



ISBN: 978-85-67169-04-0

# SIBRAGEC ELAGEC 2015

## São Carlos / SP - Brasil - 7 a 9 de outubro

### ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM CONSTRUTORAS DAS CIDADES DE SALVADOR E FEIRA DE SANTANA - BAHIA

**RIBEIRO, Gleice Maria de Araujo (1); ALMEIDA, Edna dos Santos (2);  
ALBERTE, Elaine Pinto Varela (3)**

(1) SENAI CIMATEC, 55 719142-7162, e-mail: gmariar@fieb.org.br, (2) SENAI CIMATEC, e-mail: ednasa@fieb.org.br, (3) Universidade Federal da Bahia, e-mail: elaine.varela@ufba.br

#### RESUMO

Os princípios da Construção Enxuta (Lean Construction) aliados ao Planejamento e Controle da Produção no setor da construção civil visam aumentar a eficiência nos processos e reduzir os custos com desperdícios. Poucas empresas do setor situadas em Salvador e Feira de Santana, no entanto, tem buscado a implantação desta metodologia. O trabalho objeto deste artigo avalia os resultados obtidos por um programa de capacitação desenvolvido pelo SENAI/BA para implantação da metodologia da Construção Enxuta em canteiros de obras da referida região, denominado “Projeto e Gestão de Sistemas de Produção Enxuta”. O presente trabalho compreendeu na análise dos resultados obtidos pelas nove empresas que participaram do programa, durante e depois do processo de implantação do mesmo a partir do tratamento dos dados do Relatório de implementação do programa e de entrevistas realizadas nas empresas. Do total de empresas analisadas, três continuam a aplicar em seus processos parte da metodologia disseminada pelo programa. Como conclusões apresentadas até o momento, identificaram-se as boas práticas realizadas, as causas das dificuldades enfrentadas, e pontos passíveis de melhoria de modo a obter-se um programa de diretrizes para contribuir com a continuidade e sucesso da implantação dos princípios da Construção Enxuta na região.

**Palavras-chave:** Construção Enxuta, Planejamento, Canteiros de Obras.

#### ABSTRACT

*Lean Construction principles combined with Production Planning and Control in construction industry aim to increase process efficiency and reduce costs with material waste. However, only a few construction companies located in Salvador and Feira de Santana have implemented the methodology. This paper evaluates the results of a training program: "Design and Management of Lean Production Systems". The program was developed by SENAI / BA to develop the Lean Construction methodology on construction sites of that area. The analysis of results obtained by nine program participants companies, during and after the implementation process is included. The data were collected by implementation reports and interviews within the companies. Of the total companies surveyed, three continue to apply in their processes part of the program methodology. Conclusions presented so far are: identification of good practices carried out, causes of difficulties and points for improvement in order to develop a guidance program to contribute to the continuation and successful implementation of the principles of Lean Construction in the area.*

**Keywords:** Lean Construction, Planning, Construction sites.

## **1 INTRODUÇÃO**

O ato de planejar a produção de um empreendimento tem sido algo impactante e decisivo no processo de gestão de obras civis. É notório que o mercador consumidor atual passou a ser mais exigente em relação aos produtos ofertados pelas construtoras, considerando tanto sua qualidade, quanto os prazos de entrega e os custos.

Bernardes (2013) indica a importância do processo de planejamento e controle da produção para o adequado desempenho do setor da construção civil, bem como a necessidade de explorá-lo para não ser apenas um resultado da geração de planos feitos através de programação ou cronograma geral da obra.

Nas cidades de Salvador e Feira de Santana já é possível evidenciar, ainda que em número incipiente, construtoras implementando o PCP nos seus canteiros de obras. Destaca-se uma ação iniciada em 2012 com um grupo de nove construtoras que participaram de um programa de capacitação do SENAI/BA para implementar conceitos e técnicas da Construção Enxuta em seus sistemas de produção. Entretanto, após a conclusão das obras, identificou-se que a maioria das empresas não deu continuidade às práticas em novos empreendimentos. Quais foram os fatores que contribuíram para esta situação, visto que o programa aplicado possui exemplos representativos e exitosos de melhoria do sistema de produção em obras em outras capitais?

