

## Análise do sistema de planejamento e controle de produção em empresas de edificações

Délcia Moreira (Universidade Federal do Ceará)  
Afrânia Gadelha (Universidade Federal do Ceará)  
Ana Mara Campos (Universidade Federal do Ceará)  
Prof.: Vanessa Campos (Universidade Federal do Ceará)  
Prof.: Luiz Fernando Heineck (Universidade Federal do Ceará)

### Resumo:

Muitas das construtoras brasileiras ainda não têm a real noção da importância do papel do planejamento e suas vantagens num projeto. Nesse contexto, diversos trabalhos têm sido realizados visando uma melhoria na eficácia do planejamento e controle de produção em obras. Esse trabalho tem como objetivo analisar os métodos de planejamento e controle de produção utilizadas por duas empresas de edificações na cidade de Fortaleza, Ceará. Faz-se uma análise comparativa dos processos de produção dessas empresas. O estudo identificou quais os métodos foram mais eficazes na gestão de obras e quais proporcionaram melhorias contínuas nesse processo.

**Palavras chave:** Planejamento, Controle de Produção, Edificações, Construção civil.

## Analysis of the planning system and production control in building companies

### Abstract

Many of the Brazilian construction companies still have no real idea of the importance of the role of planning and its advantages on a project. In this context, several studies have been conducted aiming at improving the effectiveness of planning and control of production works. This work aims to analyze the methods of production planning and control used by two companies of buildings in the city of Fortaleza, Ceará. Makes a comparative analysis of production processes of these companies. The study identified which were most effective methods in construction management and which provided continuous improvements in the process.

**Key-words:** Production Planning and Control, Buildings, Construction.

### 1. Introdução

O Planejamento se constitui hoje em um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento. No tocante à construção, faz-se necessário um sistema que possa canalizar informações e conhecimentos dos mais diversos setores e, posteriormente, direcioná-los de tal forma que todas essas informações e conhecimentos sejam utilizados para a construção (GOLDMAN, 2004).

Segundo Mattos (2010), o planejamento de obras ainda é uma incógnita para muitas construtoras brasileiras. Algumas empresas mais estruturadas utilizam novos métodos e ferramentas de planejamento e controle de obras, adequando às suas necessidades e

melhorando o seu desempenho. Mas ainda existem algumas empresas que não utilizam o planejamento como um meio de melhorar a produtividade e reduzir perdas.

De acordo com Lantelme (1994), a indústria da Construção Civil, pouco habituada à prática de medição, encontra-se extremamente carente de dados que possam fornecer aos gerentes informações quanto ao desempenho atual de suas empresas e quanto às ações a tomar para a melhoria de qualidade e produtividade de seu processo produtivo. Assim, as construtoras têm buscado a melhoria contínua com a implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade – SGQ, mas estes não atendem com profundidade a questões relacionadas com a produção. Neste contexto, a *Lean Construction*, que é uma adaptação do *Lean Production* para a construção civil, surgiu para preencher esta lacuna.

Este artigo apresenta o caso em duas construtoras, denominadas neste trabalho como construtora A e construtora B, que aborda o planejamento e controle de obras das mesmas. O objetivo deste é fazer levantamento e análise qualitativa e comparativa dos métodos de planejamento e controle de produção utilizado nas obras das duas empresas. Assim, espera-se com esse estudo ver quais são os ganhos obtidos pela empresa com os seus métodos de PCP e quais as melhorias que poderão ser implementadas para que se possam chegar às metas traçadas no projeto.

## **2. Planejamento e Controle de Produção (PCP) na Construção Civil**

### **2.1 Níveis de Planejamento**

O mercado da construção civil é caracterizado pela alta competitividade e isso faz com que o setor se torne cada vez mais exigente, visando sempre a qualidade, redução de prazos e custos. No entanto, um projeto para ser bem executado e para que os objetivos sejam atingidos satisfatoriamente é necessário um bom planejamento e gerenciamento em todas as fases do projeto e especialmente na fase de concepção.

Vieira Netto (1988) diz que gerenciar abrange a atuação sobre diversas áreas: projetos, recursos financeiros e execução, ou seja, um bom gestor deve ter um certo domínio sobre todas as áreas envolvidas.

