



**FACULDADE CENECISTA DE CAPIVARI – FACECAP
- CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO -**

**ESTUDO DE CASO GERENCIAMENTO DE GARGALOS DE
PRODUÇÃO**

Flaviane Priscila de Souza e Silva

CAPIVARI, SP

2010



**FACULDADE CENECISTA DE CAPIVARI – FACECAP
- CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO -**

**ESTUDO DE CASO GERENCIAMENTO DE GARGALOS DE
PRODUÇÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Administração da FACECAP/CNEC Capivari, para obtenção do título de Bacharel em administração, sob orientação do Prof.º Ms. Daniel Fontolan.

Flaviane Priscila de Souza e Silva

CAPIVARI, SP

2010

AGRADECIMENTOS

Em especial a Deus pela força e auxílio sempre junto a mim. A minha família que contribuiu e contribuem com a formação do meu caráter e do meu aprimoramento moral e profissional. Ao meu namorado pelo total apoio e compreensão. A todos aqueles que de algum modo contribuíram para este trabalho acontecer, trabalho o qual representa uma nova passagem para um novo.

A todos estes, o meu muito Obrigado.

Silva, Flaviane Priscila de Souza. Título: Gerenciamento e Gargalo de Produção. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Administração. Faculdade Cenequista de Capivari – CNEC. 40 p. / 2010

RESUMO

Os sistemas de produção industrial são compostos por várias etapas desde a entrada de matéria-prima, até a saída do produto final para a venda. Essas etapas ocorrem desde a colocação do pedido pelo cliente e a compra da matéria-prima até a venda do produto. Quando uma ou mais destas etapas apresentam algum tipo de deficiência de capacidade produtiva, dá-se o nome de gargalos ou restrições. Esses gargalos influenciam diretamente na produtividade e performance das etapas seguintes do sistema de produção e que por consequência influencia na entrega do produto final para o cliente. Este trabalho apresenta uma breve análise de como foi tratado e a metodologia usada para a eliminação de um destes gargalos de produção em uma indústria metalúrgica a qual apresentava uma baixa produtividade e uma perda de performance na entrega do produto final ocasionado por um gargalo em umas das etapas no início do sistema de produção.

Palavras chaves: Produção, Gargalos, Produtividade, Performance.

Silva, Flaviane Priscila de Souza. Título: Gerenciamento e Gargalo de Produção. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Administração. Faculdade Cenequista de Capivari – CNEC. 40 p. / 2010

ABSTRACT

The industrial production systems are composed of several steps to the exit of the final product for sale. These steps occur from the placement of the request by the customer and the purchase of raw materials and even the sale of the product. When one or more of these steps have some kind of deficiency in productive capacity, the name of bottlenecks or constraints, these bottlenecks directly influence the productivity and performance of subsequent stages of the production system and consequently affects the delivery of the final product to the client. The article presents a brief analysis of how it was handled and the methodology used for the disposal of these production bottlenecks in a metallurgical industry which lived with low productivity and a loss of performance in delivering the final product caused by a bottleneck in one of steps at the beginning of the production system.

Key Words: Production, Bottlenecks, Productivity, Performance.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	08
------------------------	-----------

CAPÍTULO 01 – APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

1.1. Caracterização do Problema.....	10
1.2. Apresentação e Justificativa.....	10
1.3. Objetivos do Estudo.....	11
1.4. Estrutura do Trabalho	11

CAPÍTULO 02 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Teoria das Restrições.....	12
2.1.1. Os Cinco Passos da Teoria das Restrições.....	13
2.2. Lean Manufacturing	15
2.3. As Sete Perdas.....	16
2.3.1. Perda por Super Produção.....	16
2.3.2. Perda por Tempo de Espera.....	16
2.3.3. Perda por Transporte.....	17
2.3.4. Perda por Processo.....	17
2.3.5. Perda por Movimentações nas Operações.....	17
2.3.6. Perda por Produtos Defeituosos ou Retrabalhos	17
2.3.7. Perda por Estoque	17
2.4. Principais Ferramentas.....	18
2.4.1. 5 S	18
2.4.2. Just in Time	19
2.4.3. Kanban	19
2.4.4. Kaizen	20
2.4.5. SMED.....	20
2.4.6. Controle da Qualidade Total	21

CAPÍTULO 03 – MÉTODOS E METODOLOGIA DA PESQUISA	
3.1. Metodologia – Considerações Gerais	22
CAPÍTULO 04 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	
4.1 Projeto Linha Colorida.....	25
4.2 Projeto Bandeiras	26
4.3 Sistema de Produção Misto	28
4.3.1 Sistema de Produção	28
4.3.2 Tempos <i>Lead Time</i> e <i>Set-up</i>	28
4.3.3 Família de Operações.....	29
4.3.4 Consolidação de Lotes	31
4.3.5 Kaizen	32
CAPÍTULO 05 – CONCLUSÃO	
5. Conclusão.....	36
Referências bibliográficas	38
Anexo.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	31
Figura 2	33
Figura 3.....	34
Figura 4.....	35

Introdução

Um sistema produtivo é composto por diversas etapas como: compra de matéria - prima, manufatura, embalagem, estocagem, controle de qualidade e finalmente vendas.

Os extremos desse sistema são: a entrada dos recursos que serão transformados, iniciando pela compra das matérias-primas, o que chamamos de input. O outro extremo é o output, ou seja, a venda dos produtos acabados ao consumidor final. (MAROUELI, 2008)

O que é um gargalo?

“Gargalo é qualquer obstáculo no sistema produtivo que restringe e determina o seu desempenho e a sua capacidade de obter uma maior rentabilidade. Em um processo produtivo, o gargalo é a etapa com menor capacidade produtiva e que impede a empresa em atender plenamente a demanda por seus produtos. Por outro lado, a existência de níveis excessivos de capacidade produtiva em algumas etapas não-gargalos em relação à etapa gargalo, resultam em investimentos ociosos, que influenciam negativamente o desempenho da empresa. Assim, aumentar a capacidade produtiva da etapa gargalo e/ou redimensionar os investimentos ociosos nas etapas não-gargalos, podem constituir decisões estratégicas capazes de promover um maior retorno sobre o investimento”. (PAULA PESSOA, 2003).

Para o autor de “A Meta” (Goldratt, 1997) um sistema produtivo pode apresentar mais de um tipo de gargalo ou restrição que são causados principalmente pela falta de planejamento, falta de máquinas e a falta de mão de obra e essa última não somente na falta dela, mas também o gargalo ocasionado pela questão psicológica do funcionário que não está bem para o trabalho, com problemas familiares bem como a baixa motivação que a empresa dá a esse funcionário.

Pode-se, também, deparar-se com um gargalo no fluxo de informação, em qualquer tipo de informação, como diz o autor Christopher (1999, p.157) “gargalo é a atividade mais lenta numa cadeia e embora ele possa, na maioria das vezes, ser uma máquina, pode também ser uma parte do fluxo de informações, como o processamento de um pedido”.

Um exemplo para explicitar é no gerenciamento de um pedido feito a uma empresa logística onde o pedido requer a ligação entre o sistema de informação do pedido e o fluxo físico dos materiais ou produtos para atender a demanda e o tempo de entrega.

Também, pode-se observar gargalos nos estabelecimentos comerciais como em lojas, postos de combustível e supermercados, embora apenas revendam bens, sem os

produzir, costumam sofrer fortemente os efeitos dos gargalos. No caso, os gargalos no atendimento.

Capítulo 1 – Apresentação do Trabalho

1.1 - Problema da Pesquisa

O problema abordado na pesquisa é o tratamento do maior gargalo de uma empresa o qual está causando perda da performance de entrega e baixa produtividade na empresa como um todo. A empresa alvo situada na região de Piracicaba Estado de São Paulo que atua no setor de autopeças estava passando por um grande problema de gargalo de produção em uma de suas etapas da produção. Esta etapa estava situada no início do processo produtivo o qual influenciava diretamente todas as demais etapas que viriam em sua sequência de produção, fazendo com que toda a produção da empresa tivesse uma baixa performance e também uma baixa produtividade.

