gestão das interfaces entre os agentes e gestão da praça de trabalho. Essas são as atividades essenciais, baseados nessas afirmações foi então projetado um novo método de logística, pois a obra não possuía um, não havia locais específicos ou alguma padronização do estoque do material.

Primeiramente procurou-se arranjar fisicamente o canteiro de obras e criar um layout que identificava os pontos principais como entrada, saída, carga e descarga de materiais, vias de circulação e os locais de armazenamento de insumos. A partir daí foi projetada uma logística interna a fim de minimizar as distâncias entre os materiais e seu uso final, ou seja, diminuir atividades de fluxo que não agregam valor ao produto final.

Uma das principais observações no canteiro de obras foi a organização, cada insumo que chegava do fornecedor não tinha um local específico o que ocasionava obstrução da passagem, e movimentações desnecessárias.

Como a obra possui característica horizontal abrangendo uma área de 13.500m², observaram-se desperdícios de tempo em movimentação, como solução foi dividido o depósito de insumos de largo consumo em duas baias reduzindo o tempo de movimentação. O canteiro de obra ficou organizado de acordo como o layout da figura 3

Figura 3 – layout do canteiro de obra



Fonte – Do autor (2016)

A introdução de um sistema de produção requer tempo e investimento que na maioria das vezes apenas são plausíveis em projetos de grande porte, sendo assim pequenas obras se deparam com escassez financeira e falta de conhecimento técnico que devem ser minimizados para extrair ganhos consideráveis com a nova mentalidade. Na figura abaixo sugerida por Koskela (1996) faz uma comparação da produção convencional com a produção baseada nos conceitos de *lean construction*.

3. REDUÇÃO DA PARCELA DE ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR

Reduzir as atividades que consomem tempo, recurso ou espaço que não influenciam na qualidade do produto final, e que não contribuem para atender os requisitos dos clientes sem dúvidas colaborará na busca da melhoria da efetividade da obra, e beneficiará os processos. Algumas práticas na procura de atender esse conceito serão demonstradas, quantificadas e discutidas a seguir.

3.1. IMPLEMENTAÇÃO DE NOVOS EQUIPAMENTOS

A decisão pela implantação de novas tecnologias é um processo que requer um planejamento bem elaborado com todas as informações necessárias, pois geralmente se tratam de equipamentos de alto valor, que na primeira instância intimida os investidores, que sempre procuram segurança e resultados comprovados para aderirem os mesmos.

O transporte dos insumos no canteiro de obras é uma prática que consome um elevado tempo, e conseqüentemente o aumento na mão de obra. A obra analisada caracteriza-se por ser considerada uma edificação horizontal, onde se encontram dispostos blocos geminados com dois pavimentos. No total são 6 blocos compreendidos em uma área de 13.500m² em um terreno plano, o que exige longos transportes de insumos.

Na tentativa de solucionar essa problemática e reduzir o tempo de transporte materiais, foram feitas análises de equipamentos que poderiam aperfeiçoar essa atividade.

Atualmente são utilizados equipamentos precários como carrinho de mão para transportes horizontais com visto na figura 3, e caixas de madeira içadas por guindastes manuais com roleta para elevação vertical ao 2º pavimento, como mostrados na figura 4. Além de não serem eficazes em relação ao tempo de transporte, ainda não são confiáveis ocasionando frequentes paradas para reparo, elevando o consumo de tempo.

Figura 4 e 5 – Carrinho de mão e caixas de içamento vertical



Fonte – Do autor (2016)

Um equipamento muito versátil que vem sendo bastante usado na construção civil é a mini carregadeira como da figura 5, que otimiza o transporte dos materiais em um canteiro de obras. Transporta horizontalmente com também utiliza seus braços articulados para elevação de carga, com alcance de 3,2m, muito eficaz para obras de dois pavimentos como no caso estudado.