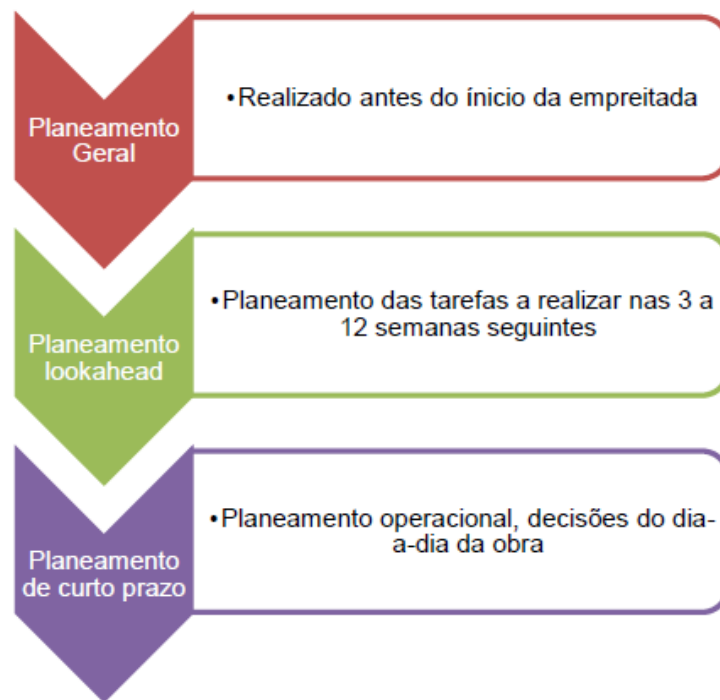
Planejar é um processo de previsão de decisões, que envolve a determinação de metas e a demarcação dos recursos necessários para atingi-las, enquanto que controlar é acompanhar o que foi planejado, de forma a subsidiar a tomada de decisões apropriadas. Planejamento e controle são atividades essenciais no que se refere a empreendimentos (VARALLA, 2003).

Para Nocêra (2000), o planejamento é o processo que visa estabelecer, com antecedência, as ações a serem executadas com o intuito de alcançar um objetivo definido, visando estabelecer não só as ações, mas também os recursos a serem usados, os métodos e os meios necessários para se alcançar os objetivos. Assim, o planejamento de uma obra não se limita apenas na preparação do cronograma inicial, mas sim vai desde do início do projeto até a sua conclusão. É preciso acompanhar as atividades planejadas e verificar se o cronograma está sendo executado de acordo com o planejado, ou seja, fazer o controle entre o que foi planejado e o que realmente está sendo executado, o real.

Na visão de Goldman (2004) planejamento é a chave para o sucesso de qualquer empreendimento. Assim pode-se dizer que o planejamento é a ferramenta administrativa que nos possibilita a compreensão da realidade, avaliação dos caminhos atuais e futuros, posicionando assim como a parte racional do projeto.

O processo do PCP pode ser representado através de duas dimensões básicas, a horizontal, onde as etapas pelas quais o processo é realizado em cada nível hierárquico e a vertical, que menciona como essas etapas são acopladas entre os diversos níveis hierárquicos (BALLARD,

2000). Assim a figura 1 define os três grandes níveis hierárquicos na gestão de processos, que são:



Fonte: Adaptado de Ballard (2000)

Figura 1 - Níveis de Planejamento (Ballard, 2000)

1. **Planejamento de longo prazo:** refere-se ao nível estratégico do planejamento com horizonte de tempo longo, também denominado de *Master Plan* (Plano Mestre). Tem um caráter mais genérico, com baixo grau de detalhamento. Esse nível é utilizado para a compreensão da obra e tomada de decisões de nível organizacional.
2. **Planejamento de médio prazo:** refere-se ao nível tático do planejamento com horizonte de tempo médio, denominado de *Look Ahead Planning* (planejamento olhando para frente). Tem como principal função ajustar os planos produzidos no planejamento de longo prazo.
3. **Planejamento de curto prazo:** refere-se ao nível operacional da execução da obra, também denominado de *Commitment Planning* (planejamento de comprometimento). Ela é a programação em nível operacional feita para os engenheiros de campo, mestres e encarregados.