O presente trabalho objetiva analisar o processo de implantação do PCP e os princípios da Construção Enxuta nas empresas capacitadas, com vistas a identificar as boas práticas desenvolvidas, as dificuldades enfrentadas e suas causas. Para tal, em uma primeira etapa, foi realizada uma análise documental com base nos registros e relatórios desenvolvidos pelos consultores durante a capacitação e o processo de implementação nas obras. Em segunda etapa, estão sendo realizadas entrevistas estruturadas com os colaboradores das empresas no momento atual pós implantação, bem como o acompanhamento, registro e análise de reuniões de planejamento de curto prazo de uma das empresas capacitadas.

Observa-se que a importância deste estudo está relacionada à disseminação de boas práticas de implantação dos princípios da Construção Enxuta na indústria da Construção Civil da RMS. Espera-se identificar diretrizes que contribuam com a continuidade e sucesso da implantação desta filosofia em empresas atuantes na região.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Segundo Ballard (1997), uma das formas para aumentar a eficiência do setor da construção civil é melhorar o PCP. Formoso *et al.* (1999) e Bernardes (2001) concordam com sua importância na gestão das empresas de construção civil e relatam que o uso eficaz reflete na qualidade, produtividade e na confiabilidade dos prazos dos empreendimentos.

É importante destacar que o PCP no setor da construção civil tem suas ações dirigidas ao controle do empreendimento, diferindo-se das demais indústrias, que apresentam seu maior enfoque em unidades de produção (BALLARD; HOWELL, 1997).

Bernardes (2001) apresenta os três níveis do PCP, com diferentes horizontes de tempo: o planejamento de curto prazo, tratado como operacional; o planejamento de médio prazo, tratado como tático; e o planejamento de longo prazo, tratado como estratégico.

## SIBRAGEC - ELAGEC 2015 – de 7 a 9 de Outubro – SÃO CARLOS – SP

Relata, nesse contexto, a importância em implementar o PCP segundo os princípios da construção enxuta para a redução de perdas, tão características do setor da construção.

Os conceitos da Produção Enxuta foram adaptados ao setor da construção através dos estudos desenvolvidos por Koskela (1992) e estes tem apresentado grandes mudanças nos processos de gestão desta indústria, desde a aplicação dos seus conceitos, princípios e práticas de gestão da produção (BERNARDES, 2013).

De acordo com Koskela (1992), o ambiente produtivo é composto por atividades de conversão e de fluxo. Como as atividades de conversão são as que efetivamente agregam valor ao processo, é possível obter um aumento dos índices de desempenho dos processos através da redução ou eliminação das atividades de fluxo, relacionadas com transporte, movimentação ou espera de materiais, mão de obra e informação.

Os onze princípios criados por Koskela (1992) referem-se a: reduzir a parcela de atividade que não agregam valor, aumentar o valor do produto segundo os requisitos do cliente; reduzir a variabilidade do produto; reduzir o tempo de ciclo; simplificar os processos através da minimização do número de passos e partes; aumentar a flexibilidade na execução do produto; aumentar a transparência dos processos; focar no controle global do processo; promover a melhoria contínua; balancear a melhoria dos fluxos com a melhoria das convenções; e realizar benchmarking.

Com o objetivo de avaliar o processo de implementação do PCP nas empresas de construção civil, Bernardes (2001) desenvolveu uma sistemática de avaliação de sistemas de PCP, depois aprimorado por Bulhões e Formoso (2005) e Reck (2010), conforme apresenta Quadro 1. A avaliação é um conjunto de 14 práticas, baseada no método de planejamento de curto prazo Last Planner.

