

# ALTERAÇÕES NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE UMA EMPRESA CONSTRUTORA ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA E DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

**PAULO ROGÉRIO FREITAS DE MATOS (Universidade Federal  
do Ceará )**

paulomatosde@gmail.com

**Pedro Rodolfo Freitas de Matos (Universidade Federal do Ceará )**

rodolfreitas@gmail.com

**Atilla Ferreira Monteiro Andrade (Universidade Federal do  
Ceará )**

atillaferreiram@gmail.com

**Sizy Brenda de Melo (Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Ceará )**

sizy.ifce@gmail.com



*Buscando o atendimento às necessidades de mercado e aos novos padrões de Sustentabilidade, a indústria da construção civil vem gradativamente modificando suas tecnologias e técnicas gerenciais. Nesse sentido, algumas construtoras de Fortaleza-Ce vêm adotando conceitos e práticas advindas do Sistema Toyota de Produção e da sua adaptação para a construção civil, ou seja, Construção Enxuta. O processo de planejamento também tem importância fundamental para a idealização de modelos de gerenciamento na construção civil, sobretudo se vier atrelado às boas práticas de Gerenciamento de Projetos. Com isso, este artigo tem como objetivo descrever os esforços de uma empresa construtora no sentido de melhorar o seu sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) e modernizar suas práticas gerenciais a partir das técnicas de Construção Enxuta e Gerenciamento de Projetos, visando, assim, a melhoria contínua e um desempenho cada vez mais sustentável de suas atividades. A metodologia aplicada foi o de pesquisa-ação, visto que o autor trabalhou juntamente com a empresa na identificação e solução dos problemas relativos ao PCP de uma obra específica. Como conclusão, apresentam-se as novas tecnologias de processos adotadas pela construtora, bem como um quadro comparativo da aplicação das teorias; Construção Enxuta e Gerenciamento de Projetos, tendo em vista o combate à incerteza e à falta de transparência dos processos construtivos da obra.*



XXXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
“Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações”  
Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

*Palavras-chave: Construção Enxuta, Gerenciamento de Projetos e Planejamento e Controle da Produção*

## 1. Introdução

A indústria da construção civil em Fortaleza vem gradativamente elevando seus padrões tecnológicos e gerenciais com vistas ao atendimento das necessidades do mercado. Nesse sentido, algumas construtoras locais vêm adotando práticas advindas do Sistema Toyota de Produção (Produção Enxuta) e da sua adaptação para a construção civil (Construção Enxuta) de modo a melhorar seus índices de produtividade e enfrentar a competição no mercado por recursos financeiros, humanos e materiais (FERRAZ et al., 2005; KEMMER et al., 2008).

Um dos principais problemas enfrentados pelas construtoras, seja de grande, médio ou de pequeno porte, encontra-se na informalidade e na falta de transparência das informações trocadas entre responsáveis e equipes de produção. (FORMOSO et al., 2001). Geralmente essas informações devem funcionar como ponte entre uma atividade e outra, permitindo que o processo possa se realizar em fluxo.

Formoso et al. (2001) afirma, ainda, que a falta de planejamento é uma das principais causas das deficiências observadas na construção civil, tais como baixa produtividade, baixa qualidade e elevadas perdas em seus produtos. Observa-se, também, que durante a execução da obra o processo de tomada de decisões nem sempre segue um plano organizado em termos de sequência de atividades, determinação de recursos e mão-de-obra, ou seja, é feito intuitivamente baseado na experiência do gerente ou no planejamento de longo prazo.

Percebe-se a partir daí a necessidade de se fazer um estudo sobre como o planejamento da obra pode ser elaborado através da sistematização do PCP, para que possa ser controlado em termos de prazos, produtividade e redução de desperdícios.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Construção enxuta

Por conta do mercado competitivo, as organizações têm se preocupado mais com seus métodos produtivos, visando um melhor desempenho e com menores desperdícios. Formoso (2000) afirma que essa nova metodologia se consolidou com as mudanças observadas no Sistema Toyota de Produção (STP), que acabaram se tornando um paradigma de gestão da produção.

Seguindo este conceito, a Construção Enxuta, ao contrário do modelo tradicional do processo de produção, que prega apenas a conversão de matéria prima em produto, considera

também as atividades de fluxo (transporte, movimentação ou espera) como uma etapa essencial para o aumento da produtividade (KOSKELA, 1992).

Kemmer (2006) afirma que o STP serviu de suporte para a disseminação desses princípios, fazendo com que a produção tenha se dividido em atividades que agregam valor e atividades que não agregarem valor, podendo ser citadas principalmente as atividades de fluxo e inspeção (insumos, pessoas e informações).

Koskela (1993, apud Kemmer, 2006) apresenta alguns princípios (Figura 1) que regem essa nova metodologia de construção, onde os principais resumem-se a:

Figura 1 –Comparativo entre filosofia convencional e filosofia “Enxuta”

	Filosofia convencional de produção	Nova filosofia de produção
Conceito de produção	Produção consiste em conversões de atividades; todas atividades agregam valor	Produção consiste em conversão e fluxo; existem atividades que agregam valor e que não agregam valor
Foco do controle	Custo das atividades	Custo, tempo e fluxo de valor
Foco de melhorias	Aumentar a eficiência pela implementação de novas tecnologias	Eliminação ou supressão das atividades que não agregam valor, aumento de eficiência das atividades que agregam valor através de melhorias contínuas e novas tecnologias

Fonte: Adaptado de KOSKELA (1993 apud KEMMER, 2006)

O estudo dessa filosofia mostra que pode haver uma ligação com o processo de planejamento delas, quando o objetivo é alcançar a melhoria contínua dos processos. Bernardes (2001) afirma que as atividades em fluxo propostas pela CE são de grande contribuição para o processo de controle da produção.