O planejamento e o controle são duas faces da mesma moeda ao longo da execução do projeto esse contexto muda à medida que o planejamento define os critérios para alcançar o sucesso e elabora estratégias para alcançar os objetivos, o controle de produção tem como objetivo garantir que o planejado seja cumprido e desencadeia o processo de aprendizagem e replanejamento.

Pode-se dizer que controlar é estar atento ao que foi planejado, ou seja, fiscalizar se o que foi planejado está realmente a ser executado. O controle consiste em medir e corrigir o desempenho e na literatura podem ser encontradas algumas ferramentas que possibilitam ao gestor fazer essa medição, são as chamadas de indicadores.

## 2.2. Lean Construction

O conceito de *Lean Construction*, também denominada como *Construção Enxuta*, foi definido no artigo de Koskela (1992) como uma nova filosofia de gestão de produção, resultado do Sistema Toyota de Produção – STP e harmonizada na construção civil. Essa teoria de produção elevou a competitividade com a identificação e eliminação de perdas. Perdas não se resumem apenas a produtos defeituosos gerados no Sistema de Produção em Massa, mas também perdas de recursos, mão-de-obra e equipamentos em atividades que não geram valor.

O *Lean Construction* propõe uma mudança conceitual do paradigma do processo tradicional de produção com a aplicação dos onze princípios interativos entre si apresentados por Koskela (1992). As figuras 2 e 3 ilustram a transformação no processo construtivo citado anteriormente.

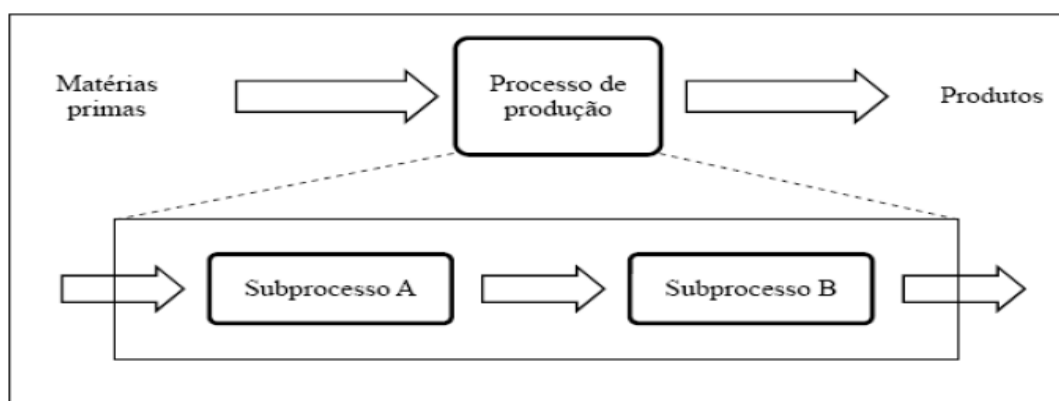


Figura 2 – Modelo de processo tradicional (KOSKELA, 1992)

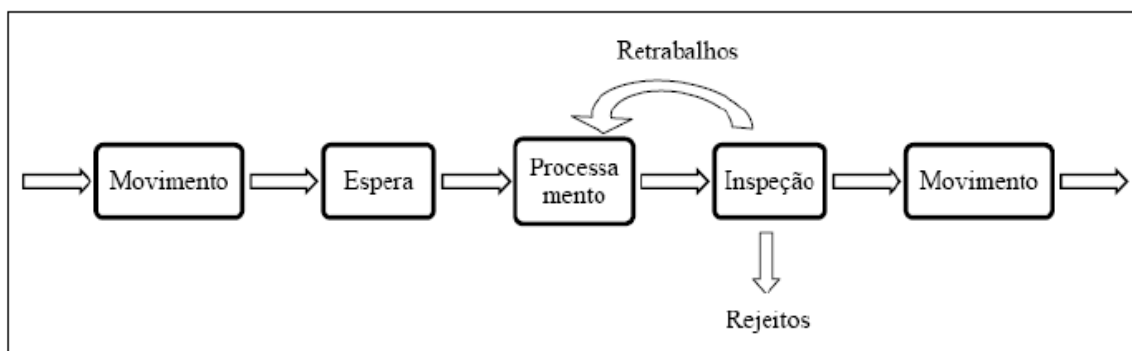


Figura 3 – Modelo de processo *Lean Construction* (KOSKELA, 1992)