Segundo Reck (2010), muitas empresas têm adotado o Last Planner, mas não existem diagnósticos a respeito do assunto. Também indica a não existência de um roteiro para aplicação desta avaliação de forma sistemática nas empresas. Este autor relata em sua pesquisa as contribuições desenvolvidas na sistematização da coleta de índice de boas práticas do PCP em um protocolo, além de avaliar o seu grau de maturidade a partir do índice de boas práticas para um grupo de empresas construtoras da região metropolitana de Porto Alegre. Como parte dos resultados, registrou-se as seguintes experiências obtidas através da avaliação: falta de uma sistemática por empresas que já utilizam o last planner com tempo já considerado de utilização; baixa utilização das práticas de remoção sistemática das restrições e programação de tarefas suplementares; Pouco uso das práticas relacionadas aos planos de médio e longo prazo; falta de informações contidas nas planilhas dos planos de médio e longo prazo; não identificação do percentual de participação dos agentes do PCP nas reuniões de médio e curto prazo; falta de dados referentes aos problemas do sistema de planejamento.

**Quadro 1 – Comparação entre as versões dos autores**

Item	Bernardes (2001)	Bulhões e Formoso (2005)
Curto prazo	-	Inclusão de pacotes de trabalho sem
	-	Rotinização das reuniões de curto prazo
	Formalização do plano de curto prazo	-
	Definição / especificação dos pacotes de trabalho	
	Programação de tarefas	

Item	Bernardes (2001)	Bulhões e Formoso (2005)
	Tomada de decisão participativa nas reuniões de curto prazo	
	Realização de ações corretivas a partir das causas do não cumprimento	
	Uso do PPC e identificação das causas	-
Médio prazo	-	Rotinização do plano de médio prazo
	Análise dos fluxos físicos	
	Análise de restrições	
Longo prazo	-	Plano de longo prazo transparente
	-	Uso de indicadores para avaliar o prazo
	Uso de indicadores de desempenho	-
PCP	-	Atualização sistêmica do plano mestre
	-	Formalização do processo de PCP
	Padronização do PCP	-

Fonte: Adaptado de Reck (2010)

### 3 MÉTODO DA PESQUISA

#### 3.1 Estratégica de pesquisa

Este trabalho se trata de uma pesquisa descritiva. A estratégia adotada compreendeu três etapas bem definidas:

- **Avaliação do Processo de Implantação:** Foi realizada uma análise documental dos registros desenvolvidos por Bulhões e Reck (2012) durante a execução do programa “Projeto e Gestão de Sistemas de Produção Enxuta”, realizado pelo SENAI-BA em Parceria com o Sinduscon-BA e com o apoio do SENAI – Departamento Nacional. Foram analisados e comparados os resultados obtidos com a aplicação dos instrumentos utilizados pelo programa (relatórios e questionários) no processo de capacitação de nove empresas que se submeteram ao programa durante o período de março e setembro de 2012. As análises realizadas tem caráter quantitativo e qualitativo. A maioria das empresas é de construção e incorporação de edificações residenciais e comerciais, e apresentam certificação ISO 9001:2008. Uma empresa tem sede em Feira de Santana, enquanto as demais são situadas em Salvador.
- **Avaliação do Processo de Manutenção:** nesta etapa, atualmente em processo, está sendo realizada uma análise da situação atual das empresas que participaram do programa. Os dados serão levantados através de entrevistas estruturadas com colaboradores de nível técnico e gerencial das nove empresas. Busca-se identificar em detalhe as dificuldades enfrentadas durante o processo de implantação e manutenção do PCP, e as práticas aplicadas e mantidas com êxito, bem como a percepção das empresas frente aos resultados obtidos e à continuidade do processo.
- **Estudo de caso:** Será realizado o acompanhamento, registro e análise do PCP de uma das empresas participantes do programa, identificada na primeira etapa como uma organização que manteve de modo exitoso, ainda que parcial, os princípios preconizados pelo programa. Nesta etapa, o pesquisador acompanhará as reuniões de planejamento de curto prazo da obra em andamento, realizando registros e observações relacionados à manutenção do PCP. Os resultados obtidos serão avaliados em conjunto com os resultados das etapas anteriores para apoio na definição de diretrizes e boas práticas para implementação e manutenção de sistemas de PCP em empresas construtoras da região.

