

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
FERNANDA MAÍZA DOS SANTOS

**ANALISE E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, ATRAVÉS
DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO JUNTAMENTE COM A
TEORIA LEAN CONSTRUCTION.**

FORMIGA – MG
2010

FERNANDA MAIZA DOS SANTOS

ANALISE E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, ATRAVÉS DO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO JUNTAMENTE COM A TEORIA
LEAN CONSTRUCTION.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Produção do UNIFOR-MG,
como requisito para obtenção do título de bacharel
em Engenharia de Produção.
Orientador: Daniel Gonçalves Ebias

FORMIGA – MG

2010

Fernanda Maíza dos Santos

ANALISE E CONTROLE DA PRODUÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, ATRAVÉS DO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO JUNTAMENTE COM A TEORIA
LEAN CONSTRUCTION.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Produção do UNIFOR-MG,
como requisito para obtenção do título de bacharel
em Engenharia de Produção.

Orientador: Daniel Gonçalves Ebias

BANCA EXAMINADORA

Prof. Daniel Gonçalves Ebias
Orientador

Examinador
UNIFOR-MG

Formiga, 30 de novembro de 2010.

“Quando alguém encontra seu caminho, precisa ter coragem suficiente para dar passos errados. As decepções, as derrotas, o desânimo são ferramentas que Deus utiliza para mostrar a estrada”.

Brida – Paulo Coelho

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que sempre foi e será para mim fonte de força e coragem para enfrentar todas as barreiras em minha vida e que me permitiu chegar ao fim de mais uma etapa.

Ao professor Daniel Gonçalves Ebias pela paciência e incentivo nas orientações durante a realização deste estudo, mantendo-me sempre motivada e centrada no desenvolvimento deste trabalho.

A professora Christiane Rocha que junto ao meu orientador foi fundamental para decisão do tema a ser trabalhado e por sempre estar disposta a me ajudar quando necessário.

A Construtora D'Ávila Reis e a todos os seus colaboradores, que me abriram as portas para realização do meu estágio.

Aos meus pais Antônio e Francisca que sempre me proporcionaram a melhor educação possível, e me mantiveram motivada para buscar sempre o melhor.

A minha irmã Regilane e meu cunhado Adriano pela compreensão e apoio pessoal e profissional nos últimos meses.

A todos os meus amigos e amigas que em mim acreditaram e estiveram ao meu lado ao longo desta caminhada, em especial a Joicy, Karina, Alina, Rafaela, Cíntia, Alira, Eduardo, Lima e Léo.

Aos irmãozinhos da República “Castelinho Azul” pelo companheirismo e descontração nos últimos melhores momentos da faculdade.

A Géssyca e ao Philipe, pela atenção, companheirismo e carinho, sendo as duas pessoas que marcaram o período de minha morada em Formiga, podendo compartilhar com eles os momentos de diversão e aflição, neste momento de decisões em minha vida, valeu ter conhecido vocês.

Enfim, aos inesquecíveis amigos do UNIFOR-MG pelos momentos de felicidades e de dificuldade e a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para o alcance dessa vitória.

RESUMO

Atualmente, vários trabalhos vêm apontando muitos problemas em relação ao planejamento e controle da produção no seguimento da construção civil, de modo que o planejamento é considerado como simplesmente criar um plano e não como procedimento gerencial. Este trabalho apresenta como objetivo principal identificar as dificuldades relacionadas ao cumprimento das atividades previstas no prazo certo, e que as empresas de construção civil podem desenvolver um sistema de planejamento e controle da produção, utilizando no caso desse estudo os princípios básicos da *Lean Construction*.

Palavras-Chaves: Construção Civil, Planejamento e Controle da Produção, *Lean Construction*.

ABSTRACT

Currently, several studies have pointed out many problems in relation to the planning and production control in the wake of construction, so that planning is seen as simply creating a plan and not as a managerial procedure. This work has as main objective to identify difficulties related to completion of planned activities on time, and that construction companies can develop a system for production planning and control, using the case study of the basic principles of Lean Construction.

Key Words: Construction, Planning and Production Control, Lean Construction.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 - Imagem do Filme “Tempos Modernos” demonstrando o trabalho repetitivo..... | 17 |
| FIGURA 2 - Bases alternativas para divisão do trabalho. | 18 |
| FIGURA 3 - Princípios da Administração Científica..... | 19 |
| FIGURA 4 – As premissas básicas para Ford..... | 21 |
| FIGURA 5 – Modelo do processo <i>Lean Construction</i> | 27 |
| FIGURA 6 – Mapa do Canteiro de obra estudado. | 32 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| QUADRO 1 – Descrição dos serviços..... | 33 |
|--|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 – Período planejado para execução dos serviços..... | 35 |
| Continuação da TABELA 1 – Período planejado para execução dos serviços..... | 36 |
| TABELA 2 – Período de execução dos serviços..... | 37 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 1 – Cenário atual da obra, comparativo..... | 38 |
| GRÁFICO 2 – Execução de locação da obra. | 39 |
| GRÁFICO 3 – Execução de Marcação..... | 40 |
| GRÁFICO 4 – Execução de Fundação..... | 40 |
| GRÁFICO 5 – Execução de Baldrame..... | 41 |
| GRÁFICO 6 – Execução de Alvenaria..... | 42 |
| GRÁFICO 7 – Execução de Chapisco..... | 42 |
| GRÁFICO 8 – Execução de Laje Pré-moldada..... | 43 |
| GRÁFICO 9 – Execução de Telhado..... | 44 |
| GRÁFICO 10 – Execução de Esquadrias Metálicas..... | 44 |
| GRÁFICO 11 – Instalação Hidráulica..... | 45 |
| GRÁFICO 12 – Instalação Elétrica..... | 46 |
| GRÁFICO 13 – Execução de Revestimento Interno..... | 47 |
| GRÁFICO 14 – Execução de Revestimento Externo..... | 47 |
| GRÁFICO 15 – Execução de Contrapiso..... | 48 |

SUMÁRIO

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1. INTRODUÇÃO | Erro! Indicador não definido. |
| 1.1- Problema | 13 |
| 1.2- Justificativa | 13 |
| 1.3- Hipóteses..... | 14 |
| 2. OBJETIVOS. | 15 |
| 2.1- Objetivo Geral..... | 15 |
| 2.2- Objetivos Específicos | 15 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 3.1- Sistema de Produção. | 16 |
| 3.1.1- Taylorismo | 16 |
| 3.1.2- Fordismo | 20 |
| 3.2 - Sistema Toyota de Produção | 22 |
| 3.3 - Lean Production (Produção Enxuta)..... | 24 |
| 3.4 - Lean Costruction (Construção Enxuta)..... | 26 |
| 3.5 - Planejamento e Controle de Produção | 28 |
| 3.5.1- Planejamento e Controle de Produção na Construção Civil. | 29 |
| 4. METODOLOGIA..... | 30 |
| 4.1 - Tipo de Pesquisa | 30 |
| 4.2 - Objeto do Estudo e Amostragem..... | 31 |
| 4.3 - Instrumento de Coleta de Dados | 31 |
| 4.4 - Interpretação dos Dados | 31 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 32 |
| 5.1- Serviços planejados <i>versus</i> Serviços executados | 32 |
| 5.2- Principais causas que impedem ou atrasam a execução dos serviços | 38 |
| 5.3 - Benefícios com a implantação do Planejamento e Controle da Produção juntamente com a <i>Lean Construction</i> na obra estudada | 48 |
| 5.4 – Sugestões de melhoria para a empresa estudada | 49 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 50 |
| REFERÊNCIAS | 52 |

1. INTRODUÇÃO

Devido ao aumento da classe média, conseqüentemente aumenta-se a demanda e procura por casas populares do programa “Minha casa minha vida”, pelos baixos impostos e viabilidades que a Caixa Econômica Federal oferece aos inscritos neste programa, portanto as empresas do ramo de construção civil precisam cumprir os prazos previstos de execução dos serviços, para atender tal demanda.

As empresas, cada dia mais buscam o aperfeiçoamento do processo produtivo, com foco na melhoria do tempo de execução do serviço, com a produção mais limpa, através de acompanhamento e análises dos resultados indesejados, de modo a produzir com o objetivo de reduzir os custos e desperdícios para garantir ao cliente confiabilidade do produto e a entrega no tempo determinado.

Portanto a implantação de um sistema de produção, neste caso o planejamento e controle da produção, juntamente com a *Lean Construction* que visam à eficiência e eficácia nos processos tornam-se fundamental. Tais medidas permitirão um acompanhamento constante do processo de transformação, para uma possível identificação das causas que impedem ou geram atrasos possibilitando encontrar uma solução mais ágil, a fim de alcançar a melhor produtividade de acordo com a capacidade dos colaboradores.

1.1 Problema da Pesquisa

A empresa estudada atua no segmento de construção civil, mais especificamente na construção de casas populares para o programa “Minha casa minha vida” do Governo Federal. Todo o aporte financeiro é realizado pela Caixa Econômica Federal. Como medida de controle a Caixa Econômica Federal estabelece um cronograma de execução, para que os serviços sejam executados por etapas e somente através do cumprimento das etapas é que o financiamento é liberado. Tal mecanismo se configura em uma importante estratégia para que os prazos de entrega sejam cumpridos rigorosamente. Porém, existem alguns fatores que acarretam no atraso da execução/produção. Com base nesse contexto a problemática que se pretende analisar está relacionada a:

De que forma o Planejamento e Controle da Produção, pode contribuir no cumprimento do cronograma previsto pela empresa estudada, a fim de se obter um controle efetivo das atividades da produção, bem como o cumprimento do cronograma de execução do projeto?

1.2 Justificativa

Devido à grande competitividade, as empresas precisam estar cada vez mais preparadas para sobreviver as constantes mudanças e instabilidades dos fatores de mercado. Dessa forma, para sobreviver e crescer dentro de um mercado cada vez mais competitivo, a empresa deve sempre buscar a melhoria do seu desempenho.

Atualmente as empresas da Construção Civil têm se voltado ao desenvolvimento do sistema de gestão de qualidade, objetivando alcançar um maior controle sobre seus processos ou pelo diferencial, porém os sistemas de gestão de qualidade por si só não garantem o controle eficaz e eficiente se não associado com o planejamento e controle da produção da obra, sendo este um dos maiores problemas enfrentados. O planejamento é entendido como simplesmente a elaboração de um cronograma a ser cumprido, sem muita preocupação gerencial.

O modelo de processo *Lean Construction* (Construção Enxuta), consiste em um fluxo de materiais desde a matéria-prima até o produto final, constituído por atividades de transporte, espera, processamento e inspeção, sendo as atividades de

transporte, espera e inspeção consideradas atividades de fluxo por não agregar valor ao produto final.

Desta forma, o trabalho é importante, porque utiliza o planejamento e controle da produção, que permite um melhor controle e divisão das atividades relacionadas ao tempo de execução e materiais disponíveis, além de mediante a teoria de Construção Enxuta proporcionar uma visão sistêmica do processo, possibilitando identificar os desperdícios e suas fontes.

O presente estudo propõe melhorias na empresa estudada, todavia pode ser importante no meio acadêmico podendo ser utilizado como embasamento teórico para outros estudos sobre *Lean Construction* em empresas no segmento de construção civil na região. Portanto o trabalho é importante, não somente para as empresas, mas também para o conhecimento da autora e de outros estudantes, de como a racionalização industrial pode ser tornar um diferencial e uma excelente ferramenta para os profissionais de Engenharia de Produção.

1.3 Hipóteses:

As possíveis hipóteses para o problema são:

- Falta de organização no segmento da obra - A obra é dividida em quadras e lotes e possui um sentido a ser seguido, devido à disponibilidade dos materiais perto dos locais de execução dos serviços. Portanto é necessário seguir o sentido da obra, terminando primeiro toda a quadra antes de passar para quadra seguinte, quando se tiver executando o mesmo serviço;
- Falta de materiais - A disponibilidade de materiais para execução dos serviços é fundamental, sendo preciso ter um controle rígido do material a ser comprado em tempo certo para não causar paradas na produção e conseqüentemente na entrega das casas;
- Falta de mão-de-obra especializada - A empresa estudada possui um Sistema de Gestão de Qualidade muito rígida e na região não possui muitos colaboradores qualificados, dificultando assim a eficiência da obra.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram divididos em geral e específicos e serão apresentados a seguir.