## 3. Método de Pesquisa

A metodologia do trabalho consistiu na realização de entrevistas e visitas técnicas visando o entendimento dos métodos e ferramentas de planejamento utilizados apenas em uma obra específica da construtora A e B. Como fontes de evidências foram adquiridos diversos documentos e fotos para a comprovação dos tipos de planejamento e controle da produção. Após o recebimento de todo esse material, ou seja, feita a coleta de dados, prosseguiu-se com a elaboração de uma tabela que contém as ferramentas de planejamento a curto prazo (PCP), planejamento de médio prazo (PMP) e planejamento a longo prazo (PLP) utilizado nas empresas.

O estudo de caso é de caráter exploratório com a compreensão dos métodos de planejamento e controle de obras de duas construtoras de Fortaleza.

A construtora A atua no mercado imobiliário de Fortaleza desde 1980 e tem construído edifícios residenciais e comerciais em áreas nobres de Fortaleza, Manaus, Natal e Campinas sempre primando pela qualidade e conforto até se tornar hoje uma das empresas líderes no mercado imobiliário. A empresa procura implementar melhorias nas conversões de processos e sistemas construtivos bem como nas questões relacionadas aos fluxos de materiais, operários e informações. Desde 1998, essa construtora possui o Sistema 5S, o qual colaborou para atingir processos mais rápidos, obras limpas e mais organizadas, colaboradores motivados e um produto com qualidade.

A construtora B tem atuado no mercado imobiliário de Fortaleza desde 1977 em diversos segmentos com um foco maior na construção de edifícios comerciais e residenciais atendendo clientes de classe média e alta. Apesar do mercado competitivo, a empresa se destaca pelo histórico de credibilidade se tornando uma empresa renomada em Fortaleza. A construtora tem como missão ser inovadora em seus projetos tanto nos quesitos de inovações de processos e sistemas construtivos bem como no desenvolvimento de investimentos sociais que contribuam para o coletivo.

#### 4. Resultados e Discussões

A análise do sistema de planejamento nas duas empresas de construção resultou no levantamento das técnicas e ferramentas de planejamento e controle de produção, conforme apresentado no quadro 1.

Níveis de Planejamento	Construtora A	Construtora B
Longo Prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma de Gantt</li> <li>• Cronograma Físico - Financeiro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linha de Balanço</li> </ul>
Médio Prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma de Gantt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cronograma de Gantt</li> <li>• Planilha de Restrições</li> </ul>
Curto Prazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniões Semanais</li> <li>• Listagem de Tarefas Reservas</li> <li>• Método 5W1H</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniões Semanais</li> <li>• Last Planner System</li> </ul>

Quadro 1 – Técnicas e ferramentas de PCP

É importante ressaltar que a primeira diferença que deparamos durante o processo de coleta de dados foi que na construtora A o planejamento é realizado pelo engenheiro e pela equipe técnica no canteiro de obras, enquanto que na construtora B existe toda uma equipe técnica de planejamento centralizada no escritório e é essa equipe que realiza o planejamento de todas as obras da empresa.

Também foi constatado que na construtora A por estarem enfrentando problemas com o financiamento, a obra está com atrasos significativos onde todas as programações feitas ao longo prazo se encontram completamente desatualizadas e sem data prevista para a atualização, fazendo com que atualmente o controle do planejamento seja feito apenas pelo cronograma físico – financeiro.

A construtora B tem a preocupação com a melhoria contínua nos seus processos, onde estão sempre buscando novas técnicas para o planejamento e controle de produção. Nesse sentido, implementaram as ferramentas do Lean Constuction, onde conseguiram resultados visíveis. A empresa busca certificação LEED, Inmetro, Green em algumas obras e insere esses conceitos

utilizados para a certificação em outras obras. A construtora B utiliza a Linha de Balanço para planejamento a longo prazo, como mostra a figura 4, onde as ações e as etapas são organizadas em blocos de diferentes cores em um gráfico de coordenadas horizontal para a data e vertical para o pavimento, conforme o modelo abaixo.