## 2.2. Planejamento e controle da produção na construção

Formoso et al. (2001) afirmam que o processo de planejamento e controle da produção (PCP) na construção civil padece de diversos problemas, tais como: falta de visão de processo, negligência da incerteza, necessidade de mudanças comportamentais. Os planos são detalhados excessivamente, muito antes do momento de realização das atividades, e quase sempre não se verifica a sua hierarquização.

Outro problema verificado é a informalidade com que os planos são difundidos e a falta de documentos para disseminar a informação nos diversos níveis organizacionais. A falta de registro do que deveria ser feito dificulta a verificação do que já foi feito e o controle entre o planejado e o executado.

O planejamento, conforme realizado pela Toyota, tem servido de base para as mudanças realizadas pela construção civil. O exemplo mais conhecido dessa aplicação é o LastPlanner System (LPS) (BALLARD, 2000), que emprega conceitos como: produção puxada, lotes pequenos, participação de trabalhadores na definição dos planos, nivelamento da produção, entre outros. O LPS também sugere que o planejamento seja realizado na construção civil em três níveis (BALLARD, 2000; FORMOSO ET AL., 2001):

- *Planejamento de longo prazo* –Lida com a programação da obra com base em restrições financeiras associadas ao fluxo de caixa do empreendimento e contempla todo o prazo de realização do empreendimento. Esse plano apresenta os grandes serviços da obra (e.g., fundações, estruturas, alvenaria) e suas datas marco que indicam o início e o fim das atividades, os ritmos de produção e o plano de ataque à obra;
- *Planejamento de médio prazo* –tem como objetivos principais: proteger a produção contra incertezas, integrar os níveis de planejamento e auxiliar no controle e na aprendizagem (COELHO E FORMOSO, 2003). É no médio prazo que possíveis entraves ou restrições são identificados e ações são disparadas para que sejam removidas antes da liberação das tarefas para a produção;
- *Planejamento de curto prazo* –geralmente realizado semanalmente e deve contar com a participação efetiva das equipes que irão realizar as tarefas. O objetivo é envolver as equipes de produção de modo que elas possam indicar a capacidade produtiva necessária para realizar as atividades programadas (carga de trabalho), bem como discutir as melhores formas de se realizar a atividade. O curto prazo possibilita o estudo do indicador Percentual de Planos Completos (PPC) que é calculado para refletir o percentual de tarefas efetivamente realizadas quando comparadas com o total de atividades previstas para o período.

### **2.3. Gerenciamento de projetos e o guia PMBOK**

A atividade de gerenciamento de projetos (GP) tem sido aplicada, direta ou indiretamente, na maioria das organizações, visto que essa prática está ligada a um objetivo, à figura de um gerente, a uma infraestrutura e uma equipe de apoio. Do mesmo modo que as técnicas de planejamento e controle da produção, o GP também pode ser utilizado como ferramenta de combate à falta de visão de processos e informalidade dos planos de gestão.

Com isso, tem-se atualmente um guia de processos especificamente direcionado ao GP e que tem sido aplicado por diversas organizações em todo o mundo. Trata-se do Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK). Essa literatura define a prática do GP como sendo a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às etapas de um projeto, com a finalidade de atender a todos os seus requisitos e viabilizar sua execução. A definição de projeto pode ser atribuída a qualquer esforço temporário que se aplica a uma finalidade, seja esta um produto, serviço ou resultado específico (PMBOK, 2013).

Ainda de acordo com o PMBOK (2013), existem cinco etapas que servem de base para o gerenciamento de projetos, sendo elas; iniciação, planejamento, execução, monitoramento/controle e encerramento. Cada uma dessas etapas agrega atividades que, quando aplicadas de forma integrada, caracterizam o seu processo de gerenciamento. O resultado da aplicação dessas etapas de gerenciamento de projetos é sintetizado em um documento padrão, conhecido como plano de gerenciamento de projetos. Este documento contempla, preferencialmente, as informações a seguir:

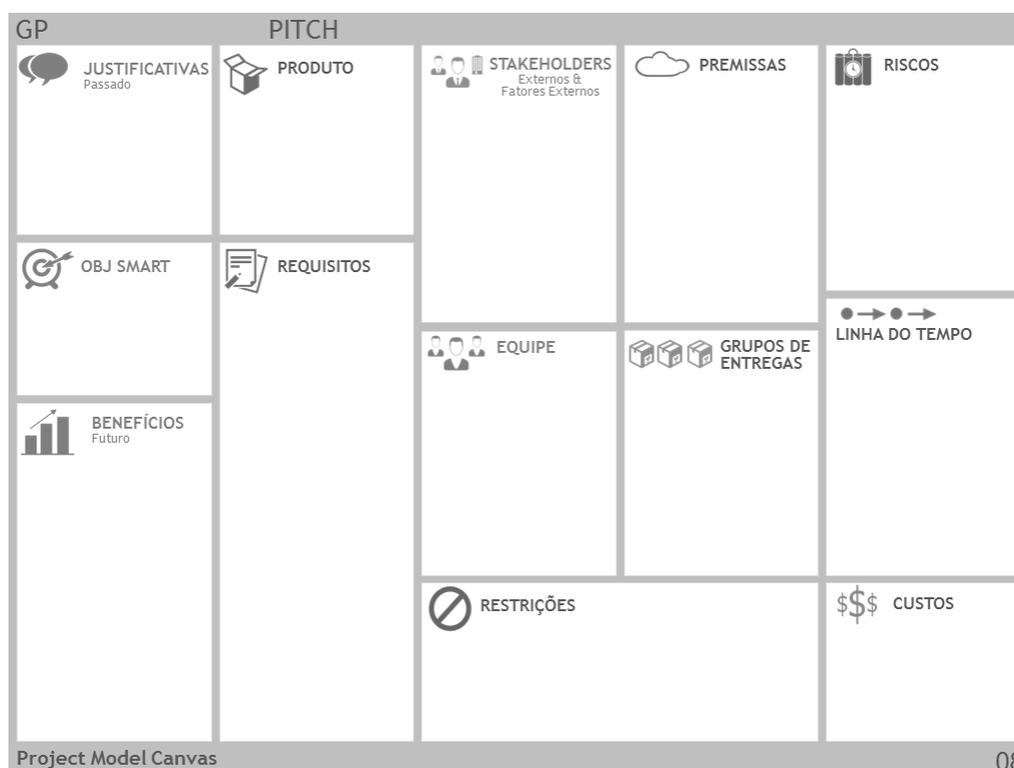
- Coleta de requisitos;
- Definição do escopo;
- Estrutura Analítica do Projeto (EAP);
- Cronograma;
- Estimar e controlar os custos;
- Controle de qualidade;
- Identificação as partes interessadas;
- Identificação e controle os riscos.

#### **2.4. Project Model CANVAS de gerenciamento de projetos**

O plano de gerenciamento de projetos proposto pelo guia PMBOK, apesar de formalizar todas as informações necessárias e relevantes para o domínio de um projeto, muitas vezes não se aplica na grande maioria das organizações. Júnior (2013) afirma que, devido a sua natureza burocrática, nem todas as empresas se dispõem a elaborar planos longos, e terminam por utilizar ferramentas simples como Microsoft-Excel, ou mesmo não utilizam plano algum.

A eficiência do modelo tradicional de gerenciamento de projetos não é questionada, porém há uma necessidade de se fazer abordagens mais ágeis e dinâmicas para esse fim. Sabendo disso, Júnior (2013) criou o Project Model CANVAS (Figura 2), que se trata de um modelo para a elaboração de um plano de projeto visual com base nas perguntas fundamentais da metodologia 5W2H (O que? Por que? Onde? Quem? Quando? Como? Quanto?) sobre o projeto, onde as suas respostas são resumidas e dispostas em sequência nos 13 quadros que definem o PM-CANVAS.

Figura 2 – Project Model CANVAS



Fonte: Adaptado de JÚNIOR (2013)

A orientação para o preenchimento das 13 etapas do PM-CANVAS é explicada por Júnior (2013, p. 47) da seguinte forma:

- *Justificativa:* Problemas que as organizações atualmente enfrentam e necessidades que não são atendidas;
- *Objetivo Smart:* Objetivo do projeto de maneira específica, mensurável, atingível, realista e temporal;
- *Benefícios:* Descrever o que a empresa irá conquistar após a implantação do projeto;

- *Produto*: É o resultado/serviço final do projeto;
- *Requisitos*: Define a qualidade que o produto (serviço/resultado) deve apresentar para ter valor para o cliente;
- *Stakeholders*: São os envolvidos que não estão subordinados ao gerente de projetos, assim como os fatores externos que podem afetar o projeto;
- *Equipe*: Todos os participantes que são responsáveis por produzir as entregas do projeto;
- *Premissas*: São suposições dadas como certas sobre o ambiente e os fatores externos ao projeto, que não estão sobre o controle do gerente do projeto;
- *Grupos de entregas*: São os componentes concretos, mensuráveis e tangíveis que são gerados pelo projeto;
- *Restrições*: Limitações do projeto, de qualquer natureza e origem, que impactam no desenvolvimento do trabalho das equipes;
- *Riscos*: Eventos futuros e incertos que têm relevância para o projeto;
- *Linha do Tempo*: Definição de quando vão ocorrer as entregas do grupo de entregas;
- *Custos*: Distribuição dos custos pelos grupos de entregas pré-definidos.

A principal vantagem de se utilizar o PM-CANVAS está no fato de que ele consegue atender bem aos dois principais desafios observados na atividade de Gerenciamento de Projetos: a deficiência de comunicação e o gerenciamento das partes interessadas. Isso é possível a partir do momento em que o gerente coordena um brainstorm com os membros de sua equipe e com o cliente para que todos possam construir o plano de modo iterativo.

Com base nessas definições, percebe-se que a prática dos conceitos de Gerenciamento de Projetos pode trazer resultados positivos e tangíveis à realização de um empreendimento da construção civil, pois a segmentação das etapas de um empreendimento/projeto conforme a orientação do PMBOK torna o processo bem mais sistematizado e de fácil controle.

