



## GERENCIAMENTO DE PROJETOS: UM DESAFIO NA PRODUTIVIDADE DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### **Primeiro Autor – e-mail\***

Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\*

Endereço \*

CEP – Cidade – Estado\*

### **Segundo Autor – e-mail\***

Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\*

Endereço\*

CEP – Cidade – Estado\*

### **Terceiro Autor – e-mail\***

Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento\*

Endereço\*

CEP – Cidade – Estado\*

\* Omitir os nomes/dados dos autores na versão de revisão. Apenas na versão final aceita tais informações serão inseridas.

**Resumo:** Este artigo apresenta um trabalho desenvolvido na Disciplina Integradora VII, componente do Grupo de Leitura Supervisionado (Grules), que representa uma estratégia de ensino do curso de Engenharia Civil das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, voltada para a discussão e aprofundamento dos fundamentos trabalhados. O guia *Project Management of Knowledge (PMBOK)* identifica cinco etapas nas quais o gerenciamento de projeto deve atuar: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento, Controle e Encerramento. A etapa específica estudada neste trabalho é a Execução, que deverá ser realizada atendendo os princípios da Lean Construction, integrando qualidade, redução de custo e etapas numa obra. Esta pesquisa foi desenvolvida durante a construção de novas salas de aula para as Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni. A princípio fez-se um check list das atividades a serem observadas durante a visita técnica na instituição educacional. Foram feitos registros visuais com dispositivos móveis para ilustrar o trabalho, apontando suas deficiências e fragilidades no processo e propondo, após análise, as possíveis correções, atendendo os princípios da Lean Construction.

**Palavras-chave:** Gerenciamento de projeto, Lean construction, Produtividade.

## 1. INTRODUÇÃO

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



O elevado percentual de desperdício é uma característica marcante na indústria da construção civil e a falta de planejamento e gerenciamento gera desperdício de materiais, de mão de obra e baixa produtividade. Para que essas perdas sejam evitadas é necessário racionalizar a construção, substituindo práticas rotineiras e convencionais por processos sistemáticos. O termo *lean* foi usado no final dos anos 1950 para definir um sistema de produção muito mais eficiente, flexível, ágil e inovador para enfrentar um mercado em constante mudança. Cada vez mais as empresas construtoras investem em técnicas e novas aplicações de gestão, com o intuito de reduzir custos e aumentar a produtividade através de novas filosofias de produção, mediante os problemas políticos e sociais que enfrentamos no Brasil.

Neste contexto, o presente trabalho aborda a temática do subsetor Edificações da indústria da construção civil, tendo como referência a filosofia *Lean Construction* que tem ocupado crescente espaço como estratégia de gestão aplicada à produção, com valorização ao planejamento de consumo e organização, com busca a evitar desperdícios e perdas.

O objetivo desta pesquisa é mostrar como foram executados os trabalhos no canteiro de obras e constatar as possíveis mudanças a serem feitas no local, através da realização de adaptações das imagens que constataram os problemas, atendendo as sugestões dos princípios da *Lean Construction*, construindo um paradoxo do real e o ideal, posicionando opiniões do grupo, porém sem questionar o trabalho executado pela Instituição. Busca-se dessa forma apresentar um *layout* adequado para a situação sem gerar custos, minimizando tempo e reduzindo desperdícios.

## 2. DEFINIÇÃO HISTÓRICA DA *LEAN CONSTRUCTION*

O termo *Lean Construction* foi adotado para designar a aplicação dos princípios da *Lean Production*, em que o engenheiro Taiichi Ohno, por volta da década de 1950, com o intuito de expandir a indústria automobilística da *Toyota Motor Company* no Japão, desenvolveu diversas definições e procedimentos que configuraram uma produção mais eficiente e isenta de desperdícios.

Partindo deste princípio, em 1992 o pesquisador finlandês Lauri Koskela publicou o trabalho *Application of the New Production Philosophy to Construction*, pela universidade de Stanford, EUA. Koskela adaptou os princípios do sistema Toyota de produção para a indústria da construção civil, contemplando uma nova filosofia de geração de valores conceituada em uma produção sem estoques e desperdícios, intitulada *Lean Construction*.