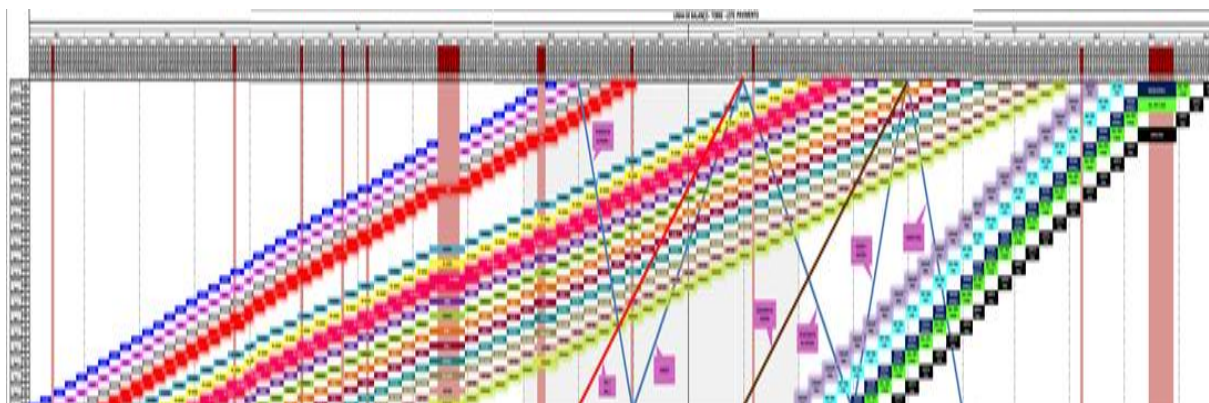


Figura 4 – Linha de balanço da construtora B

Na construtora B, se utilizam dois indicadores para o controle de produção, o Raio X e o Termômetro conforme figura 5 e 6, respectivamente. O raio x é um controle visual onde faz-se um mapeamento de todas as atividades a serem executadas e vão sendo sinalizadas as que foram executadas de verde e as que não foram executadas de vermelho. No termômetro o controle é feito fixando uma data na linha de balanço e faz-se uma comparação em termos de quantidades de trabalhos que estavam planejadas para serem executadas até aquela data e as que realmente foram executadas.



Figura 5 – Indicador Raio X da construtora B

Thermometer: Garage Floor - Level 2						
IDM	SERVICES	PLANNED	EXECUTED	% COMPLETED	% DELAYED	DIFFERENCE
01	Leveling and soil compaction	19,00	19,00	100%	0%	0,00
02	Padding and plastering of contention curtains	12,00	12,00	100%	0%	0,00
03	Drainage facilities and grounding	19,00	19,00	100%	0%	0,00
04	Floor concreting	19,00	19,00	100%	0%	0,00
05	Ceramic brick masonry	1,00	1,00	100%	0%	0,00
06	Ceramic floor coating	19,00	19,00	100%	0%	0,00
07	Ceramic wall coating	13,00	12,00	92%	-8%	-1,00
08	Painting (1st coat)	19,00	18,00	95%	-5%	-1,00
09	Iron frames	1,00	-	0%	-100%	-1,00
10	Painting (2nd coat)	19,00	18,00	95%	-5%	-1,00
11	Thick cleaning (floor and walls rejoin)	19,00	19,00	100%	0%	0,00
12	Sanding and finishing of the ribbed slab	18,00	18,00	100%	0%	0,00
13	Painting (1st coat) of the ribbed slab	18,00	18,00	100%	0%	0,00
14	Plumbing	19,00	19,00	100%	0%	0,00
15	Painting (2nd coat) of the ribbed slab	18,00	18,00	100%	0%	0,00
16	Wiring and equipments	19,00	17,00	89%	-11%	-2,00
17	Gypsum board ceiling coating	1,00	-	0%	-100%	-1,00
18	Security accessories	19,00	-	0%	-100%	-19,00
19	Final cleaning	19,00	-	0%	-100%	-19,00

Figura 6 – Indicador Termômetro da construtora B

Observou-se que tanto a Empresa A como a B, utilizam o mesmo método de planejamento a médio prazo, que é o cronograma de Gantt conforme mostra figura 7.