A etapa gargalo da empresa era a chamada de “primeiras operações” a qual dava início ao processo de agregação de valor no produto da empresa e a qual todos os produtos em sua fase de componentes, obrigatoriamente, teriam que passar para fazer algum tipo de operação.

A etapa de primeiras operações é uma grande etapa da empresa onde, como já dita, todo o material deve passar por ela, esta etapa estava totalmente engargalada, não era somente em suas máquinas que faziam a produção, mas também, pode-se dizer que, na cultura de produção usada nesta etapa.

1.2 - Apresentação e Justificativa

A idéia central do estudo é explorar o problema de um grande gargalo de produção em uma empresa e seu gerenciamento, achando caminhos sustentáveis para a diminuição dos impactos deste gargalo e assim tentar formar uma resposta para a pergunta da nossa pesquisa: Como eliminar o gargalo da etapa primeira operações e aumentar a produtividade e a performance da empresa?

Nesta pesquisa busca-se através de experiências vivenciadas aliadas a métodos científicos já estudados, achar um caminho sólido para a resposta desta pergunta.

1.3 - Objetivo da Pesquisa

Objetivo Geral: Mostrar como a empresa estudada solucionou o problema de gargalo em sua principal área de produção.

Como objetivos específicos tem como ponto de partida a pergunta-problema “Como eliminar o gargalo da etapa primeira operações e aumentar a produtividade e a performance da empresa?”

Temos ainda, como objetivos específicos, os seguintes:

- Relacionar as ações empregadas pela empresa para enfrentar tais gargalos;
- Identificar o uso de tais ferramentas que possam enfrentar tais gargalos;
- Relatar se houve ou não uma melhoria no processo.

1.4 - Estrutura do Trabalho

Este trabalho busca descrever no primeiro capítulo a caracterização do problema, apresentação e justificativas e os objetivos pretendidos com este estudo.

No segundo capítulo será feita uma revisão de literatura que nos possibilitará ter um embasamento teórico para selecionar e sintetizar idéias, estudos e pesquisas a respeito do tema.

No terceiro capítulo apresenta a metodologia em termos gerais utilizados na pesquisa bem como os procedimentos para obtenção dos dados.

No quarto capítulo será apresentado o estudo sobre a empresa alvo.

No quinto capítulo será apresentada a conclusão deste trabalho.

Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica

2.1 - Teoria das Restrições

Segundo Noreen et alii. (1996), a Teoria das Restrições (TOC) teve seu desenvolvimento a partir da década de 70 quando o físico israelense Eliyahu Goldratt auxiliou o gerenciamento da empresa de um amigo seu. O físico utilizando o processo de raciocínio aplicado à física focalizou-se no desafio de tentar melhorar o desempenho daquela organização. Notando que a maior deficiência era a logística da produção, desenvolveu seu próprio método de administração da produção.

Na empresa alvo a equipe de funcionários treinados fora da empresa, ao voltar dos treinamentos aliaram-se esforço na resolução do problema da empresa trazendo todos os princípios e conceitos da filosofia do sistema puxado de produção e assim aumentar a produtividade e performance no gargalo da produção (Goldratt, 2007). Soluções sem grande investimentos foram adotadas para que somadas as soluções “caseiras” encontradas pelas equipes da empresa envolvidas direta ou indiretamente no gargalo surtiram um ótimo efeito diante dos investimento com máquinas ou mão de obra excedente feitos antes dos estudos.

Teoricamente essa pesquisa está baseada na teoria das restrições e também no sistema Lean Manufacturing de produção.

SHINOHARA,(1988), afirma que:

“A busca de uma tecnologia de produção que utilize a menor quantidade de equipamentos e mão-de-obra para produzir bens sem defeitos no menor tempo possível, com o mínimo de unidades intermediárias, entendendo como desperdício todo e qualquer elemento que não contribua para o atendimento da qualidade, preço ou prazo requerido pelos clientes. Eliminar todo desperdício através de esforços concentrados da administração, pesquisa e desenvolvimento, produção, distribuição e todos os departamentos da companhia.”

Pode-se dizer que teorias das restrições basicamente é uma filosofia de negócio, por sua vez essa filosofia é baseada na aplicação de princípios científicos e do raciocínio

lógico para gerenciar organizações humanas. Estes princípios são processos simples como, por exemplo: Perguntas Estratégicas, Passos para Focalizar, Efeito-Causa-Efeito e também ferramentas lógicas como, por exemplo: Dedução Lógica que é aplicado em áreas específicas como finanças, logística, gerência de projetos, administração de pessoas, vendas, estratégia, marketing e produção.

Segundo Cox III & Spencer (2002:28)

“O Gerenciamento de restrições é uma nova abordagem que planeja e controla a produção e venda de produtos e serviços. Esta abordagem reconhece o poderoso papel que a restrição (o recurso limitante) desempenha na determinação da saída do sistema de produção como um todo. Através do conhecimento e da compreensão dos aspectos envolvidos com o gerenciamento das restrições, os gerentes podem perceber melhorias imediatas no resultado de suas organizações e, através de uma abordagem focalizada de aprimoramento contínuo, podem planejar para suprir também as necessidades futuras”.

De acordo com a Teoria das Restrições todas as organizações têm em um dado momento do tempo pelo menos uma restrição que limita sua performance em qualquer que seja o tipo de serviço ou processo. As restrições são classificadas em internas ou externas, ou de mercado. Por exemplo: Restrição interna pode ser uma máquina que recebe uma produção de dez peças por hora para furar e a máquina tem apenas uma capacidade de furação de oito peças por hora, ou seja, a cada 1 hora duas peças ficaram atrasadas. Restrição externa a empresa recebe um pedido de cem peças por dia para ser expedida, mas seu fornecedor de matéria-prima tem uma capacidade de abastecimento de oitenta por dia, ou seja, criou-se uma restrição externa, o abastecimento de matéria-prima pelo fornecedor. Restrição de mercado podemos dar como exemplo o uso de matéria prima de um segmento em outro segmento causando uma restrição, exemplo, o uso da matéria-prima “cana-de-açúcar” que é usada para a formação do açúcar como do álcool, quando há um direcionamento mais forte na produção do açúcar para atendimento a mercados mundiais há uma falta no álcool combustível no país.

2.1.1 - Os Cinco Passos da Teoria das Restrições

Para Cox et alii. (1995) os “5 passos” é um processo de aperfeiçoamento contínuo nas organizações através da avaliação do sistema produtivo e mercadológico para determinar o modo de obter mais lucro explorando as restrições.

Segundo Goldratt (2003) para melhor gerir a performance, a restrição deve ser identificada e administrada corretamente de acordo com os cinco passos de focalização.

1) IDENTIFICAR a restrição:

Para Goldratt (2003) Identificar nas instituições o processo ou serviço que esteja causando a restrição ou o gargalo para a próxima área.

Para Cox et al. (1995) o primeiro passo interage de forma a encontrar o fator limitante do ganho da empresa. Para ele, qualquer sistema produtivo há alguma restrição, se não, o sistema cresceria sem limites e a organização teria lucro ilimitado. Caso não exista restrição física na organização, o mercado virá a atuar como restrição no processo.

2) DECIDIR como EXPLORAR a restrição:

Para Goldratt (2003) fazer os estudos e observações achando quais ferramentas serão mais eficientes e eficazes para acabar com a restrição.

Conforme Cox et al. (1995) o segundo passo consiste na determinação de como explorar a restrição a fim de trazer maior ganho possível. A restrição deve ser utilizada o tempo inteiro, aproveitando a capacidade máxima. Deve-se considerar que cada minuto perdido numa restrição é um minuto em todo o processo, visto que nas restrições não há folgas.

3) SUBORDINAR tudo a decisão acima:

Goldratt (2003) fazer com que toda a instituição foque os esforços na resolução da restrição com as ferramentas e recursos necessários.

