

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**PRODUÇÃO ENXUTA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO  
DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE NATAL / RN**

**LÍVIA LIMA CATUNDA MELO**

**NATAL, RN**

**2013**

LÍVIA LIMA CATUNDA MELO

**PRODUÇÃO ENXUTA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO  
DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE NATAL / RN**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em administração da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

**Orientadora:** Luciana Guedes Santos, M. Sc.

**NATAL, RN**

**2013**

Catálogo da Publicação na Fonte.  
UFRN / Biblioteca Setorial do CCSA

Melo, Livia Lima Catunda.

Produção enxuta: um estudo de caso em uma empresa do ramo da construção civil de Natal/RN/ Livia Lima Catunda Melo. – Natal, RN, 2013.

58f. : il.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. M. Sc. Luciana Guedes Santos.

Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Ciências Administrativas.

1. Gestão de operações – Monografia. 2. Produção enxuta – Monografia. 3. Redução de desperdício – Monografia. 4. Indicadores de desempenho - Monografia. I. Santos, Luciana Guedes II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/BS/CCSA

CDU 658.3

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**PRODUÇÃO ENXUTA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO**  
**DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE NATAL / RN**

LÍVIA LIMA CATUNDA MELO

Monografia apresentada e aprovada em 21 de junho de 2013, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

---

Luciana Guedes Santos, M.Sc.  
Orientadora - UFRN

---

Iris Linhares Pimenta, M.Sc. - UFRN

---

Marcelo Rique Carício, M. R.– UFRN

Natal, 21 de junho de 2013.

*Dedico este trabalho ao meu esposo, Álvaro de Lima Catunda Neto, pelo incansável apoio, estímulo e paciência por abdicar da minha companhia em diversos momentos para conclusão da minha graduação.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar tantas oportunidades maravilhosas na minha vida.

Agradeço ao meu marido pela parceria e cumplicidade.

Agradeço a minha família pelo enorme apoio.

Agradeço a minha irmã pelas palavras de apoio, incentivo e estímulo quando eu estava cansada.

Agradeço a minha orientadora por todos os esclarecimentos e apoio neste período turbulento.

Agradeço aos meus amigos e colegas de trabalho por todo incentivo e empréstimos de livros para contribuir com a minha pesquisa.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

A utilização da produção enxuta se baseia na utilização de ferramentas, amparados por uma filosofia, que quando aplicadas corretamente influenciam de forma positiva o desempenho das empresas através da melhoria da produtividade. Na utilização de uma sequência produtiva, onde tudo acontece no momento exato. Trabalhando com os objetivos principais de redução de desperdício e melhoria do desempenho. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é a partir de um estudo teórico e de dados levantados na empresa, apresentar um estudo de casos da implantação do programa numa empresa do ramo da construção civil. Foi observado baseado nos dados levantados que a empresa possui total condição de implantar o programa se utilizar as ferramentas necessárias para implantação.

**Palavras chave:** Produção enxuta, Redução do desperdício e Indicadores de desempenho.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Cumprir metas de execução consolidadas (Acumulada)	36
Gráfico 02 - Cumprir metas de execução consolidadas (Acumulada) estrutura	37
Gráfico 03 - Cumprir metas de execução consolidadas (Acumulada) por pavimento	38
Gráfico 04 - Garantir o resultado da contratação	39
Gráfico 05 - Diminuir o nº de NC's detectadas nas FVS's	40
Gráfico 06 - Garantir o cumprimento das manutenções corretivas	41
Gráfico 07 - Monitorar a perda de concreto	42
Gráfico 08 - Monitorar a perda de aço	43
Gráfico 09 - Diminuir o Nº de NC's no recebimento de materiais controlados	44
Gráfico 10 - Diminuir o absentéismo	45
Gráfico 11 - Regularizar o início dos serviços	46
Gráfico 12 - Garantir a segurança	47
Gráfico 13 - Atendimento aos requisitos das auditorias da internas	48
Gráfico 14 - Garantir a análise e tratamento de Não conformidades	49
Gráfico 15 - Garantir o prazo de entrega das tarefas de acompanhamento do período	50
Gráfico 16 - Acompanhamento de desperdício de cerâmica	51
Gráfico 17 - Acompanhamento de esquadrias refeitas	52
Gráfico 18 - Acompanhamento de alvenarias refeitas	53
Gráfico 19 - Acompanhamento de forro de gesso refeito	54
Gráfico 20 - Tempo ocioso do operacional	55
Gráfico 21 - Quantidade de traços de massa realizado	56



### **LISTA DE FIGURAS**

Figura 01 – Organograma da sede	13
Figura 02 - Organograma da distribuição dos colaboradores na obra	13
Figura 03 – Práticas Básicas de trabalho	23

### **LISTA DE QUADROS**

Quadro 01 - Objetivos intermediários	22
Quadro 02 - Práticas básica na visão de Slack	24
Quadro 03 - Procedimentos dos arranjos físicos	27
Quadro 04 - Processos dos arranjos físicos	27
Quadro 05 - Tipos de arranjos físicos	27
Quadro 06 - Tipos de processos de manufatura	28
Quadro 07 - Arranjo físico (vantagens x desvantagens)	29
Quadro 08 - Tipos de desperdícios	31
Quadro 09 - Análise de fornecedores	32

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 01 - Quadro de população	35
Tabela 02 - Resumo de resultados	36

## SUMÁRIO

<b>1 - PARTE INTRODUTÓRIA</b>	11
1.1 – APRESENTAÇÃO	11
1.2 - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	11
1.3 - CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA	13
1.4 - OBJETIVO DO ESTUDO	16
1.4.1 - <b>Objetivo geral</b>	16
1.4.2 - <b>Objetivos específicos</b>	16
1.5 - JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	16
<b>2 - REVISÃO DA LITERATURA</b>	18
2.1 - GESTÃO DE OPERAÇÕES	18
2.1.1 - <b>Sistema de produção puxada</b>	18
2.1.2 - <b>Sistema de produção empurrada</b>	19
2.2 - SISTEMA DE PRODUÇÃO <i>JUST IN TIME</i> (JIT)	20
2.2.1 - <b>Princípios do JIT</b>	21
2.2.2 - <b>Ferramentas do sistema JIT</b>	22
2.2.2.1 - <b>Práticas básicas de trabalho</b>	22
2.2.2.2 – <b>Kanban</b>	23
2.2.2.3 - <b>Projeto para manufatura</b>	25
2.2.2.4 - <b>Maquinas simples e pequenas</b>	25
2.2.2.5 - <b>Arranjo físico e fluxo</b>	26
2.2.2.6 - <b>Redução de setup</b>	28
2.2.2.7 - <b>Envolvimento total das pessoa</b>	29
2.2.3 - <b>Os desperdícios no JIT</b>	29
2.2.4 - <b>Os estoques no JIT</b>	30
2.2.5 - <b>Fornecedores do JIT</b>	31
<b>3 - METODOLOGIA DE PESQUISA</b>	33
3.1 - CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	33
3.2 - POPULAÇÃO E AMOSTRA	34

3.3 – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	34
3.4 – TRATAMENTO E FORMA DE ANÁLISE	34
<b>4 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>35</b>
<b>5 – CONCLUSÃO</b>	<b>57</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>58</b>

## **1. PARTE INTRODUTÓRIA**

### **1.1 . APRESENTAÇÃO**

Este trabalho visa demonstrar como a utilização do método de produção enxuta resultaria num aumento significativo de produtividade, satisfação, credibilidade e fidelização dos clientes uma vez que prazos cumpridos, ausência de retrabalho e economia dos recursos com aumento da qualidade ira gerar um aumento na satisfação geral dos envolvidos.

O estudo de casos se baseia na implantação dos princípios da produção enxuta, onde todas as técnicas, ferramentas e métodos foram levados em consideração.

Vários autores foram consultados sobre o tema, bem como artigos científicos e sites que abordam o assunto, para embasamento da pesquisa, e verificação das possibilidades de implantação.

Foi utilizada a metodologia de levantamento de dados, ao longo de cinco meses, com diversas atividades, que são descritas mais a frente, de posse destes dados foi avaliado que a empresa onde o estudo de caso foi realizado dispõe de totais condições de implantação do sistema, e envolver todos os envolvidos no processo.

Ficou concluído que os dados que a empresa possui, a torna extremamente apta ao processo, bem como todos os dados obtidos e o histórico de informações contidos na empresa facilitam a implantação e o planejamento do sistema.

### **1.2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

A empresa, com sede localizada na avenida prudente de morais, 2742, Lagoa Nova, Natal RN. Conta com cerca de 900 colaboradores, diretos e terceirizados, distribuídos entre a sede e projetos de obras distribuídos pela cidade.

A distribuição dos colaboradores da sede, assim como dos projetos é definido por meio de um organograma funcional ambos representados pelas figuras 1 e 2 respectivamente.

FIGURA 01 – ORGANOGRAMA DA SEDE.

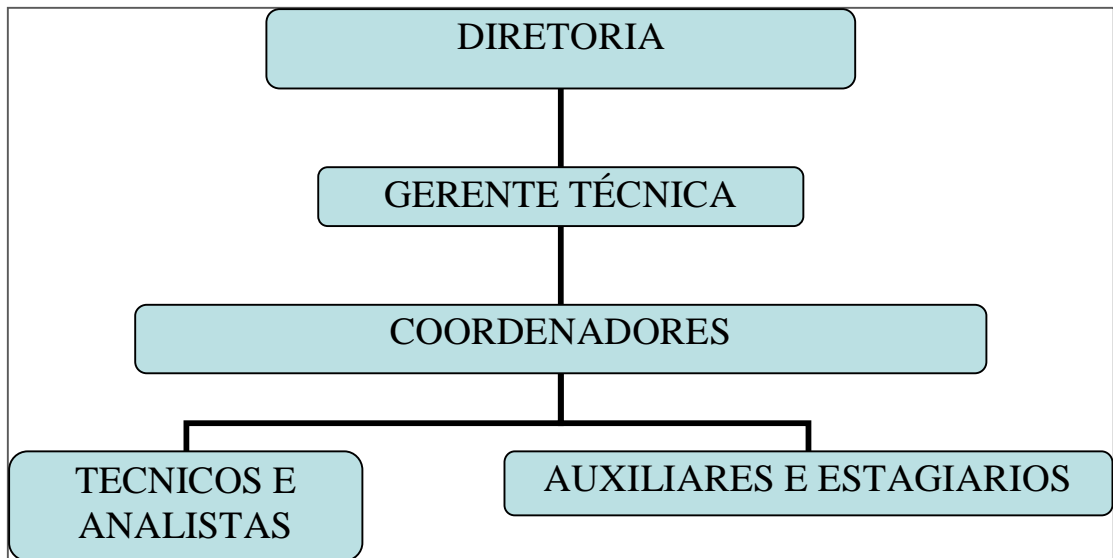


Figura: 01 ORGANOGRAMA SEDE  
 Fonte: SETOR PESSOAL, 2013.

FIGURA 02 – ORGANOGRAMA DAS OBRAS.

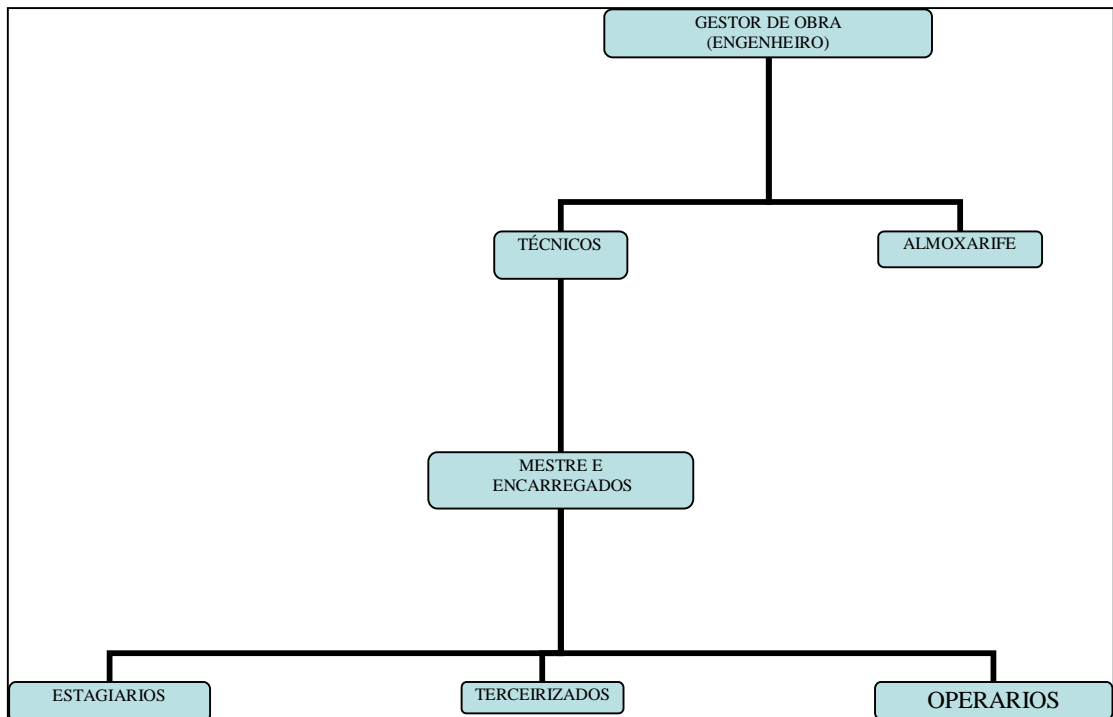


Figura: 02  
 Fonte: SETOR PESSOAL, 2013.