### 3. Objetivos

Este artigo tem como objetivo analisar as técnicas de Construção Enxuta e Gerenciamento de Projetos aplicadas em uma empresa de construção civil para identificar fatores que auxiliem o seu processo de planejamento e controle da produção.

### 3.1. Objetivos específicos

- Analisar a aplicação do Project Model CANVAS como ferramenta de planejamento e gestão a vista da obra;
- Relacionar a aplicação do Gerenciamento de Projetos com o conceito de Construção Enxuta.

## 4. Metodologia

O método de pesquisa empregado foi o da pesquisa-ação, visto que o autor trabalhou juntamente com a empresa na identificação de problemas relativos ao PCP da obra estudada e, de forma conjunta, definiram diretrizes para solucionar esses problemas (THIOLLENT, 1994).

Os dados coletados nesse diagnóstico referentes ao PCP da obra deram suporte para que o autor aplicasse o PM-CANVAS, que é apresentado neste trabalho como inovação ao processo de planejamento e gestão a vista do empreendimento. A Figura 5 e o Anexo 2 mostram, respectivamente, o novo sistema de PCP da obra com as modificações implantadas e um modelo de gestão a vista da obra criado através do PM-CANVAS.

### 4.1. Dados da obra estudada

A Construtora “A”, é uma empresa de Fortaleza-CE considerada de pequeno porte, e que possui, em seu histórico, mais de 15 empreendimentos entregues. A obra que foi usada como referência consistia em um empreendimento comercial com 16 pavimentos, um pavimento com auditório, mezanino, térreo e dois subsolos (Figura 3).

Figura 3–Estágio da obra



em Junho/2014

Fonte: Autores (2014)

## **5. Resultados e discussões**

### **5.1. Análise do processo de PCP da construtora**

Na “Construtora A”, o histórico de obras mostrava que o planejamento antes do estudo era feito em dois estágios: um planejamento macro (longo prazo), e um planejamento semanal (curto prazo).

O planejamento de longo prazo contemplava um horizonte de 36 meses e era apoiado em três grandes alicerces: o cronograma físico (Gráfico de Gantt), a linha de balanço e o cronograma de grandes compras. O cronograma físico gerava o cronograma financeiro com o fluxo de caixa mensal, além de delimitar o tempo de execução de todos os serviços da obra. O cronograma de grandes compras objetivava prever antecipadamente quais os insumos e/ou serviços que precisam ser adquiridos, contratados ou orçados, visando garantir o fiel cumprimento das datas de serviços previstas no cronograma físico.

A linha de balanço utilizada apresentava os quinze maiores serviços do empreendimento identificando seus inícios, términos e locais de execução. Esta também utilizava como recursos os ciclos e produtividades históricos da empresa, onde tais ciclos permitiam o dimensionamento de efetivo da mão de obra total e de cada pacote de serviço, além das remunerações percebidas pelos operários.

O planejamento de curto prazo, cujo espectro era de uma semana, englobava tanto a previsão de tarefas como a aquisição de insumos e/ou serviços da(s) semana(s) seguinte(s). As

tarefas eram relacionadas em uma Programação Semanal de Serviços (PSS) com suas respectivas equipes e local. Nesta etapa, as tarefas relacionadas na PSS e o cumprimento delas era analisado através do índice Percentual de Planejamento Cumprido (PPC).

Ainda como parte do controle realizado no nível de planejamento de curto prazo, a aquisição de insumos e/ou serviços também gerava um índice relativo à Programação Semanal de Equipamentos e Materiais (PSEM), esse indicador representava o quociente do número de solicitações emergenciais de materiais e equipamentos solicitados em uma semana pelo total de solicitações de materiais e equipamentos da semana.

No início do trabalho, observou-se que esses planos apresentavam uma lacuna representada pela inexistência do plano de médio prazo. A inexistência do planejamento de médio prazo tinha influência direta na produtividade das equipes e consequentemente na execução das atividades, visto que possíveis restrições para a realização das tarefas não eram identificadas e, consequentemente, causavam a parada das atividades.

Em uma ocasião foi feita a programação para execução de concreto polido do piso do subsolo. Com prévia antecipação, foi programado o fornecimento de concreto usinado, a escala de pessoal próprio para o lançamento e adensamento desse concreto e a escala da empresa terceirizada para o polimento final do piso. Porém, no momento de chegada da equipe terceirizada no dia desse serviço, verificou-se que nem a administração da obra e nem a empresa terceirizada haviam trazido um componente de fibra que deveria ser adicionado ao concreto. Ou seja, um componente de baixíssimo custo financeiro não fora previsto causando o atraso do serviço. Caso o plano de médio prazo existisse, essa teria sido identificada com antecedência.