Figura 6 – Mini carregadeira



Fonte: <http://construction.newholland.com/>

A aquisição de um novo equipamento requer um estudo de viabilidade econômica onde será necessário realizar um comparativo entre as formas de realizar a mesma atividade.

3.2. REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS

Outra boa prática a ser implantada na obra é a redução do desperdício de blocos cerâmicos através de um projeto de modulação de paredes. Atualmente o projeto não leva em consideração as dimensões dos blocos cerâmicos, apenas o projeto arquitetônico com dimensões de paredes. Quando não há uma compatibilização do projeto e os insumos como verificado, há probabilidade de gerar desperdícios de material. Observou-se que todas as paredes necessitariam de um bloco cerâmico com $2/3$ de sua altura para completar o topo da vedação, como apresentado na figura 6.

Figura 7 – Bloco cerâmico fracionado



Fonte – Do autor (2016)

Considerando-se todos os 72 apartamentos do condomínio, geminados, onde há o compartilhamento de uma parede, constatou-se uma considerável perda de material nesse aspecto. A obra possui 5.028 metros lineares de paredes consumindo uma quantia de 20.112 blocos cerâmicos (14x19x24cm) por fiada, ou seja, há a necessidade de fracionar esse montante de blocos. Esse processo de ajuste é executado manualmente pelo pedreiro que fraciona o bloco através de um golpe com a colher. Analisando *in loco* foi constatado que 16,3% dos blocos fracionados são desperdiçados completamente através dessa técnica, ocorridos pelo insucesso do golpe, destruindo todo o bloco cerâmico.

Essa atividade torna-se uma considerável geração de resíduos, que consome tempo de movimentação, limpeza e ocupa espaço obstruindo a passagem, além do desperdício do material no fracionamento.

Foi aferido com cronômetro quanto tempo os profissionais da obra levaram para assentar um bloco cerâmico (14x19x24cm) e resultou em uma média de 54 segundos por bloco inteiro. Outrora, no assentamento de um bloco fracionado, constatou-se uma média de 134 segundos por bloco.

Essa análise mostrou uma redução na produtividade do assentamento de blocos cerâmicos quando é necessário o fracionamento. Em números, a produtividade de uma parede passa de 1,92m²/h para 2,18m²/h com a eliminação do bloco fracionado, considerando a construção de toda a parede, um aumento de produtividade de 11,6%. Outra vantagem é a eliminação do desperdício que no caso estudado obteve uma redução de 5.378 blocos cerâmicos, considerando os 16,3% perdidos no fracionamento manual.

Um ponto que também pode ser considerado é a atividade de transporte do material desperdiçado. A quantia de 1,33 blocos/m² de parede construída são fracionados, esse valor resulta em um resíduo de 0,0072m³ de resíduo a cada metro quadrado de parede, que terá que ser coletado e transportado para o local de descarte.

Considerando a capacidade de 0,06m³ de um carrinho de mão utilizado na obra, a cada 8,33m² de blocos assentados, um carrinho de resíduos terá que ser transportado do local da atividade até o local de descarte, distância de 26m em média levando em conta toda a obra, tempo de transporte e limpeza de 927 segundos. Esses valores se traduzem a uma perda de 111,28 segundos de servente obra a cada 1m² de parede construída.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo de caso na implementação de um dos princípios da mentalidade enxuta em um condomínio residencial apresentou valores isolados de redução de tempo nas atividades da construção.

O novo layout empregado no canteiro de obras teve a função de reduzir pela metade os fluxos, já que foram criados dois depósitos reduzindo assim as distâncias de movimentação sendo que a obra compreende em um amplo espaço, sendo caracterizada uma obra horizontal. O layout também teve o papel de padronizar as distâncias definidas em 26 metros de média do depósito ao destino final, para assim ser possível mensurar todos os valores de movimentação de material, com essa ferramenta todos processos de fluxo de materiais dentro da obra são definidos e visíveis trazendo organização e melhorando o fluxo dos processos.