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo mostrar de que forma o Planejamento e Controle da Produção na construção civil pode contribuir para que o cumprimento de prazos e conseqüentemente o alcance dos resultados desejáveis sejam obtidos de forma eficiente e eficaz.

2.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer um quadro comparativo entre os serviços executados *versus* serviços planejados, de acordo com o projeto através de uma supervisão *in loco*;
- Identificar as principais causas que impedem ou dificultam a execução dos serviços, conforme o planejado;
- Propor a implantação do Planejamento e Controle da Produção, juntamente com a teoria *Lean Construction*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Devido ao grande leque de informações e conceituações em livros e internet, todo trabalho precisa de embasamento sobre o tema a ser estudado, para um melhor entendimento e veracidade, torna-se necessário um conhecimento científico para desenvolver a prática com confiabilidade, pois o pesquisador não pode embasar-se apenas no seu senso comum.

3.1 Sistemas de Produção

Segundo Netto e Tavares (2006) o sistema de produção é um conjunto de atividades e operações que integra produção de bens e serviços, onde se utiliza de vários elementos constituintes como insumos, que são os recursos que serão transformados diretamente em produtos e também são considerados insumos, matérias-primas, mão-de-obra, capital, máquinas, equipamentos, conhecimentos técnicos, dentre outros, ou seja, todo recurso que movimenta o sistema. Têm-se como outros elementos constituintes o processo de criação e transformação, produtos, serviços e o subsistema de controle.

Ainda para Netto e Tavares (2006) o sistema de produção, não funciona de maneira isolada, ele interage tanto com o ambiente interno como o externo da empresa, podendo afetar ou não no desempenho da mesma, porém ambos influenciam o sistema. A idéia é identificar os pontos fortes, os pontos fracos, as oportunidades e ameaças da organização e o mercado onde se encontra inserida.

Dentre os sistemas de produção existentes, teremos o melhor entendimento de alguns que estão citados abaixo.

3.1.1 Taylorismo

Frederick W. Taylor (1856-1915) é considerado o fundador da Administração Científica, nascido nos Estados Unidos. Iniciou sua vida profissional como operário em 1878 passando de capataz para chefe de oficina a engenheiro em 1885 (CHIAVENATO, 1979).

De acordo com Chiavenato (1979) Taylor teve dois períodos de desenvolvimento e no primeiro deles, o período teve foco nas técnicas de

racionalização do trabalho do operário, analisando o tempo das tarefas de cada operário e seus movimentos e processos de trabalho, assim poderia aperfeiçoar e racionalizar gradativamente os movimentos e chegou a conclusão que o operário médio não produzia de acordo com o seu potencial e equipamento disponível, devido ao fato de receber a mesma remuneração do colega que produzia menos. Como o foco neste primeiro momento era a racionalização do trabalho operário, foram determinados alguns princípios para acompanhamento de supervisão:

- Seleção Científica do trabalhador;
- Tempo padrão;
- Plano de incentivo salarial.

O objetivo destes princípios era obter o maior rendimento com menor esforço e com maior remuneração e também sendo capaz de eliminar os movimentos desnecessários e economizar energia e tempo, porém tornou repetitivo e mecânico o trabalho operário, como exemplo a FIG. 1 do filme “Tempos Modernos”. Mas pensando nessa hipótese Taylor conciliou os interesses dos operários em relação aos salários com os interesses da empresa em relação à elevação da produção e redução do custo, criando um novo modelo, conforme a FIG. 2.



FIGURA 1 - Imagem do Filme “Tempos Modernos” demonstrando trabalho repetitivo.

Fonte: Google 2010.

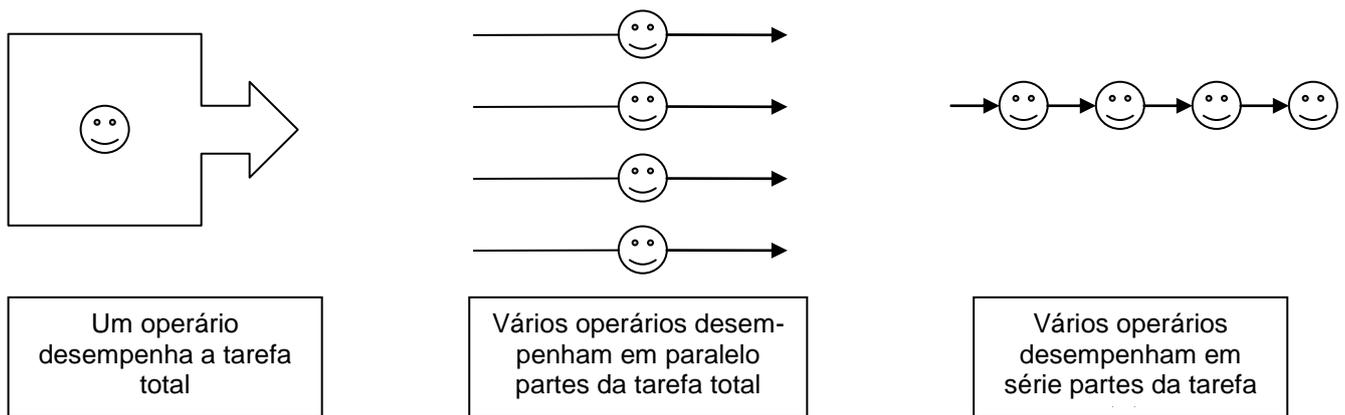


FIGURA 2 - Bases alternativas para divisão do trabalho

Fonte: Adaptado de Chiavenato, 1979.

Para Silva (2008) Taylor revolucionou os processos tradicionais de trabalho por meio da aplicação de métodos científicos, proporcionando maiores lucros e valorizando o trabalho dos operários e afirma que o sistema de Taylor se dividia entre os seguintes aspectos:

- Análise do trabalho;
- Padronização das ferramentas;
- Seleção e treinamento dos trabalhadores;
- Supervisão e planejamento;
- Pagamento por produção.

Também para Silva (2008) os estudos de Taylor se dividem em duas fases, sendo a primeira fase analítica, visando a eliminação de movimentos inúteis para movimentos mais rápidos. Melhores métodos para cada movimento foram selecionados por observação e habilidade dos trabalhadores, sendo os movimentos cronometrados e registrados, a partir dessa análise se tornou possível adicionar porcentagens que cobririam atrasos ou paradas indesejáveis e período de descanso do operário.

Tratando agora do segundo período de Taylor de acordo com Chiavenato (1979) foi quando se chegou à conclusão que a racionalização do trabalho operário deveria ser acompanhada de uma estrutura geral da empresa tornando coerente a aplicação dos seus princípios e ainda acreditava-se que havia três fatores existentes nas indústrias da época, são eles:

1. Vadiagem sistemática por parte dos operários que reduziam a capacidade de produção de propósito para evitar redução na remuneração pelo gerente, pelas seguintes causas:
 - Pelos operários pensarem que a maior produtividade, poderia resultar no desemprego;
 - O sistema de administração que obrigava os operários a ficarem ociosos, a fim de defender seus interesses;
 - Os métodos baseados nas experiências ineficientes, causando perda de força e tempo por parte do operário.
2. Desconhecimento da gerência, das rotinas e tempo desnecessário para execução;
3. Falta de uniformidade das técnicas e métodos de trabalho.

Para Silva (2008) a segunda fase de Taylor é a fase construtiva, que envolve a elaboração de um arquivo de movimentos elementares e tempo, sendo este usado sempre que possível em outras atividades ou classes de trabalho. Fazendo com que se percebesse que teria que haver uma melhoria nas ferramentas, máquinas, matérias, métodos e também a uniformização de todos os elementos que acompanhavam o processo de trabalho.

Segundo Chiavenato (1979) Taylor enfatizou princípios básicos da Administração Científica como: Princípio do Planejamento, Princípio do Preparo, Princípio do Controle e Princípio da Execução.

Porém Silva (2008) define os princípios básicos da Administração Científica como regras para melhorias determinadas por Taylor para uma revolução mental, conforme mostra a FIG. 3:

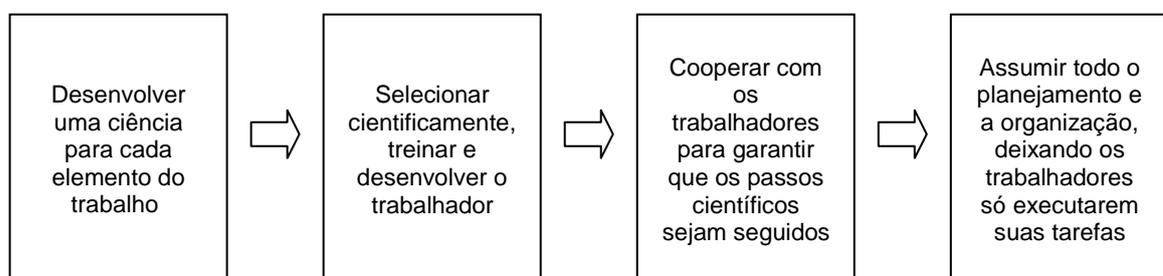


FIGURA 3 - Princípios da Administração Científica.

Fonte: Adaptado de Silva, 2008.

Para Netto e Tavares (2006) o modelo Taylorista se resultou devido ao desgaste provocado pela Revolução Industrial, desacelerando a economia. Havendo nessa época uma forte ligação entre ciência e tecnologia, surgindo uma nova base técnica, a indústria eletromecânica, sendo por este tipo de indústria que se teve foco a divisão do trabalho e tipo de equipamento, resultando no aumento de produtividade e acúmulo de capital, surgindo neste cenário a indústria automobilística por Henry Ford.

3.1.2 Fordismo

Henry Ford (1863-1947) deu início à sua carreira como mecânico até chegar ao cargo de engenheiro-chefe de uma fábrica, projetando na época um modelo de carro autopropelido e em seguida fundou com alguns colaboradores a primeira fábrica de automóveis, em 1899, quando criou um modelo de carro popular. Na mesma época foi estabelecido também o salário mínimo de cinco dólares por dia e a jornada de oitos horas diárias e Henry ainda repartiu com seus empregos parte do controle acionário da empresa (CHIAVENATO, 1979).

Segundo Andrade e Amboni (2007), Ford popularizou o automóvel, sendo seu destaque o modelo T, lançado em 1908 e seis anos depois já havia meio milhão de veículos circulando. E foi o taylorismo-fordismo que tornou possível o consumo em massa de automóveis pela classe média, fazendo parte desse grupo os operários que o fabricavam, devido ao seu preço acessível, dos altos salários e as facilidades de crédito na administração da *Ford Motor Company*, onde três aspectos davam suporte ao sistema:

- O processo produtivo deve ser planejado, ordenado e contínuo;
- O trabalhador deve receber a atividade a ser executada;
- Os fluxos de operações devem ser avaliados de forma contínua, evitando desperdícios e aumentando os níveis de eficiência.

De acordo com Silva (2008), Ford contribuiu para a indústria na formação da Teoria Clássica da Administração e considera-se que Ford não era engenheiro, economista e nem psicólogo, era simplesmente um empresário com visão prática que buscava sempre a eficiência, no mais amplo sentido em uma fábrica de automóveis.

Para Andrade e Amboni (2007) os princípios básicos de Ford de acordo com a FIG.4, foram: a intensificação, com objetivo de minimizar o tempo de produção, utilizando meios adequados para colocação rápida no mercado; a economicidade, visando a redução dos estoques, utilizando dois conceitos básicos, o da integração vertical, capaz de verificar quantas etapas o produto deve passar desde a fabricação até o consumidor e a integração horizontal, capaz de mostrar a quantidade de centros de distribuição dispersos para facilitar a distribuição dos produtos em menos tempo; e a produtividade, que pode ter um aumento pela especialização do trabalhador.

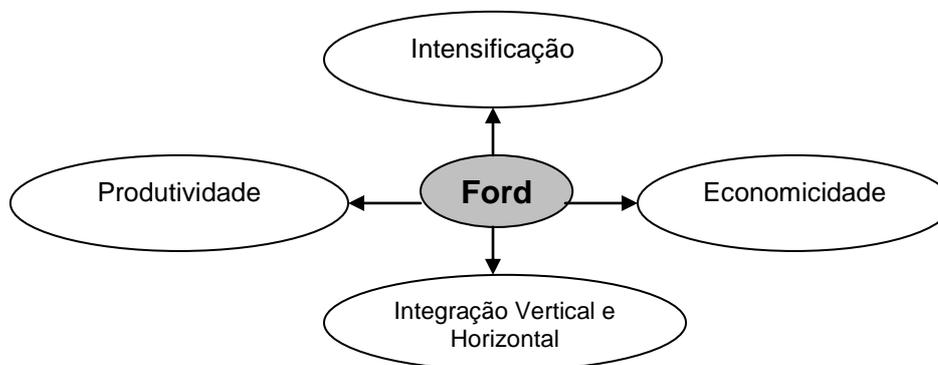


FIGURA 4 – As premissas básicas para Ford.