Atua em Natal há três anos, no ramo da construção civil, seja incorporando ou construindo e vendendo seus imóveis. Suas operações atendem a vários padrões, buscando atingir um maior público e gravando seu nome como referência de que não importa qual tipo de empreendimento esta construindo, é necessário se ter qualidade.

A empresa preza pela responsabilidade social, com certificados ISO 9001, ISO 14001 e PBQP-H. Outra atuação esta associada a programas sociais, uma fundação, programa de saúde do trabalhador, onde os mesmo têm direito a frequentar academias por conta da empresa, e cursos de capacitação e treinamento para os colaboradores.

Conta com uma diretoria visionaria que procura inovações, capacitação constante dos colaboradores bem como praticas de trabalho não apenas baseada nas inovações construtivas, bem como nas praticas administrativas, busca abrir a mente dos envolvidos nos processos, cobra resultados dando ferramentas e condições para que estes resultados aconteçam.

Preocupa-se com a satisfação de seus clientes ativos e em potencial buscando sempre aumentar o número de fidelizados, bem como com a satisfação dos seus colaboradores. Utiliza as ferramentas modernas e apropriadas para a execução dos trabalhos. Almeja a implantação do sistema *Just in time* na empresa, para diminuir os desperdícios de recursos e obtenção da agregação de valor ao cliente.

### 1.3. CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA

Em meados dos anos 90, o sistema de gestão de qualidade começou a ser implantado nas empresas de construção civil primeiro por exigência dos bancos, que buscavam uma padronização dos produtos que eles financiavam, depois pelos selos e status perante a comunidade local, que demonstra credibilidade perante aos clientes.

Apesar das empresas já seguirem padrões técnicos para execução dos seus serviços, os mesmos apresentavam diferenças entre um apartamento e outro, por exemplo, por se tratar de um serviço basicamente artesanal.

Este programa veio para melhorar a qualidade dos imóveis construídos pela construtora, porém, ele é baseado numa norma, e não em princípios e ferramentas de

otimização, se baseia na padronização basicamente. Enquanto a produção enxuta visa melhoria dos processos produtivos, utilizando ferramentas de apoio, e princípios, que visa não apenas a padronização, mas a melhoria como um todo, com fundamentos baseados nos valores, nos fluxos na produção e na perfeição.

O sistema produtivo é constituído por atividades que transformam a matéria-prima em produto final. No caso da construção civil, tais produtos são representados por condomínios verticais e horizontais. A aplicação da produção enxuta possibilita a agregação de valor ao seu produto, fazendo com que as empresas adquiram diferencial em se comparando com produtos da concorrência.

A produção enxuta pode permitir crescimento para as empresas, que a adotam tornando mais eficaz o andamento das tarefas reduzindo custos, diminuindo estoques ao necessário, agilizando o processo e envolvendo a equipe.

Numa visão geral parece muito fácil a implantação deste sistema nas empresas, porém não é, requer disciplina, planeamento, monitoramento constantes de resultados e correção dos problemas. A utilização destes recursos torna necessário que a empresa conheça profundamente seu trabalho, seu produto ou serviço, seu potencial, envolvimento da equipe e comprometimento da direção da empresa com o programa.

Existem basicamente sete problemas que a implantação do sistema visa resolver, que são eles:

- Superprodução;
- Tempo de espera;
- Transporte;
- Processamento;
- Estoque;
- Defeitos;
- Movimentação.

Esses problemas, que na grande maioria das empresas são pontos falhos, geram custos enormes, perda de tempo e de energia. Focando na resolução destes problemas torna-se a empresa muito mais saudável, com possibilidade de crescimento e progresso, com uma situação financeira mais confortável.

As empresas de construção civil enxergam que seu grande desperdício está nos estoques, quando na verdade o problema é muito mais extenso, realmente sofrem muito com problema de estoque por conta na sua maioria das vezes de fornecedores, por causa dos seus constantes não cumprimentos de cronograma são realizados grandes pedidos para não correr o risco de atrasos na obra por falta de material, bem como pedir material diretamente das fabricas para conseguir melhores preços.

Esses pedidos numerosos geram um custo muito alto de uma só vez, necessita de um grande espaço físico de armazenamento, gera uma dificuldade maior de controle, grande desperdício de material.

Superprodução é outro fator que gera desperdício na construção civil, a equipe de produção ganha por serviço executado bem como a administração da obra presta contas por metas alcançadas, fazendo com que na grande maioria das vezes o serviço não tenha a qualidade esperada e gere retrabalho, causando o efeito domino, de tempo, estoque, transporte, defeitos, processamento e tempo de espera.

Tudo esta interligado, uma vez as etapas na construção estando realmente planejadas, e executadas desta forma, o sistema funcionará como uma engrenagem.

Outro fator preocupante na construção civil é o grau de instrução dos envolvidos, como também o quanto eles são envolvidos no processo, é importante que eles entendam que eles são peças fundamentais no desenvolvimento do processo. E que as empresas busquem cada vez mais profissionais capacitados ou proporcione capacitação aos seus colaboradores.

Ao longo das análises e observações das empresas do ramo da construção civil foram identificados vários pontos de melhoria onde se pode aplicar o sistema, gerando inúmeros progressos, mudando a visão e causando inovação no mercado.

Os sete pontos considerados na implantação do sistema, podem e devem ser trabalhados na implantação, uma mudança drástica de mentalidade e conscientização da necessidade e importância da mudança.

Mesmo vários processos na construção civil andarem separados na obra, outros podem andar tranquilamente no sistema, chegando as peças organizadas para as próximas etapas facilitando o andamento da próxima fase.

Refletindo sobre o conteúdo apresentado anteriormente, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: **De que forma o sistema de produção vigente em uma empresa do**



**ramo da construção civil pode ser transformado com a filosofia do sistema de produção enxuta?**

#### **1.4. OBJETIVO DO ESTUDO**

##### **1.4.1. Objetivo Geral**

Analisar o sistema de produção de uma construtora e formular proposições no sentido de compatibilizar as operações desta ao sistema de produção enxuta.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Descrever as atividades do setor de operações da empresa;
- Analisar o sistema de produção adotado pela construtora;
- Identificar indicadores de desempenho para avaliar a possibilidade de implantação de um programa de produção enxuta
- Propor ações para compatibilizar as ações da construtora ao sistema de produção enxuta.

#### **1.5. JUSTIFICATIVA DO ESTUDO**

A pesquisadora constantemente identifica reclamações por parte da equipe gerencial, e técnica sobre desperdício, dificuldade de colocar o planejamento em operação, formas de diminuir o tempo de resposta, melhoria de relacionamento com os fornecedores, bem como incentivar as equipes produtivas. Diante disso a autora percebeu a oportunidade de colocar em prática as técnicas aprendidas no curso de graduação em Administração. Além, da afinidade com o tema.

Este estudo também interessa a organização por possibilitar possíveis melhorias nos processos da organização, com isso poderá minimizar esforços e reduzir recursos.

Com a adoção de sistemas de produção cada vez mais otimizados a sociedade de modo geral também se beneficia com serviços e produtos oferecidos com maior qualidade, podendo também se tornar mais baratos.

A pesquisa também é relevante para a academia por contribuir com a disseminação do tema estudado.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. GESTÃO DE OPERAÇÕES**

#### **2.1.1. Sistema de produção puxada**

Produção puxada é um sistema muito aplicado nas empresas que implantam o sistema de mentalidade enxuta, sempre baseada na produção que o cliente necessita, evitando estoques desnecessários, despesas e excesso de produção. Slack (1997).

No Japão, este sistema ficou conhecido como Kanban, que são os cartões que definem o início da produção e transferências de etapas ao longo do processo produtivo, um sistema que agiliza o processo e é de fácil acesso e entendimento. Correa, Giansi e Caon (2008).

Este sistema se mostra extremamente funcional uma vez que cada setor necessita conhecer apenas sua etapa que será demonstrada pelo cartão. O setor inicial que recebe o pedido inicia as tarefas e começa a distribuição dos cartões. Basicamente as únicas exigências é que os envolvidos conheçam o significado dos cartões e os mantenham em movimento para a próxima etapa.

Mesmo parecendo fácil o sistema precisa estar totalmente alinhado para funcionar, nenhuma peça pode ser produzida a mais das quantidades de cartões expostas, assim como as etapas não devem ser adiantadas.

O sistema Toyota de produção se vale do método *Kanban* com o intuito de entregar o produto ao cliente unindo qualidade, prazo, e custo. Alves; Mota (2000).

Na construção civil ocorre um enorme desperdício de tempo e dinheiro, e muitas vezes por falta de planejamento a qualidade do produto final é comprometida. Na visão de Alves (2000), o controle de produção por meio da produção puxada, facilitaria uma vez que haveria um maior controle de etapas, um monitoramento de produtividade, evitando tarefas mal planejadas, ou realizadas antes do tempo.

É necessário que todos os envolvidos no processo entendam a real importância da utilização do método de produção puxada, e seu papel na colaboração de cada uma destas etapas, bem como a sua rotina de trabalho.

Vantagens da utilização de Kanban na visão de Gaury (2000).

- Redução de estoques;
- Diminuição dos espaços de armazenamento;
- Aumento da produtividade;
- Diminuição do tempo de execução;
- Redução dos desperdícios, uma vez que se avalia melhor seu tempo e quantidades gastos.

### **2.1.2. Sistema de produção empurrada**

É um sistema utilizado no processo de produção onde o produto é empurrado após a sua conclusão para a próxima estação, sem levar em consideração se o próximo setor estará pronto para ele, podendo gerar um acúmulo de produtos e a desorganização da cadeia produtiva. (STEVENSON, 2001).

O sistema puxado demonstra grandes vantagens sobre o empurrado uma vez que não favorece o acúmulo de estoques. (SLACK, 1999).

De acordo com a visão de Stevenson, (2001), este sistema tende a gerar um estoque parcial em cada setor bem como um estoque final desnecessário naquele momento, uma vez que o mesmo não é gerado mediante solicitação. Acumulando serviços em alguns setores, causando ócio em alguns e gerando custos desnecessários.

Slack, (1999) complementa a visão de Stevenson, (2001) expondo que no sistema de controle empurrado a programação é feita num ponto central, e após isso as linhas de trabalho executam as tarefas e empurram os produtos para o centro de trabalho seguinte, tudo coordenado pelo ponto central. Executivamente as funções não seguem todas as sequencias logicamente, condições reais como diferenças de produtividade, problemas nas maquinas ou falta de matéria-prima, causam tempo ocioso, estoques e filas. (SLACK, 1999).

## 2.2. SISTEMA DE PRODUÇÃO *JUST IN TIME* (JIT)

O sistema *Just in time* foi desenvolvido inicialmente na Toyota Motor Company, as condições necessárias para um desenvolvimento progressivo não eram muito favoráveis uma vez que se trata em lugar muito povoado e com recursos escassos, conseqüentemente o sistema onde tudo tem que acontecer na hora certa, favoreceu a organização tornando este sistema um sucesso. (STEVENSON, 2001).

Os japoneses consideram refugos e retrabalho um desperdício, e estoques elevados prejudiciais por ocuparem espaço, já tão raro, e gera custos. (STEVENSON, 2001).

Ao longo dos anos o sistema *Just in time* vem se desenvolvendo, e buscando ferramentas que ajudem na implantação, porém, em perder seus princípios fundamentais de trabalhar com o mínimo necessário, evitando custos, excesso de estoques, áreas de armazenamento grandes, paralisações por falta de programação, atrasos, sem perder a qualidade. O objetivo todo não consiste em diminuição da qualidade, e ressaltando que todos os envolvidos no processo deverão ser treinados para que haja um constante aperfeiçoamento. (STEVENSON, 2001).

“O *Just in time* (JIT) que significa no momento exato, é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade necessária de componentes, na qualidade correta, no momento e locais corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do balanço entre a flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Ele é alcançado através da aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe. Uma filosofia-chave do JIT é a simplificação.” (VOSS, 1987).

O propósito do JIT consiste em produzir bens e serviços na hora certa, para que não gere estoques desnecessários, nem seus clientes fiquem esperando mais do que o previsto, fazendo tudo isso com eficiência e qualidade. (SLACK, 2011).

De acordo com Stevenson (2001), o sistema JIT, tem como objetivo tornar o processo veloz, com fluxo contínuo. Utilizando da melhor forma os recursos, reduzindo tempo.

Ainda na visão de Stevenson (2001), tem como objetivos intermediários para atingir o objetivo principal.