## **5.2. Alterações realizadas no PCP da construtora**

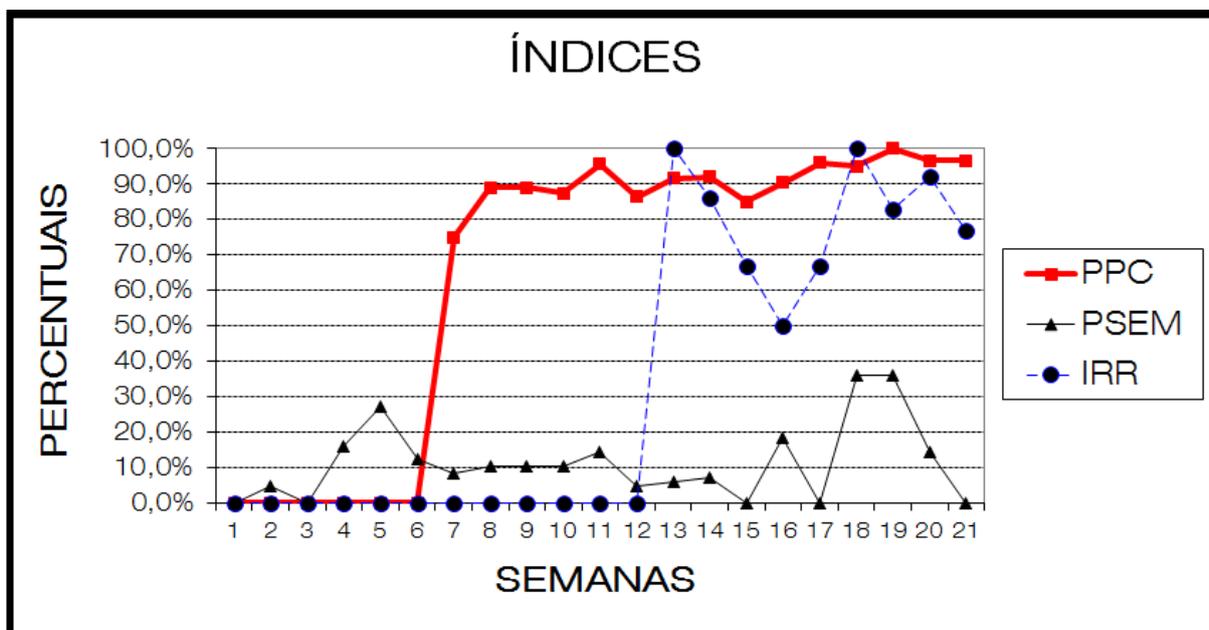
As primeiras alterações implantadas após a etapa de análise do PCP foram a introdução da análise de causas para a não realização das tarefas (nível de planejamento semanal) e a realização do planejamento de médio prazo. A análise de causas que impediam a execução das tarefas programadas no plano de curto prazo passou a ser feita semanalmente juntamente com os indicadores PPC e o PSEM, que já eram coletados pela obra. Observou-se nessa análise que muitos dos problemas que impediam a realização das tarefas deveriam ser resolvidos no médio prazo.

A elaboração do planejamento de médio prazo passou a permitir então um melhor detalhamento e previsibilidade dos serviços para um horizonte de oito semanas. Nesse plano foram especificadas as tarefas e seus respectivos locais, os responsáveis pela execução, a data limite para sua execução e a identificação das restrições para a sua execução (e.g., mão de obra, material, administração, projetos, segurança, equipamentos e terceirizados).

Com a criação do médio prazo, a obra passou a calcular o Índice de Remoção de Restrição (IRR), representado pelo quociente entre o número de restrições removidas em uma semana e o número total de restrições identificadas para aquela semana. Após o cálculo do IRR, gera-se uma lista de causas que explicam por que uma determinada restrição não foi removida no prazo estipulado.

Com os três índices aferidos na obra – IRR, PPC e PSEM – um gráfico comparativo de indicadores (Figura 4) foi gerado para avaliar de forma conjunta o comportamento dos índices e verificar se um bom desempenho de um dos indicadores ocorreu em detrimento de um mau desempenho de outro.

Figura 4—Comparativo de indicadores (PPC, PSEM, IRR)



Fonte: Autores (2014)

Como se observa na Figura 4, o IRR não era calculado no início no estudo, e passou a ser analisado somente a partir da 12ª semana. Entre a 12ª até a 16ª semana observa-se uma

queda no IRR. Historicamente comprovou-se que os primeiros IRR's calculados apresentaram índices muito altos, fato facilmente explicado pela falta de prática em se trabalhar o médio prazo e pela dificuldade que se tinha de detalhar as restrições para as atividades (identificava-se um baixo número de restrições para serem removidas).