## 3. METODOLOGIAS DA *LEAN CONSTRUCTION*

Koskela (1992) evidencia os princípios abaixo, ilustrados por aplicações práticas por Isatto (2000):

- a) **redução da parcela de atividades que não agrega valor:** princípio fundamental da *Lean Construction* que visa à retirada de atividades que não contribuem para a agilidade da obra, como por exemplo, um funcionário parado observando o outro, ou até mesmo a falta de comunicação, como deixar o concreto acabar para começar a produzir outro acarretando atrasos;
- b) **aumentar o valor do produto através da conspiração das necessidades:** selecionar os melhores materiais, acabamento ou qualquer inovação presente no mercado para ser utilizado na construção, devendo ser mapeado e repassado para o contratante, que

Organização



Promoção





- assim estará valorizando todo o investimento;
- c) **reduzir viabilidade:** tudo que se pode economizar tempo, como um canteiro de obra organizado, uma equipe de trabalho qualificada, materiais que facilitam a sua aplicação, reduzindo dessa forma o tempo e o custo com o material e mão de obra;
  - d) **reduzir o tempo do ciclo:** implica o tempo que se gasta em cada etapa da obra, com a redução da duração em determinada etapa da construção. Como a colocação de cerâmica de um tamanho maior, reduzindo assim o tempo de aplicação. Com isto haveria tempo para a execução de uma segunda atividade. Também pode-se exemplificar a construção de um condomínio, que, em sequência de etapas, reduziria o tempo de entrega, pois todos os funcionários estariam trabalhando em um mesmo local da obra, o que tornaria o trabalho mais ágil e os erros cometidos nesta etapa não se repetiriam em uma próxima;
  - e) **simplificar através da redução do número de passos ou partes:** a redução de passos é fundamental para diminuir o custo e agilizar a entrega de uma obra, evitando retrabalho em um mesmo serviço. Exemplificando: ao invés de utilizar o reboco e após o gesso, seria mais viável a aplicação direta do gesso para que se reduza o custo com o reboco e conseqüentemente a mão de obra e o tempo de entrega;
  - f) **aumento da flexibilidade de saída:** neste caso, gerar valor ao produto, possibilitando mudanças rápidas em suas características, para satisfazer as necessidades do consumidor. Um exemplo seria possibilitar a flexibilidade, através de mudanças de *layout* de apartamentos;
  - g) **aumento da transparência do processo:** este princípio orienta em facilitar a identificação de erros e evitar acidentes, como por exemplo, a retirada de materiais que não estão sendo utilizados da trajetória de trabalho e utilização de placas de informação, facilitando a movimentação e circulação na construção.

#### 4. VANTAGENS E DIFICULDADES DA APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA *LEAN CONSTRUCTION* EM UMA OBRA

Assim como a *Lean Construction* tem seus destaques, também apresenta algumas dificuldades, devido ao desconhecimento da filosofia e por não ser a alternativa mais importante do processo convencional de construção. Além disso, existe um tempo necessário de adaptação para o treinamento da mão de obra.

Esse processo contempla uma área externa ao canteiro de obra para possível armazenagem dos materiais que não estão sendo utilizados na obra (depósito). Com isso, pode-se dizer que a *Lean Construction* exige um maior investimento inicial que o processo de construção convencional, sendo assim é de suma importância compreender o papel da estratégia de manufatura e sua capacidade de interferência da redução de custos, entendendo os seus determinantes e agindo de forma a reduzir ou eliminar suas influências e agregar benefícios, convencionando o aumento da qualidade do produto percebida pelo cliente, sem que este processo venha a gerar maiores ônus ao empreendimento, além de proporcionar a versatilidade operacional que pode responder aos mercados concorrentes (SLACK, 1993).

#### 5. METODOLOGIA

O início desta pesquisa bibliográfica deu-se através do conhecimento dos princípios da *Lean Construction*. Esse conhecimento foi um viés para entender as devidas aplicações desta

Organização



Promoção





filosofia no cotidiano da execução de obras. Com isso, tomou-se por base a vivência em canteiros de obras e a aplicação e controle dos princípios do *Lean Construction* na indústria da Construção Civil. Sabe-se que as condições de planejamento e controle ainda passam por dificuldades em relação a outros setores de produção, por isso é muito importante a aplicação de técnicas e ferramentas adequadas de trabalho.

Esta pesquisa tem um intuito explorativo das várias formas de se desenvolver um layout na obra, de maneira que diminuam ao máximo o uso da área do canteiro de obra, valorizando a circulação e logística de transporte.