Stevenson, (2001) amplia essa visão acrescentando como objetivo do JIT a utilização da melhor forma de recursos com o propósito de reduzir o tempo da operação. Ainda acrescenta os objetivos intermediários:

QUADRO 01 – OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS

<b>OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Eliminar as paralisações	As paralisações interrompem o fluxo de andamento do processo e devem ser eliminadas, os processos de paralisação pode ser causado por diversos fatores, como quebra de equipamentos, falta de matéria-prima, mudanças na programação, entre outras, porém qualquer que seja o motivo devera ser sanado o mais rápido possível para dar andamento ao processo.
Tornar o sistema flexível	Sistema flexível, ajuda com os imprevistos, pois, uma vez que o processo consegue se adaptar a novas situações evita paralisações.
Diminuir os tempos de setup e os leads times	Tempos de setup e lead time, tornam o processo longo, e tornam o processo inflexível.
Minimizar o estoque	Estoques desnecessários tornam os recursos aproveitados erroneamente, utiliza espaço físico. O estoque precisa ser o mínimo necessário.
Eliminar o desperdício.	Desperdício são recursos não aproveitados, eliminando o desperdício diminui os gastos e aumenta a produtividade.

Quadro:01

Fonte: Adaptado de Stevenson (2001)

### 2.2.1. Princípios do JIT

Slack (1999) define basicamente três princípios do JIT, eliminação de desperdícios, envolvimento dos funcionários na produção e aprimoramento contínuo.

**Eliminar desperdícios.** Que são todas as atividades que não agregam valor e causam retrabalho. Como falta de logística no transporte, falta de planejamento das etapas.

A Toyota considera sete formas de desperdícios: superprodução, tempo de espera, transporte, processo, estoque, movimentação e produtos defeituosos.

**Envolvimento de todos.** Para que um processo funcione e fique incorporado na filosofia da empresa é necessário que toda a equipe se comprometa e acredite na filosofia aplicada.

**Aprimoramento contínuo.** Consiste em sempre melhorar, encontrar os pontos fracos do processo e corrigi-los, bem como potencializar os pontos fortes.

## 2.2.2. Ferramentas do sistema JIT

Na visão de Slack, (2011), as ferramentas são fundamentais para o desenvolvimento do sistema. Elas estão descritas logo a seguir.

### 2.2.2.1. Práticas básicas de trabalho

É a partir dela que são definidas as condições iniciais de trabalho necessárias para a implantação do JIT.

FIGURA 03 – PRÁTICAS BASICAS DE TRABALHO.

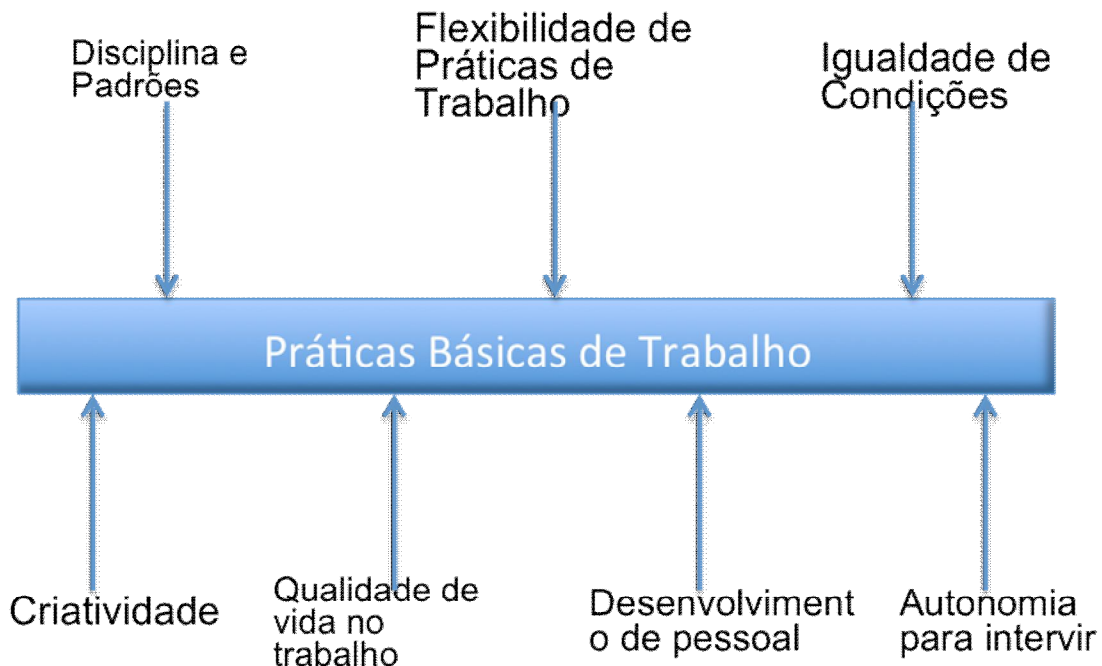


Figura: 03  
Fonte: Adaptado de Slack (2011).

**QUADRO 02 – PRÁTICAS BASICAS NA VISÃO DE SLACK**

<b>PRATICAS BASICAS NA VISÃO DE SLACK, 2011.</b>	<b>DEFINIÇÕES</b>
DISCIPLINA	Seguir os procedimentos de trabalho que são indispensáveis para a segurança dos colaboradores e para a qualidade do produto.
FLEXIBILIDADE	É necessário estar preparado para mudanças de estratégias, sabendo que nada é rígido, têm-se diretrizes para seguir, mas pode mudar as estratégias.
IGUALDADE	Não se deve colocar todos os colaboradores para participar da mesma linha produtiva e diferenciar as condições de dos mesmos, causando desigualdade, como estacionamentos e refeitórios separados.
AUTONOMIA	Delegar responsabilidades aos envolvidos no processo agilizando assim a resolução de problemas e imprevistos.
DESENVOLVIMENTO DE PESSOAL	Trabalhar sempre a capacitação de pessoal, e reconhecer as melhorias e os talentos na própria empresa antes de procurar fora.
QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO	Melhorando as condições de vida dentro da empresa, como plano de saúde, benefícios de alimentação, programas de educação que incluam as famílias, lazer para os funcionários, melhoria das instalações, e envolvimento no processo com ideias e sugestões, geram satisfações que contribuem para o crescimento do processo.
CRIATIVIDADE	Saber como utilizar as ideias para solucionar as situações que venham a surgir, ou incrementar formas de agir.

Quadro: 02

Fonte: Adaptado de Slack (2011)

Segundo Ohno (1997), o sistema JIT é baseado em produção puxada pela demanda. O processo é iniciado somente após solicitação e, a partir daí, são verificadas as etapas

necessárias para a realização da tarefa, evitando produtos em excesso. É fundamental que as técnicas e as ferramentas que serão utilizadas sejam anteriormente definidas, a fim de dar seguimento às etapas e, assim, conseguir identificar os desperdícios e os possíveis problemas, além de programar estoques, garantindo a correta aplicação do processo.

#### **2.2.2.2.KANBAN**

Na visão de Slack (1997), o Kanban é a peça-chave para controlar os processos de produção na hora, quantidade e lugares certos, bem como programar com os fornecedores as entregas na quantidade certa e no momento oportuno. Frequentemente, ele se confunde com o JIT, porém o mesmo é uma ferramenta de uso do processo.

O Kanban interliga as etapas internas no processo produtivo, bem como o recebimento de materiais. É um dispositivo visual, com códigos e ferramentas para servir de controle (SLACK, 1997).

#### **Tipos de Kanban:**

- Kanban de transporte;
- Kanban de produção;
- Kanban de fornecedor

Ohno (1997) se aprofunda de acordo com a visão de Slack, citando as funções e as regras de utilização do Kanban.

#### **Funções do Kanban**

- 1- Fornecer informações sobre apanhar ou transportar.
- 2- Fornecer informações sobre a produção.
- 3- Impedir a superprodução e o transporte excessivos.
- 4- Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias.
- 5- Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz.
- 6- Revelar problemas existentes e manter o controle de estoques.



## **Regras de Utilização**

- 1- O processo subsequente apanha o número de itens indicados pelo Kanban no processo precedente.
- 2- O processo inicial produz itens na quantidade e sequência indicadas pelo Kanban.
- 3- Nenhum item é produzido ou transportado sem um Kanban.
- 4- Serve para fixar um Kanban às mercadorias.
- 5- Produtos defeituosos não são enviados para o processo seguinte. O resultado é Mercadorias 100% livres de defeitos.
- 6- Reduzir o número de Kanbans aumenta sua sensibilidade aos problemas.

Ele considera que o Kanban geralmente é composto por cartões que contêm informações sobre a realização do produto ao longo do processo produtivo. Dessa forma, a cadeia produtiva utiliza as informações contidas nos cartões.

Laurindo e Mesquita (2000) completam dizendo que o Kanban torna a produção empurrada, uma vez que leva o produto para a próxima etapa.

### **2.2.2.3. Projeto para manufatura**

Slack (1997) considera que o projeto determina grande parte do custo da produção. Por sua vez, o planejamento, o uso mais inteligente da matéria-prima e a eficiência do processo produtivo podem reduzir consideravelmente esses custos. Stevenson (2001) ainda cita três fatores neste processo:

1. Utilização de peças padronizadas;
2. Utilização de projetos modulares;
3. Qualidade

### **2.2.2.4. Máquinas simples e pequenas**

Slack (1997) acredita que não são necessárias grandes máquinas para a produção, apenas as peças certas e que produzam com eficiência e qualidade a demanda.

Stevenson (2001) compartilha da mesma opinião, acrescentando que pequenas máquinas são necessárias, pois se trabalha melhor com lotes pequenos, onde há agilidade do processo; melhor controle da qualidade; correção de retrabalho mais rapidamente, se necessário; menores estoques de produtos prontos e matérias-primas; bem como menor desprendimento de verbas de uma única vez.

Na visão de Padoveze (1994), os fornecedores conseguem atender a demanda com maior eficiência e eficácia, em pequenos lotes, agilizando, assim, o processo e mantendo o fluxo de produção no intervalo planejado. Pode-se constatar que os três autores complementam-se em torno de um ponto comum.

### 2.2.2.5. Arranjo físico e fluxo

Slack (1997) destaca a importância e os tipos de arranjos físicos, bem como o fluxo para o pleno desenvolvimento do processo. Arranjo físico é a forma física de locação dos recursos para a produção da demanda. É uma das características mais marcantes da cadeia produtiva, uma vez que vai definir qual tipo de arranjo será utilizado.

#### QUADRO 03 - PROCEDIMENTOS DOS ARRANJOS FÍSICOS

-Arranjo físico;
- Rearranjo físico;
- Arranjo físico (examinado a posteriori)

Quadro: 03

Fonte: Slack (2011).

#### QUADRO 04 - PROCESSOS DOS ARRANJOS FÍSICOS

-Processo por projeto;
-Processo tipo <i>jobbing</i> ;
-Processo tipo <i>batch</i> ;
- Processo em massa;
-Processo contínuo

Quadro: 04

Fonte: Slack (2011).

### QUADRO 05- TIPOS DE ARRANJO FÍSICO

-Arranjo físico posicional;
- Arranjo físico por processo;
- Arranjo físico celular;
- Arranjo físico por produto;
- Arranjos físicos mistos

Quadro: 05

Fonte: Slack (2011).

### QUADRO 06 – TIPOS DE PROCESSO DE MANUFATURA

<b>Tipos de processo de manufatura</b>	<b>Tipos básicos de arranjo físico</b>	<b>Tipos de processo de serviço</b>
Processo por projeto	Arranjo físico posicional	Serviços profissionais
Processo tipo Jobbing		
Processo tipo batch	Arranjo físico por processo	Laja de serviços
	Arranjo físico celular	
Processo em massa	Arranjo físico por produto	Serviços de massa
Processo contínuo		

Quadro:06

Fonte: Adaptado de SLACK (2011)

QUADRO 07 – ARRANJO FÍSICO VANTAGENS X DESVANTAGENS

Arranjo físico	Vantagens	Desvantagens
Posicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade de mix e produto muito alto.</li> <li>• Produto ou cliente não movido ou perturbado.</li> <li>• Alta variedade de tarefas para a mão-de-obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos unitários muito altos.</li> <li>• Programação de espaço ou atividades pode ser complexa.</li> <li>• Pode significar muita movimentação de equipamentos e mão-de-obra.</li> </ul>
Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta flexibilidade de mix e produto.</li> <li>• Relativamente robusto em caso de interrupção de etapas.</li> <li>• Supervisão de equipamentos e instalação relativamente fácil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixa utilização de recursos.</li> <li>• Pode ter alto estoque em processo ou filas de clientes.</li> <li>• Fluxo complexo pode ser difícil de controlar.</li> </ul>
Celular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode dar um bom compromisso entre custo e flexibilidade para operações com variedade relativamente alta.</li> <li>• Atravessamento rápido.</li> <li>• Trabalho em grupo pode resultar em melhor motivação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ser caro reconfigurar o arranjo físico atual.</li> <li>• Pode requerer capacidade adicional.</li> <li>• Pode reduzir níveis de utilização de recursos.</li> </ul>
Produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixos custos unitários para altos volumes.</li> <li>• Da oportunidade para especialização de equipamentos.</li> <li>• Movimentação de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ter baixa flexibilidade de mix.</li> <li>• Não muito robusto contra interrupções.</li> <li>• Trabalho pode ser repetitivo.</li> </ul>

	cientes e materiais conveniente.	
--	-------------------------------------	--

Quadro:07

Fonte:SLACK (2011)

Estoques de segurança também devem ser definidos pelo fluxo. Por vários motivos, o arranjo físico e o fluxo são de vital importância para o andamento do sistema JIT (TUBINO, 2008).