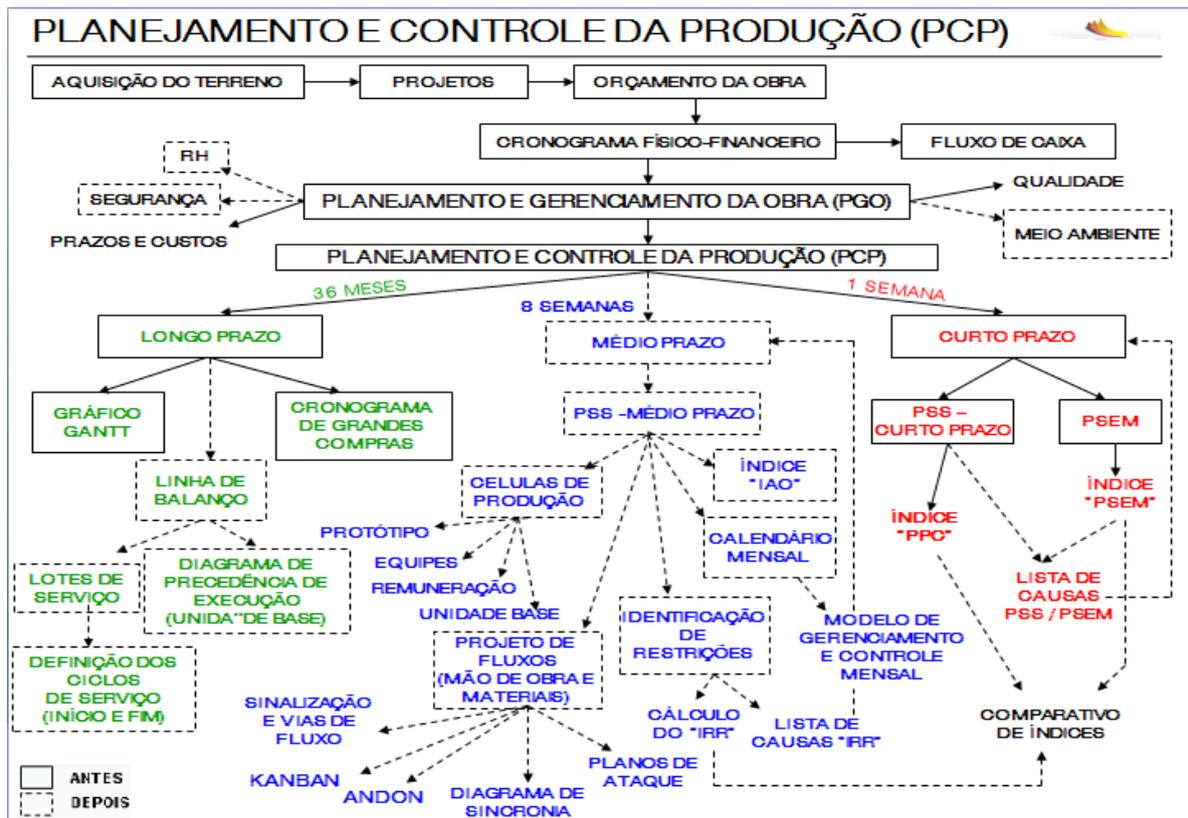
Em um segundo estágio, notou-se uma redução desses índices, fato explicado pelo maior refinamento das restrições relacionadas às atividades (verificação de um número maior de restrições) e da dificuldade em se removê-las no prazo estipulado.

Com relação ao indicador PPC, verifica-se na Figura 4 que o mesmo começou a ser coletado na 6<sup>a</sup> semana do estudo. Nas semanas 7 e 8, o indicador apresenta uma melhoria (mais tarefas realizadas por período) e na semana 9 e 10, o indicador apresentou-se estável. A partir daí o PPC passou a oscilar entre 80% e 100%, que representa um bom desempenho segundo a literatura sobre o tema (e.g., BALLARD, 2000).

Por fim, a Figura 4 apresenta a evolução do indicador PSEM, o qual avalia as solicitações emergenciais de recursos. Observa-se que esse indicador se encontra com valores abaixo de 40%, sendo que na maioria dos períodos não passa de 20%. Esse índice apresentou um bom desempenho, visto que quanto menor o seu valor melhor é o resultado do planejamento.

De modo a facilitar a visualização de todas as alterações propostas para o sistema de PCP da empresa, elaborou-se o diagrama apresentada na Figura 5, que mostra o sistema de PCP com a indicação dos itens que já existiam na empresa antes do estudo (caixas sólidas) e aqueles que foram introduzidos (caixas pontilhadas) a partir das demandas geradas durante o trabalho.

Figura 5–PCP da obra com as alterações implantadas



Fonte: Autores (2014)

### 5.3. Aplicação do gerenciamento de projetos na obra estudada

Como resultado da aplicação prática desse conceito, o autor elaborou, juntamente com a equipe técnica da obra, o modelo de gerenciamento proposto no trabalho de Júnior (2013), ou seja, o *PM-CANVAS* da própria obra conforme Anexo 01. Essa ferramenta mostrou-se bastante útil, permitindo que se visualizassem as ligações e dependências das etapas do planejamento da obra em um só painel, além de garantir a visão conjunta sobre seus objetivos, fases, custos e benefícios.

Nesse caso, algumas considerações podem ser feitas em relação ao preenchimento do *PM-CANVAS* quando aplicado a um empreendimento da construção civil. Por exemplo, o Gerente de Projeto discriminado no título do quadro pode ser nomeado como o próprio engenheiro da obra ou o engenheiro de planejamento (quando houver). Além disso, em relação à programação das entregas apresentada na linha do tempo (penúltima etapa do *CANVAS*), é interessante que seja feito um alinhamento com o cronograma elaborado no planejamento de longo prazo (no caso da obra estudada era feito pela linha de balanço) evitando divergências entre planos.

#### 5.4. Aplicação do gerenciamento de projetos na obra estudada

Com base nesse estudo, percebeu-se a relevância em se trabalhar de forma conjunta com os conceitos de Construção Enxuta e Gerenciamento de Projetos, pois a falta de transparência dos processos e o combate à incerteza dos planos de gerenciamento puderam ser atacados de várias maneiras. A relação entre esses dois conceitos também pode ser observada nos fatores que ambos têm em comum (Figura 6).