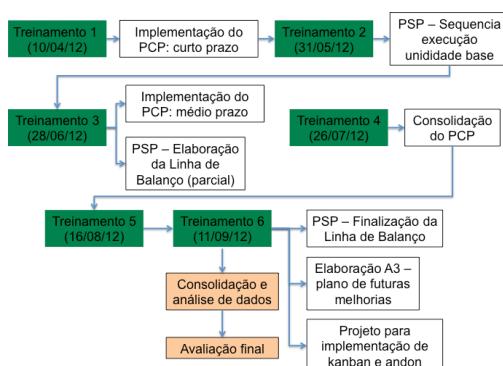
### 3.2 Apresentação do Programa

O programa “Projeto e Gestão de Sistemas de Produção Enxuta” teve por objetivo capacitar às empresas construtoras participantes para adaptar seus sistemas de produção aos conceitos e técnicas da Construção Enxuta. A carga horária foi de 128h, sendo 48h aplicadas em caráter teórico, através de workshops, e 80h, através de práticas nas empresas. O programa se desenvolveu no período de abril a setembro de 2012.

O Programa foi dividido em seis módulos: Diagnóstico Inicial (16h); Projeto do Sistema de Produção (PSP) - partes 01 e 02 (40h); Implementação e Controle do Projeto do Sistema de Produção - partes 01 e 02 (40h); Integração do PSP aos Sistemas de gestão de qualidade, segurança e suprimentos (24h); e Análise dos Resultados e Workshop de Fechamento (8h). Para a realização de cada módulo foram realizados workshops (8h por módulo) com aulas expositivas e reuniões de acompanhamento às empresas, com escolhas de duas empresas para a realização das práticas. Através dos workshops realizados, a equipe técnica e gerencial (todos engenheiros civis) eram treinadas, visando o repasse dos conceitos sobre construção enxuta referente a cada módulo. As empresas eram assistidas por um grupo de consultores sob a coordenação de especialistas em Construção Enxuta que realizavam assessorias para o desenvolvimento do Projeto de Sistema de Produção - PSP e sua implantação e controle. As diversas etapas e atividades realizadas proporcionaram aos participantes situações semelhantes às obras, de forma a não causar nenhum tipo de empecilho na sua realização diária.

A estratégica para implementação da metodologia nas empresas construtoras seguiu o esquema apresentado na figura 1.

**Figura 1 – Esquema do programa de capacitação desenvolvido**



Fonte: Bulhões e Reck (2012)

O Programa orientou a implementação do indicador de PPC (Percentual de Planos Concluídos) nas obras, baseado no modelo de PCP desenvolvido pelo NORIE/UFRGS, e algumas ferramentas da produção enxuta (kanban e andon).

Dentre as ações iniciais desenvolvidas, o Programa aplicou um questionário junto aos participantes para diagnosticar a situação da empresa a respeito aos princípios da Construção Enxuta e sua relação com seu sistema de PCP aplicado. No final da capacitação foi aplicado um protocolo de avaliação para determinar percentuais dos trabalhos desenvolvidos (PPC) e a partir daí identificar pontos de melhorias no processo de implantação do PCP. A avaliação refere-se às dezesseis práticas de planejamento que foram aplicadas no programa segundo análise desenvolvida Bernardes (2001) e aprimorada por Bulhões e Formoso (2005) e Reck (2010), apresentadas no quadro 1.

#### **4 RESULTADOS PARCIAIS DA PESQUISA**

Os resultados apresentados neste item são parciais e referem-se apenas à primeira etapa da pesquisa, visto que o trabalho encontra-se em andamento.

Como resultado da implementação do Programa, foram obtidos indicadores de eficácia que foram comparados com dados analisados e disponíveis em outros estudos e a linha de balanço (sequenciamento e duração das atividades). Toda a metodologia desenvolvida para a eficácia das práticas relacionadas às etapas do PCP direciona o pensamento da empresa para a possibilidade de análise de atuação. Observa-se a preocupação do Programa em compreender as necessidades das empresas na melhoria da realização dos seus planos e nas práticas das ferramentas da Construção Enxuta.