#### **2.2.2.6. Redução de setup**

A utilização de máquinas que sejam multifuncionais e que sejam rápidas na troca de peças para ajustar as funções subsequentes, ou mesmo programar a realização de etapas semelhantes agilizando o processo, reduzindo o tempo de setup, e conseqüentemente os custos, tudo com um planejamento bem feito e bem executado. (STEVENSON, 2001).

As indústrias automobilísticas utilizaram esse método de substituição de peças para reutilização das máquinas, mas de acordo com a visão de Ohno (1997), esse método poderia se tornar caro de acordo com a quantidade de unidades fabricadas.

Ohno (1997) pregava a filosofia de utilizar métodos mais simples de troca de peças, e num espaço mais curto de tempo utilizando carrinhos de roletes, fazendo com que assim as máquinas não necessitassem de serem recalibradas tantas vezes.

#### **2.2.2.7. Envolvimento total das pessoas**

Slack (2011) reforça a teoria que o fator humano é fator primordial para o andamento do sistema, o envolvimento, comprometimento, senso de responsabilidade, autonomia, reconhecimento e motivação fazem com que os mesmos trabalhem com afinco e envolvidos no processo, preocupados em manter o sistema em perfeito funcionamento e atingir metas e objetivos, sem reduzir a qualidade.

Também é esperado do líderes que:

- Selecione novos funcionários;
- A negociação direta com fornecedores;

- A auto avaliação de desempenho e tendências de melhorias;
- A utilização do orçamento de melhorias;
- O planejamento e a revisão do trabalho;
- A negociação direta com o cliente.

Stevenson (2001) compartilha da opinião de SLACK (2011) porém reforça que um líder precisa ser além de tudo um facilitador, enxergar além, visualizar as situações na frente e resolve-las preventivamente, ter autonomia e responsabilidade nas etapas.

### 2.2.3. Os desperdícios no JIT

Segundo Formoso (1996), a indústria da construção civil tende a encerrar o desperdício apenas a perda de material, quando na verdade o funcionamento de qualquer etapa que não esteja funcionando corretamente gera desperdício. Como retrabalho, mão-de-obra parada, atrasos, e custos altos.

QUADRO 08 – TIPOS DE DESPERDÍCIOS

Tipos de desperdício	Definição
De transporte	Percursos muito longos e não contínuos na cadeia produtiva, bem como entregas mal planejadas.
De superprodução	Produzir antes do necessário gerando estoques e aprisionando custos.
De material esperando no processo	O tempo de espera configura desperdício, uma vez que gera tempo ocioso, de mão-de-obra, estoques, recursos e consequentes atrasos.
De processamento	Erros de planejamento ao longo da cadeia de processamento gera desperdício.
De movimento nas operações	Ao longo da cadeia, se tudo que é necessário para o andamento do processo isso causa atrasos gerando desperdícios.
De produzir produtos defeituosos	Produção de produtos defeituosos, gera retrabalho, e produtos sem qualidade.

De estoque	Estoques parados configuram desperdício de espaço e recursos utilizados no tempo errado.
------------	--

Quadro:08  
Fonte:SLACK (2011)

Voss (1987) defende que usar o sistema JIT com disciplina tende progressivamente a eliminar os desperdícios, trazendo mais eficácia no sistema sempre visando não reduzir a qualidade, controlando e baixando os custos.

Tubino (2000) complementa as informações que atividades que não agregam valor também se caracteriza desperdício.

Nomade e Jones (1996) definem desperdício como qualquer atividade que utilizem recursos, mais não gere valor para o cliente e para o produto ou serviço.

#### **2.2.4. Os estoques no JIT**

É importante no sistema JIT, deduzir estoques no processo, de produtos e de matéria-prima, para as quantidades necessárias para que o ciclo programado ocorra demonstrando cada vez mais a necessidade da disciplina e da execução correta dos processos no sistema JIT. (MATOS 2004).

De acordo com Lindgren (2001), os estoques podem esconder o funcionamento errado do processo, uma vez a produção de estoques pode gerar uma imagem que o processo esta fluindo, porém a quantidade pode ser ineficiente ou exagerada, utilizando recursos no tempo errado, gerando problemas de transporte e de armazenamento.

#### **2.2.5. Fornecedores no JIT**

Slack (2011) reforça a importância do relacionamento com o fornecedor para o bom funcionamento do sistema JIT. Programação planejada de forma equivocada, podem comprometer todo o andamento da cadeia produtiva. É necessário que as entregas cumpram os prazos e venham nas quantidades corretas.

Na escolha dos fornecedores vários fatores deverão ser levados em consideração na visão de Stevenson (2001):

QUADRO 09 – ANÁLISE DE FORNECEDORES

Itens	Perguntas a serem analisadas
Lead times e pontualidade de fornecimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quais os lead times que o fornecedor pode oferecer?</li> <li>• Quais os procedimentos do fornecedor para assegurar a pontualidade do fornecimento?</li> <li>• Quais procedimentos o fornecedor utiliza para documentar e corrigir problemas de entrega?</li> <li>• Existem procedimentos escritos?</li> </ul>
Qualidade e garantia da qualidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quais os procedimentos que o fornecedor adota para o controle da qualidade e para a garantia da qualidade?</li> <li>• Os problemas da qualidade e as ações corretivas estão documentados?</li> <li>• São conduzidas investigações para determinar e corrigir as causas de não conformidades dos materiais?</li> </ul>
Flexibilidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual o grau de flexibilidade do fornecedor, seja em relação a mudanças na quantidade, programações de entrega, ou mudanças no produto ou no serviço?</li> </ul>
Localização	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O fornecedor esta localizado nas proximidades?</li> </ul>
Preço	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando o pacote que o fornecedor ira oferecer, os preços são razoáveis?</li> <li>• O fornecedor esta disposto a negociar preços?</li> <li>• O fornecedor esta disposto a participar de um esforço, em conjunto com a empresa, para reduzir os custos (e os preços)?</li> </ul>
Mudanças no produto ou no serviço	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual o prazo de antecedência com que o fornecedor notifica o comprador quando são realizados mudanças nos produtos ou nos serviços?</li> <li>• Ate que ponto o comprador contribui com inputs em relação as mudanças?</li> </ul>
Reputação e estabilidade financeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual a reputação do fornecedor?</li> <li>• Qual o grau de estabilidade financeira do fornecedor?</li> </ul>
Outros aspectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe um risco de o fornecedor dar prioridade as</li> </ul>



	necessidades de outro(s) comprador (ES), acima das nossas, diante de sua grande dependência do(s) outro(s) comprador (ES)?
--	--

Quadro:09

Fonte: STEVENSON (2001)

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA**

A presente pesquisa pretende analisar o sistema de produção de uma construtora e formular proposições no sentido de compatibilizar as operações desta ao sistema de produção enxuta.

Para atender este objetivo o estudo trata-se de uma pesquisa exploratória.

A pesquisa exploratória é usada para realizar um estudo ou levantamento preliminar do tema da pesquisa, ela pode ser realizada por amostras, que permitem definir as situações da pesquisa e traçar a sua pesquisa, e a partir daí, permite análise os problemas e diagnosticar a situação. TEMPORINI (1995).

Na visão de Gil (1991), um estudo de casos é uma pesquisa de acontecimentos dentro de um determinado ambiente, onde se esgota todas as possibilidades de dados, para que se conheça com propriedade os dados que se estuda.

De acordo com Bonomia (1995), o método utilizado no estudo de casos, para a realização das pesquisas, é útil para situações em que os acontecimentos são abrangentes e complexos, e que a situação deve ser estudada dentro do seu contexto.

#### **3.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA**

A população utilizada para a pesquisa abrangeu o nível gerencial e técnico, que são envolvidos com o planejamento da cadeia produtiva, neste nível de apresentação de ideias e coletas de dados não se fez necessário à consulta da equipe do operacional, pois, a equipe técnica coleta os dados, todos os meses, para alimentar as informações de indicadores que são apresentados na empresa periodicamente, foi aproveitado esse acesso aos dados de produção, para coletar as informações necessárias no período de cinco meses para elaboração do estudo de caso, os dados estão apresentados no quadro 11, bem como nos gráficos de 01 a 22.

TABELA 01 – QUADRO DE POPULAÇÃO

FUNÇÃO	MESES DE PESQUISA	Nº DE COLABORADORES
Gerente de planejamento	05 meses	01
Gerente de qualidade	05 meses	01
Gestor de obra	05 meses	05
Gerente de projetos	05 meses	01
Técnico de obra	05 meses	10

Tabela:01

Fonte: CONSTRUTORA,2013.

### 3.3. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Os dados primários foram levantados por meio de entrevistas para coletar dados dos serviços escolhidos para análise, realizadas nas obras por um período de cinco meses, entre janeiro de 2013 e maio de 2013.

Os dados secundários que levaram a escolha dos indicadores e colaboraram com a avaliação de quais itens deveriam ser levados em consideração para a elaboração da pesquisa foram levantados através da literatura utilizada no desenvolvimento do trabalho, em sites, livros e artigos da área.

### 3.4. TRATAMENTO E FORMA DE ANÁLISE

Os dados coletados nas entrevistas foram inseridos no aplicativo Microsoft Excel, onde foram processados e analisados a partir da aplicação de procedimentos da estatística descritiva.

#### 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

TABELA 02 – RESUMO DE RESULTADOS

RESUMO DE RESULTADOS - ANO 2013									
ÁREA: OBRA xxxxx / GESTOR: xxxxxxxx									
MÊS: JAN / MAI									
ITEM	INDICADOR	Formula	Responsável	META	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
<b>A) INDICADORES ESTRATÉGICOS</b>									
1	Cumprir metas de execução consolidadas (Acumulada)	Média percentual acumulada das atividades do período	GERENTE DE PLANEJAMENTO	PREVISTA	≥ 3%	≥ 3%	≥ 3%	≥ 3%	≥ 3%
				REALIZADA	2%	2%	2%	2%	3%
2	Cumprir metas de execução consolidadas (Acumulada)	Média percentual acumulada das atividades do período (Estrutura)	GERENTE DE PLANEJAMENTO	PREVISTA	≥ 61%	≥ 65%	≥ 69%	≥ 73%	≥ 78%
				REALIZADA	58%	62%	69%	72%	78%
3	Cumprir metas de execução consolidadas (Acumulada)	Média percentual acumulada das atividades do período (Pavimentos)	GERENTE DE PLANEJAMENTO	PREVISTA	N/A	N/A	N/A	≥ 3%	≥ 6%
				REALIZADA	N/A	N/A	N/A	7,0%	11,5%
4	Garantir o resultado da contratação	((Valor total contratado - Valor total orçado) / Valor total orçado) x 100	GERENTE DE PROJETOS	≥ 0%	2,0%	2,5%	2,0%	2,5%	-0,47%
<b>B) INDICADORES OPERACIONAIS</b>									
5	Diminuir o nº de NC's detectadas nas FVS's	(Nº total de NC's / Nº total de insp.) x 100	GESTOR DE OBRAS	≤ 2%	1,0%	4,9%	5,0%	3,4%	1,5%
6	Garantir o cumprimento das manutenções corretivas	(nº de equipamentos em manutenção corretiva/ nº de equipamentos total controlado) x 100	GESTOR DE OBRAS	≤ 20%	5%	10%	0%	2%	0%
7	Monitorar a perda de concreto	((Volume realizado) / (Volume orçado) - 1) * 100	GESTOR DE OBRAS	≤ 3%	1%	2%	2%	2%	3%
8	Monitorar a perda de aço	((Kg de aço utilizado) / (Kg de aço orçado) - 1) * 100	GESTOR DE OBRAS	≤ 3%	0%	1%	0%	1%	1%
9	Diminuir o Nº de NC's no recebimento de materiais controlados	(Nº de NC no recebimento de materiais / nº de materiais recebidos) x 100	GESTOR DE OBRAS	≤ 5%	5%	3%	3%	4%	2%
10	Diminuir o absentéismo	(Nº total de faltas / Nº total de funcionarios)/Total de dias úteis * 100	GESTOR DE OBRAS	≤ 5%	0,0%	3,0%	4,7%	3,9%	6,0%
11	Regularizar o início dos serviços	(Nº de serviços iniciados/ Nº total de serviços previstos) * 100	GESTOR DE OBRAS	100%	100,0%	95,0%	90,0%	98,0%	100,0%
12	Garantir a segurança	(Nº de itens conformes no check list da NR18 / Nº total de itens inspecionados) * 100	GESTOR DE OBRAS	≥ 80%	95,0%	98,0%	89,0%	90,0%	97,7%
<b>C) INDICADORES GERAIS</b>									
13	Atendimento aos requisitos das auditorias da internas	Nº de requisitos atendidos / Nº total de requisitos auditados	GERENTE DE QUALIDADE	≥ 80%	82%	93%	95%	82%	80%
14	Garantir a análise e tratamento de Não-conformidades	Nº de SAC's abertas com mais de 30 dias	GERENTE DE QUALIDADE	≤ 1	200%	500%	100%	800%	500%
15	Garantir o prazo de entrega das tarefas de acompanhamento do período	Nº de tarefas recebidas das obras no prazo / Nº Total de tarefas (x 100)	GERENTE DE PLANEJAMENTO	≥ 80%	N/A	N/A	100%	75%	100%
<b>D) INDICADORES DE OBRAS</b>									
16	Acompanhamento de desperdício de cerâmica	Quantidade de cerâmica prevista / quantidade de cerâmica utilizada	TECNICO DE OBRAS	100%	94%	100%	98%	95%	100%
17	Acompanhamento de esquadrias refeitas	Quantidade de esquadrias fabricadas/quantidade de esquadria refeita	TECNICO DE OBRAS	0%	0%	5%	0%	2%	2%
18	Acompanhamento de alvenarias refeitas	quantidade de alvenaria refeitas	TECNICO DE OBRAS	0	0%	5%	8%	3%	2%
19	Acompanhamento de forro de gesso refeito	quantidade de forros de gesso refeitos	TECNICO DE OBRAS	0	2%	1%	5%	0%	0%
20	Tempo ocioso do operacional	tempo parado esperando material ou demanda	TECNICO DE OBRAS	10 min	00:35:00	00:23:00	01:05:00	00:32:00	00:38:00
21	Quantidade de traços de massa realizado	quantidade de traços realizados no dia	TECNICO DE OBRAS	50	50	65	57	50	50

Tabela: 02

Fonte: Construtora, 2013.