Figura 6—Comparativo: Construção enxuta x Gerenciamento de projetos

<b>Construção Enxuta</b>	<b>Gerenciamento de Projetos</b>
Divisão dos serviços em lotes pequenos	Divisão das tarefas em pacotes
Participação dos operários na definição dos lotes de serviço	Participação da equipe na definição e montagem dos planos
Nivelamento da produção	Nivelamento das atividades (EAP)
Parada no serviço para análise de causas dos problemas e definição de soluções	Parada nas atividades para análise dos riscos e definição de soluções
Controle de qualidade dos serviços	Gerenciamento da qualidade do projeto
Foco no cliente	Foco no cliente
Divisão dos níveis de planejamento (longo, médio e curto prazo)	Gerenciamento do tempo do projeto
Redução das atividades que não agregam valor	Análise dos requisitos (inserir somente atividades de interesse do projeto)
Aumento da transparência dos processos	Gerenciamento da comunicação e das partes interessadas do projeto

Fonte: Autores (2014)

Na medida em que as modificações foram realizadas no PCP da obra estudada e o modelo CANVAS de gerenciamento criado, o aumento da produtividade dos serviços, da comunicação entre as equipes, o cumprimento dos prazos, o tratamento dos problemas, o controle dos custos e de insumos e a redução dos desperdícios na obra tornaram-se mais tangíveis ao processo, conforme prevê a literatura sobre o assunto. Isso fez com que as lacunas no sistema de planejamento como; a falta de visão de processo, negligência da incerteza, informalidade com que os planos são difundidos e a falta de documentos para disseminar a informação, reduzissem consideravelmente.

#### 6. Consideração final

Este artigo apresentou os resultados da análise do sistema de PCP implantado em uma empresa construtora de Fortaleza, onde foram tratados os conceitos que embasaram a análise, antes e depois do início do estudo, bem como as alterações realizadas. O autor trabalhou de forma conjunta com a empresa e propuseram soluções com base nas boas práticas da Construção Enxuta e do Gerenciamento de Projetos.

Quanto à problemática da pesquisa, foi mostrado que através da sistematização do seu PCP (cronograma de médio prazo, definição dos ciclos de serviços, análise das restrições, utilização do CANVAS, entre outras) o planejamento da obra realmente obteve um melhor controle em termos de prazos, produtividade e redução de desperdícios.

Em relação aos objetivos específicos traçados, verificou-se, também, o atendimento deles nos subitens 4.3 e 4.4 deste tópico, que trataram da aplicação do PM-CANVAS na obra estudada e da relação existente entre os conceitos de Construção Enxuta e Gerenciamento de Projetos. Com isso, espera-se contribuir para a disseminação em conjunto desses dois conceitos na indústria da construção civil.

## REFERÊNCIAS

BALLARD, G. H. *The Last Planner System of Production Control*. Ph.D. Thesis. Faculty of Engineering, School of Civil Engineering. The University of Birmingham. 2000.

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção**. Porto Alegre, PPGEC/UFRGS, 2001. Tese de doutorado.

BRUZZI, D. G. **Gerência de projetos: uma visão prática**. 1ª ed. São Paulo: Editora Érica, 118p. 2002.

COELHO, H. O.; FORMOSO, C. T. **Planejamento e controle da produção em nível de médio prazo: funções básicas e diretrizes de implementação**. III SIBRAGEC, 2003, São Carlos, SP, Brasil, 10p, 2003.

FERRAZ, J. L. M.; NASCIMENTO, K.; ROMANO, W. C. B. T.; SOUZA, D.; BARROS NETO, J. P. & HEINECK, L. F. **Um modelo para o planejamento e controle de obras: a transição de um processo de racionalização tecnológica e administrativa para um ambiente de produção enxuta**. In: IV Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2005, Porto Alegre. SIBRAGEC 2005.

FORMOSO, C. T. *The New Operations Management Paradigm*. Write Paper. Berkeley: University of California, 2000.

FORMOSO, C. T.; BERNARDES, M. M. S.; ALVES, T. C. L. & OLIVEIRA, K. A. **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. NORIE/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil, 50p. 2001.

JÚNIOR, J.F. **Project ModelCanvas: gerenciamento de projetos sem burocracia**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 229p.

KEMMER, S. L. **Análise de diferentes tempos de ciclo na formulação de planos de ataque de edifícios de múltiplos pavimentos**. Florianópolis, PPGEC/UFSC, 2006. Tese de mestrado.

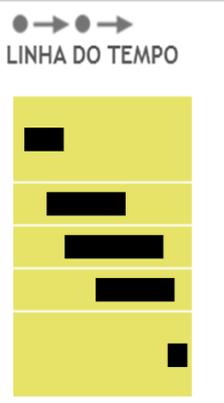
KEMMER, S. L.; HEINECK, L. F. M. & ALVES, T. C. L. **Using the line of balance for production system design**. Proceedings 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 16), 16-18 July 2008, Manchester, United Kingdom. 2008.

KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report, Finland: CIFE, 1992.

PMBOK. **Project Management Body of Knowledge**. 5ª ed. Project Management Institute (PMI), 2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 1994. 108p.