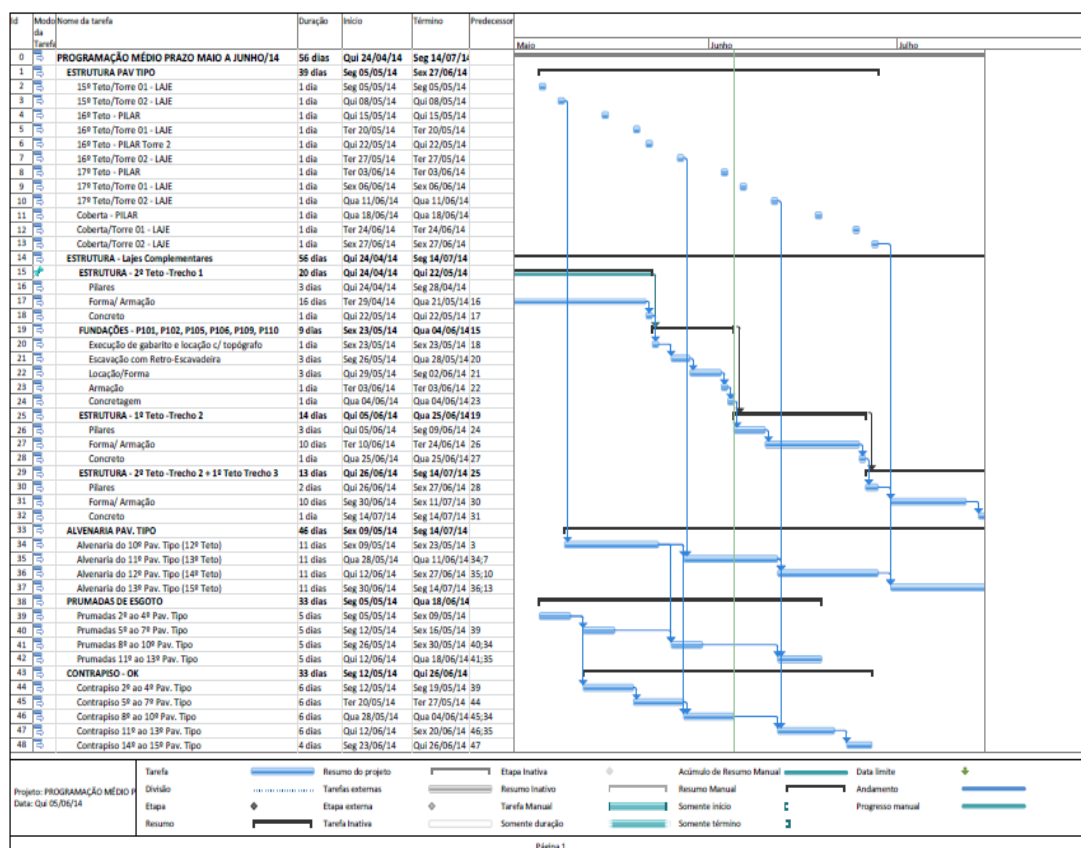


Figura 7 – Planejamento a médio prazo (Cronograma de Gantt)

Esse planejamento é feito a cada dois meses. Contudo a Empresa B, também faz o uso de uma planilha denominada por eles de Planilha de Restrições. Nessa planilha são listadas todas as restrições e durante os dois meses devem ser eliminadas num prazo estipulado, de modo a

liberar as atividades ou dar espaço às atividades a curto prazo. O controle se faz demarcando as restrições que foram eliminadas no prazo de “S” e as que não foram eliminadas no prazo de “N”. Assim, obtém-se um índice, denominada na empresa de Índice de Remoção de Restrições (IRR). Este indicador visa medir a eficiência com que foram removidas as tarefas restritivas. O cálculo do IRR é feito em função da razão entre a quantidade de restrições removidas no prazo e o número total elencado inicialmente.

E, no que se refere ao planejamento á curto prazo ambas as construtoras o fazem semanalmente. Na Empresa A, para além de reuniões semanais com toda a equipe de produção, também utilizam algumas ferramentas que permite ao gestor ter um maior controle sobre às atividades, uma delas é o método do 5W1H como pode ser visto na figura 8. Esse método surgiu como uma ferramenta da estratégia de qualidade total nas empresas (principalmente na área de produção), cujo qual tem como prioridade, estabelecer um plano de ação tático, para algo que não esteja indo tão bem quanto deveria, onde é definido as ações, muitas vezes à serem tomadas em um período “curto”.