A partir de registros obtidos durante o programa, foi possível verificar que 67% das empresas utilizam o software de gestão de projetos MS Project com consultoria externa. Sendo que 45% das empresas que utilizam o Project aplicam o Sistema Last Planner para controle da produção de forma parcial, enquanto que 33% utilizavam cronograma físico-financeiro (excel).

O quadro 2 apresenta, respectivamente, a situação, por canteiro piloto, de implementação das práticas relacionadas ao curto, médio e longo prazo da obra, fomentadas pelo Programa ao longo de sua duração. As práticas foram classificadas em devidamente implantadas (I), parcialmente implantadas (P) e não implantadas (N).

As obras A e F não implementaram nenhuma prática. A obra A ainda se encontrava na etapa de análise de viabilidade do empreendimento, enquanto que a obra F optou por não dar seguimento a capacitação. Percebe-se que a obra C conseguiu implementar 100% das práticas de curto prazo, resultando em um PPC eficaz que previa a realização de reuniões de comprometimento semanalmente, realização de pacotes de trabalho e identificação das causas de não realização das tarefas. As demais obras tiveram dificuldades em implementar integralmente algumas práticas, devido a falhas internas da produção, ocasionando o não cumprimento dos pacotes de trabalho. Nesta etapa, os resultados apresentados pelas empresas que não obtiveram percentuais abaixo ao esperado de acordo ao modelo.

Em relação às práticas de planejamento de médio prazo, as obras E, H e I conseguiram implantá-las em sua totalidade, como resultado do seu esforço em identificar, analisar e remover as restrições associadas à realização dos pacotes de trabalho. Destaca-se aqui a importância de implementar o plano de médio prazo, pois, no contexto de planejamento tático, é possível resolver os problemas e remover as restrições, com datas determinadas e também a escolha de um responsável pela ação. Vale ressaltar, que a falta de realização deste plano acarreta dificuldades em identificar as tarefas que possam ser executadas no planejamento de curto prazo.

**Quadro 2 - Práticas relacionadas ao plano de curto, médio e longo prazo por obra**

Plano	Descrição da prática (ou elemento do modelo)	Obra								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Curto prazo	Rotinização das reuniões do plano de curto prazo.	N	I	I	P	I	N	I	I	I
	Definição correta dos pacotes de trabalho	N	I	I	P	I	N	I	I	I
	Inclusão anexas de pacotes com restrições removidas	N	P	I	I	I	N	P	I	I
	Decisão participativa nas reuniões de curto prazo	N	P	I	I	I	N	I	I	I
	Programação de tarefas suplentes	N	P	I	P	I	N	N	I	P
	Uso do PPC e ident. das causas do não cumprimento	N	P	I	P	P	N	P	P	P

<b>Plano</b>	<b>Descrição da prática (ou elemento do modelo)</b>	<b>Obra</b>								
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>
Médio prazo	Realização de ações corretivas a partir das causas.	N	P	I	P	I	N	P	I	I
	Rotinização do planejamento de médio prazo.	N	I	I	P	I	N	P	I	I
	Remoção sistemática das restrições	N	P	N	N	I	N	N	I	I
Longo prazo	Plano e controle dos fluxos físicos (materiais e mão de obra).	N	I	I	I	I	N	I	I	I
	Elaboração de plano de fácil visualização.	N	P	I	P	P	N	I	P	P
	Uso de indicador para avaliar o cumprimento de prazo.	N	P	I	N	P	N	I	P	P
	Atualização sistemática do plano mestre (longo prazo)	N	N	P	P	I	N	I	I	I

As empresas B e G sinalizaram deficiências no planejamento de suprimentos e mão de obra como dificuldades para implementação das práticas de plano de longo prazo. Ainda assim, a obra G conseguiu implementar às práticas integralmente, enquanto as demais obtiveram resultados parciais com resultados abaixo do esperado pelo modelo. A tomada de decisão pelos líderes e a realização de ações para corrigir falhas ou deficiências são atitudes que influenciam no melhor desempenho do planejamento.