O emprego da minicarregadeira de paletes substituindo o carrinho de mão e guindastes manuais trouxeram resultados de economia de tempo. Com o layout definido foi possível calcular uma redução de 97% no tempo do transporte de blocos cerâmicos, já que possui maior capacidade e pode descarregar o material para o primeiro e segundo pavimento da obra. Os valores de comparação são mostrados na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Comparativo de transporte tradicional vs minicarregadeira
Blocos cerâmicos (14x19x24cm)

	Tradicional	Minicarregadeira
Transporte plano	Carrinho de mão 0,55m/s	3,27m/s
Capacidade	25 Blocos	260 Blocos
Carga e descarga	126 segundos	25 segundos Utilização de paletes
Içamento vertical 3,2m 2º pavimento	Caixote com cabo e rolete 36 segundos	Braço articulado alcance=3,25m 28 segundos
Capacidade	12 blocos	260 blocos
Carga e descarga	67 segundos	25 segundos Utilização de paletes
Paradas e manutenção (perda estimada em um dia)	10% do tempo de transporte	2% do Tempo de transporte
Tempo necessário para transportar 1820 blocos cerâmicos (quantidade aproximada por pavimento) do depósito até o 2º pavimento - distância linear 26m(media da distância dos pavimentos até o depósito) - inclusive retorno vazio	11,51 horas	0,239 horas

Fonte - do autor (2016)

Com o uso da minicarregadeira foi definido que o fornecimento dos materiais será em paletes para que a utilização do equipamento seja viável. De acordo com os fornecedores é possível fazer a entrega dentro dos novos parâmetros sugeridos.

Na análise da redução de desperdício de tempo e material no fracionamento de blocos cerâmicos, Os resultados obtidos mostraram que em uma parede projetada com medidas compatíveis, e o tamanho do bloco cerâmicos evite o fracionamento dos mesmos trouxe melhoria na produtividade no assentamento nos blocos cerâmicos de 12% por metro quadrado de parede construída, redução de 16,30% de

material desperdiçado no fracionamento e a eliminação de mão de obra evitando o transporte do resíduo em 0,032 horas de servente por metro quadrado de parede levantada, consumidos em limpeza e transporte dos resíduos gerados no fracionamento dos blocos cerâmicos. O comparativo entre as duas maneiras de realizar essas atividades são mostrados na tabela 2, com os valores cronometrados e analisados *in loco*.

Tabela 2 – Comparativo de construção de parede com blocos cerâmicos inteiros vs blocos cerâmicos fracionados

	Inteiro	Fracionado
Tempo de assentamento por bloco	54 segundos	134 segundos
Produtividade	2,18m ² /h	1,92m ² /h
Material desperdiçado pela técnica de fracionamento	-	16,30%
Geração de resíduos	-	0,0072m ³ /m ² de parede
Limpeza e transporte do resíduo	-	0,032h de servente /m ² de parede

Fonte - do autor (2016)

Uma módica alteração do projeto das paredes traz uma redução considerável de desperdício de material, mão de obra e tempo no assentamento de blocos cerâmicos como mostra os dados aferidos nessa obra. Essa problemática pode ser simplesmente resolvida, no caso estudado a parede poderia ser acrescida de altura, vedando todas as fiadas a partir de blocos inteiros, ganhando alguns centímetros de altura, proporcionando conforto ao cliente e eliminando todos os desperdícios anteriormente mencionados. Outra maneira de compatibilizar o projeto com o insumo era definir blocos que se adaptariam a parede projetada, mas esse método não seria possível, pois o fornecedor já era pré-definido e inalterável de acordo com o proprietário da obra.