<b>What?</b>	<b>O que será feito?</b>
<b>Why?</b>	<b>Por que?</b>
<b>Who?</b>	<b>Quem o fará?</b>
<b>When?</b>	<b>Quando será feito?</b>
<b>Where?</b>	<b>Onde será feito?</b>
<b>How?</b>	<b>Como será feito?</b>

Figura 8 – Método 5W1H da construtora A

As reuniões semanais onde participam o engenheiro, os estagiários, mestre de obra e o administrativo, visam analisar das tarefas que foram planejadas para a semana, quais foram executadas no prazo e quais não foram executadas, identificar os gargalos, ou seja, o impedimento para a produção e propor melhorias, além de planejar as atividades para a semana seguinte e identificar todas as restrições e lista-las em uma planilha para que possam ser eliminadas. Caso não seja possível realizar as tarefas que estavam na planilha de tarefas semanais, a construtora A faz o uso de uma planilha denominada pela empresa de Tarefas Reservas, onde são listadas uma série de atividades que podem ser realizadas para que não haja interrupção de produção como mostra a figura 9.



PLANEJAMENTO SEMANAL DE TAREFAS											
SEMANA Nº 4 - 26 A 30/05/2014											
Construtora		Administração executiva:				Causas:		PPC - PORCENTAGEM DA PROGRAMAÇÃO CONCLUÍDA			
Obra 214		Programação nº: 3		Elaborado em: 25/05/2014		1- M. O. 2- MATERIAL 3- EQUIP. 4- MÉTODO		Meta: 90%		%	
SERVIÇOS DIVERSOS											
APTO/LOCAL	ATIVIDADE	EQUIPE	PX R	seg.	ter.	qua.	qui.	sex.	OK? (S/N)	Nº CAUSA	COMENTÁRIOS
Torre	Limpeza da torre, descida de entulho (R\$ 300,00)	Messias	Prev Real	X	X	X	X	X			
Torre	Deposito para cal	Delfino	Prev Real		X	X	X	X			
55	Enlace das estacas com os pilares de contenção + Forma e concretagem da viga de coroamento das estacas com os pilares da contenção (100,00)	Delfino	Prev Real		X						
Sala tecnica	Pacote Gilmar: Bonecas, Groute, limpeza luminarias e reboco calxinha	Gilmar	Prev Real	X	X	X	X	X			

Figura 9 – Planejamento Semanal de Tarefas da construtora A

Na construtora B, utilizam a ferramenta *Lean* para o planejamento e controle e curto prazo, o *Last Planner System*. O objetivo é assegurar, através de diversos procedimentos e ferramentas, que todos os pré-requisitos condicionantes de uma atividade estão resolvidos quando a mesma se inicia, de forma a permitir que esta seja executada sem perturbações e completada de acordo com o planejado. São realizadas reuniões semanais, com toda a equipe de produção, onde são feitos os planejamentos de curto prazo para diversas frentes de ataque: produção em geral, segurança de trabalho, fluxo de materiais, terceirizados, estrutura da torre, entre outras.

Para o controle de produção é utilizado o indicador PPC que é o Percentual de Planejamento Concluído, que é relação entre o número total de tarefas concluídas na semana e o número total de tarefas programadas. O indicador PPC visa avaliar a qualidade do plano de curto prazo.

A construtora B utiliza mais algumas ferramentas do *Lean Construcion* no canteiro de obras que permite a obter um aumento na produtividade, tais como:

**Gerenciador de Kanbans de Argamassa** – é uma ferramenta que permite a organização da produção de argamassa por tempo e quantidade conforme a figura 10.



Figura 10 – Gerenciador de Kanban da construtora B

**Andon** – é um sistema que sinaliza quando um operador parou a linha, por algum tipo de problema ou mesmo porque atingiu a produção planejada ver figura 11. O conceito está no gerenciamento visual da linha de produção através de sinalizações de lâmpadas.