Segundo Cox et al. (1950) o terceiro passo consiste em subordinar todas as atividades não restritivas à restrição. Isso significa que todos os recursos devem trabalhar exatamente na cadência da restrição, sendo proibitivo a ausência de material na restrição. Nessa fase, alguns dos recursos não restritivos ficarão ociosos, pois é totalmente ineficaz trabalhar mais rápido que a restrição. Para ele muitos gerentes desistem da implantação da filosofia nessa etapa, pois isso gera grande quebra nos paradigmas gerenciais.

4) ELEVAR a restrição:

Para Goldratt (1991) esse passo significa “levantar a restrição”. Aumentar a capacidade da restrição é fundamental e poderá trazer a eliminação da restrição. Ela diferencia da segunda etapa, pois no segundo passo foi aproveitada ao máximo a

capacidade da restrição e no quarto passo é elevar essa capacidade, utilizando-se de mais turnos, mais recursos, mais maquinário, mais mão de obra, melhorias e automatização.

5) RETORNAR ao PRIMEIRO

Segundo Rodrigues (1995) o sistema deve ser reavaliado, pois as restrições são móveis e alteram de acordo com as modificações no ambiente. Se a restrição for quebrada na etapa anterior deve-se voltar ao primeiro passo e recomeçar todo o processo.

Para Goldartt (2003) Assim que a restrição for resolvida, fazer um novo ciclo de análises para verificar se houve o início de uma nova restrição em uma nova área. Sustenta que é essencial focalizar os esforços de melhoria no elo mais fraco da corrente, pois é ele que determina o desempenho global do sistema em estudo. Qualquer iniciativa de tentar melhorar outros elos, que não o mais fraco, não trará benefícios sistêmicos e mesmo os potenciais benefícios locais poderão ameaçar a meta global. Ao longo do tempo a restrição pode mudar de posição ou de situação, essa mudança pode acontecer porque ela foi resolvida ou por alguma mudança do ambiente físico ou de negócio, sendo assim, a análise tem que recomeçar.

2.2 - Lean Manufacturing

O sistema de produção enxuta surgiu da necessidade das empresas japonesas do setor automobilístico, em especial a Toyota Motor Company desenvolver métodos diferentes de fabricar veículos em relação aos utilizados pela indústria americana, onde destaque era o sistema de produção em massa da Ford Company e General Motors, pois percebem que não conseguiriam competir com base nos mesmos conceitos. Assim resultou um novo modelo de sistema de produção, conhecido como Sistema de Produção Enxuta (Lean Manufacturing) ou Sistema Toyota de Produção.

O termo “Lean” de produção ou Produção Enxuta, como no livro “A Mentalidade Enxuta nas Empresas” (Jones, Womack, Ferro, 2000). Os autores destacam como pode-se usar este conceito na produção: “O pensamento enxuto é necessário para ajudar as empresas a alinhar todas as atividades que criam valor para um produto específico ao longo de uma cadeia de valor e fazer com que o valor flua uniformemente de acordo com as necessidades do cliente. Essas idéias podem dar vida nova a qualquer empresa, de qualquer

setor, duplicando tanto a produtividade quanto as vendas e, ao mesmo tempo, estabilizando os empregos.” (Jones, Womack, Ferro, 2000).

O Lean usa ferramentas para a sua formação e manutenção, sendo as principais o Kaizen que é a melhoria contínua, o Kanban que é a produção “pull” e o Poka Yoke que são elementos para os processos serem à prova de falha (Jones, Womack, Ferro, 2000). Também tem como ferramentas o 5S, Just in Time, SMED - Single Minute Exchange Die – Troca Rápida de Ferramenta, entre outras.

2.3 - As sete Perdas

Lean é basicamente uma filosofia de gestão focada na redução dos sete desperdícios, (superprodução, tempo de espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos). Para OHNO (1997) “a Produção Enxuta é o resultado da eliminação de sete tipos clássicos de desperdícios, também denominado de perdas, existentes dentro de uma empresa”, eliminando estes desperdícios vamos verificar que a qualidade aumenta e os tempos de produção e seus custos diminuem. “A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a idéia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida (OHNO, 1997).”

2.3.1 - Perda por Super Produção

A perda por superprodução gera-se devido a produzir antes do tempo de uso, por excesso de produção, ou seja, produzir além da demanda programada.

A perda por superprodução é a mais preocupante, dependendo do tamanho da superprodução a empresa leva muito tempo para enxugar seu estoque novamente.

2.3.2 - Perda por Tempo de Espera

O desperdício com o tempo de espera quase sempre ocasiona quando o operador espera para ser abastecido com material, ou quando espera a consolidação dos lotes para fazer apenas um *set-up* na máquina, este tempo deve ser eliminado sempre.

2.3.3 - Perda por transporte

Perda por transporte é aquela que são realizados manuseios desnecessários ou estoques temporários. *Layouts* deficientes resultam em movimentação de materiais e pessoas mais que o necessário.

2.3.4 - Perda por Processamento

Utilização de máquinas ou equipamentos usados inadequadamente, esforços redundantes que não acrescentam valor ao produto ou serviço.

2.3.5 - Perda por movimentações nas Operações

Movimentos desnecessários realizados pelos operadores onde este movimento não acrescenta valor ou produto. Essas perdas são provocadas por falta de organização do trabalho, praticas de trabalho incorreto.

2.3.6 - Perda por produtos defeituosos ou retrabalho

Esta perda é resultado de produtos produzidos fora da especificação de qualidade exigida pelo cliente, tendo um índice de desperdício alto de material, equipamentos, disponibilidade de mão-de-obra, entre outros. Melhorar a qualidade tem sempre um impacto significativo (positivo) no negócio.

2.3.7 - Perda por Estoque

É a perda sob a forma de estoque de matéria-prima, material em processamento e produto acabado, sendo um recurso financeiro sem condições de uso no sistema produtivo. Significam desperdícios de investimento e espaço. A redução dos desperdícios de estoque deve ser feita através da eliminação das causas geradoras da necessidade de manter estoques.

2.4 - Principais Ferramentas

Para que a Manufatura Enxuta alcance os objetivos traçados, é necessário aplicar algumas ferramentas que orientarão na obtenção dos resultados. Algumas ferramentas consideradas fundamentais serão descritas a seguir:

2.4.1 - 5S

Esta ferramenta é muito utilizada na implantação do Lean Manufacturing, é composta de cinco princípios ou sentidos, surgiu no Japão em 1950, com o objetivo de transformar o ambiente das organizações e a atitude das pessoas, melhorando a qualidade de vida dos funcionários, diminuindo desperdícios, reduzindo custos e aumentando a produtividade das instituições.

A sigla 5S saiu de cinco palavras japonesas que começam com a letra S: Seiri, Seiton, Seisō, Seiketsu e Shitsuke.

Seiri: Senso de utilização. Consiste em verificar todas as ferramentas, materiais, na área de trabalho e manter somente os itens necessários para realizar o trabalho, ou seja, decidir o que é necessário e eliminar o desnecessário.

Seiton: Senso de ordenação. Consiste na organização referindo-se à disposição das ferramentas e equipamentos em uma ordem que permita fácil o acesso no momento de precisão dando fluxo do trabalho.

Seisō: Senso de limpeza. Consiste na necessidade de manter o mais limpo possível o espaço de trabalho. Ao término de cada dia de trabalho, o ambiente é limpo e tudo é recolocado em seus lugares, para o dia seguinte.

Seiketsu: Senso de Normalização. Estabelecer normas devidamente documentadas onde todos devem cumprir, a gestão visual é fundamental para fácil entendimento de cada norma.

Shitsuke: Senso de autodisciplina. Consiste na manutenção e revisão dos padrões. Assim que os 4 Ss anteriores tenham sido estabelecidos, transformam-se numa nova maneira de trabalhar, quando surge uma nova melhoria, é aconselhável a revisão dos

quatro princípios anteriores. (Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/5S> Acesso em: 04-12-2010 - 17:30h.).