Assim, foi realizada uma visita técnica, onde foram registradas imagens da construção, as quais contribuíram para um diagnóstico da existência de problemas no canteiro de obras.

Em seguida, realizou-se uma observação criteriosa das imagens, para análise das inadequações da obra, onde será realizada uma sugestão das técnicas aplicadas, conforme os princípios da *Lean Construction*, objetivando menor desperdício de materiais e tempo com funcionários parados, gerando assim melhor otimização da obra.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A organização e o planejamento de um canteiro de obra são de suma importância dentro da construção civil. Quando considerados, podem colaborar de modo substancial na prevenção de acidentes, redução de atrasos na demanda e até mesmo a manter durante a execução de um determinado serviço.

Nesse sentido foram feitas fotos e apontados possíveis erros em conformidade com alguns princípios da *Lean Construction*, para um melhor desempenho e finalização de uma construção.

As Figuras 1 e 2 ilustram o exemplo de um canteiro de obra mal organizado, onde os materiais de construção e equipamentos se encontram espalhados por toda a área de circulação, causando obstáculos e impedimento da visibilidade e locomoção na obra.

Figura 1 – Armazenagem de materiais.



Figura 2 – Execução do auditório.



Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA





Existem algumas formas de organizar um canteiro de obra. De acordo com Koskela (1992), uma forma de viabilizar o local de trabalho seria com o “Aumento da transparência do processo”, que é um dos seus princípios, em que seria feita a remoção de todos os obstáculos visuais tais como as máquinas, os tijolos cerâmicos, as carteiras da Instituição, e até mesmo materiais de limpeza que não estão sendo utilizados, como mostra a Figura 2, proporcionando assim uma melhoria da organização e limpeza de todo o canteiro de obra.

Uma forma correta de manter a área sem obstáculos seria separar os materiais por uso. Por exemplo, areia, brita, cimento, que deveriam estar próximos à produção do concreto, e os demais materiais, deveriam estar organizados de forma visível, bem separados, sob abrigo de um barracão para os materiais que não podem molhar ou que precisam de um cuidado maior.

A Figura 3 ilustra o desperdício da argamassa, utilizada no nivelamento do contrapiso do auditório e biblioteca.

Figura 3 – Execução do contrapiso do auditório e biblioteca.

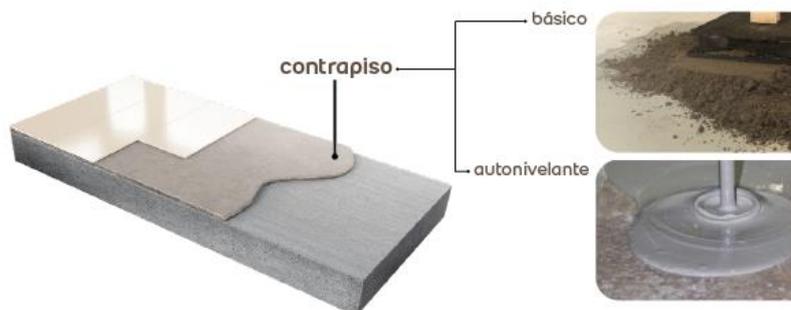


Pode-se aplicar a “Simplificação através da redução do número de passos ou partes”, através do planejamento da eficácia do processo de produção, buscando eliminar interdependências e agregar pequenas tarefas em atividades maiores.

Além disso, a disponibilização de materiais, equipamentos, ferramentas e informações em locais adequados tende a eliminar ou reduzir a ocorrência de movimentações e deslocamentos desnecessários provocados por interrupções na tarefa.

Na etapa de execução (Figura 3), o desperdício de argamassa poderia ter sido evitado se tivesse executado o nivelamento correto durante a compactação do solo, fase essencial para deixar o terreno totalmente nivelado, causando economia de materiais de construção, mão de obra e tempo gasto para uma atividade totalmente finalizada. A Figura 4 ilustra a forma correta.

Figura 4 – Etapa de execução do contrapiso do auditório e biblioteca.



Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





Uma das fases preliminares de uma construção é a completa remoção de todos os resíduos que possam atrapalhar a execução, a circulação de pessoas e o transporte de materiais de construção no canteiro de obras.