Os dados coletados apresentados a seguir correspondem aos vinte e um indicadores apresentados na tabela 02.

**GRÁFICO 01 – CUMPRIR METAS DE EXECUÇÃO CONSOLIDADAS (ACUMULADA) REALIZADA**

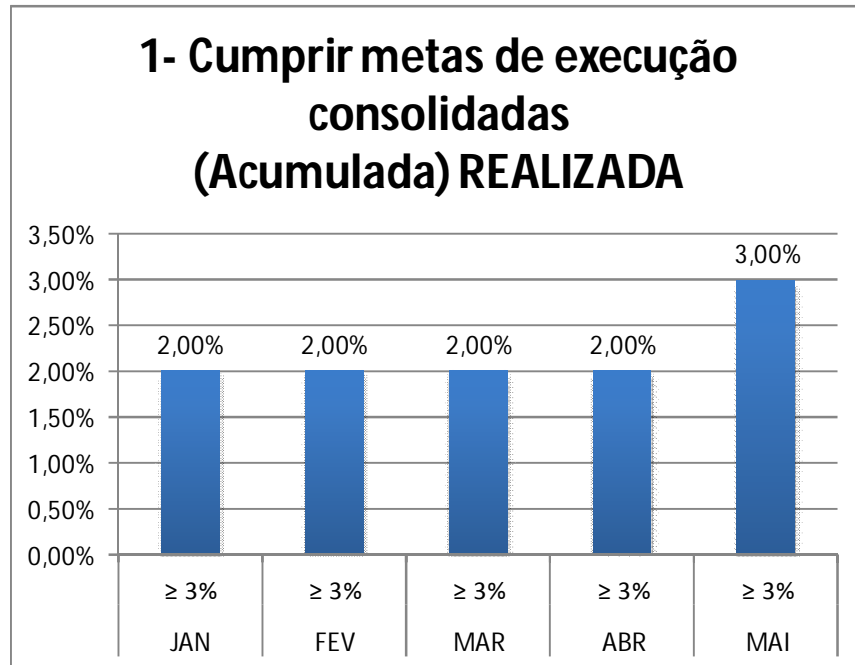


Gráfico 01  
Fonte: Dados da pesquisa

Mostra o resultado da pesquisa sobre as metas de uma forma geral acumulada por mês, notamos que a meta não é atingida nos primeiros meses, porém levando em consideração que a meta abrange muitos fatores como produção, gastos, compras, atrasos, fazendo com que a soma total não atingisse o valor esperado mesmo quando vários setores atinjam as mesmas. Mostra também que a empresa tem conhecimento total das informações necessárias para alimentar as informações do sistema, numa implantação do sistema JIT.

GRÁFICO 02 – CUMPRIR METAS DE EXECUÇÃO CONSOLIDADAS (ACUMULADA) ESTRUTURA REALIZADA.

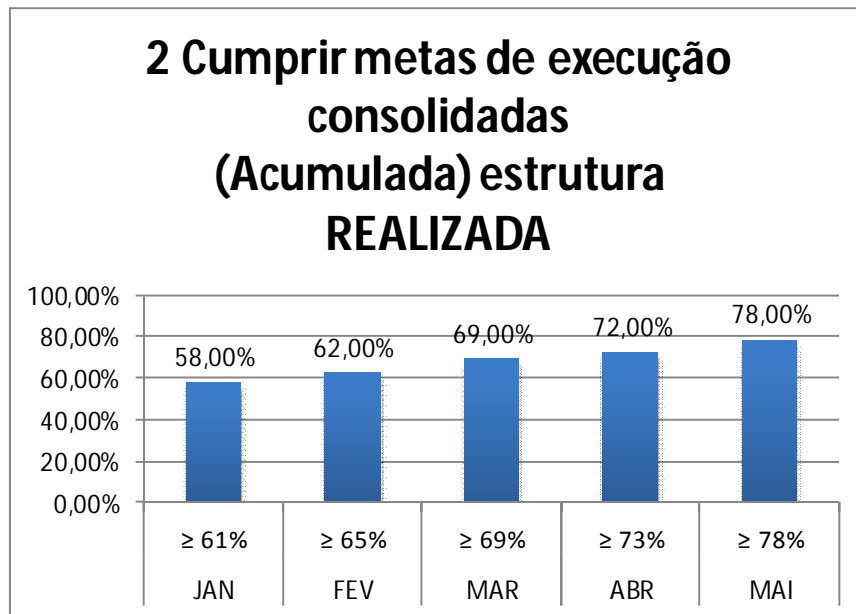


Gráfico 02  
Fonte: Dados da pesquisa.

Separadamente alguns itens foram acompanhados para contribuir com os dados que geraram resultados para acompanhamento de dados.

O monitoramento do andamento da estrutura é fundamental uma vez que esta etapa de tarefa pode gerar atrasos consideráveis nas etapas subsequentes.

Esta etapa depende tanto da equipe de produção quanto dos fornecedores, é um trabalho em conjunto e repetitivo, onde cada etapa do cronograma deve ser rigorosamente seguida afim de que a próxima laje não sofra com os atrasos da anterior, causando um efeito dominó.

E fundamental que além de cumprir os prazos os fornecedores entreguem materiais de qualidade para que a resistência do concreto não seja comprometida, o que pode gerar custos, atrasos e retrabalho.

As etapas de montagem das formas, armações, concretagem, mapeamento da concretagem, desmontagem das formas, são etapas que podem e devem ser acompanhadas pelo sistema JIT, o que facilitaria muito para o que o serviço não se transpasse nas etapas causando erros.

GRÁFICO 03 – CUMPRIR METAS DE EXECUÇÃO CONSOLIDADAS  
(ACUMULADA) POR PAVIMENTO REALIZADA

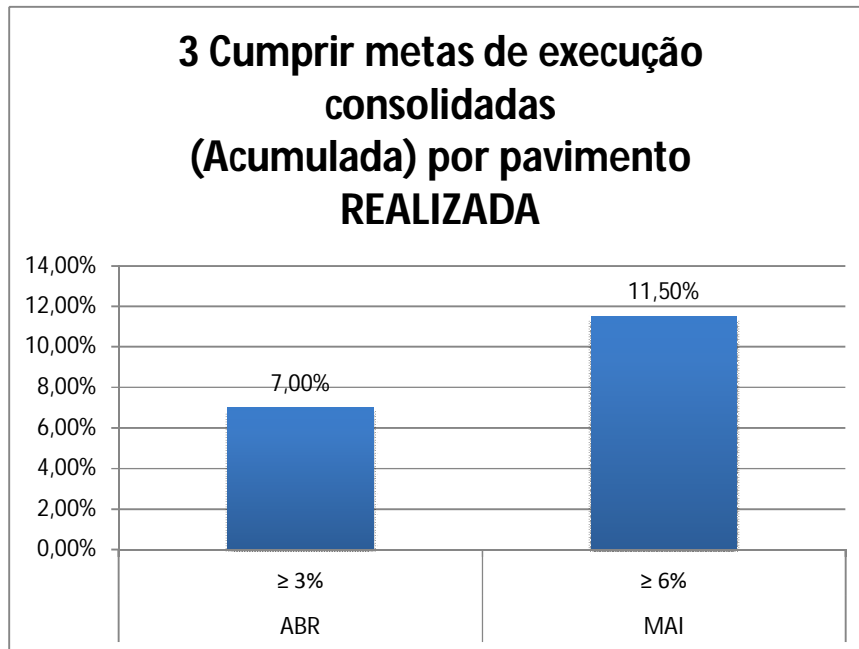


Gráfico 03  
Fonte: Dados da pesquisa.

Já os dados do pavimento por inteiro mostra claramente não apenas o atingimento da meta, como uma superação dela. Esta tarefa mostra o fechamento completo do pavimento com todas as concretagens concluídas e as proteções de segurança instaladas. Este serviço normalmente é realizado sem planejamento, tornando-se apenas uma etapa mecânica, ela poderia ser adiantada como por exemplo, tendo os lotes dos materiais necessários para a realização da etapa já armazenados no local, evitando atrasos com espera de deslocamento de material, bem como deslocamento de equipe.

#### GRÁFICO 04 – GARANTIR O RESULTADO DA CONTRATAÇÃO

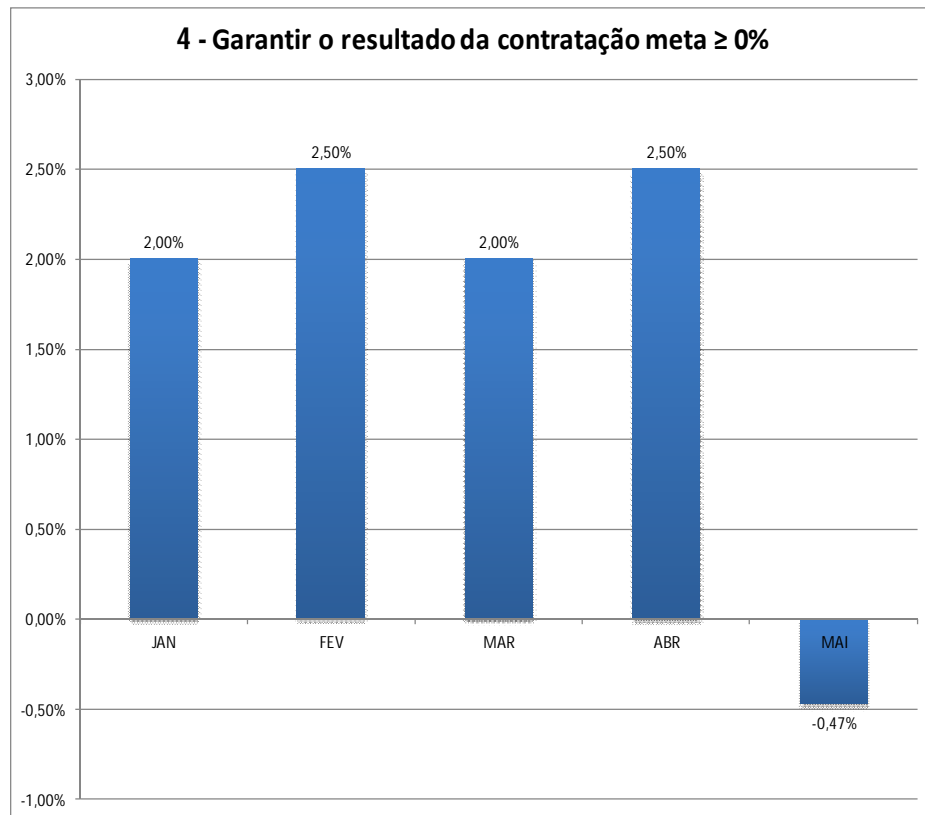


Gráfico 04

Fonte: Dados da pesquisa .

A meta de 0% de item quer dizer que não deve haver diferença entre o previsto para ser contratado e as contratações efetivamente realizadas.

Estas contratações não dizem respeito apenas a terceirizados, mas também de fornecedores e de funcionários próprios onde de acordo com o planejamento esta definido quantas equipes são necessárias a mais para cada etapa a ser iniciada.

Infelizmente muitas vezes as metas não são atingidas por não encontrarem profissionais capacitados para o serviço, bem como fornecedores e empresas terceirizadas, pois, o mercado local esta muito carente de empresas especializadas para realizar o serviço.