2.4.2 - Just in Time

Just in Time é de origem inglesa e foi adotada pelos japoneses. TAIICHI OHNO (1997) define o Just in Time:

“*Just in time* significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça este fluxo pode chegar ao estoque zero. (...) para produzir usando o *Just in time* de forma que cada processo receba o item exato necessário, quando ele for necessário, e na quantidade necessária, os métodos convencionais de gestão não funcionam bem (p.26)”.

Just in Time - JIT consiste em entregar produtos e serviços, na hora certa, para o uso imediato seguindo sempre data de entrega, sem se antecipar de datas futuras, ou seja, sem ocasionar a superprodução e ainda focar no objetivo principal, na busca contínua pela melhoria do processo produtivo, que é obtida e desenvolvida através da redução e controle dos estoques.

O *Just in Time* consiste em uma ferramenta que não apenas pode trazer soluções rápidas, mas também ao longo do tempo, mas com soluções de melhorias continua a toda empresa.

2.4.3 - Kanban

O kanban é um sistema de controle físico que consiste em cartões e com aspecto significativo na sua visualização.

Segundo Slack (1997, p. 486) o controle kanban é um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado.

Conforme Martins e Laugeni (1999, p. 308) o sistema Kanban é método de autorização da produção e movimentação do material no sistema Just in Time, ou seja, o

Kanban é um subsistema do Just in Time usado para controlar a ordem de trabalho em um processo sequencial. O objetivo do sistema é sinalizar a necessidade de mais material e assegurar que tais peças sejam produzidas e entregues a tempo de garantir a fabricação ou montagem subsequente.

2.4.4 - Kaizen

A palavra Kaizen é de origem japonesa onde tem como significado “ melhoria contínua”.

Para o Kaizen, é sempre possível fazer melhor, nenhum dia deve passar sem que alguma melhoria tenha sido implantada, seja ela na estrutura da empresa ou no indivíduo. Sua metodologia traz resultados concretos, tanto qualitativamente, quanto quantitativamente, em um curto espaço de tempo e a um baixo custo (que, conseqüentemente, aumenta a lucratividade), apoiados na sinergia gerada por uma equipe reunida para alcançar metas estabelecidas pela direção da empresa. (Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Kaizen> Acesso em: 13-06-2010 - 13:20h.)

2.4.5 - SMED

Segundo Correa & Correa (2004) SMED é a abreviação da expressão em inglês Single Minute Exchange of Die e refere-se a uma série de princípios para realizar troca de ferramentas (*set-ups*) em tempos com um único dígito, ou seja, inferior a 10 minutos.

A troca rápida de ferramenta é um grande ganho, sendo indispensável em empresas que utilizam máquinas compartilhadas por diversas linhas de produtos, e contribui para o aumento da capacidade de produção do operador, sendo seu maior objetivo realizar o maior número de atividades do *set-up*.

2.5 – Controle da Qualidade Total

Toda empresa tem o objetivo de sempre aumentar a qualidade de seus produtos e serviço, e o cliente sempre procura a melhor qualidade em sua compras.

O Controle de Qualidade Total (TQC) é composto pela participação de todos os setores e colaboradores da empresa, não dependendo apenas do setor de qualidade da empresa. Todos precisam assumir a responsabilidade dos resultados e manter padrões de qualidade para o bom atendimento a necessidade e requisitos que o produto necessita para ser bom.

Capítulo 3 - Métodos e Metodologia da Pesquisa

3.1- Metodologia – Considerações Gerais

Para Marconi, Lakatos (2007, p.165) os métodos e as técnicas a serem empregados na pesquisa científica podem ser lecionados desde a proposição do problema, da formulação das hipóteses e da delimitação do universo ou da amostra.

Em Marconi, Lakatos (2007, p.190) Quantitativo-Descritivo – consiste em investigação de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas, ou o isolamento de variáveis principais ou chave. Qualquer um destes estudos pode utilizar métodos formais, que se aproximam dos projetos experimentais, caracterizados pela precisão e controle estatístico, com a finalidade de fornecer dados para a verificação de hipóteses, esses estudos empregam artifícios quantitativos tanto por objetivo a coleta sistemática de dados sobre populações, programas, ou amostra de populações e programas. Utilizam várias técnicas como entrevistas, questionários, formulários etc. e empregam procedimentos de amostragem.

Em Marconi, Lakatos (2007, p.190) Exploratórios – são investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

Em Marconi, Lakatos (2007, p.189) Exploratório-descritivo – são estudos exploratórios que têm por objetivo descrever completamente determinando fenômeno, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas análises empíricas e teóricas.

Estudo de Caso – é o estudo empregado quando o foco é um fenômeno contemporâneo, inserido em um contexto da vida; quando o investigador tem pouco controle sobre os eventos; quando o número de unidades de interesse excede o número de unidades de observação; quando as questões que estão sendo enfatizadas são: como? e por quê?

Para este estudo foi elaborado um questionário conforme (anexo 1) para guiar o processo de entrevista e entendimento do problema da empresa estudada, foram entrevistados o Supervisor da área de Primeiras Operações e o Supervisor de Planejamento e Controle de Produção.

Através das bibliografias, do questionário e dos dados coletados na empresa que foi possível o desenvolvimento deste trabalho.

4- Apresentação e Discussão dos Resultados

A empresa estuda tem como seu maior negócio o corte e beneficiamento de chapas grossas de aço carbono, processando cerca de 4 mil toneladas destas chapas de aço por mês.

Atualmente, a empresa é fornecedora das maiores montadoras de máquinas pesadas de movimentação de terra, compactação, mineração, ferroviária e energia eólica do mundo, com cerca de 950 funcionários. A empresa tem como etapas industriais o corte, primeiras operações, caldeiraria, usinagem, pintura e expedição. A Empresa estudada estava passando por um grande problema no início do processo, na etapa que compreende de primeiras operações. Este problema estava causando entre outros baixa produtividade e perda de performance nas etapas seguinte do sistema de produção e por consequência causava um atraso nas entregas dos produtos finais.

Para ter uma idéia do gargalo, em números, a etapa de corte do aço que é a etapa que antecede a etapa de primeiras operações tem capacidade nominal de corte de 5 mil toneladas de aço mês, cerca de 240 toneladas de aço por dia útil no mês e com uma performance dentro de 97% no *lead time* e uma produtividade acima dos 88%. Enquanto isso a etapa de primeiras operações estava conseguindo processar e liberar para a expedição interna ou externa da empresa uma média de 160 toneladas dia que representa 65% de performance na operação com 75% de produtividade fazendo com que estes atrasos nos *lead times* prejudica-se a performance geral da empresa que chegou a 76% e a produtividade abaixo de 48%.

As etapas seguintes, a de primeiras operações que são de expedição externa e caldeiraria poderia repetir a capacidade do corte acima das 260 toneladas por dia de processamento e com os números de performance e produtividade que poderiam passar dos 97%, ou seja, a etapa primeiras operações da empresa tinha se tornado um gargalo para as demais etapas. A etapa de primeiras operações como o próprio nome diz, está situada no início da produção na empresa logo após o corte que é o primeiro processo da empresa, porém, o corte não é considerado parte das primeiras operações nesta área considerou os processos de dobra, furação, chanfro, usinagem, rebarba e acabamento. Nesta etapa todos os materiais produzidos a partir da matéria-prima aço carbono, obrigatoriamente, passam

por algum tipo de conformação ou acabamento para seguir aos clientes internos ou externos.

Segundo o Supervisor da área de primeiras operações a empresa tomou conhecimento deste Gargalo verificando que sua produção não fluía naturalmente após a etapa de corte, todo material que saia das máquinas de corte entrava em várias filas antes de executar o primeiro processo de operação, isto tudo em um ambiente desorganizado e com alto *lead time* em uma única área. Sendo assim era visível que o gargalo da produção da fábrica era na área de primeiras operações, pois todo o resto da fábrica trabalhava com um fluxo normal assim que o material chegasse à área.