Fonte: Adaptado de Andrade, 2007.

De acordo com Silva (2008), a empresa na visão de Ford dividia-se em dois níveis: o planejamento, onde os técnicos elaboravam os métodos, o trabalho e a execução, onde os operários apenas efetuavam o trabalho que lhes eram entregues nas mãos. Portanto, a padronização dos elementos de trabalho e a especialização determinavam o ritmo de trabalho constante, pelas rotinas estabelecidas. No sistema de Ford, ao contrário do de Taylor, o operário se adaptava ao movimento do maquinário, onde acompanhava involuntariamente o nível da produção, quando no sistema de Taylor o operário se cumpria um tempo-padrão. Ford ainda preocupava-se com a economia de material e de tempo e com o trabalho em equipe.

Para Ford, a administração, por meio do planejamento, precede ao homem: “Quem dirige é o trabalho, não o homem. A questão é conservar todas as

coisas em movimento, de modo que o trabalho vá até o homem e não o homem ao trabalho” (SILVA, 2008).

3.2 Sistema Toyota de Produção

Toyoda Sakichi (1867-1930) foi fundador da empresa e mestre de invenções para o filho Toyoda Kiichiro (1894-1952), primeiro presidente da Toyota e que deu origem ao Sistema Toyota após a Segunda Guerra Mundial, debatendo-se em 1973 com a primeira crise do petróleo, onde os gerentes japoneses se confrontaram com o crescimento zero e conseqüente queda na produção (OHNO, 1997).

Para Andrade e Amboni (2007), o toyotismo se caracteriza pela auto-ativação, decorrente da idéia em que as máquinas dotadas de algum dispositivo, fossem capazes de parar automaticamente mediante a algum problema na produção, sendo estes problemas tanto mecânicos, quanto organizacionais que tornam o próprio trabalhador capaz de detectar o problema e providenciar os reparos necessários.

De acordo com Ohno (1997), o Sistema Toyota de Produção, conhecido também por *Kanban* ou *Just-in-time*, tem sido implantado em diversas indústrias, independente do ramo que segue, evoluindo a partir da necessidade de produção em pequenas quantidades de muitas variedades, sob baixa demanda, mediante ao problema enfrentado pelas indústrias japonesas no período pós-guerra, tendo o sistema Toyota, como objetivo mais importante aumentar a eficiência da produção e eliminar totalmente os desperdícios.

Para Ohno (1997), o conceito inicial do Sistema Toyota se baseou na completa eliminação do desperdício, que ocorrem quando se produz o mesmo produto em grandes quantidades iguais e como conseqüência a elevação dos custos, pois o Sistema Toyota de Produção não é apenas um sistema de produção e sim um sistema gerencial adaptado à atualidade dos mercados globais e de sistemas de informação de alto nível.

De acordo com Andrade e Amboni (2007), no Sistema Toyota de Produção, além da auto-ativação da produção e do *just-in-time*, onde o que importa é a produção pela demanda e o *Kanban*, que funciona por meio de requisições, pode ser aplicado na fabricação de produtos onde deve-se produzir exatamente as

quantidades vendidas, sendo estas produzidas no tempo necessário, a fim de obter um estoque mínimo, ou próximo a zero.

Segundo Ohno (1997), todos os dados de uma fábrica são considerados relevantes. Ao surgir um problema se a busca não for completa as ações efetivas podem perder o foco, portanto a base científica do Sistema Toyota é perguntar diversas vezes “por que”, podendo assim identificar a verdadeira causa do problema. A melhoria na eficiência surge quando se produz com zero desperdício, pois no Sistema Toyota de Produção se deve produzir apenas a quantidade necessária e a força de trabalho deve ser reduzida, eliminando o excesso de capacidade e para aplicação desse sistema é necessário identificar os seguintes desperdícios:

- Desperdício de superprodução;
- Desperdício de tempo disponível (espera);
- Desperdício em transporte;
- Desperdício do processamento em si;
- Desperdício de estoque disponível (estoque);
- Desperdício de movimento;
- Desperdício de produzir produtos defeituosos.

Para Andrade e Amboni (2007), a qualificação profissional do trabalhador é um processo contraditório no Sistema Toyota, pois a execução de variadas tarefas alimenta e enriquece o “saber fazer” dos operadores, onde a capacidade do trabalhador de operar várias máquinas integradas, variar tarefas simples, sendo os trabalhadores multifuncionais para atingir o objetivo de aumentar a intensidade do trabalho.

De acordo com Ohno (1997), as folhas de trabalho padrão e as informações contidas nelas, são elementos de grande importância no Sistema Toyota de Produção, permitindo eliminar desperdícios através dos recursos disponíveis, reagrupamento de máquinas, melhoria nos processos de usinagem e otimização da quantidade de materiais disponíveis para processamento, mantendo a alta eficiência da produção. Tudo isso, analisado através da folha padrão, que lista com clareza os três elementos do procedimento de trabalho padrão, sendo eles:

- Tempo de ciclo;
- Seqüência do trabalho;
- Estoque padrão.

Para Andrade e Amboni (2007), pode-se concluir que as relações trabalhistas do Sistema Toyota têm por objetivo alcançar o máximo de lucro do trabalho e têm como base estratégias com o trabalho em equipe, que gera competição entre os próprios operários, a horizontalização da produção e a flexibilidade na utilização da mão-de-obra.

3.3 Lean Production (Produção Enxuta)

Segundo Schlünzen (2003), depois de denominada os Princípios da Administração Científica, por Ford e Taylor, onde o instrumento básico era o cronômetro para desenvolver um estudo sobre o tempo e os métodos, e cabia aos operários neste sistema, a função de realizar estes métodos sem a necessidade de entender o processo e o produto, sendo a inteligência e comunicação desnecessárias, pois isso pertencia apenas ao engenheiro e a alta administração, onde os treinamentos eram vistos como a preparação de trabalhadores para executar tarefas planejadas.

Para Hayes et al., (2005), após a Segunda Guerra Mundial, as empresas estavam se reestruturando da confusão e criaram uma abordagem de produção totalmente diferente, sem capital e recursos naturais, com mercados pequenos. As empresas eram então forçadas a trabalhar novas práticas que suprissem à falta de recursos e condições do ambiente econômico, abordando um novo sistema de produção, ou seja, o sistema de Produção Enxuta, sendo caracterizado pela confiabilidade, velocidade e flexibilidade em vez de volume e custo.

De acordo com Schlünzen (2003), foi desenvolvida uma nova forma de produção no século XX, implantada pela *Toyota Motor Company*, com o objetivo de fabricar produtos com baixo custo e com elevado índice de qualidade, tendo como base a eliminação de desperdício e por isso denominada *Lean Production* ou Produção Enxuta.

Segundo Hayes et al., (2005) no sistema de Produção Enxuta, as pessoas deveriam ser treinadas e não especializadas em se organizar em grupos para detectar e resolver problemas operacionais; nenhuma rejeição era aceitável, portanto era necessário alguém trabalhar para a sua eliminação; o tempo de saída da produção era mais importante do que a utilização de mão-de-obra ou equipamentos; estoques e defeitos eram considerados perdas e as atividades de

desenvolvimento dos produtos deveriam ser paralelas e não seqüenciais, por equipes multifuncionais.

De acordo com Vollmann et al., (2005) a Produção Enxuta tem seu foco na excelência da fábrica, objetivando melhorias e reduções significativas nos níveis de estoques e nos tempos de fabricação e retorno das necessidades dos consumidores, com o mínimo de mão-de-obra e recursos. Estão ainda ligados a outros processos e sistemas (PCP) importantes nas mudanças para que haja uma prática sem falhas.

Para Schlünzen (2003), a tradução do inglês do termo *Lean* quer dizer enxuta, que quer dizer acabar com o desperdício de trabalho, tempo, energia, dinheiro e materiais, gerando assim um compromisso em produzir com perfeita qualidade, com redução de custos e com o envolvimento de todas as pessoas em todos os níveis de decisão.

Vollmann et al., (2005) afirmam que no sistema de Produção enxuta, a execução sem falhas é muito importante, pois significa exatamente:

- Zero defeito: os sistemas de PCP precisam operar com o mínimo ou nenhum erro;
- Execução da rotina de programação: planejar uma programação e executa-la precisamente;
- Horizonte de planejamento suficiente: pessoas prontas ao longo do tempo para coordenarem suas atividades conforme o programa;
- Sem pulmões: estoques devem ser evitados, pois escondem falhas e práticas desnecessárias;
- Elos de informação: os sistemas de informação precisam fornecer informações para integrar trabalho e decisões em diferentes lugares.
- Mecanismos de recuperação: haverá defeitos e programas não alcançados como planejados, por isso fica a questão: “o sistema é capaz de se recuperar bem, ou isso requer heroísmo?”.

Segundo Schlünzen (2003), a Toyota levava a metade do tempo para montar os seus automóveis sendo comparada com outras empresas que não utilizavam o sistema de Produção Enxuta, possuindo um diferencial neste sistema no desenvolvimento de novos produtos: consome-se apenas a metade do tempo gasto no trabalho de engenharia e um terço no tempo desenvolvido.

Para Vollmann et al., (2005) a Produção Enxuta amplia este conceito de mover-se além das questões de manufatura pura (fábrica) e tem como meta alcançar a excelência na unidade de negócio, incluindo melhores métodos de recebimento de pedidos, logística, serviços pós-venda e mesmo questões internas, confiabilidade e gerenciamento dos recursos humanos. A organização enxuta inclui também uma visão sistêmica dos clientes que implica mudanças para um sistema de PCP que tem foco na integração de quase todas as áreas funcionais da unidade de negócio.

De acordo com Schlünzen (2003), a implantação de um sistema de Produção Enxuta, em uma empresa, demanda diversas modificações. Tais modificações não envolvem apenas modificações estruturais, organizacionais e de relacionamento interno, mas também a forma de pensamento e de comportamento dos colaboradores, pois eles assumem responsabilidade sobre a produção, através da participação ativa e coletiva do processo, em busca contínua do aperfeiçoamento, onde é fundamental saber o que está fazendo e não somente saber fazer.

3.4 Lean Costruction (Construção Enxuta)

Segundo Bernardes (2001), a *Lean Construction* pode trazer benefícios, quando se trata de melhoria na eficiência e na eficácia de sistemas de produção, por meio da aplicação dos seus princípios básicos que podem ser implementados através do processo de planejamento e controle da produção.

Para Reis (2004), muitas empresas de construção vem se adaptando aos sistemas de Gestão de Qualidade com o intuito de melhorar os processos produtivos, mas apesar de trazer benefícios não alcançam substancialmente a eficiência do sistema de produção. Com isso, o controle da produção e os esforços de melhorias são focados nas atividades de conversão, principalmente com inovações tecnológicas e não no sistema de produção como um todo, dificultando a melhoria da eficiência global.

Segundo Koskela (1992), a diferença básica entre a filosofia gerencial tradicional e a Construção Enxuta, está no conceito de definição da produção, pois enquanto na filosofia tradicional a produção é definida como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos em produtos, na Construção

Enxuta, a produção consiste em fluxos de materiais, desde a matéria-prima até o produto final, sendo constituídos por atividades de transporte, espera, processamento e inspeção, conforme demonstrado na FIG. 5.