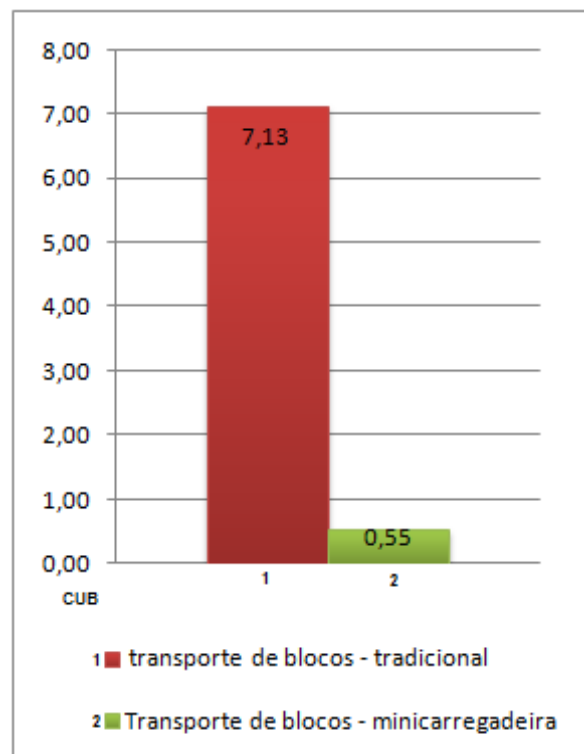
A redução de atividades que não agregam valor, sendo um dos princípios do *lean construction* delimitado pelo trabalho, mostrou que algumas práticas na construção civil podem ser otimizadas com o intuito de reduzir os desperdícios de material e

tempo dos processos. Os valores mostrados no trabalho são validos apenas para a obra específica já que os valorem de movimentação se divergem a cada obra.

Esses valores podem ser ainda mais interessante quando utilizados na elaboração do orçamento e do cronograma da obra, reduzindo o valor da mão de obra e dos insumos tornando a obra mais viável.

As fuguras 8 e 9 demonstram os valores de redução de custo de mão de obra da obra por inteiro. Os valores obtidos foram baseados no referencial de preço da construção civil SINAPI no estado de Santa Catarina. Os valores são expressos com base no CUB`s – SC

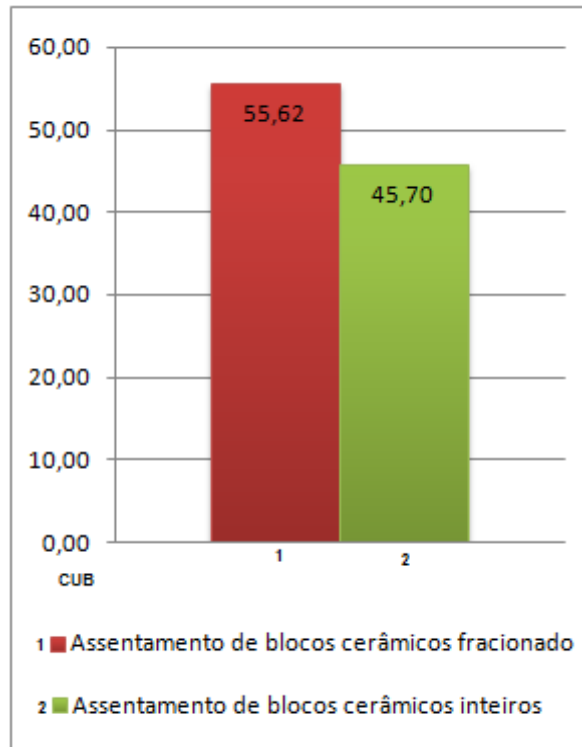
Figura 8 - Valor em CUB referente ao custo total do transporte de blocos cerâmicos na obra em análise.



Fonte - do autor (2016)

Na figura 8, é possível verificar a economia resultante na implementação de uma mini carregadeira para o transporte de blocos cerâmicos, ocasionada pela redução do tempo de transporte e diminuição de mão de obra humana.

Figura 8 - Valor em CUB referente ao custo total de assentamento de blocos cerâmicos na obra em análise



Fonte - do autor (2016)

Na figura 9, verifica-se a economia resultante do planejamento de execução da alvenaria. O retrabalho gerado pela quebra do fracionamento dos blocos cerâmicos, causa desperdício de material e tempo de mão de obra.