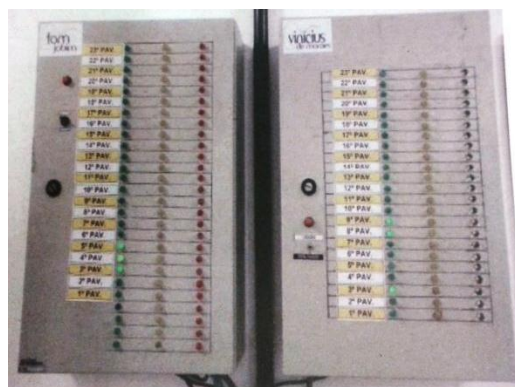


Figura 11 – ANDON da construtora B

**Poka-Yokes** – significa ferramenta ou dispositivos à prova de erros. Na empresa utilizam gabaritos como, por exemplo, um molde nas esquadrias, como forma a evitar erros na hora de execução da alvenaria, evitando a quebra posterior dos tijolos e consequentemente os desperdícios.

#### 4.1 Sistema de Gestão de Qualidade

A construtora A possui um Programa de Qualidade Total desde 1998, que teve início com o Sistema 5S (ver figura 12). Com este programa ela consegue processos mais rápidos, obras limpas e organizadas, colaboradores motivados e um produto com qualidade. A empresa utiliza um sistema moderno de controle de qualidade que é o Quiz Quality, onde as inspeções são realizadas através do tablet.



Figura 12 – Organização de estoques da construtora A

A construtora B adotou o Sistema Lean da Qualidade, que é a união dos requisitos do sistema de gestão de qualidade ISO 9001 com a Filosofia Lean. É um sistema vivo, onde a cada nova meta estratégica, alcançada, ele absorve todas as características pertinentes às interfaces dos processos e procedimentos existentes, controlando as novas formatações que se fazem necessárias, fomentando os treinamentos, resguardando os acessos aos novos conteúdos e fazendo novamente girar o eficaz ciclo PDCA (Plan, Do, Check Act).

**Just-In-Time no Canteiro de Obras** – é um sistema de administração da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora certa.

A construtora B, sempre preocupada com a sustentabilidade, implantou na empresa as práticas *Green*, onde foi desenvolvido um plano de gerenciamento de resíduos sólidos com a intenção de reorganizar o sistema de deposição de entulhos no canteiro de obras e otimizar o processo de destinação final, reciclagem e reaproveitamento do material, ressaltando a importância da separação e deposição correta dos resíduos.

## 5. Considerações Finais

Com base nos resultados da pesquisa, conclui-se que as duas empresas de construção civil analisadas utilizam metodologias distintas para fazer o planejamento e controle de suas obras e que a filosofia Lean Construction colabora para os pontos positivos de uma obra impactando em diversos aspectos como fluxo e controle de materiais, entrega de obra, entre outras.

No entanto, não adianta apenas ter um amplo e complexo sistemas de planejamento se o controle do mesmo não funciona e estar ciente que para atingir metas e as necessidades do cliente é necessário ter não apenas processos de produção eficaz, mas também um bom sistema de gestão e controle com participação de todos os envolvidos na obra, desde o diretor da empresa até os funcionários de campo da obra.

A construtora A ainda não havia implantado a filosofia Lean Construction nessa obra específica enquanto a construtora B já estava a alguns anos aplicando esse conceito em todas as suas obras o que fazia com que as atividades fossem executadas no tempo determinado dentro dos custos previstos e entregando a obra no prazo previsto e em alguns casos até antes disso surpreendendo as expectativas dos clientes.

## Referências

**BALLARD, G.** *The last planner system of productions control*. 2000. (Thesis) - Dpt. Of Civil Engineering, University of Birmingham, Birmingham, U.K., June, 2000.

**GOLDMAN, P.** Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira. São Paulo: Editora Pini, 2004

**LANTELME, Elvira M. V.** Proposta de um sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a construção civil. Dissertação de Pós-graduação, UFRGS, Porto Alegre, (124p.), 1994

**LEITE, M. O.** *A utilização das curvas de aprendizagem no planejamento da construção civil*. 2002. 87f Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

**MATTOS, ALDO DÓREA.** *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: Pini, 2010.

**NOCERA, R. J.** *Planejamento e Controle de Obras: na prática: com o Microsoft Project 98*. São Paulo, Ed. Técnica de Engenharia, 2000.

**VARALLA, R.** Planejamento e controle de obras. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

**VIEIRA NETTO, A.** Como gerenciar construções. São Paulo: PINI, 1988