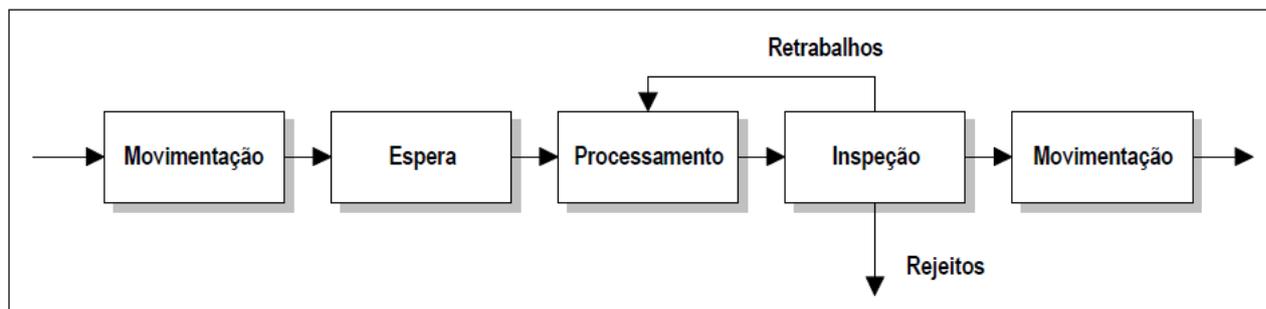


FIGURA 5 – Modelo do processo *Lean Construction*.

Fonte: Koskela, 1992.

De acordo com Bernardes (2001), a *Lean Construction* apresenta uma base conceitual que tem o potencial de trazer benefícios, com relação a melhoria na eficiência e eficácia dos sistemas de produção, através da aplicação dos princípios básicos:

- Redução da parcela de atividades que não agregam valor;
- Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente;
- Redução da variabilidade;
- Redução do tempo de ciclo;
- Simplificação pela minimização do número de passos e partes;
- Aumento da flexibilidade na execução do produto;
- Aumento de transparência;
- Foco no controle de todo o processo;
- Estabelecimento de melhoria contínua ao processo;
- Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões.

Para Tommelein (1998), o problema da construção civil atualmente é que muitos dos incentivos contratuais empurram cada colaborador a otimização de sua atividade isoladamente, sem uma coordenação de conjunto, logo, os resultados em

geral são a total inoperância do planejamento inicial, o acúmulo de atividades incompletas e atrasos no processo, além de baixa produtividade.

3.5 Planejamento e Controle da Produção

Segundo Netto e Tavares (2006), depois de um sistema de produção definido para ser adotado e a idéia de criar um novo produto, deve-se iniciar o planejamento das atividades abaixo:

- Localização da fabrica: analisando fatores como mão-de-obra, facilidade de acesso, existência de mercado consumidor, infra-estrutura e localização;
- Capacidade produtiva da fábrica: produzir de acordo com a demanda, produzindo o suficiente para o consumo, não produzir em excesso e nem em escassez;
- Seleção e edificação da fabrica: analisar os tipos básicos de construção existente no mercado em relação às necessidades da empresa.

Para Pozo (2002) o Planejamento e Controle da Produção (PCP) podem ser considerados como conjunto de ações inter-relacionadas com o objetivo de direcionar o processo produtivo da empresa a fim de focar nos objetivos do cliente, assim pode-se dizer que planejamento envolve duas etapas essenciais no processo: a programação e o controle.

De acordo com Vollmanm et al.; (2005) o PCP se apresenta em todos os aspectos da produção, inclusive no gerenciamento de materiais, programação de máquinas e pessoas e na coordenação de fornecedores e clientes-chaves, porém estas atividades estão em constante mudança e reagem de maneira diferente a diversos mercados e estratégias da empresa.

Segundo Pozo (2002) o PCP é o principal elemento de coordenação das atividades de diversos departamentos de uma indústria, portanto o planejamento feito com os devidos cuidados possibilita a adequada coordenação das atividades e a programação permite controlar todas as etapas da produção, prever possíveis desvios nos prazos e tomada de decisões de ações corretivas.

Para Vollmanm et al., (2005) o desenvolvimento de um PCP eficaz é fundamental para o sucesso de qualquer empresa além de coordenar a cadeia de

suprimentos, adaptando continuamente para responder as mudanças no ambiente da empresa, na estratégia e nas exigências do cliente.

3.5.1 Planejamento e Controle de Produção na Construção Civil

O planejamento, atualmente, se constitui como um dos principais fatores para o sucesso de uma empresa. No ramo de construção civil torna-se necessário um sistema capaz de integrar informações e conhecimentos de diversos setores de modo a direcionar todas as informações e conhecimentos que possam ser utilizados pela empresa (GOLDMAN, 2004).

Para Rocha et al., (2004) planejar a produção seria a antecipação de todos os fatores, que ocorrerão no processo de transformação previsto de insumos e também as conseqüências que podem surgir neste processo, pois o processo produtivo da construção civil transforma mão-de-obra, cimento, areia, cal, brita, aço, tijolos, asfalto, tintas, madeiras, telhas, equipamentos, ferramentas e máquinas, etc., em casas, apartamentos, prédios, estradas, pontes, escolas e outros. Para que estes fatores sejam administrados o planejamento e controle da produção auxilia para que as metas propostas sejam atingidas.

Para Santos et al., (2008) a parte mais importante do planejamento de obras é a programação das atividades necessárias para a conclusão da construção, pois essa atividade requer experiência e práticas construtivas, os planejadores devem adquirir um considerável conhecimento em programação participando do planejamento e no controle de projetos reais. Um planejamento de uma obra envolve os seguintes processos:

- A definição de uma relação apropriada de atividades operacionais;
- Estimativa dos quantitativos de serviço a serem executados;
- Definição das equipes de produção e alocação de outros recursos;
- Estimativa da produtividade esperada das equipes, entre outros.

O processo produtivo na construção civil é conduzido por planos informais, elaborados pelos executores da obra que, na maioria das vezes, são diferentes dos planos formais, devido às situações que favorecem a irregularidade na execução de obras civis (MARCHESAN, 2001).

4 METODOLOGIA

Os itens abordados na metodologia esclarecem o tipo de pesquisa, a natureza do estudo, o objeto do estudo, e como foram coletados os dados além da forma de interpretação das informações adquiridas.

4.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa acadêmico-científica, para Lima (2008) não é apenas reprodução do conhecimento acumulado, deve ser entendido como a realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e regida de acordo com as normas da metodologia. É o método que aborda um problema em estudo que define o aspecto científico de uma pesquisa.

Para Gil (2002) pode-se entender pesquisa como um procedimento racional e sistemático, com o objetivo de responder os problemas propostos, sendo desenvolvida mediante aos conhecimentos disponíveis e utilização de métodos, técnicas ou outros procedimentos, sendo desenvolvida desde a formulação do problema até a apresentação dos resultados, passando pelas ordens das etapas necessárias para o desenvolvimento da pesquisa: Formulação do problema; Construção de hipóteses; Determinação do plano; Operacionalização das variáveis; Elaboração dos instrumentos de coletas de dados; Pré-teste dos instrumentos; Seleção da amostra; Coleta de dados; Análise e interpretação dos dados e Redação do relatório da pesquisa.

A pesquisa documental para Marconi e Lakatos (2010), acontece quando a coleta de dados está restrita em documentos, escrita ou não, existindo dados de fontes primárias, tais como: relatório de pesquisa, relatório empresarial, tabelas estatísticas, etc. e dados de fontes secundárias, obtidos em livros, revistas, jornais, publicações avulsas, tese, dentre outras.

O método comparativo segundo Gil (1999), resulta da investigação de indivíduos, classes, fenômenos ou fatos, com o objetivo de destacar as diferenças ou similaridades entre os dados, possibilitando o estudo comparativo de grandes grupamentos sociais por um espaço e por um tempo.

4.2 Objeto do Estudo e Amostragem

O estudo de caso foi desenvolvido em uma construtora, situada na região centro-oeste do estado de Minas Gerais, do ramo de construção civil, tendo como principal atividade a construção de casas populares, do programa “Minha Casa Minha Vida” em parceria com a CEF – Caixa Econômica Federal.

Foi notado pela autora deste trabalho, um grande atraso no cumprimento do cronograma proposto pela CEF, proveniente da falta de um planejamento e controle de acordo com a necessidade da empresa. Com base nestes atrasos, a autora mostrará ao longo deste trabalho como a empresa pode se beneficiar com a implantação do Planejamento e Controle da Produção e a teoria *Lean Construction*, aplicada no andamento da obra.

4.3 Instrumento de Coleta de Dados

Para a realização deste trabalho, partes dos dados foram coletados por meio de relatórios empresarias como o cronograma de programação de execução para serem comparados com as Fichas de Verificação de Serviço Executados, e o restante dos dados, foram coletados no campo de serviço da empresa, a fim de analisar a diferença entre o previsto e o executado e também as causas que originaram o atraso.

De acordo com Marconi e Lakatos (2010), essa é a etapa onde se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados prevista, onde se deve ter um entrosamento das tarefas organizacionais e administrativas com as científicas, para que não haja desperdício de tempo e para não prejudicar a próxima etapa.

4.4 Interpretação dos Dados

Para a interpretação dos dados pesquisados pela autora, foram utilizados tabelas e gráficos criados com o auxílio da ferramenta Microsoft Excel, visando um melhor esclarecimento dos resultados da pesquisa realizada, possibilitando um melhor entendimento dos dados.

serviços existentes, segue abaixo o QUADRO 1 que indica a ordem das etapas dos serviços abordados e também os que não foram analisados.

| |
|---|
| 1 – MARCAÇÃO |
| 2- FUNDAÇÃO DIRETA EM SAPATAS CORRIDAS |
| 3- BALDRAMES EM BLOCOS CONCRETO |
| 4- ALVENARIA / CANALETAS / VERGAS E CONTRAVERGAS |
| 5- CHAPISCO |
| 6 – CINTAMENTO |
| 7- LAJE PRE MOLDADA DE FORRO |
| 8- CAIXAS DE PASSAGEM E GORDURA |
| 9- COBERTURA |
| 10- ASSENTAMENTO DE ESQUADRIAS |
| 11- INSTALACOES HIDRO SANITÁRIAS |
| 12- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS |
| 13- PREPARO DE ALVENARIA PARA REVESTIMENTOS |
| 14 – FORRO |
| 15- REVESTIMENTOS |
| 16 – CONTRAPISO |
| 17- AZULEJO |
| 18- PISO INTERNO |
| 19- PASSEIO EXTERNO |
| 20- PREPARO PARA PINTURA |
| 21- PINTURA |
| 22- LIMPEZA DA CASA E DO TERRENO |
| 23- SERVIÇOS COMPLEMENTARES |

QUADRO 1 – Descrição dos serviços.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

A empresa estudada, como já citada anteriormente trabalha em parceria com a CEF, sendo a CEF que estabelece um cronograma de serviços a serem executados, por um intervalo de tempo. Em todo inicio de mês, a empresa recebe a visita de um engenheiro da CEF, responsável pela medição, ou seja, a conferência dos serviços executados de acordo com o previsto e após esse processo, pois só depois de analisado é que o capital é liberado para empresa, caso alcance a meta proposta.

A obra foi planejada para iniciar-se em março de 2010, com a previsão de término para Fevereiro de 2011. A TAB. 1 mostra o planejamento dos períodos de execução dos serviços e a TAB. 2 mostra os períodos de execução dos serviços.

Ambas as tabelas apresentam os serviços simplificados, ou seja, os serviços previstos e executados no mês de referência e os serviços acumulados que são os serviços do mês de referência, somado com os serviços executados anteriormente.

Na TAB. 1 foi apresentado o cronograma do início até o final da obra, portanto devido ao período estudado para a identificação do cenário atual, a TAB. 2 somente foi realizada até julho 2010 (parte que está destacada), pois foi onde se deu início ao período de estudo e identificação das principais causas, que impedem ou atrasam a execução dos serviços conforme o planejado, sendo estas tabelas comparadas, sendo representada pelo GRAF. 1. Nota-se que existe o atraso de algumas etapas na obra.