Há também os problemas de resíduos de construção e demolição (RCD) espalhados pela obra, além de outros materiais que atrapalham a circulação dos trabalhadores, conforme ilustra a Figura 5, constituindo fatores que contribuem para a desorganização da obra.

Figura 5 – Resíduos de construção e demolição na área externa da obra.



Evitar o acúmulo de RCD e planejar o seu recolhimento seria a solução mais viável para ser obter um ambiente organizado, limpo e sem transtornos, além de contribuir para a inexistência de proliferação de animais.

A Figura 6 ilustra tábuas soltas no andaime, contribuindo para a falta de segurança e menor qualidade para os trabalhadores.

Figura 6 – Utilização de andaime.



O ideal seria providenciar pés para o andaime e tábuas presas (Figura 7) para proporcionar a segurança do trabalhador, o que seria suficiente para que não haja algum transtorno neste local da obra.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





Figura 7 – Utilização de andaime.



A situação apresentada pela betoneira (Figura 8), em local descoberto e sujo, com restante de argamassa presa no cilindro interno, ocasionando conseqüentemente mal funcionamento do equipamento, indica falta de manutenção diária ao fim dos trabalhos, com limpeza interna e externa, além de não estar em local coberto e com contrapiso para evitar vazamento do concreto ou argamassa.

Figura 8 – Utilização da betoneira.



Durante a visita técnica na obra e nas análises das diversas imagens, foram encontradas situações semelhantes à da Figura 9.

Figura 9 – Armazenagem de material.



A escada que aparece na Figura 8 deveria estar guardada em local apropriado para

Organização



Promoção





armazenamento de materiais, ao invés de estar encostada em um lugar qualquer, facilitando o roubo da mesma. Além disso, materiais em desuso armazenados na obra, são fatores que atrapalham o fluxo de máquinas e trabalhadores.

Aplicando o princípio de “Redução de parcelas de atividades que não agregam valor”, pode-se otimizar o serviço e aumentar a eficiência do processo através da eliminação de algumas atividades de fluxo.

O mais viável seria retirar os resíduos da obra diretamente para a caçamba, evitando o excesso de tarefas, que seria a retirada deste resíduo de dentro da construção para fora e posteriormente para a caçamba.

De acordo Koskela (1992), a maioria dos princípios da *Lean Construction* está, de alguma forma, relacionada à meta de reduzir a parcela das atividades que não agregam valor. Em geral, a primeira meta para atingir este objetivo é explicitar as atividades de fluxo, por exemplo, através da representação do fluxo do processo. Uma vez explicitadas, estas atividades podem ser controladas e, se possível, eliminadas.

A Figura 10 mostra um típico caso de trabalhador parado em serviço, observando outro colega trabalhar. O correto seria o mesmo estar executando outra tarefa necessária na obra para que a mesma não tenha um tempo maior de execução, o que estaria assim, eliminando uma atividade que não agrega valor.

Figura 10 – Falta de atividade do trabalhador.



O canteiro de obras considerado na visita técnica caracterizou falta de planejamento e de aproveitamento do espaço, o que não atende às exigências mínimas para um layout planejado. O *layout* do canteiro de obras proposto (Figura 12) é uma adequação do canteiro existente, totalmente otimizado, com seus espaços devidamente distribuídos e aproveitados, proporcionando eficiência na circulação dos veículos e trabalhadores.