Tendo conhecimento do seu maior gargalo a empresa começou a focar todos seus esforços industriais, logísticos e humanos nesta etapa do sistema de produção, desenvolvendo alguns projetos para tentar aumentar a produtividade e performance da etapa.

Até este momento a empresa contava apenas com as técnicas convencionais de administração da produção em série, layout que usavam muito espaço útil dos prédios, número elevado de funcionários nas operações, sistema empurrado de produção MRP (*Material Requirement Planning*), grandes inventários sem uma sistemática baseada em matemática.

Para tentar mudar o cenário em que a empresa está inserido de cada vez mais baixa performance de entrega e também baixa produtividade o Supervisor do PCP esclarece que a empresa começou a focar todos seus esforços industriais, logísticos e humanos nesta etapa do sistema de produção, desenvolvendo dois projetos para tentar aumentar a produtividade e performance da etapa, o projeto Linha Colorida e o projeto de Sinalização.

4.1 - Projeto Linha Colorida

Um destes projetos foi chamado de “Linha Colorida” que tinha como objetivo dar um maior fluxo nas peças que saiam da operação de corte e só sofriam as operações mais simples na etapa de primeiras operações que era as operações de rebarba e acabamento. A idéia era fazer com que os ajudantes das máquinas de corte colassem uma pequena etiqueta rosa nas peças que sofriam essas operações de rebarba e acabamento e não tinham

nenhuma outra operação e já na saída do corte, essas peças fossem destinadas para uma área de rebarba ou acabamento e logo após essas operações fossem rapidamente para a área seguinte de logística da empresa, assim, os corredores do prédio onde situa a etapa de primeiras operações teria em fluxo mais rápido e deixaria mais espaços para a organização das filas das demais operações.

Este projeto surtiu um bom efeito, pois as peças que sofriam apenas as operações de rebarba e acabamento correspondiam a 40% do total de peças que passavam pela etapa de primeiras operações. Este projeto então fazia com que as peças que sofriam apenas as operações de rebarba e acabamento chegassem mais rápido na etapa de expedição, tanto para o cliente externo como para o cliente interno (caldeirarias). Após um tempo, que este projeto estava em funcionamento, verificou-se que ele era bem eficaz com as peças que tinham sua expedição direta para o cliente e não era tão eficaz para as peças que tinham sua expedição para a caldeiraria da empresa, pois, tinham que levar em conta que para a montagem de um grande conjunto na área de caldeiraria era necessário tanto as peças que só sofriam as operações de rebarba e acabamento que se enquadravam na “Linha colorida” quanto às peças que sofriam mais de uma operação na etapa de Primeiras Operações.

Contudo, este projeto foi aprovado pelos diretores e gerentes da empresa uma vez que oferecia uma solução principalmente para a desorganização de parte das peças que passam pela área de primeiras operações e o início da organização das filas das demais peças, e tudo isso com um baixo custo que era basicamente as etiquetas rosa que seriam coladas pelos mesmos funcionários que colavam as etiquetas com a identificação das peças na saída das máquinas de corte.

4.2 - Projeto Bandeiras

Também foi criado um projeto de bandeiras de término das operações da etapa de primeiras operações. Esse projeto tinha como princípio uma gestão visual do término da operação e para qual operação a peça teria que ser destinada. Para este projeto foram criadas bandeiras de cores diferentes que eram colocadas nos lotes de cada peça após o término da operação de corte. A bandeira de cor correspondente a operação primária da peça seguia com o lote até a máquina que fazia a operação e após feito a operação, o operador da máquina verificava a ordem de fabricação para ver qual seria a próxima

operação que a peça precisava sofrer e colocava a bandeira de cor correspondente da próxima operação.

Este projeto também surtiu um efeito modesto no todo do gargalo das primeiras operações, onde a gestão visual melhorou pouco na produtividade e na performance da etapa de primeiras operações, mas, por outro lado ajudou muito a organização da fábrica onde estava a etapa gargalo. Os lotes de peças já não ficavam mais perdidos sem que tivessem um destino que fosse percebido com rapidez com a visualização das bandeiras, as lideranças da fábrica visualizavam melhor o tamanho das filas que se formavam na frente das máquinas de chanfro, furadeiras, usinagem, dobradeiras e endireitadeiras e também o tempo que um lote demorava para passar por aquela máquina.

As lideranças da fábrica começaram a perceber que alguns lotes demoravam até 7 dias úteis na fila de uma máquina e esse tempo deveria corresponder ao *lead time* médio de fabricação das peças prontas na expedição da caldeiraria e não ainda só na expedição das primeiras operações para ir para a caldeiraria. Começou-se então a questionar alguns conceitos culturais e técnicos da produção da empresa como, por exemplo, o acúmulo de lotes cada vez maiores por parte dos operadores das máquinas e lideranças, pois, julgavam ter um melhor aproveitamento de um só *set-up* da máquina e também que fazendo o lote todo do mês, por exemplo, melhoraria a performance de entrega. Esses conceitos sem um bom cálculo por trás pode ser desastroso e isto era o que estava acontecendo na empresa estudada, grandes lotes sendo feitos para o mês todo, aproveitando um *set-up* de máquina e as demais peças já acumulando atraso aguardando sua vez em alguma fila. Também os conceitos técnicos de tempo de agrupamento de ordem de corte e os *lead times* de fabricação que eram dados através do “feeling” dos programadores de produção em conjunto com as lideranças industriais sem nenhum tipo de avaliação mais detalhada sobre as filas e capacidades de cada máquina, e o mais importante dos questionamentos que foi sobre o método empurrado de produção, se seria o melhor método a ser usado em vista dos problemas encontrados em seu gargalo.

Visto que os dois projetos não foram tão bem sucedidos para resolver os gargalos das primeiras operações por completo e com a certeza de que o sistema empurrado de MRP unicamente usado até então já não resolveria todos os problemas da produção, a empresa decidiu realizar um novo projeto unindo os sistemas empurrado e puxado.

4.3 - Sistema de Produção Misto

Para este novo conceito de produção “Mista” o supervisor da área de primeiras operações explica que iniciou-se um novo projeto que iria abranger todo o gargalo e iria se unir com os que já haviam sido feitos, sendo dividido em cinco etapas: sistema de produção; cálculo de tempos *Lead Time* e *Set-up*; família de operações; consolidação de lotes e Kaizen.

4.3.1 - Sistema de Produção

O Supervisor de Planejamento e Controle de Produção explica que a empresa estudada usava unicamente, como base da produção, um sistema de MRP (***Material Requirement Planning***) que fazia todos os cálculos de compra de matéria-prima e os cálculos de planejamento da fábrica ajudando a área de Planejamento e Controle da Produção com o planejamento. Este sistema fazia com que a indústria trabalhasse no sistema empurrado de produção independentemente de sua capacidade dentro de cada uma das etapas do sistema de produção, agravando, assim, o gargalo na etapa de primeiras operações e por consequência gerando grandes estoques e baixa produtividade devido as enormes perdas.

Sendo assim, a empresa se viu obrigada a mudar todo seu conceito de produção que sempre foi adotado pelo método empurrado de produção, desde os diretores até o chão de fábrica deixando de ser basicamente uma empresa de produção empurrada para uma empresa de produção mista, ou seja, empurrada e puxada na mesma produção, quando se via necessário adotava o sistema que melhor atendia a produção sempre visando à produtividade e a melhora de performance.

4.3.2 – Cálculo de *Tempos Lead Time e Set-up*

Com a experiência adquirida na implantação destes projetos, a empresa iniciou a segunda etapa direcionando o foco principal para o seu maior gargalo às primeiras operações, mas que abrangeria mudanças culturais e técnicas em toda a empresa. Para a colocação em funcionamento de um sistema “misto de produção” (empurrado e puxado) foi preciso fazer a reestruturação de vários conceitos de sistemas computacionais e de cultura das pessoas que usavam e administravam estes sistemas, assim foi iniciado mais um grande projeto na empresa onde este tinha como base a reestruturação de todos os cálculos já feitos de *Lead Time* (tempo de atravessamento) tempo de agrupamento de corte e os tempos de trocas de lotes nas máquinas (*Set-up* - troca rápida de ferramentas) da etapa de primeiras operações.