As melhorias dos processos e redução de mão de obra, incluindo a redução de 6,01 CUB`s referentes aos blocos cerâmicos desperdiçados no fracionamento, resultaram em uma economia de 22,51 CUB`s, considerando todos os gastos como aluguel dos novos equipamentos, desperdícios e mão de obra reduzida, isso gera uma redução de 1,68% do custo global da obra estudada.

5. CONCLUSÕES

Vale ressaltar que os valores obtidos nesse trabalho se referem exclusivamente a obra estudada.

A melhoria nos processos das atividades em um canteiro de obras é uma boa alternativa para tornar-se mais produtivo e ao mesmo tempo manter a qualidade do produto a ser entregue, para tanto é necessário planejar e ter uma visão com base em tudo que compreende uma atividade num canteiro de obras. Gerenciamento de projetos é um assunto complexo, se investe em treinamentos, ferramentas e estruturas para melhorar um ambiente na construção civil, mas vários problemas ainda estão ligados a uma das variáveis mais impalpáveis de todas que é o tempo. Em quaisquer meios industriais, qualquer ferramenta que reduza desperdício e mão de obra garantirá retorno, o *lean construction* vem se tornando uma maneira de pensar para construção civil, mudando a visão dos profissionais sobre o assunto ainda negligenciado, que são as atividades de transformação da matéria prima em produto final. Ressaltando que o estudo foi direcionado a uma fração do conceito de produção, apresentando valores isolados de atividades praticadas na obra, assim sendo, o estudo de caso não demonstra a aplicação do conceito em sua totalidade. De acordo com entrevistas com os profissionais a respeito das melhorias das atividades, ainda há receio de implantação dos conceitos de gerenciamento em uma obra, de em pequenas construtoras, já que não existe um modelo de gerenciamento que comprove os resultados, e também as dificuldades da implantação em relação a mão de obra citados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9001: sistema de gestão da qualidade: requisitos.** Rio de Janeiro, 2000.

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Planejamento e Controle da Produção Para Empresas de Construção Civil.** Rio de Janeiro: LTC, 2003. 190 p.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CAIXA). **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI.** Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poderpublico/apoiopoderpublico/sinapi/Paginas.aspx>
Acesso em: 15 abr. 2015.

CARDOSO, FRANCISCO F. **Importância dos Estudos de Preparação e da Logística na Organização dos Sistemas de Produção de Edifícios. Alguns Aprendizados a Partir da Experiência Francesa.** - In: 1 o SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE LEAN CONSTRUCTION A CONSTRUÇÃO SEM PERDAS, 1996

FORMOSO, Carlos T. **Lean Construction: Princípios Básicos e Exemplos**. Porto Alegre: Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 12 p.

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

KUREK, Juliana; PANDOLFO, Adalberto; BRANDLI, Luciana; PANDOLFO, Luciana. **Aplicação dos princípios lean ao setor de edificações**. Passo fundo, 2006. 90 p.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamentação Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro 1996. 225 p.

NewHolland – **Minicarregadeiras Para Construção Civil**. Disponível em: < <http://construction.newholland.com/lar/pt/Pages/Equipment.aspx?Minicarregadeiras#sthash.nEUFGeLH.dpbs>>. Acesso em 18 de Out de 2016.

PINI, **Revista construção mercado. Custos diretos e indiretos**. n. 95, jun 2009. Disponível em: < <http://construcao.mercado.pini.com.br/negocios-incorporacaoconstrucao/95/artigo299236-1.aspx> >. Acesso em: 23 Out. 2016.

SOUZA, R. **Metodologia para Desenvolvimento e Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras de Pequeno e Médio Porte**. 1997. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

VARALLA, Ruy. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Editora O Nome da Rosa, 2003. 118 p