GRÁFICO 05 – DIMINUIR O Nº DE NC'S DETECTADAS NAS FVS'S.

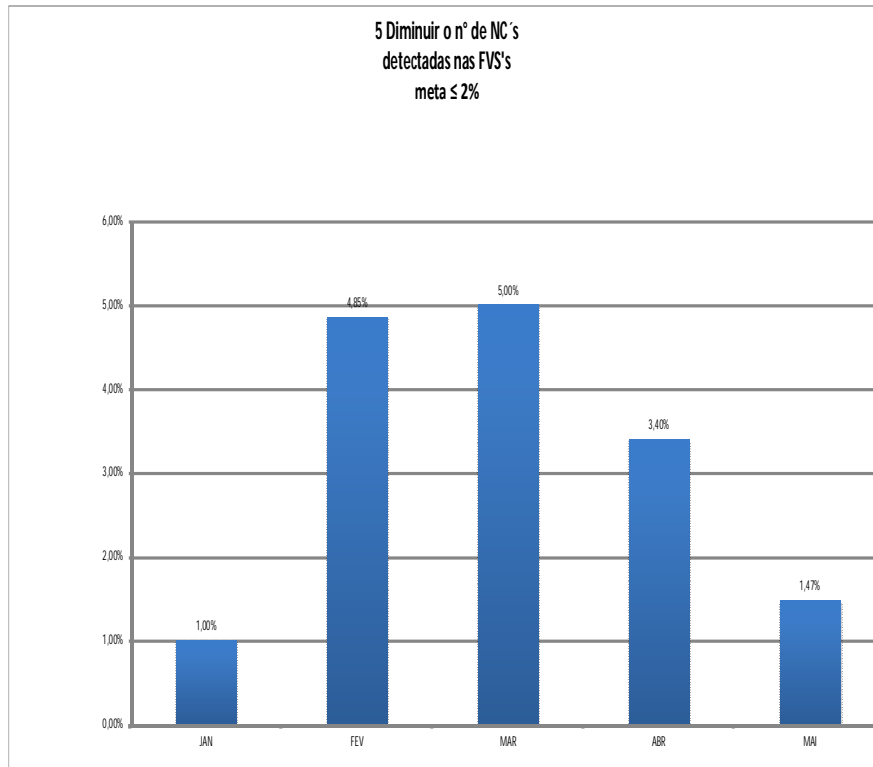


Gráfico 05

Fonte: Dados da pesquisa .

Nas empresas são utilizadas **FICHAS DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇO**, chamadas FVS, pelo sistema de gestão da qualidade, como ferramenta ela se torna bastante eficaz no monitoramento dos resultados para alimentar o sistema.

Este gráfico demonstra o resultado do monitoramento de quantas não conformidades por numero de inspeção realizadas mês a mês.

Porém ainda faltam alguns detalhes para tornar este formulário totalmente eficaz, às vezes algum problema é encontrado no meio do processo e são prontamente corrigidos, e no momento da inspeção o resultado não irá demonstrar este defeito nos dados. Esse fator faz com que erros passem despercebidos e que não possam ser evitados nas próximas etapas.

GRÁFICO 06 – GARANTIR O CUMPRIMENTO DAS MANUTENÇÕES CORRETIVAS.

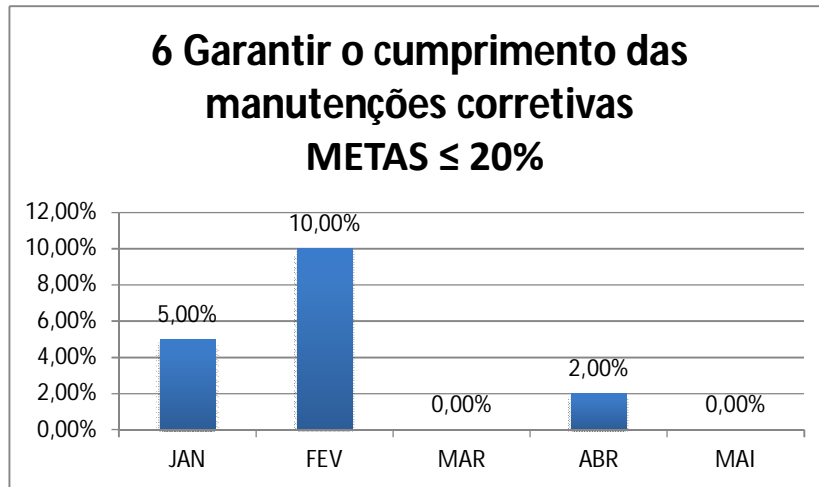


Gráfico 06

Fonte: Dados da pesquisa.

Os equipamentos precisam estar em perfeito estado de funcionamento, conseqüentemente a manutenção é importantíssima, para garantir que o processo siga, bem como o monitoramento e histórico destas manutenções, para que seja identificada quais as máquinas estão dando mais defeito e em qual espaço de tempo para que assim possa ser feita a manutenção preventiva. Evitando paradas no meio do processo para manutenção.

GRÁFICO 07 – MONITORAR A PERDA DE CONCRETO.

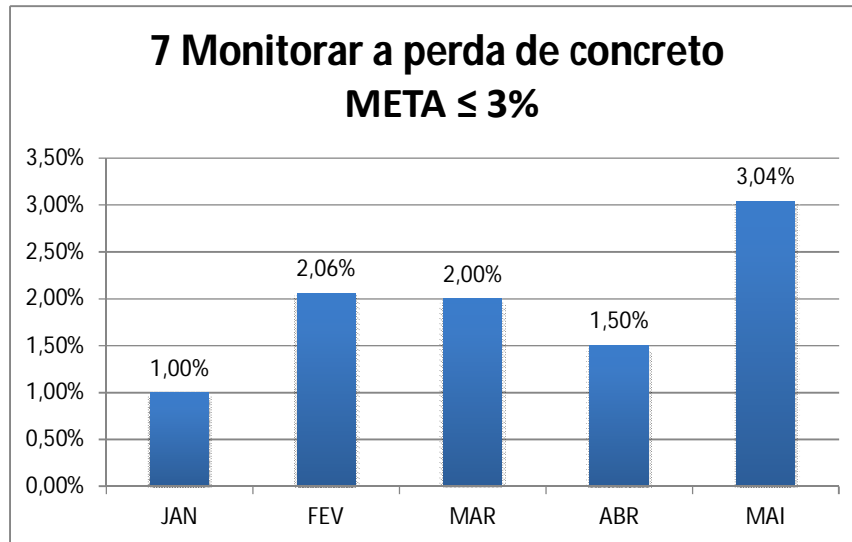


Gráfico 07

Fonte: Dados da pesquisa .

Concreto é um item que gera bastante desperdício, porém também pode ser encaixado no sistema JIT tranquilamente, uma vez que o mesmo segue sempre a mesma sequência lógica, e é facilmente monitorado, como é um item que por segurança é totalmente rastreável, sempre se tem todas as informações sobre, desde o momento que sai da fábrica, até o lançamento dele na peça, bem como a cura e controle de resistência.

GRÁFICO 08- MONITORAR A PERDA DE AÇO.

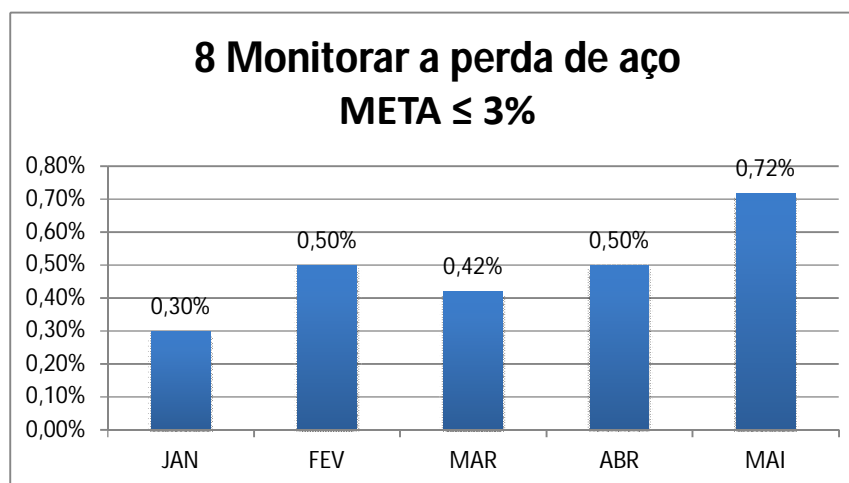


Gráfico 08  
Fonte: Dados da pesquisa .

O aço apresenta um pequeno percentual de desperdício, porém o mesmo pode ser evitado, se seguido a sequencia determinada para ele no sistema JIT, fazendo com que todo o processo de corte, dobra e montagem das peças sejam otimizados, evitando assim o desperdício. No processo de montagem das peças o projeto é analisado, e a partir dai as peças de aço são cortadas nos exatos tamanhos, montadas e dobradas, deixando a peça pronta para ser encaixada na forma, o que acontece é que os estoques são muitos grandes para não arriscar sofrer atrasos com entregas dos fornecedores, bem como os cortes não são planejados de forma a aproveitar ao máximo as barras de aço, gerando desperdícios.

GRÁFICO 09 – DIMINUIR O N° DE NC'S NO RECEBIMENTO DE MATERIAIS CONTROLADOS.

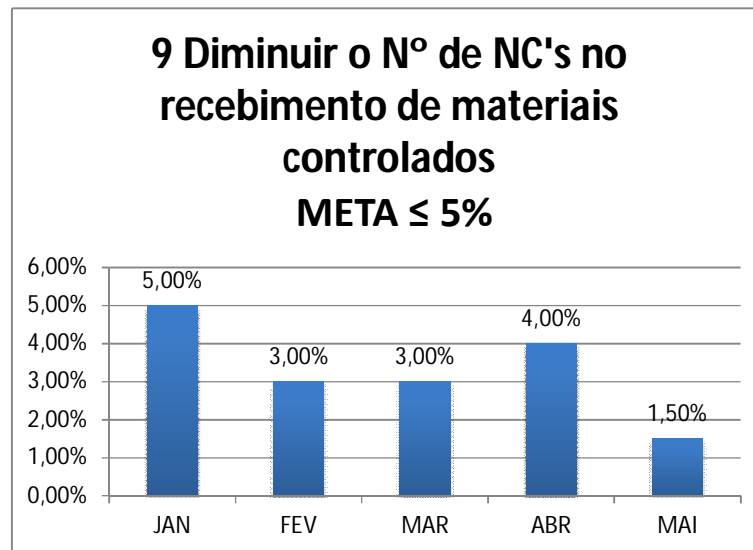


Gráfico 09  
Fonte: Dados da pesquisa .

Material, o vilão numero 01 do controle por causa da falta de parceira dos fornecedores.

É muito comum que na hora da venda o vendedor, prometa prazos que não possa cumprir, e algumas vezes entregue um material diferente do que havia sido combinado, por

esse fator a um numero tão grande no gráfico, mesmo estando dentro do tolerável em percentual na hora do recebimento, os mesmo não são recebidos, são reencaminhados para a fabrica, gerando muitas vezes um atraso, e desperdício de mão-de-obra quando os funcionários chegam a parar por falta deste determinado material.

GRÁFICO 10 – DIMINUIR O ABSENTEÍSMO.

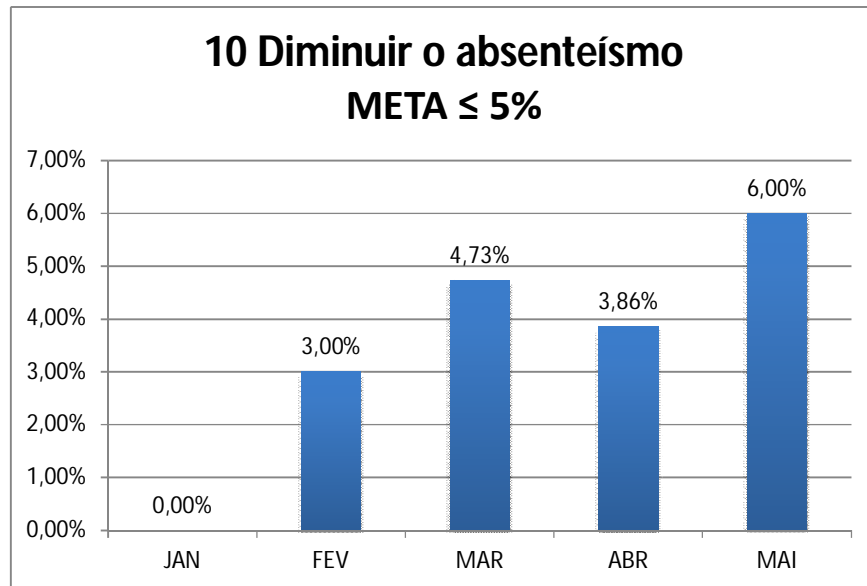


Gráfico 10  
Fonte: Dados da pesquisa .

Os índices de absenteísmo podem comprometer o andamento do processo, diminuir a cadeia produtiva e quebrar a sequencia das tarefas.