Para inicializar este novo projeto foi feito o levantamento de toda a demanda que os clientes tinham colocado nos próximos seis meses do início do projeto, neste primeiro passo contamos com a ajuda da área de PCP (Planejamento e Controle de Produção) da empresa a qual levantou a demanda firme e previsão com todos os clientes e fez toda a atualização do sistema. Após ter-se toda a demanda colocada na empresa para os próximos meses foi iniciada uma classificação de famílias divididas entre itens X, Y e K a qual seguia a lógica de itens com maior valor e maior frequência de entrega. Essa classificação foi necessária para fazer a divisão dos itens que seriam viáveis passarem para o novo sistema de produção puxado ou se seriam melhor continuar no sistema de produção empurrado, nesta segunda etapa foram classificados 80% dos componentes fabricados para o sistema de produção puxado e os outros 20% que tiveram uma frequência de demanda menor e que uma vez por semana continuou no sistema empurrado, mais viável para esses casos.

4.3.3 - Família de Operações

Na terceira etapa do projeto foram definidas as famílias em que cada item seria relacionada, exemplo família chanfro e dobra, englobavam todas as peças que tinham só as operações de chanfro e dobra nesta sequência e também englobavam as máquinas da etapa de primeiras operações que seriam dedicadas a esta família. Nesta etapa do projeto usufruí-se da experiência dos primeiros projetos usou-se como a principal família a “Linha

Colorida” que era a família com o maior número de peças e com a operação mais simples a operação de rebarba e acabamento. Nesta mesma etapa do projeto também foram definidos os TPTs (Cálculo para saber de quanto em quanto tempo um lote passa em uma determinada máquina) de cada família que passavam por algum processo que usasse *set-up*, esta definição de TPT que é feita através de um cálculo matemático foi o ponto determinante do projeto, foi onde após os cálculos feitos para cada família a empresa observou que tinha máquinas e mão-de-obra suficiente e o que realmente faltava era a mudança de cultura na organização das filas do gargalo.

O resultado do TPT é o número máximo de vezes que os lotes de peças ou família de peças têm que passar em uma máquina gargalo em um dia ou na semana.

Para achar o cálculo final do TPT precisa-se de alguns dados que são fornecidos pelo histórico da demanda de cada peça e as demandas futuras.

Na figura abaixo mostra-se o cálculo do TPT e suas variáveis que são levados em conta:

1 - Demanda mensal: É dada através da média de um período de meses (futuro)

2 - Demanda semanal: É dada através da média das semanas de cada mês (futuro)

Tempo de ciclos: É dado através do histórico de tempos de produção de cada peça (histórico)

3 - Tempo de *set-up*: É dado através do histórico de tempos de trocas de ferramentas ou matrizes (histórico)

4 - Processamento do lote: É a multiplicação da demanda semanal sobre o tempo de ciclo.

A figura 1 nos mostra uma planilha, onde foi selecionada uma família de peças da empresa com os dados de produção e programação necessários para no final se obter o TPT desta família de peças, uma vez tendo este resultado pode-se organizar com eficiência as filas das máquinas gargalo da etapa de primeiras operações.

Turnos	2
Horas por Turno	8,8
Disponibilidade	90%
Dias Úteis	5
Operadores	1
Eficiência	80%
Tempo Disponível	63

Numero Peça	Demanda Mensal	Demanda Semanal	Tempo Ciclos	Setup (min)	Processamento do Lote	Tempo Disponível Semanal	Tempo Total de Processamento	Tempo Disponível para Setup	Tempo Total Utilizado para Setup	Número Total de Setup na Semana	TPT
1245551	4168	947	25	60	23683,2						
1245552	2479	563	30	60	16900,6						
1245553	2414	549	23	60	12433,2						
1245554	2186	497	42	60	20864	63,36	47,66	15,7	15	1,05	4,78
1245555	1740	395	37	60	14631,8						
1245556	1687	383	51	60	19548,1						
1245557	1224	278	45	60	12515,6						
1245558	1075	244	28	60	6840,9	2*8,8*0,9*5*1*0,8	Soma dos tempos de processamento	63,36 - 47,66	Soma do tempo de setup de	15,7 / 15	5 / 1,05
1245559	1040	236	46	60	10872,7		do lote de cada	(tempo disponível) -	de setup de	(tempo disponível para setup)	dias / (numero total de
1245560	1038	236	28	60	6602,3	turno*horas turno*	peça	(tempo total	cada peça	nível para setup)	total de
1245561	1021	232	27	60	6265,2	disponibilidade* dias		de processa-		/(tempo total	setups na
1245562	948	215	27	60	5815,7	uteis*Qtd operador*		mento)		utilizado para	semana)
1245563	945	215	19	60	4152,3	eficiencia)				setup)	
1245564	738	168	30	60	5031,8						
1245565	723	164	33	60	5418,8						

Figura 1 - Planilha de dados e cálculos para o TPT

Fonte: Empresa Estudada

4.3.4 - Consolidação de Lotes

Após feito todos os cálculos matemáticos, foi iniciada a quarta etapa do projeto que era a definição de onde seria consolidado o lote para a entrada na fila de cada máquina definida como máquina dedicada do sistema puxado. Nesta etapa foram definidas as quantidades a serem consolidadas de cada item e família e o tempo de espera na fila para o próximo processo, ou seja, foi definido quando iniciar a produção de cada item no seu gargalo e quando finalizar essa produção a fim de que a frequência seja boa tanto para que o gargalo não “trave” na produção de um item, apenas por vários dias e que também a produção a frente do gargalo não pare por falta deste item.

Pode-se indicar a consolidação como a maior mudança na cultura da produção da empresa, onde a produção faz as peças, na primeira operação com lotes enormes ou sem

nenhum lote apenas com uma peça sem um tempo determinado para iniciar o processo e sem uma quantidade mínima para o lote dar fluxo no restante da fábrica. A consolidação quando baseada em cálculos matemáticos surte um efeito surpreendente no tempo e no fluxo da fábrica.

4.3.5 - Kaizen

Para colocar em funcionamento o projeto a empresa usou mais uma das ferramentas do *Lean manufacturing*, o Kaizen, ferramenta essa usada para implementar melhorias rápidas e locais ou áreas pré-estudadas e com oportunidade de ganhos rápidos.

Foi através de três Kaizen simultâneos nas primeiras operações sendo um para as áreas das máquinas de corte e as máquinas que seriam dedicadas para o novo sistema puxado, um Kaizen, para os estoques reguladores de peças já produzidas e um terceiro Kaizen para os controles do sistema puxado, qual no fim deles o sistema puxado começou a rodar, inicialmente com alguns problemas que vinham da cultura dos funcionários sempre acostumados a trabalhar empurrado à produção e com filas desordenadas entre as operações de primeiras operações, mas após um mês do projeto estar rodando os frutos começaram a ser colhidos com o aumento da performance da etapa de primeiras operações e conseqüentemente o aumento de performance de entregas finais e a melhora na produtividade de todas as etapas de produção da empresa, todos os funcionários desde os diretores até o chão de fábrica compreenderam que a empresa estudada havia encontrado o melhor sistema para trabalhar com o seu maior gargalo, quase que de imediato após o terceiro mês a pleno trabalho com o sistema misto adotado a empresa bateu os recordes de produção com a melhor performance de sua história e o melhor mês de produtividade global, estes números continuam bons até hoje.