Organização

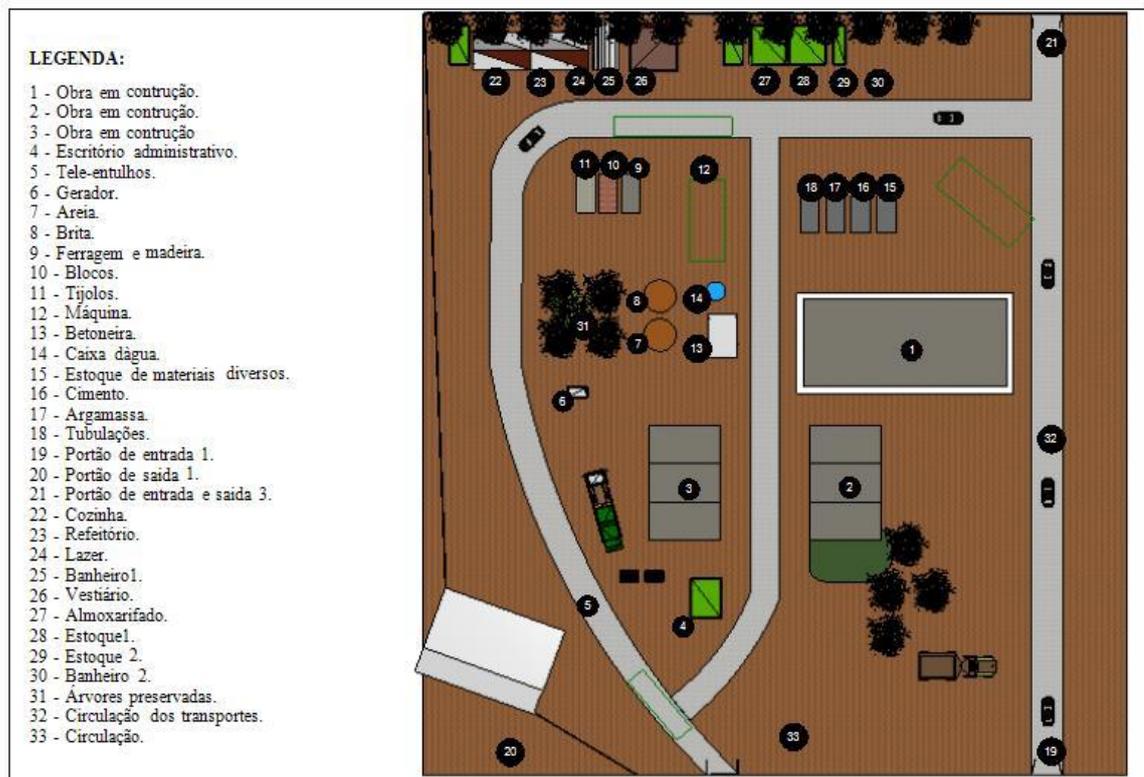


Promoção





Figura 12 – Layout do canteiro de obras proposto.



## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação aos princípios que foram observados parcialmente, percebeu-se que existe uma necessidade de conhecer tais técnicas ou ferramentas a serem implantadas, e a partir desta pesquisa e análise sobre o canteiro de obras, em que a importância da filosofia *Lean Construction* foi enfatizada como forma de melhoria da produtividade, prevenção de acidentes e redução e eliminação de perdas na construção. Para um canteiro de obras funcionar com excelência é necessário uma dedicação maior por parte dos administradores da edificação, que constitui um fator relevante para a implantação dos princípios propostos, dependendo tanto de características comportamentais e organizacionais da empresa construtora, quanto de características conjuntas da obra e a priorização das necessidades e o treinamento da mão de obra que revelam-se essenciais ao sucesso da implantação dos princípios da *Lean Construction*, uma vez que é fundamental o conhecimento sobre estes princípios, os quais concedem grandes melhorias no local de trabalho.

Organização

Promoção



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ISATTO, E. L. et al. *Lean construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil*. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000. Série SEBRAE Construção Civil, v 5.

KOSKELA, L. *Application of the New Production Philosophy to Construction*. Stanford: Stanford University, Centre for Integrated Facility Engineering, 1992. (Technical Report, 72).

SLACK, N. *Vantagem competitiva em manufatura*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

## PROJECT MANAGEMENT: A CHALLENGE IN THE PRODUCTIVITY OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

**Abstract:** This article presents a work developed on the Integrative Discipline VII, component of the Reading Supervised group (Grules) representing one strategy of the Civil Engineering course of Teófilo Otoni Unified Faculties. It's focused on a discussion and deepening of the foundations worked. The Project Management of Knowledge Guide (PMBOK) identifies five phases in which to perform Project Management: Initiation, Planning, Execution, Monitoring, and Control. The specific step in this work is a study execution which is to be done by meeting the principles of Lean Construction, integrating Quality, Reduction, and NUMA work. This research was developed during the Construction of modern new classroom rooms for Teófilo Otoni Unified Colleges. At the outset was made a checklist of the Activities to be observed during a technical visit at the educational institution. Visuals records were made with mobile devices to illustrate or work, pointing out there are shortcomings process and weaknesses and proposing, analysis after, as possible corrections, complying with principles of Lean Construction.

**Key-words:** *Project management, Lean construction, Productivity.*

Organização



Promoção