GRÁFICO 11 – REGULARIZAR O INÍCIO DOS SERVIÇOS.

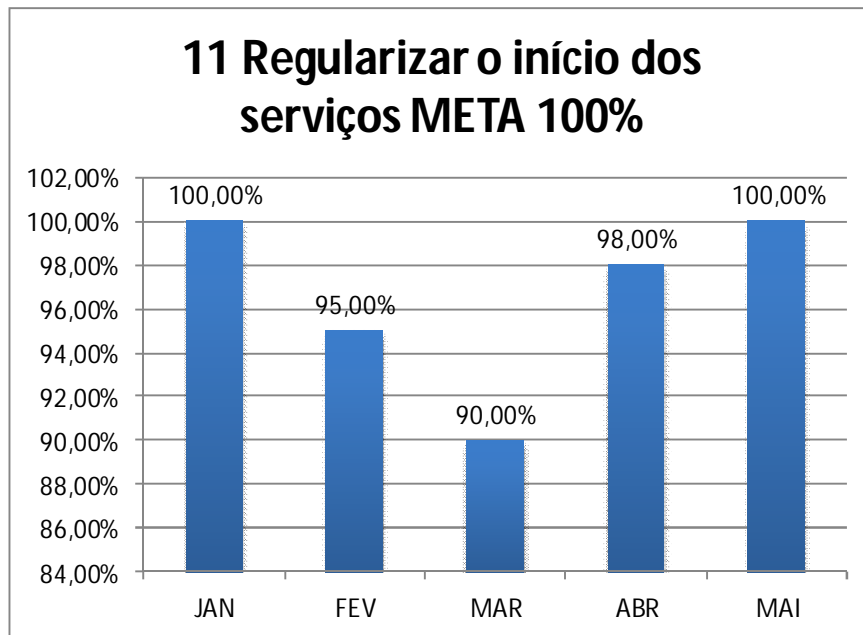


Gráfico 11  
Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o planejamento todos os serviços tem prazo determinado para começar e acabar, para que o cronograma do serviço fique comprometido.

Com este gráfico se visualiza claramente que os números divergem entre os meses, prejudicando a continuidade do processo, esse é um assunto que necessita ser tratado com afinco.

GRÁFICO 12 – GARANTIR A SEGURANÇA.

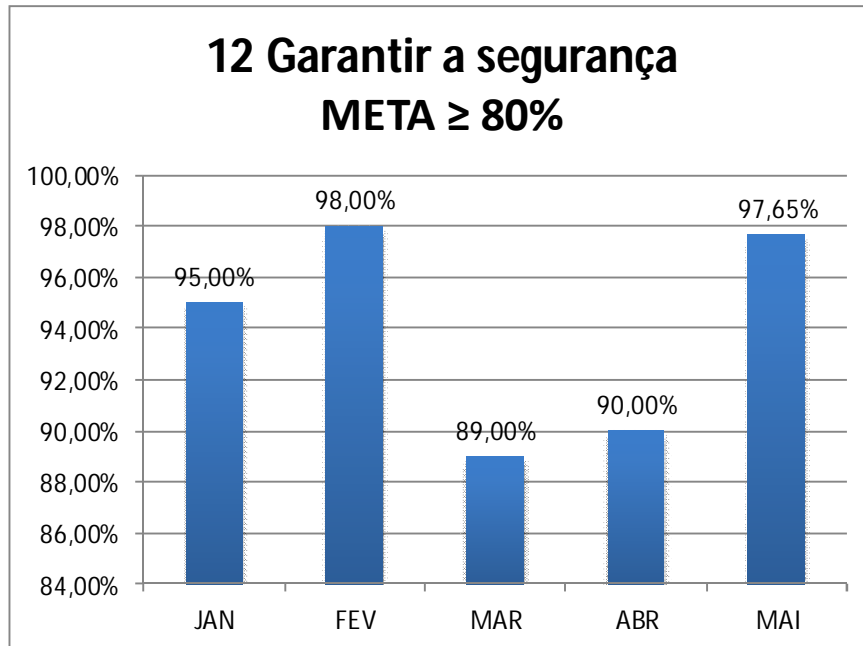


Gráfico 12

Fonte: Dados da pesquisa .

O bem estar e qualidade de vida no trabalho é um fator que deve ser sempre levado em consideração e trabalhado, pois, é fator decisivo no processo, através dos fatores considerados na NR-18, a empresa precisa estar atenta nas condições de trabalho e conforto geradas na empresa para que os colaboradores trabalhem cada vez mais satisfeitos.

GRÁFICO 13 – ATENDIMENTO AOS REQUISITOS DAS AUDITORIAS INTERNAS.

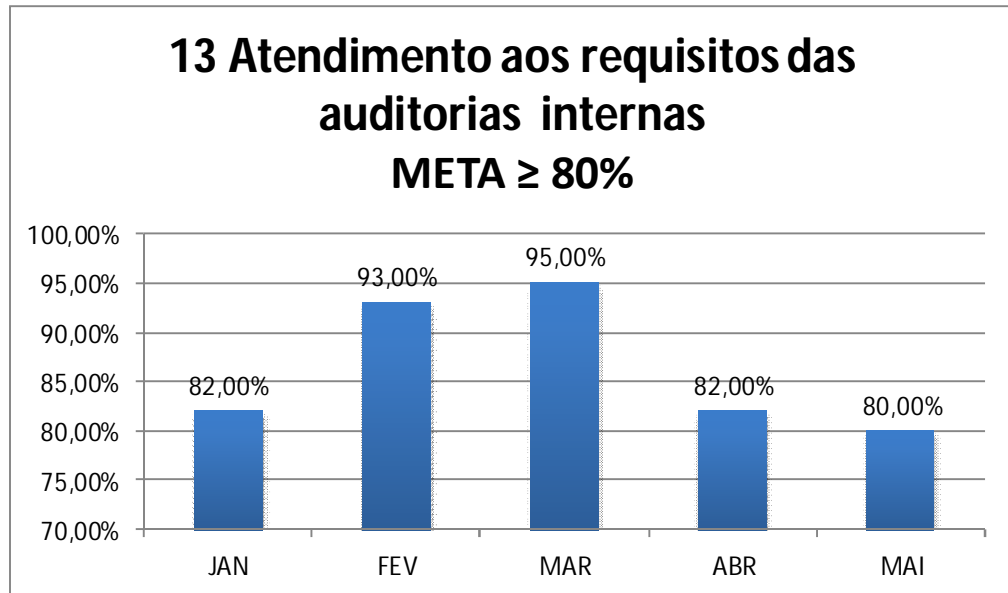


Gráfico 13  
Fonte: Dados da pesquisa .

A empresa dispõe do certificado da ISO 9001, e realiza constantemente auditorias internas para monitorar o andamento do processo, este gráfico demonstra o nível de atendimento dos requisitos na norma mensalmente.

Os dados gerados por estas auditorias colaboram com o andamento do sistema *JIT*.



GRÁFICO 14 – GARANTIR A ANÁLISE E TRATAMENTO DE NÃO-CONFORMIDADES.

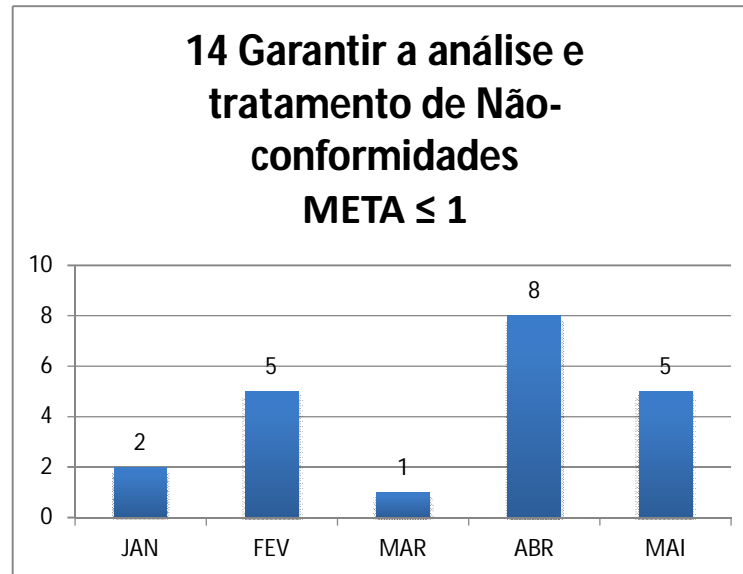


Gráfico 14  
Fonte: Dados da pesquisa .

Após as auditorias é necessário tratar os problemas encontrados, para que eles não se tornem recorrentes.

Nas auditorias muitos dados são gerados facilitando o monitoramento da implantação do sistema *JIT*.

GRÁFICO 15 – GARANTIR O PRAZO DE ENTREGA DAS TAREFAS DE ACOMPANHAMENTO DO PERÍODO.

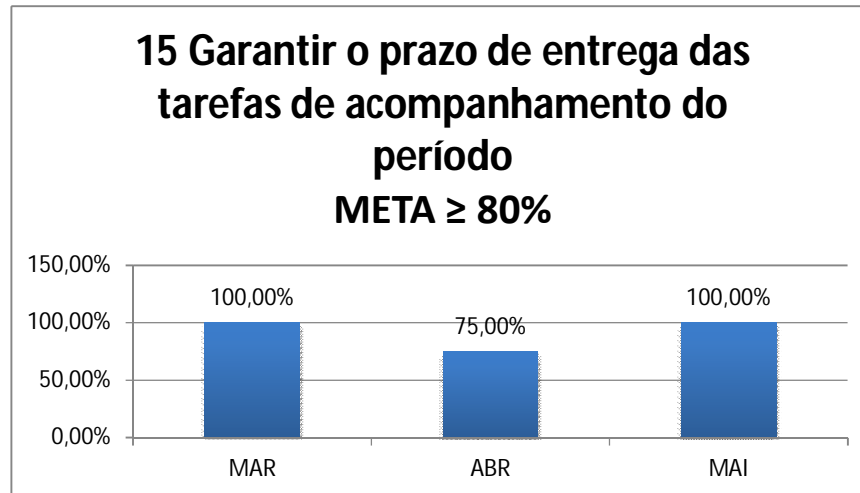


Gráfico 15  
Fonte: Dados da pesquisa .

O tempo é fator determinante no monitoramento do sistema, os prazos cumpridos, os atrasos, o tempo gasto com cada tarefa, verificar onde e como podemos diminuir o tempo de resposta em cada setor.

As obras têm prazos determinados para serem entregues, firmados em contratos com o cliente, conseqüentemente todas as etapas devem estar alinhadas, pois, atrasos além de desperdícios, geram muitos custos e quebra de credibilidade perante os clientes.

GRÁFICO 16 – ACOMPANHAMENTO DE UTILIZAÇÃO X DESPERDÍCIO DE CERÂMICA.

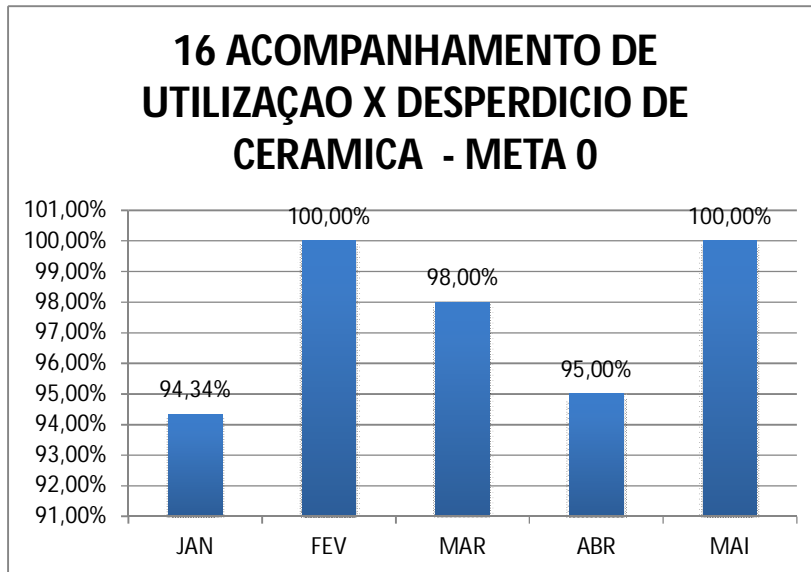


Gráfico 16  
Fonte: Dados da pesquisa .

Alguns serviços de produção foram monitorados, na utilização de cerâmica, pode se verificar que nem sempre se utiliza 100% da cerâmica prevista, causando às vezes algum desperdício, se o estoque fosse melhor calculado, os lotes separados na quantidade certa, bem como os planos de corte otimizados seria reduzido o desperdício consideravelmente.

Após o planejamento do corte, seriam separados lotes para cada apartamento, programado a transferência do material para o andar onde será utilizado, já acompanhado da argamassa e rejunte nas suas exatas quantidades.

GRÁFICO 17 – ACOMPANHAMENTO DE ESQUADRIAS REFEITAS.