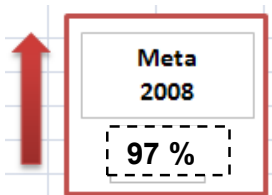
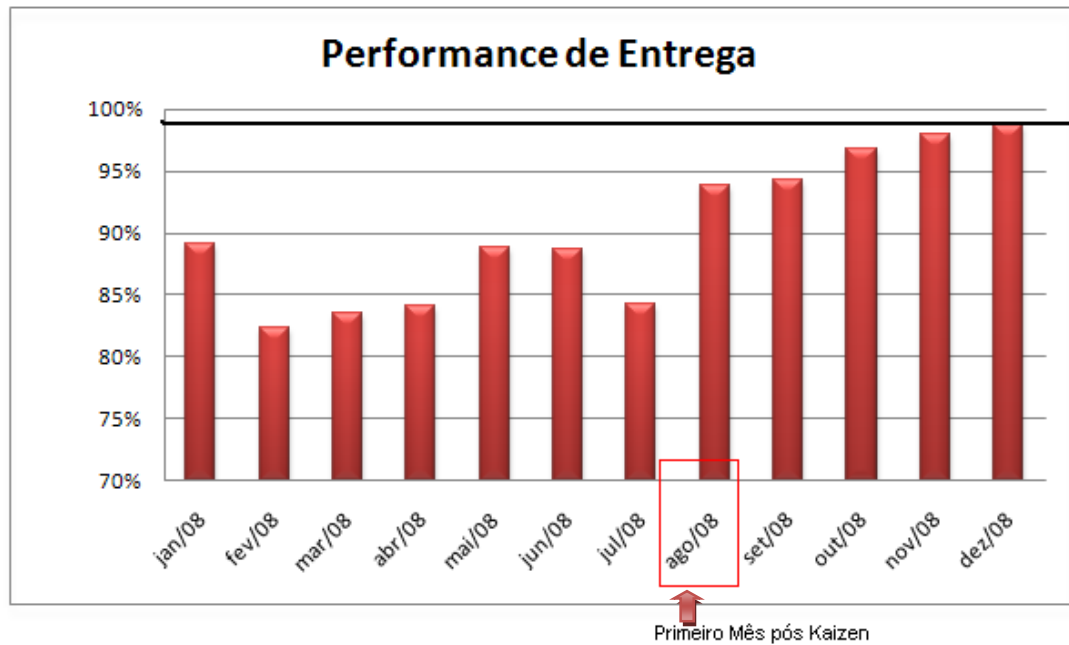


Figura 2 - Gráfico Indicador de Performance Geral do Ano de 2008.

Fonte: Empresa Estudada

A figura 2 mostra a performance de entrega geral da empresa estudada mês a mês do ano de 2008. Os números do primeiro semestre deste gráfico estão refletindo os problemas de performance das etapas dentro da área fabril ocasionado pelo gargalo de uma das etapas. O gráfico também mostra o início do novo sistema misto e as novas culturas implantadas pós Kaizen. Pode-se observar que já no primeiro mês pós Kaizen já se tem um reflexo de melhoria na performance, superando a meta de 95% em dezembro.

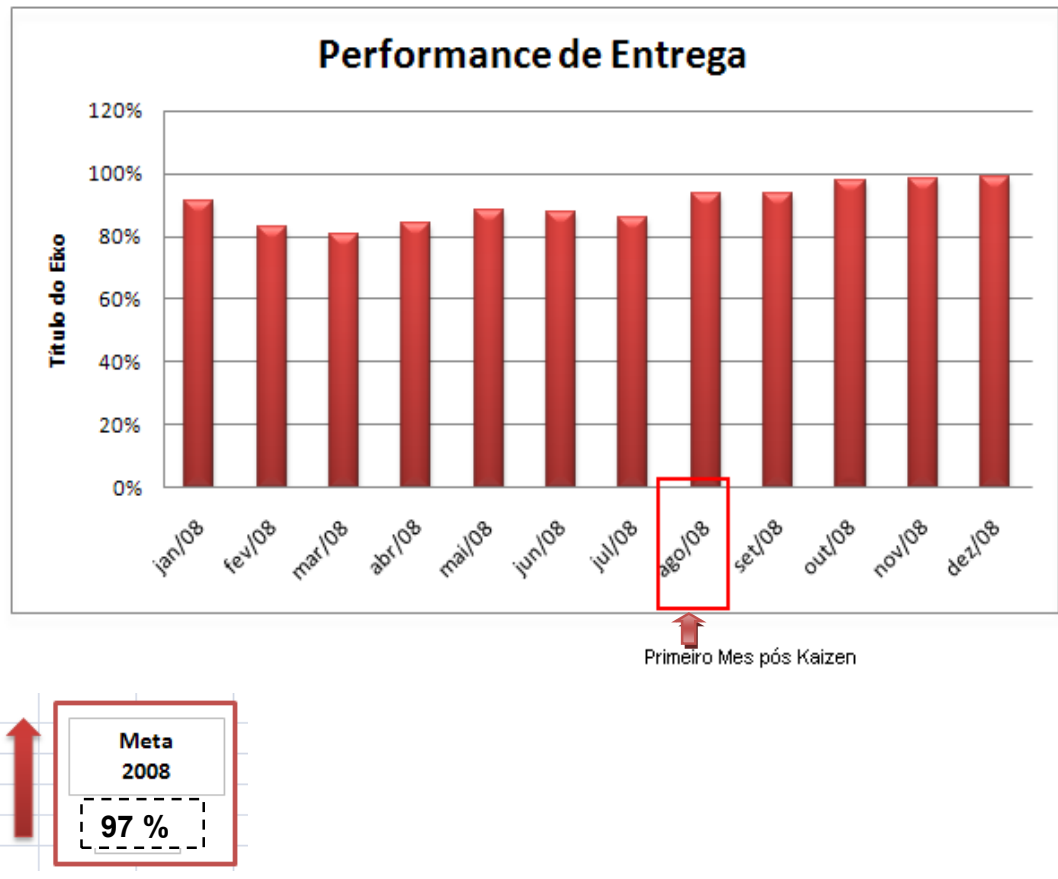


Figura 3 - Gráfico Indicador de Performance Geral do Ano de 2009

Fonte: Empresa Estudada

A figura 3 mostra a melhoria nos índices de performance de entrega no decorrer do ano de 2009. Comparado com o ano de 2008 com o problema de gargalo, não sobra dúvidas sobre a melhora em 2009 com os novos sistemas implantados. Até o mês de outubro todos os índices estão acima da meta de 95% da empresa, trazendo grandes ganhos para a empresa.