TABELA 1 – Período planejado para execução dos serviços.

| Item | Discriminação de Serviços | Março/10 | | Abril/10 | | Maio/10 | | Junho/10 | | Julho/10 | |
|------|---------------------------|----------|-------|----------|-------|---------|-------|----------|-------|----------|------------|
| | | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. |
| 1 | Locação | 163 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 2 | Marcação | 0 | 0 | 97 | 97 | 66 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 3 | Fundação | 0 | 0 | 97 | 97 | 66 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 4 | Baldrame | 0 | 0 | 48 | 48 | 49 | 97 | 33 | 130 | 33 | 163 |
| 5 | Alvenaria | 0 | 0 | 33 | 33 | 33 | 66 | 33 | 99 | 33 | 132 |
| 6 | Chapisco | 0 | 0 | 33 | 33 | 33 | 66 | 33 | 99 | 33 | 132 |
| 7 | Laje Pré-moldada | 0 | 0 | 33 | 33 | 33 | 66 | 33 | 99 | 33 | 132 |
| 8 | Telhado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 33 | 33 | 66 |
| 9 | Esquadrias Metálicas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 41 | 41 | 82 |
| 10 | Hidráulica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 | 24 | 48 |
| 11 | Elétrica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 | 24 | 48 |
| 12 | Forro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Revestimento Internos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 33 |
| 14 | Revestimentos Externos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 33 |
| 15 | Contrapiso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 33 |
| 16 | Azulejos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | Rodapés | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | Cerâmicas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | Piso Cimentado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | Pintura | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | Limpeza | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

Continuação da TABELA 1 – Período planejado para execução dos serviços.

| Item | Discriminação de Serviços | Agosto/10 | | Setembro/10 | | Outubro/10 | | Novembro/10 | | Dezembro/10 | | Janeiro/11 | | Fevereiro/11 | |
|------|---------------------------|-----------|-------|-------------|-------|------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------------|-------|--------------|------------|
| | | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. |
| 1 | Locação | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 2 | Marcação | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 3 | Fundação | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 4 | Baldrame | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 5 | Alvenaria | 31 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 6 | Chapisco | 31 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 7 | Laje | 31 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 8 | Telhado | 33 | 99 | 33 | 132 | 31 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 9 | Esquadrias Metálicas | 41 | 123 | 40 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 10 | Hidráulica | 24 | 72 | 24 | 96 | 24 | 120 | 24 | 144 | 19 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 11 | Elétrica | 24 | 72 | 24 | 96 | 24 | 120 | 24 | 144 | 19 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 12 | Forro | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 41 | 41 | 82 | 41 | 123 | 40 | 163 | 0 | 163 |
| 13 | Revestimento Interno | 33 | 66 | 33 | 99 | 33 | 132 | 31 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 14 | Revestimento Externo | 33 | 66 | 33 | 99 | 33 | 132 | 31 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 15 | Contrapiso | 33 | 66 | 33 | 99 | 33 | 132 | 31 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 16 | Azulejo | 0 | 0 | 65 | 65 | 65 | 130 | 33 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 17 | Rodapés | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 41 | 41 | 82 | 41 | 123 | 40 | 163 | 0 | 163 |
| 18 | Cerâmicas | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 41 | 41 | 82 | 41 | 123 | 40 | 163 | 0 | 163 |
| 19 | Piso Cimentado | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 41 | 41 | 82 | 41 | 123 | 40 | 163 | 0 | 163 |
| 20 | Pintura | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33 | 33 | 65 | 98 | 65 | 163 |
| 21 | Limpeza | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 163 | 163 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

TABELA 2 – Período de execução dos serviços.

| Item | Discriminação de Serviços | Março/10 | | Abril/10 | | Maio/10 | | Junho/10 | | Julho/10 | |
|------|---------------------------|----------|-------|----------|-------|---------|-------|----------|-------|----------|------------|
| | | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. | Simp. | Acum. |
| 1 | Locação da Obra | 163 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 | 0 | 163 |
| 2 | Marcação | 6 | 6 | 29 | 35 | 35 | 70 | 85 | 155 | 3 | 158 |
| 3 | Fundação | 6 | 6 | 21 | 27 | 8 | 35 | 95 | 130 | 25 | 155 |
| 4 | Baldrames | 3 | 3 | 18 | 21 | 14 | 35 | 31 | 66 | 56 | 122 |
| 5 | Alvenaria | 3 | 3 | 15 | 18 | 12 | 30 | 35 | 65 | 55 | 120 |
| 6 | Chapisco | 3 | 3 | 6 | 9 | 16 | 25 | 20 | 45 | 55 | 100 |
| 7 | Laje Pré Moldada | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 30 | 50 | 50 | 100 |
| 8 | Telhado | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | 9 | 15 | 41 | 56 |
| 9 | Esquadrias Metálicas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Hidráulica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 7 | 10 |
| 11 | Elétrica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 7 | 10 |
| 12 | Forro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Revestimento Interno | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 1 | 4 | 6 | 10 |
| 14 | Revestimento Externo | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 1 | 4 | 2 | 6 |
| 15 | Contrapiso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 2 | 5 |
| 16 | Azulejos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | Rodapé | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | Cerâmica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | Piso Cimentado Liso | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | Pintura | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | Limpeza | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

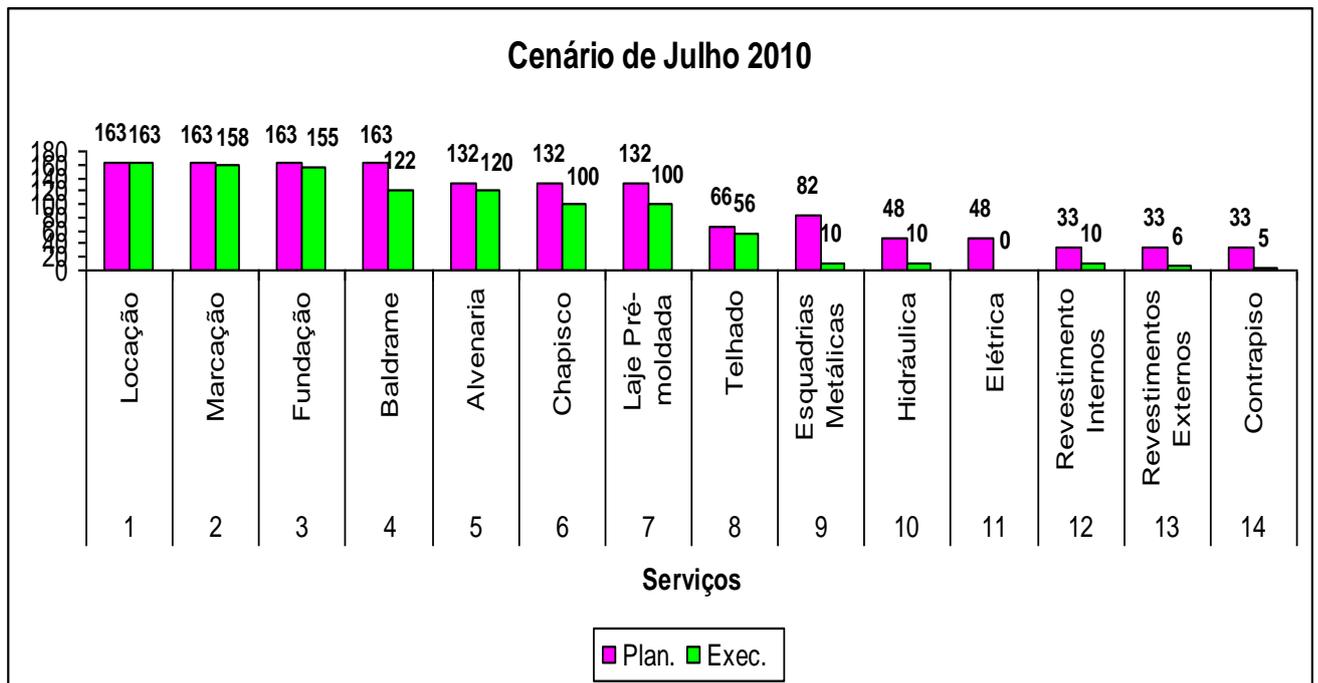


GRÁFICO 1 – Cenário atual da obra em Julho, comparativo.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

O gráfico 1 apresenta uma comparação entre o planejado e executado até julho. No próximo tópico serão apresentados e analisados os gráficos mensais por atividade, apontando as principais causas que originam essas irregularidades.

5.2 Principais causas que impedem ou atrasam a execução dos serviços.

Ao observar as tabelas anteriores, nota-se que o andamento da obra não está conforme o previsto e como conseqüência há um atraso, devido alguns fatores que influenciaram para cada atividade.

Cada etapa foi representada graficamente e cada atividade foi descrita e logo após foram analisadas, tornando assim possível a identificação das principais causas que geraram os atrasos.

A locação da obra é a uma das atividades pré-eliminares, seria a preparação do terreno, a divisão das quadras e lotes, para dar início a construção das casas populares. Devido a disponibilidade das máquinas e equipamentos e por ser a etapa fundamental, não houve atraso, sendo executado o que foi planejado, de

modo que foram feitas as 163 locações previstas no mês de março, data inicial da obra, como mostrado no GRAF. 2.

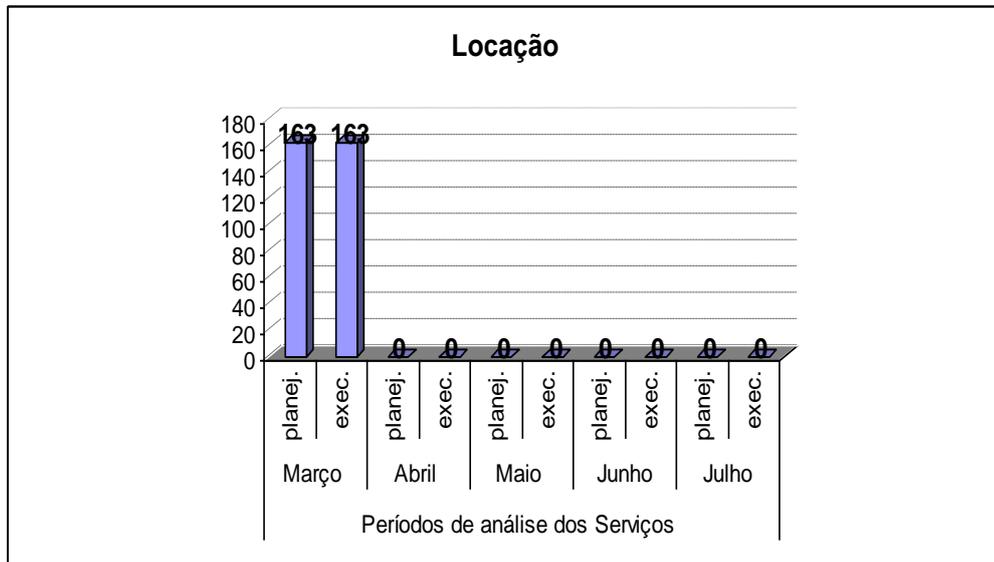


GRÁFICO 2 – Execução de locação da obra.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

A marcação funciona como gabarito da casa, feito de madeira que são niveladas e medidas conforme o projeto e depois marcadas com um rastro de cal, representando o local onde a casa deve ser escavada.

Parte do administrativo da empresa acompanha o canteiro de obra, portanto foram adiantadas 6 casas para o funcionamento do escritório, ferramentaria e almoxarifado, mesmo adiantando estas casas esta etapa não procedeu conforme o previsto, conforme mostra o GRAF. 3, devido a falta de mão-de-obra especializada, sendo esta atividade é de grande responsabilidade, pois determina o restante dos serviços e não pode haver erro com relação às medidas.

Vale ressaltar que as atividades de uma construção civil dependem da outra, o atraso existente na etapa anterior influenciou na continuidade e o seguimento das outras atividades.

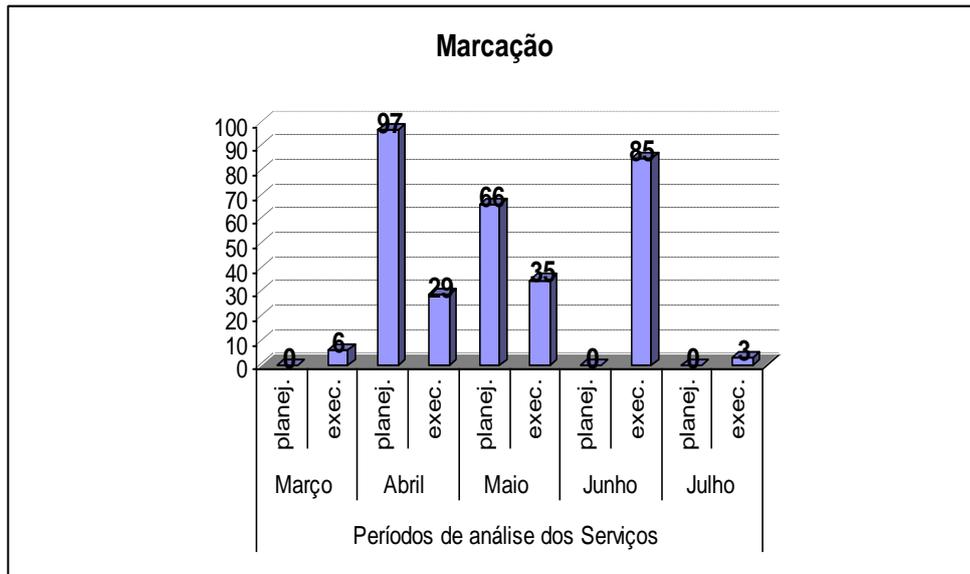


GRÁFICO 3 – Execução de Marcação.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

A fundação é a etapa onde são feitas as escavações e depois a concretagem com pedra de mão. Pelo GRAF. 4 percebe-se que também não procedeu conforme o previsto, devido a grande resistência dos colaboradores em não querer executar a atividade de escavação, por ser uma atividade de exige muito esforço físico e falta de mão-de-obra apta a executar a concretagem no período inicial da obra.