**ANEXO 01 – PM-CANVAS da obra (Fonte: Autores)**

GP <b>Engenheiro da obra</b>		PITCH <b>Construção de uma obra comercial (Construtora "A")</b>													
<p><b>JUSTIFICATIVAS</b> Passado</p> <p>O mercado da Construção Civil está aderindo cada vez mais às inovações tecnológicas com foco em planejamento e controle da produção, tendo em vista o combate às incertezas;</p> <p>Postura mais seletiva dos clientes em relação à empresas que cumprem adequadamente os prazos previstos;</p>	<p><b>PRODUTO</b></p> <p>Prédio de 16 pavimentos ao todo, um pavimento com auditório, um mezanino, térreo e 02 subsolos, salas comerciais de 100m<sup>2</sup> cada (02 por andar), incluindo uma recepção com todos os equipamentos entregues funcionando.</p>	<p><b>STAKEHOLDERS</b> Externos &amp; Fatores Externos</p> <p>Clientes (futuros proprietários);</p> <p>Fornecedores de insumos e materiais; Ex: Poty, Polymix, Gerdau.</p> <p>Instituição Financeira; Ex: Banco do Brasil;</p> <p>Consultoria de Qualidade;</p> <p>Órgãos Reguladores; Ex: Coelce, Cagece.</p> <p>O crescimento do mercado da Construção Civil (fator externo);</p>	<p><b>PREMISSAS</b></p> <p>O local aonde será implantado o empreendimento é uma área de grande potencial de demanda por empreendimento comerciais por apresentar grande concentração comercial;</p> <p>A região apresenta poucas opções disponíveis em empreendimentos comerciais para investidores, valorizando assim os imóveis que serão construídos;</p>	<p><b>RISCOS</b></p> <p>Greve dos operários da Construção Civil (anual);</p> <p>Execução dos serviços de Terraplanagem e Fundações durante período de chuvas (inverno);</p>											
<p><b>OBJ SMART</b></p> <p>Construir um empreendimento comercial com 4.000m<sup>2</sup> de área construída, através de um projeto rico em soluções de alto padrão que possa atender às necessidades dos clientes, não só os de classe alta, mas também os de classe média.</p>	<p><b>REQUISITOS</b></p> <p>O orçamento do empreendimento será planejado de forma que o preço dos imóveis sejam acessíveis a clientes padrão classe A e de classe média;</p> <p>Serão construídas apenas 02 salas comerciais por andar para garantir maior espaço e conforto;</p> <p>O projeto do empreendimento deve ser adaptado de forma a garantir acessibilidade para PCD's;</p> <p>As equipes de produção deverão ser devidamente capacitadas e avaliadas de acordo com os parâmetros de qualidade exigidos pelo SGQ da empresa;</p> <p>Deverão ser feitos estudos Geotécnicos de solo para garantir a solução de Fundação estabelecida não prejudique as edificações vizinhas;</p>	<p><b>EQUIPE</b></p> <p>Diretoria (Superintendência)</p> <p>Gerentes: Marketing, Projetos, Recursos Humanos, Suprimentos, DP, etc.</p> <p>Acionistas e investidores;</p> <p>Gerente de obras (engenheiro);</p> <p>Encarregado de serviços (mestre de obras);</p> <p>Estagiários e técnicos;</p> <p>Equipes de produção;</p>	<p><b>GRUPOS DE ENTREGAS</b></p> <p>Evento de inauguração e apresentação do empreendimento;</p> <p>Aprovação dos projetos em concessionárias;</p> <p>Início da obra;</p> <p>1ª Entrega parcial das salas (50% da obra);</p> <p>1ª Entrega parcial das salas (50% restante da obra);</p> <p>Cerimonial de entrega da obra;</p>	<p><b>LINHA DO TEMPO</b></p> 											
<p><b>BENEFÍCIOS</b> Futuro</p> <p>Aumento da Receita. Pesquisas de mercado apontam para uma situação de aumento de vendas na localização escolhida para o empreendimento;</p> <p>Diminuição dos Custos através de um projeto econômico, com ideias sustentáveis e de reaproveitamento dos recursos;</p> <p>Ampliação do Portfólio da empresa incluindo um projeto com foco também em Empreendimentos Comerciais;</p>		<p><b>RESTRIÇÕES</b></p> <p>O orçamento da obra não pode ultrapassar os 20 milhões de reais;</p> <p>Cada etapa da obra está com um percentual de orçamento pré-definido, que não poderá ser aditivado, a não ser mediante justificativa técnica ou incoerência de orçamento;</p> <p>O prazo de execução da obra não deve ultrapassar os 28 meses;</p>	<p><b>CUSTOS</b></p> <table border="1"> <tr><td>R\$</td><td>15.000,00</td></tr> <tr><td>R\$</td><td>150.000,00</td></tr> <tr><td>R\$</td><td>2.000.000,00</td></tr> <tr><td>R\$</td><td>4.000.000,00</td></tr> <tr><td>R\$</td><td>4.000.000,00</td></tr> <tr><td><b>R\$</b></td><td><b>10.185.000,00</b></td></tr> </table>	R\$	15.000,00	R\$	150.000,00	R\$	2.000.000,00	R\$	4.000.000,00	R\$	4.000.000,00	<b>R\$</b>	<b>10.185.000,00</b>
R\$	15.000,00														
R\$	150.000,00														
R\$	2.000.000,00														
R\$	4.000.000,00														
R\$	4.000.000,00														
<b>R\$</b>	<b>10.185.000,00</b>														