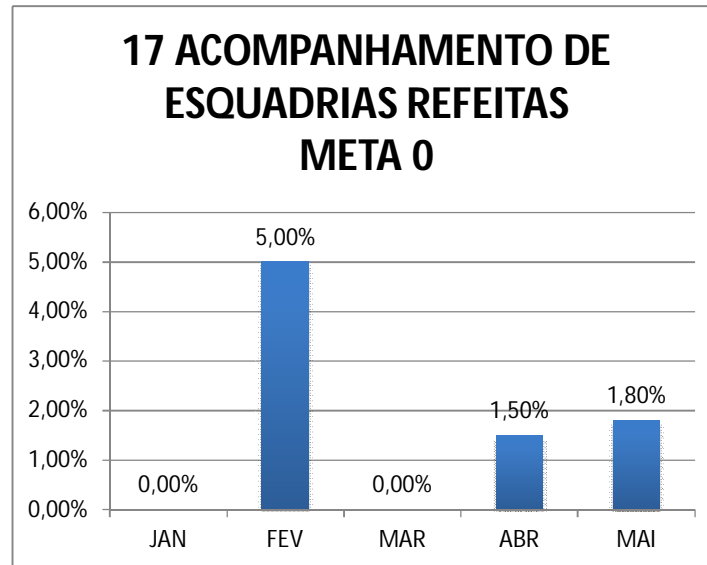


Gráfico 17  
Fonte: Dados da pesquisa .

Na montagem das esquadrias, todos os tamanhos, encaixes, esquadros, planicidades e vedação devem ser perfeitos.

Se na linha de montagem são constatados defeitos na peça após o encaixe das partes, ela não está apta para o uso, devendo voltar para o reparo, e quem nem sempre é possível na própria obra, muitas vezes gerando um tempo de espera.

A linha de produção nem sempre segue uma sequência lógica onde deveriam ser feitos pacotes por pano de fachada, para agilizar a montagem do lote.

GRÁFICO 18 – ACOMPANHAMENTO DE ALVENARIAS REFEITAS.

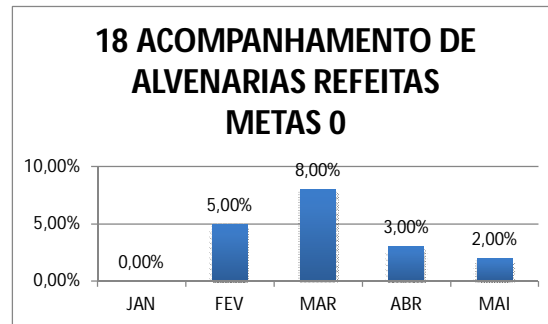


Gráfico 18  
Fonte: Dados da pesquisa .

O princípio é sempre o mesmo, quando não há programação a ser cumprida micro, e sim macro, muitas vezes faltam informações necessárias para evitar problemas de retrabalho. Se os lotes de materiais necessários bem como as equipes de trabalhos necessárias para cumprir o planejamento.

GRÁFICO 19 – ACOMPANHAMENTO DE FORRO DE GESSO REFEITO.

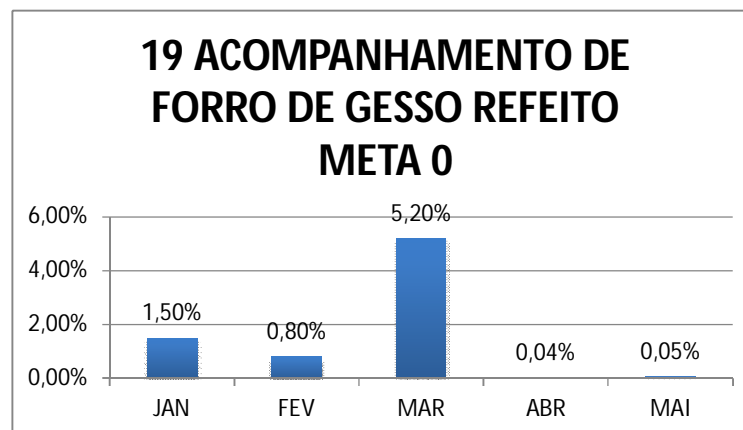


Gráfico 19  
Fonte: Dados da pesquisa.

No caso do forro de gesso, faltou planejamento dos lotes necessários, bem como um armazenamento adequado das peças o que gerou problemas na montagem e que ocasionou quebra do forro em apartamentos para que fosse refeitos com material sem defeitos.

GRÁFICO 20 – TEMPO OCIOSO DO OPERACIONAL.

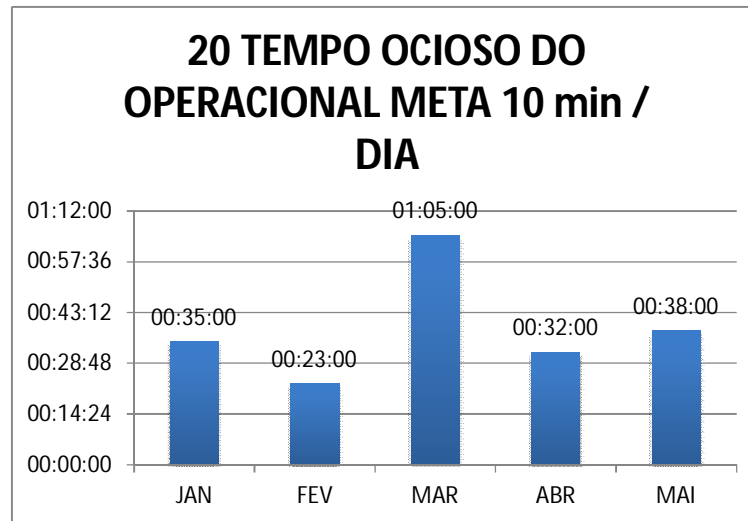


Gráfico 20

Fonte: Dados da pesquisa .

O tempo ocioso é causado na maioria das vezes pela espera de material, uma vez o que o mesmo é levado para o andar por meio de elevadores, e existe uma programação de transporte.

A maioria das equipes comunica a seus encarregados que o material acabou no momento que isso acontece dificultando o pronto atendimento da solicitação.

Se fosse utilizado o sistema com os lotes calculados e o tempo de serviço exatamente calculado, seria fácil de programar o material para o momento exato de sua localização.

GRÁFICO 21 – QUANTIDADE DE TRAÇOS DE MASSA REALIZADO.

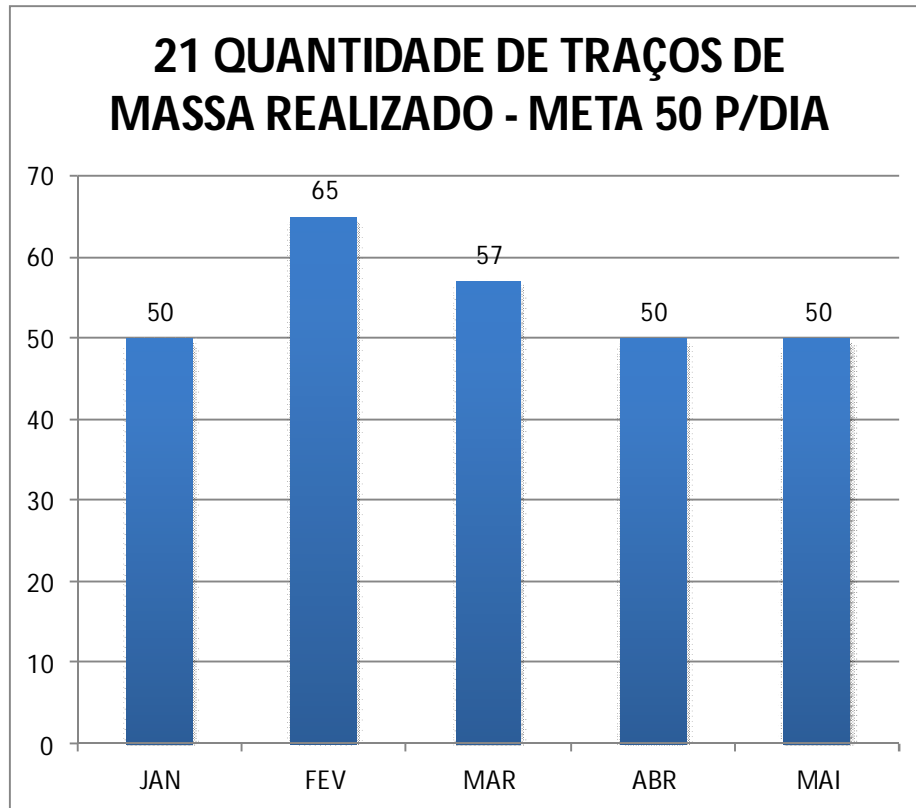


Gráfico 21  
Fonte: Dados da pesquisa .

Apesar da empresa ainda não utilizar o sistema *JIT*, a mesma já utiliza o Kanban para controlar seus traços, a diferença apresentada é pequena e se dá por falta de programação do setor produtivo na hora da solicitação.

## 5. CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou que na empresa em questão apresenta inúmeras possibilidades de implantar o sistema *Just in time* com sucesso.

A mesma dispõe de ferramentas de monitoramento de dados nas mais diversas áreas e setores de atuação na empresa. Estes dados contribuem para que, na implantação do sistema, obtenham-se as informações necessárias para o planejamento das tarefas.

A funcionalidade do programa é constatada nas diversas áreas de atuação, desde indústria automobilística até a têxtil, mostrando otimização e aumento da produtividade.

Com todas as ferramentas do sistema existem inúmeras possibilidades e setores para começar a implantação, desde o fornecedor até os colaboradores.

Dois pontos que precisam ser trabalhados com afinco são fornecedores e pessoal.

Os fornecedores precisam de comprometimento e compreensão de que eles fazem parte do processo, e que o sucesso também depende deles. Muitos não cumprem prazos e não entregam os materiais exatamente solicitados, fazendo com que o material seja devolvido e gerando atrasos. É necessário fazer avaliações periódicas dos fornecedores e materiais enviados pelos mesmos afim de atestar sua qualidade e os que não se adequem não poderão mais fazer parte do processo produtivo.

Quanto ao pessoal do setor operacional, é necessária a mudança de visão de operário de obra. Essa visão é antiga, as empresa não os encarram desta forma, é preciso que eles entendam a sua importância na empresa e na implantação e manutenção do sistema, cabendo à empresa rever esta atitude. Torná-los estimulados e empolgados com as suas atividades, sabendo a importância de suas tarefas serem executadas com precisão, saberem seu valor na empresa, com qualidade de vida e benefícios coerentes com sua função, receber elogios por um serviço bem feito, e capacitações constantes para melhorar seu desempenho.

Todos os dados mostram claramente a possibilidade real da implantação do sistema *Just in time* em empresas do ramo da construção civil, desde que haja monitoramento das suas atividades, como é o caso da construtora aqui pesquisa.

Hoje a empresa utiliza o método de produção empurrada onde independente da fase, as etapas são avançadas gerando estoques desnecessários.



## REFERENCIAL

ALVES, T. C. L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras.** Dissertação (Mestrado em Engenharia). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2000.

CORREIA, H. L.; GIANESI, I. G. N; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção.** 5a Edição, Editora Atlas, 2008.

FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M.; LANTELM, E. M. V.; SOIBELMAN, L. **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor.** Porto Alegre. UFRGS, 1996.

Gaury, E.G.A.; PIERREVEL, H.; KLEIJENEN, J.P.C. **An Evolutionary approach to select a pull system among kanban, cowip and hybrid.** Journal of Intelligent Manufacturing, New York, 2000.

LAZZARINI, Sergio G. **Estudos de caso: aplicabilidade e limitações do método para fins de pesquisa.** Economia & Empresa. São Paulo, v. 2, n. 4, p. 17-26, out./dez. 1995.

LAURINDO, F. J. B; MESQUITA, M. A. **Material Requirements Planning.** Gestão & Produção, V. 7, N. 3, 2000.

LEAN,Léxico (4ª Edição) Lean Enterprise Institute. LIB, 2003.

LINDGREN, P. C. C. **Implementação do Sistema de Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing)** na Embraer. Monografia. Taubaté, 2001.

MOTA, B.P.; ALVES, T. C. L. **Implementação do pensamento enxuto através do projeto do sistema de produção:** estudo de caso na construção civil. In: XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008, Rio de Janeiro. a integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008. p. 1-11.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala.** Porto Alegre. Bookman, 1997.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil.** São Paulo: Atlas, 1994

SLACK, N. CHAMBERS, S. HARLAND, C. HARRISON, A. JOHNSTON, R. **Administração da produção.** São Paulo, Atlas (1997).

STEVENSON, William J. **Administração das operações de produção**. Rochester, 1999. The MacGraw-hill Companies, Inc.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção. Teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VOSS, Christopher. **Just-in-time Manufacturing**: Proceedings of the ... International Conference A. Michigan, 1987. Editora IFS.

SEBRAE. Brasil. 2009. Disponível em:  
<<http://www.mundosebrae.com.br/2009/10/sistema-da-producao-enxuta---um-conceito-ao-alcance-da-pequena-empresa/>> acesso em 24 mai. 2013.