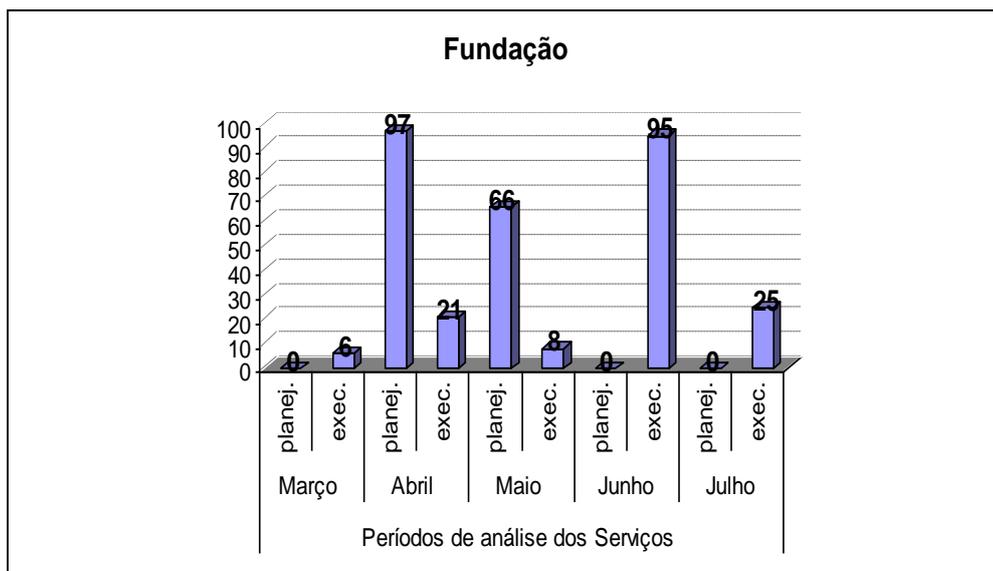


GRÁFICO 4 – Execução de Fundação.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

O processo de baldrame é feito por meio do assentamento de blocos e canaletas e colocação de ferragem nas canaletas e concretagem das mesmas. Estas canaletas devem ser assentadas bem alinhadas e niveladas, para não interferir na execução da alvenaria.

As canaletas utilizadas nesta etapa são do tipo V e na região existe apenas um fornecedor, que tem esse material disponível, mediante esse fato sempre há atraso na entrega das canaletas e conseqüentemente na execução, conforme é demonstrado no GRÁF. 5. Vale ressaltar que chegam muitas canaletas quebradas ou desalinhadas, que não podem ser utilizadas.

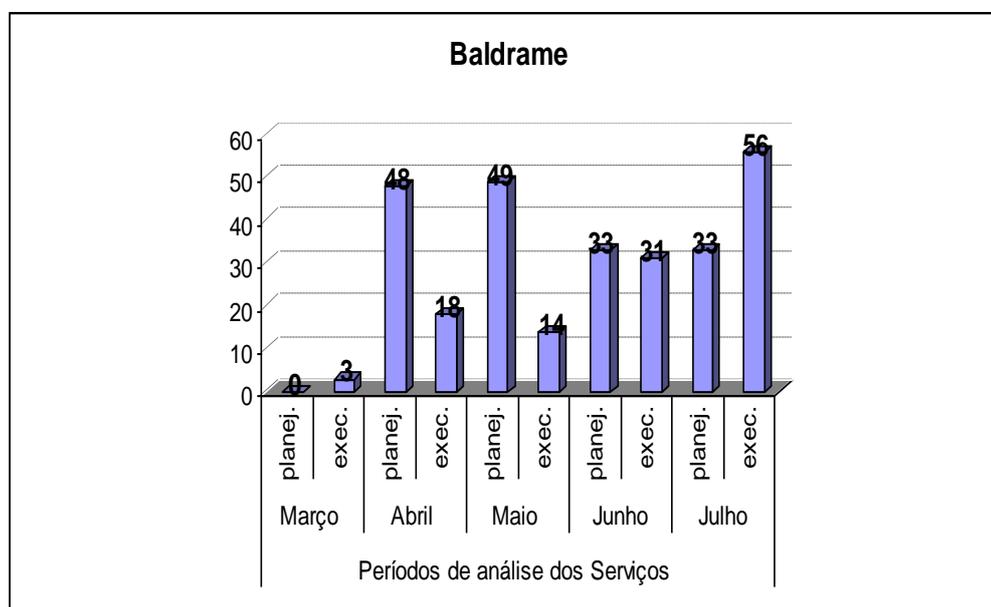


GRÁFICO 5 – Execução de Baldrame.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

A alvenaria é o processo de levantamento das paredes da casa, feita com tijolos cerâmicos. Além do baldrame, na alvenaria são também utilizadas as canaletas, para fazer as cintas e travamento das paredes com ferragem, na altura da janela e na penúltima fileira antes do telhado e também fazem parte da alvenaria as empenas do telhado.

O atraso da alvenaria ocorreu, como demonstrado no GRAF. 6, devido à parte da mão-de-obra inexperiente de modo que a execução do serviço ficou mais lenta e má distribuição dos tijolos em diversas áreas no canteiro de obra, não sendo lugares estratégicos, gerando espera para alguns colaboradores e impedindo a execução eficiente das alvenarias.

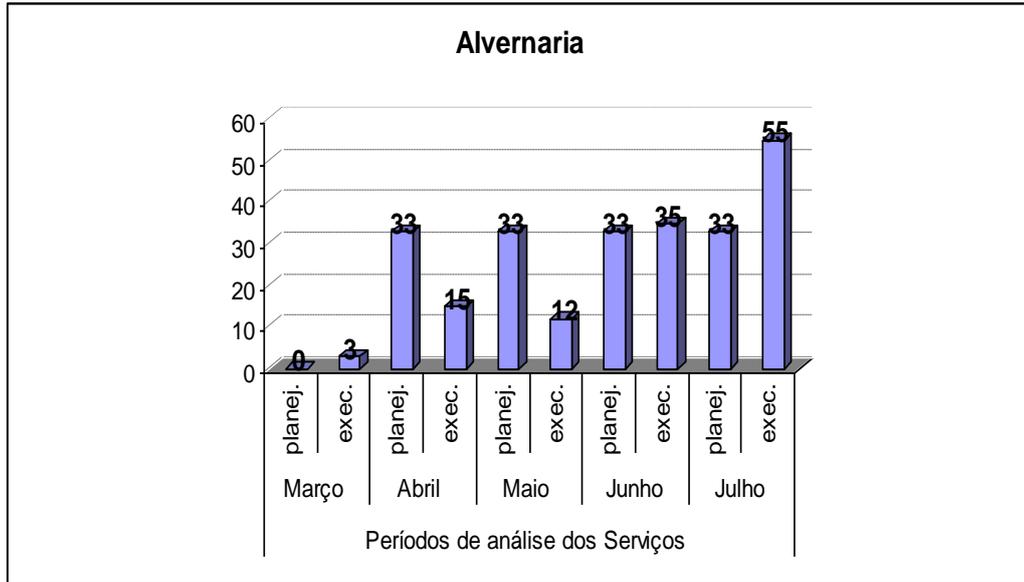


GRÁFICO 6 – Execução de Alvenaria.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

O chapisco é uma etapa simples, onde se cobre as paredes com uma camada de argamassa muito fina para ajudar no processo de revestimento interno e externo. Este processo não ocorreu como previsto, como pode ser observado no GRAF. 7, devido ao atraso das etapas anteriores e só não acompanhou a alvenaria, por ser apenas um colaborador para executar esse procedimento, sendo inviável colocar mais pessoas para executar este serviço, mediante que o serviço é simples e pode ser executado, somente por uma pessoa.

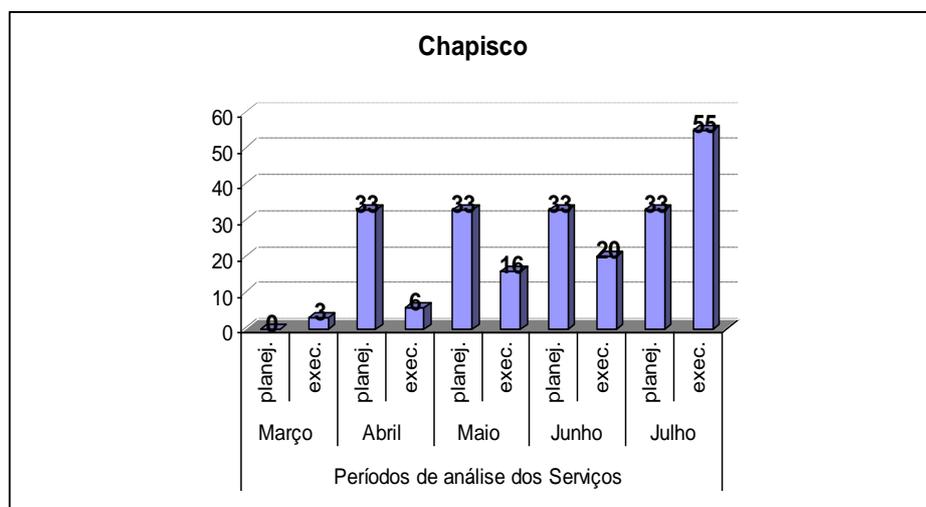


GRÁFICO 7 – Execução de Chapisco.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

A laje pré-moldada é feita apenas no banheiro. Para colocação da mesma, primeiro tem que ser feita a forma e o escoramento de madeira, depois armação e concretagem e por ultimo a retirada da forma e escoramento. Também não foi possível proceder como previsto, pelo fato que a alvenaria atrasou, além da falta de madeira para o escoramento também ter contribuído para este atraso, conforme está representado pelo GRAF. 8.

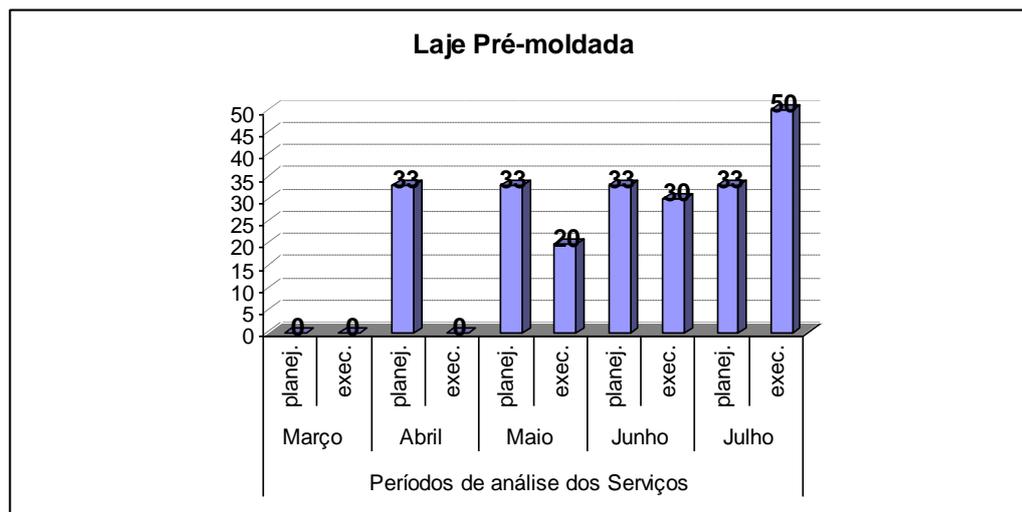


GRÁFICO 8 – Execução de Laje Pré-moldada.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

A colocação do telhado é dividida em três procedimentos, engradamento feito de madeira, cobertura de telhas cerâmicas e emboque de cumieira e laterais. O que impediu o cumprimento do cronograma, como mostra o GRAF. 9 foi a falta de mão-de-obra disponível na região, mas depois que foi contratada uma equipe especializada o problema passou novamente para a má distribuição das telhas em diversas áreas no canteiro de obras, gerando mais uma vez parada na produção.