No que se refere às práticas relacionadas ao PCP (formalização do processo de PCP, através de planos e de ferramentas de controle, uso de dispositivos visuais para disseminar as informações no canteiro, e análise crítica do conjunto de dados disponíveis para a avaliação global da eficácia), observou-se que:

- A obra C conseguiu um PPC de 100%, devido a efetiva formalização do PCP e a implementação das ferramentas visuais que tanto fortalece a dinâmica do canteiro, e a transparência dos processos;
- As obras B, D, H e I conseguiram implementar parcialmente as ações, visto a deficiência na formalização do processo de PCP, pouco incentivo ao uso de dispositivos visuais e a pouca prática nas reuniões de análise crítica dos processos.

Após a capacitação, identificou-se que as empresas continuaram com as práticas no empreendimento objeto de estudo. Entretanto, após a conclusão do empreendimento piloto, as empresas tiveram rumos diversos. Em sua maioria não continuaram com às práticas em empreendimentos novos. As empresas C e G continuaram a aplicar as práticas no canteiro, mesmo de forma parcial. As dificuldades encontradas no dia a dia não desanimaram a empresa da obra C, mesmo sem manter a equipe de produção original. A empresa A, por sua vez, iniciou as práticas da construção enxuta na obra ainda quando o representante da alta direção era apenas ouvinte na capacitação. Percebeu-se que a presença da alta direção na capacitação das obras A e C favoreceu a continuidade das práticas nos empreendimentos seguintes. A empresa D não deu seguimento às práticas, por falta de obra, enquanto que às empresas B, E, G e I alegaram dificuldades de manutenção do programa relacionadas com a falta de treinamento e/ou comprometimento dos líderes do processo.

## 5 IMPLICAÇÕES DA PESQUISA

A partir da análise dos resultados das ações realizadas, pôde-se perceber uma melhoria geral importante no PCP das obras que se submeteram ao programa, atingindo-se, assim, os objetivos propostos. Durante o programa, as empresas conseguiram implantar a rotinização e a formalização das reuniões de curto prazo e do processo de identificação das causas do não cumprimento das tarefas. O processo de melhoria foi

## **SIBRAGEC - ELAGEC 2015 – de 7 a 9 de Outubro – SÃO CARLOS – SP**

sistematizado através das reuniões, nos momentos em que se identificavam os problemas e se tomavam decisões para sua resolução.

Observou-se, no entanto, que o processo de melhoria deve ser implementado continuamente. O comprometimento da direção apresentou-se essencial para a continuidade das práticas. Espera-se que, após a análise dos resultados das entrevistas, este estudo possa identificar e analisar com detalhe os aspectos positivos que determinaram o êxito do programa nas empresas das obras A e C, bem com os pontos negativos que influenciaram na descontinuidade das práticas nas demais empresas.

### **REFERÊNCIAS**

- BALLARD G.; HOWELL G. **Shielding Production: An Essential Step in Production Control**. Technical Report No. 97-1, Construction Engineering and Management Program, Department of Civil and Environmental Engineering, University of California, 1997
- BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas da Construção**. Tese (Doutorado em engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.
- BERNARDES, M.M.S. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- BULHÕES, I.R.; FORMOSO,C.T. **O Papel do Planejamento e Controle da Produção em Obras de Tipologias Diferentes**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO,4.,2005, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC, 2005.
- BULHÕES, I.R., RECK.R.H. **Relatório de atividades- Projeto e Gestão de Sistemas de Produção Enxutos, Uma Abordagem Baseada na Construção Enxuta**.2012
- FORMOSO, C. **A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects**. 1991.341f. Dissertation (Doctor of Civil engineering) - Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, Salford.
- FORMOSO, C. *et al.* **Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. Núcleo orientado para inovação da edificação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction. Technical Report** .Finlândia. CIFE, 1992.
- RECK, R. H. **Avaliação da Aplicação do Índice de Boas Práticas de Planejamento em Empresas Construtoras da Região Metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.