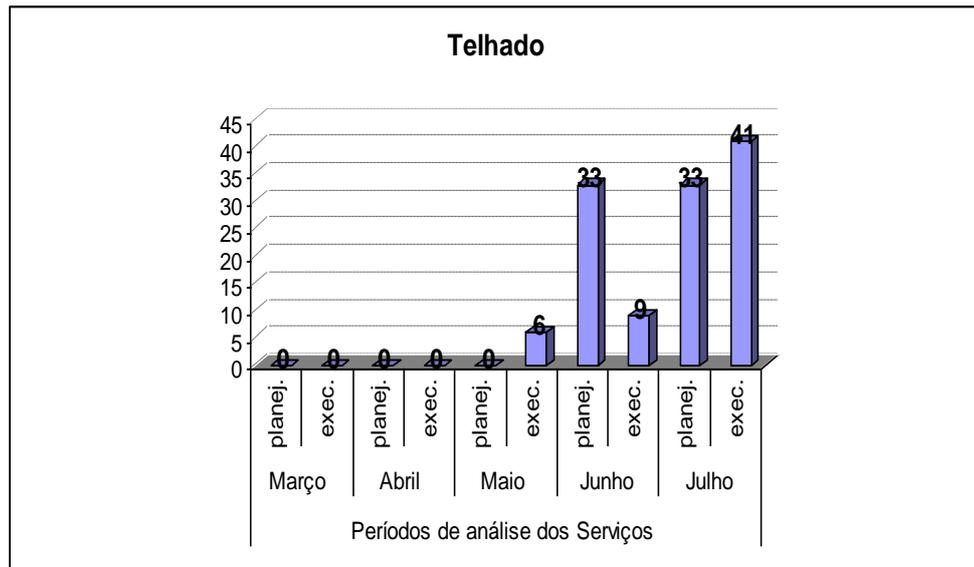


GRÁFICO 9 – Execução de Telhado.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

As esquadrias metálicas é o assentamento de portas e janelas de alumínio e marcos metálicos, procedimento novo para a empresa, portanto de acordo com o projeto esta etapa seria feita após o telhado, porém depois de uma visita técnica do fornecedor à empresa, foi detectado que para executar esta tarefa, outras etapas precisariam estar prontas, como o revestimento interno, contrapiso e ainda assentamento de pedras de ardósia nas janelas, antes de colocar as esquadrias, para que as janelas fiquem corretamente niveladas. Portanto esta etapa ficará para mais adiante e não cumpriu o prazo determinado, de acordo com o GRAF. 10.

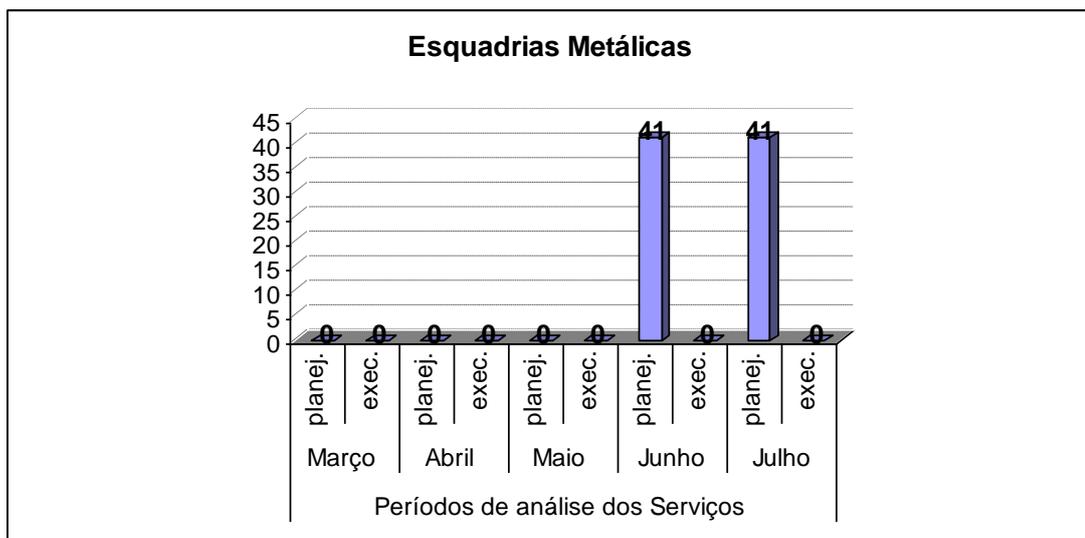


GRÁFICO 10 – Execução de Esquadrias Metálicas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

A instalação hidráulica envolve as seguintes etapas:

- Cortes nas paredes para tubulação, peças, conexões, instalação de caixa d'água;
- Plugagem de pontos de água e teste de carga;
- Fixação de vaso sanitário, lavatório, tanque e instalação de válvulas, sifões e torneiras;
- Tubulação das interligações de esgoto e água, montagem e chumbamento;
- Montagem/instalação de cavalete de água;
- Chumbamento de apoios de pia;
- Confecção de caixa e interligação de esgoto;
- Escavação manual e reaterro da interligação de água.

Para execução deste serviço, são utilizados os mais diversos materiais, por isso o almoxarife é responsável por separar todos os materiais necessários por casa, preparando uma espécie de “Kit hidráulico”, visando à eficiência do serviço e a eliminação de desperdício dos materiais, porém além dos materiais não terem chegado no tempo previsto, houve um atraso na preparação dos Kits e conseqüentemente houve um atraso na execução desta etapa, como pode-se observar no GRAF. 11. Outro fator que também influenciou o atraso foi a falta de mão-de-obra disponível.

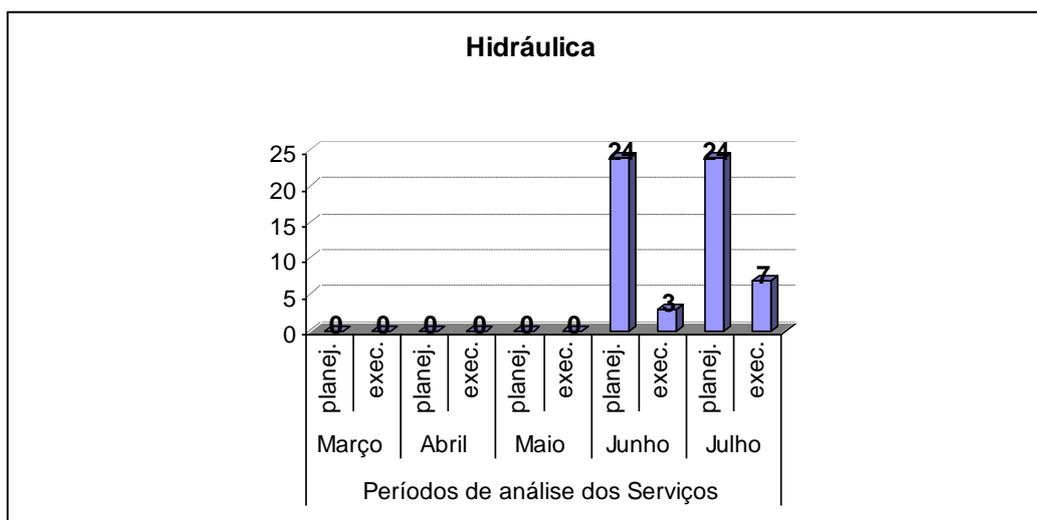


GRÁFICO 11 – Instalação Hidráulica.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

A instalação elétrica envolve as seguintes etapas:

- Tubulação da laje do banheiro;
- Cortes nas paredes para tubulação e instalação de caixas e quadros;
- Fiação interna, inclusive solda;
- Instalação de peças de acabamento e chuveiro;
- Montagem, chumbamento e cimentado de proteção do padrão;
- Fiação de entrada, ligação do padrão e teste.

Os procedimentos para instalação elétrica são os mesmos da instalação hidráulica e foram os mesmos fatores que influenciaram para o não cumprimento do cronograma e atraso nesta etapa de acordo com o GRAF. 12.

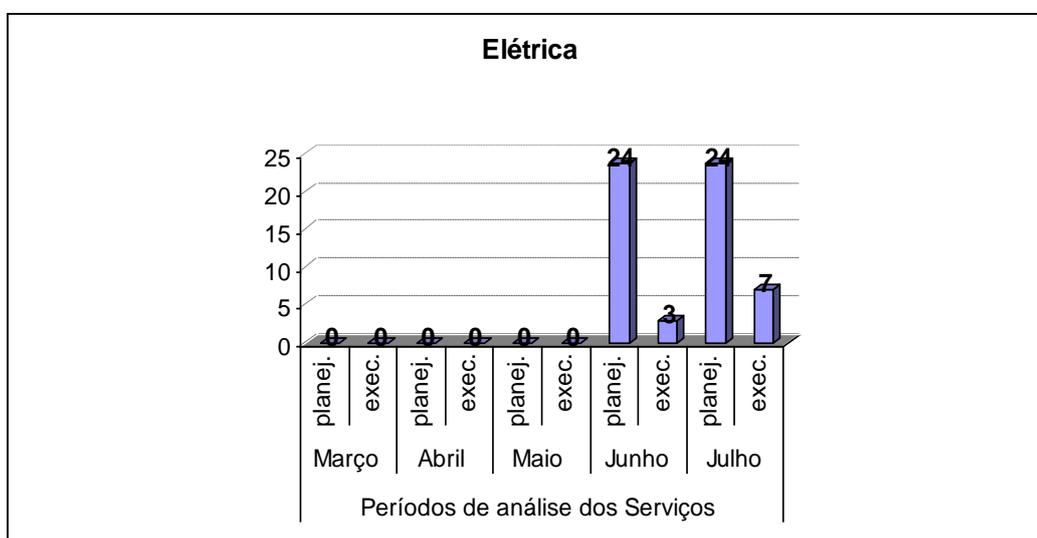


GRÁFICO 12 – Instalação Elétrica.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

As etapas de revestimento ou reboco, interno e externo são onde as paredes são revestidas com argamassa, feita com cimento, cal, areia fina e água. Este processo não cumpriu o cronograma, como pode ser visto nos GRAF. 13 e 14, devido ao atraso das etapas anteriores e também pela falta contínua de materiais para fabricação de argamassa.

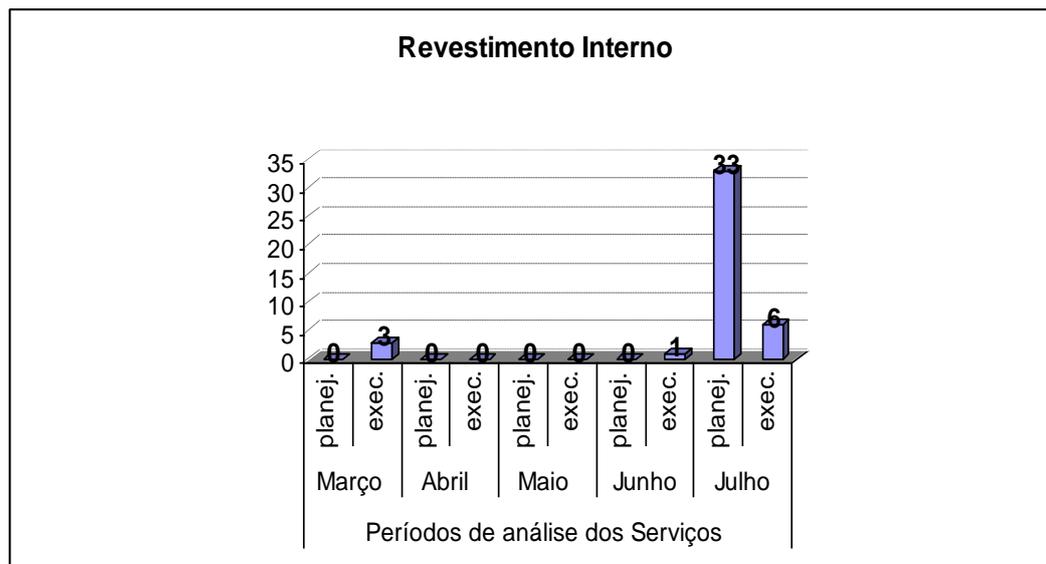


GRÁFICO 13 – Execução de Revestimento interno.
Dados da pesquisa, 2010.

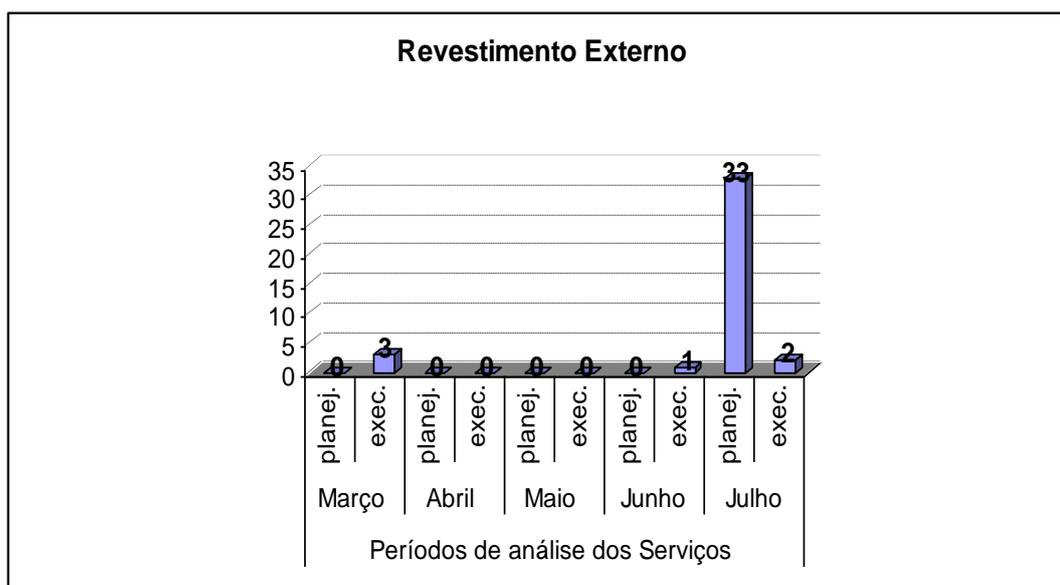


GRÁFICO 14 – Execução de Revestimento externo.
Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

O contrapiso foi a última etapa analisada por ser a última etapa executada no período de análise e este processo é composto, pelo reaterro e compactação do piso e depois coberto por uma camada de concreto nivelado. Houve também um atraso nesse processo, conforme demonstrado no GRAF. 15, devido ao fato de os colaboradores que estavam executando os revestimentos, serem os mesmos

colaboradores que iriam executar o processo de contrapiso e também devido ao atraso das etapas anteriores.

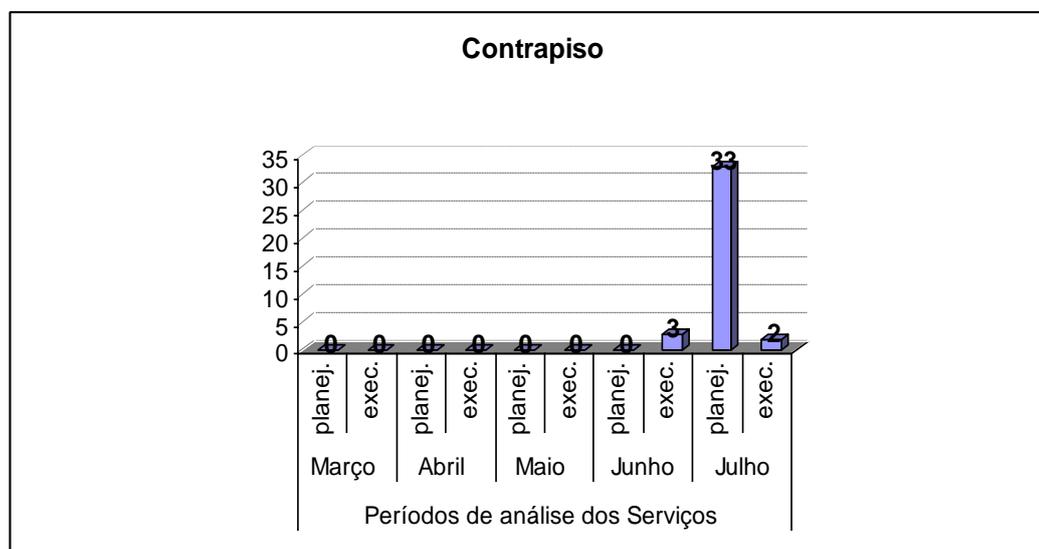


GRÁFICO 15 – Execução de Contrapiso.

Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

5.3 Benefícios com a implantação do Planejamento e Controle da Produção juntamente com a *Lean Construction* na obra estudada.

Analisando as principais causas que atrasaram a execução das tarefas, os problemas que mais refletiram foram em relação à mão-de-obra, seleção de atividades para os colaboradores, atraso, falta e má distribuição de material na obra. Portanto, o PCP é capaz de direcionar o processo produtivo, sempre com o foco no cliente através das etapas de programação e controle que permite o gerenciamento de materiais, programação de máquinas e pessoas, coordenação de fornecedores e clientes chaves, adequada distribuição das atividades e controle das etapas da produção, além do auxílio na tomada de decisões e ações corretivas.

Quando aplicado a Construção Civil, o PCP é ainda capaz de planejar a produção, visando prever os fatores que ocorrerão no processo de transformação e as conseqüências que estes fatores poderão trazer para ao projeto, tornando assim possível desenvolver um plano de ação preventiva, pois o Planejamento e Controle da Produção na Construção Civil auxilia o processo para que as metas sejam atingidas de forma eficaz.

A *Lean Construction* vem colaborar para que as metas sejam alcançadas com excelência e ainda vem permitir uma visão sistêmica das necessidades do cliente, tem o objetivo de melhorar a eficácia, a eficiência e o processo produtivo, desde a matéria-prima até o produto final. Toda empresa que adota o sistema de produção enxuta é vista como sinônimo de confiabilidade, velocidade e flexibilidade, permitindo que se trabalhe sempre com baixo custo e elevado índice de qualidade, além da eliminação de desperdícios e o mínimo ou zero estoque, comprando somente o necessário e no momento que será utilizado, sendo identificado ao longo do processo e evitando ao máximo os rejeitos e retrabalhos, utilizando de forma inteligente a mão-de-obra e os recursos disponíveis.

O PCP e a *Lean Construction*, quando trabalhado juntos tem como foco uma prática sem falhas, pois ambos têm a capacidade de integrar quase todas as áreas.

5.4 Sugestões de melhoria para obra da empresa estudada.

Segue abaixo algumas sugestões de melhoria:

- Ter um melhor controle de compras e materiais, proporcionando a fidelidade dos fornecedores para que se compre apenas o necessário e que este chegue na hora e no lugar certo;
- A questão da falta de canaleta tipo “V” para execução do Baldrame, esse material é um material simples de fabricar, podendo ser produzido *in loco*;
- A escavação devido a dificuldade de mão-de-obra para os serviços pesados, poderia ser feita por máquina, fazendo que o processo ganhe tempo e não tenha tanta insatisfação dos colaboradores;
- Para a escavação, pode ser fabricado um gabarito de material mais resistente que ele próprio marcasse o local para ser escavado, sem necessidade de ser feito de madeira e marcado com cal;
- Os tijolos e telhas podem ser negociados com o fornecedor que a entrega será efetuada por lote, ou seja, poderá ser distribuída a quantidade necessária para construção de cada casa;
- Melhor integração e comunicação entre os setores e colaboradores, utilizando as informações a favor da empresa para alcançar as metas propostas.

6 CONCLUSÃO

As atividades relacionadas ao Planejamento e Controle da Produção vêm tomando grandes dimensões no contexto empresarial. Cada vez mais, tem se observado a necessidade de planejar e controlar a produção, visando uma melhoria na eficiência e na eficácia da produtividade, uma vez que ele tem a capacidade de acompanhar em tempo real o processo de transformação, fazendo com que a meta proposta seja alcançada com o mínimo de irregularidades possível.

O Planejamento e Controle da Produção, junto com a *Lean Construction*, conseguem coordenar a distribuição das atividades e materiais, fatores fundamentais para um equilíbrio eficaz do processo produtivo na construção civil, de modo a obter o aproveitamento máximo da capacidade de mão-de-obra, materiais e equipamentos.

Os fatores mais relevantes considerados nesta pesquisa foram com relação à mão-de-obra, sendo por falta de especialização ou resistência dos trabalhadores, em escolher as atividades que queriam exercer, originando a falta de seguimento da obra e conseqüentemente desorganização e ainda o início de algumas etapas sem antes terminar a anterior. Além da falta e atraso na entrega de materiais ou má distribuição no canteiro de obra, causando a todo o momento paradas no processo produtivo e insatisfação dos colaboradores, pois estes além da remuneração recebem uma porcentagem por produção, por isso a falta de materiais às vezes, faz com que o serviço seja executado de forma eficiente, porém não eficaz, gerando muita das vezes re-trabalhos.

Apesar de estas teorias existirem e trazerem benefícios para as empresas, raramente são colocadas em prática, pois para que ela funcione precisa que todos os envolvidos no processo sejam conscientizados e estejam dispostos a obedecer aos métodos propostos. A implantação do PCP e da *Lean Construction* permite a eficácia no processo, pois determina uma distribuição e padronização das atividades, tornando-as mais rápidas. Já que o PCP como o próprio nome já determina, tem o objetivo de planejar e controlar a produção, através dela se é possível obedecer aos cronogramas determinados pelos clientes, sem supostas datas e sim com datas certas, garantindo a satisfação, confiabilidade e fidelidade do cliente.

O PCP auxilia na gestão dos recursos humanos e materiais, porém a gestão de conhecimento é um importante aliado do PCP, pois e todo processo de transformação se não houver análise e tomada de decisões, nos momentos mais oportunos da construção civil, ocorre um efeito avalanche, ou seja, interfere em todos os demais processos produtivos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. O. B.; AMBONI, N. **Teria Geral da Administração: Das Origens às Perspectivas Contemporâneas**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2007.
- BERNARDES, M. M. E S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1979.
- GIL, A.C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOLDMAN, P. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2004.
- HAYES, R. et al. **Produção, Estratégia e Tecnologia: Em busca da vantagem competitiva**. São Paulo: Bookman, 2005.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Standford University Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), 1992.
- LIMA, M. C. **Monografia: A Engenharia de Produção Acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2008.
- MARCHESAN, P. R. C. **Modelo integrado de gestão de custos e controle da produção para obras civis**. Universidade Federal do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2001.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.
- NETTO, A. A de O.; TAVARES, W.R. **Introdução à Engenharia de Produção**. Florianópolis: Visual Books, 2006.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- POZO, A. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais uma Abordagem Logística**. São Paulo: Atlas, 2002.
- REIS, T. **Aplicação da mentalidade enxuta no fluxo de negócios da construção civil a partir do mapeamento do fluxo de valor: estudo de caso**. Universidade Estadual de Campinas, 2004.

ROCHA, F.; HEINECK, L.; RODRIGUES, I.; PEREIRA, E. **Logística e Lógica na Construção Lean: Um Processo de Gestão Transparente na Construção de Edifícios**. Fortaleza: Fibra, 2004.

SANTOS, C. M. da S.; ARAÚJO, N. M. C. de.; VILLAR, A. de M.; MONTENEGRO, S. **Planejamento e controle da produção em construtoras de edificações verticais na grande João Pessoa**. SIMPEP, 2008.

SCHLUNZEN, K.J. **Aprendizagem, Cultura e Tecnologia: Desenvolvendo potencialidades corporativas**. São Paulo: Unesp, 2003.

SILVA, R. O. da. **Teorias da Administração**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

TOMMELEIN, I. D. Pull-Driven Scheduling for Pipe-Spool Installation: Simulation of Lean Construction Technique. **Journal of Construction Engineering and Management**, 1998.

VOLLMANN, T.E. **Sistemas de Planejamento & Controle da Produção: Para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Bookman, 2005.