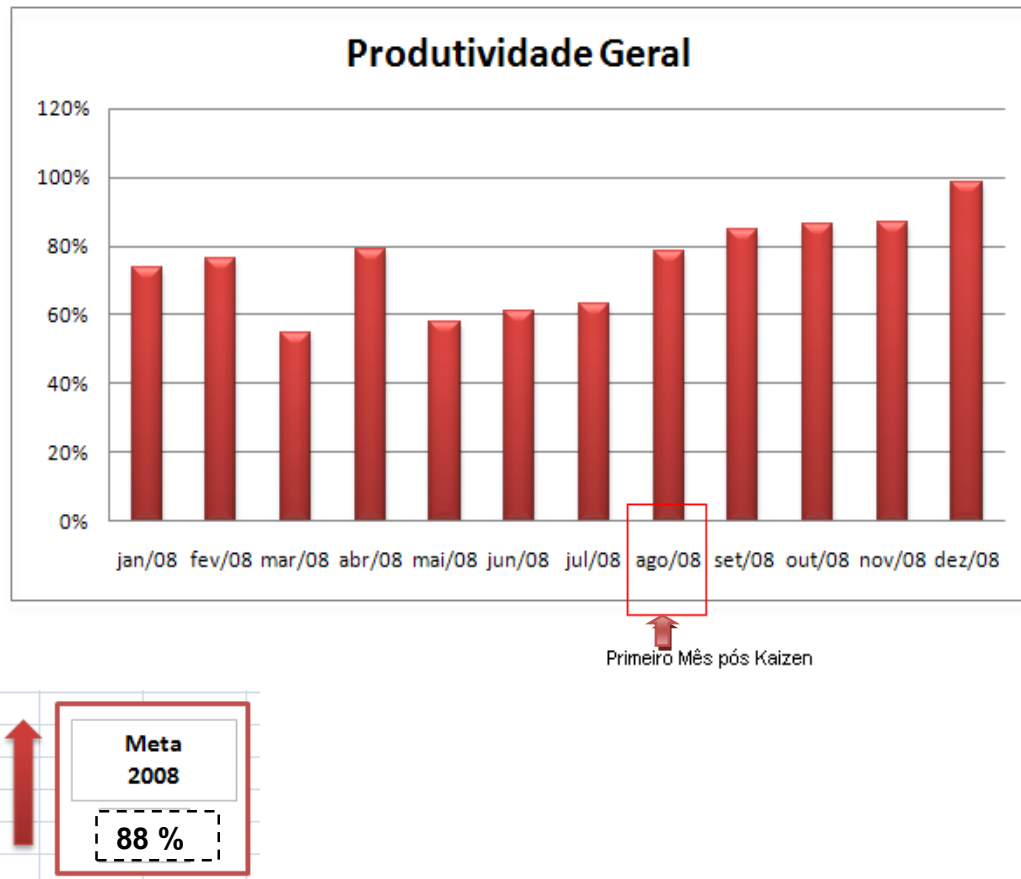


Figura 4 - Gráfico de Produtividade Geral 2008

Fonte: Empresa Estudada

A figura 4 nos mostra a Produtividade Geral da empresa mês a mês do ano de 2008. Os números do primeiro semestre deste gráfico foram os piores calculados pelo sistema de gestão da qualidade da empresa relacionado ao indicador de Produtividade Geral, estes baixos números também são os reflexos do que um gargalo pode causar na produtividade geral de uma empresa. O gráfico também mostra onde foi iniciado o novo sistema misto de produção e sua ajuda na retomada imediata na produtividade, chegando em Dezembro acima da meta.

Como relatado pelos Supervisores das duas áreas todas essas mudanças obtiveram os resultados alcançados como pode ser observado nos gráficos acima relacionados à performance geral e a produtividade também geral onde os números mostram claramente o antes e o depois da adoção do sistema misto de produção e a mudança de cultura adotada pela empresa

5 – Conclusão

O trabalho em questão teve como ponto de partida a pergunta-problema “Como eliminar o gargalo da etapa primeiras operações e aumentar a produtividade e a performance da empresa?”

Tendo em vista a pergunta citada, e ainda baseadas nas teorias e temas abordados pela pesquisa, pode-se concluir através do estudo, que a empresa estudada utilizou-se de ferramenta *Lean* e criação de novos projetos para a obtenção da resolução de seu problema.

Com um índice muito ruim em sua produtividade e performance, a empresa buscou em teorias e práticas soluções para seus problemas, utilizou da criação de dois novos projetos a Linha Colorida e o projeto de Sinalização onde surtiu um bom efeito, conseguiu organizar a fábrica e facilitou a visão dos seguintes processos das peças, mas não foi o suficiente para eliminar totalmente o problema de gargalo na área de primeiras operações, com o projeto Linha Colorida ele não foi tão eficaz para as peças que tinham sua expedição para a caldeiraria, pois para a montagem de um grande conjunto era necessário esperar as outras peças que passavam pelas primeiras operações. Já no projeto de sinalização não teve efeito sobre o aumento da produtividade e aumento de performance.

Em busca da eliminação total do gargalo a empresa complementou os dois projetos com novas idéias, através de um novo projeto o qual conseguiria a eliminação por completo do problema, colocado em prática em cinco etapas: sistema de produção onde foi desenvolvido o sistema misto que é a puxada e empurrada na mesma produção; foi recalculado o lead *time* de todos os itens de produção; iniciou a consolidação de lotes para a produção, onde iria produzir a quantidade certa no tempo certo utilizando as máquinas e operadores de maneira correta, foram estudados e calculados os números de quanto e quanto tempo os lotes passavam em uma determinada máquina gargalo para adequação do *set-up* da máquina e por último foi realizado o Kaizen, onde que ocorreu em três Kaizen, um para as áreas das máquinas de corte e as máquinas que seriam dedicadas para o novo sistema puxado, um Kaizen, para os estoques reguladores de peças já produzidas e um terceiro Kaizen para os controles do sistema puxado onde após apenas um mês os resultados de melhoras começaram a aparecer, o fluxo de peças nas primeiras operações começou a andar diminuindo as filas de espera, e realizando o percurso das peças no

tempo e quantidade necessária a não faltar nas próximas operações ou finalização na data correta para entrega, conseguindo manter uma fábrica enxuta sem desperdícios.

Como diz os autores (Jones, Womack, Ferro, 2000) “O pensamento enxuto é necessário para ajudar as empresas a alinhar todas as atividades que criam valor para um produto específico.” A partir do momento que a empresa estudada começou a ter este pensamento enxuto, foi quando as melhoras definitivas começaram a surtir.

Com três meses a empresa bateu recordes de produção com a melhor performance superando a meta estimada pela empresa.

Conclui-se que a empresa estudada conseguiu eliminar o gargalo em sua área de primeiras operações com ferramentas e estudos aplicados na empresa, garantindo um bom desempenho nos prazos de atendimento, refletindo na satisfação dos clientes que necessitam de atendimento aos pedidos no prazo correto de entrega.

Referências Bibliográficas

- CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**, Pioneira, São Paulo, 1999.
- CORREA, H. L. & CORREA, C. A. (2004). **Administração de produção e operações**. São Paulo, Atlas.
- COX III, James F; SPENCER, Michael S. “**Manual da Teoria das Restrições**”. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- COX, I. J., Ghosn, J., and Yianilos, P. N. (1995)
- GOLDRATT, Eliyahu M. “**A Síndrome do Palheiro: Garimpando informações em um oceano de dados**”. São Paulo: Educator, 1992.
- GOLDRATT, Eliyahu M e COX, Jeff. **A Meta**. Nobel, 1997, 2a edição.
- GOLDRATT, E.M. (1991). *A síndrome do palheiro*: garimpando informação num oceano de dados. São Paulo, IMAM.
- JONES, T., DANIEL e WOMACK, P., JAMES com apêndice de FERRO, R., JOSÉ. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Eliminando Desperdício e Criando Riquezas**, Campus, Rio de Janeiro, 2000.
- LAUGENI, Fernando P; MARTINS, Petrônio G; **Administração da Produção**. 1º Edição. São Paulo: Saraiva , 1999.
- MARCONI, ANDRADE, DE MARINA e LAKATOS, MARIA, EVA. **Fundamentos de Metodologia Científica**, Atras, São Paulo, 2007.
- MAROUELI, CARLOS, ALBERTO. **Gargalos de Produção**, São Paulo-SP, 12/03/2008
Disponível em: http://www.administradores.com.br/artigos/gargalos_de_producao/21678/
Acesso em: 20/04/2010 – 19:25h
- NOREEN, Eric; SMITH, Debra; MACKEY, James T. **A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial**. São Paulo: Educator Editora, 1996.
- OHNO, TAIICHI. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**, Bookman, Porto Alegre, 1997.
- PAULA PESSOA, P. F. A. de. (2003) - **Gestão Agroindustrial**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropi
- RODRIGUES, Luis Henrique. **Apresentação e análise crítica da tecnologia da produção otimizada e da teoria das restrições**. Porto Alegre: [s.d.], 1995.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SHINOHARA, Isao. *New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries*. Productivity Press, 1988.

Kaizen Retirado do site

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Kaizen> (Acesso em: 13-06-2010 - 13h20minh.)

5 s Retirado do site

<http://pt.wikipedia.org/wiki/5S> (Acessos em 04-12-2010 – 17h30minh.)

Fonte: Empresa Estuda

Anexo

Questionário de entrevista:

1 - Como a empresa estudada tomou conhecimento deste gargalo?

2 - Sabendo qual etapa da produção estava ocasionando o maior gargalo da empresa, quais projetos a empresa estudada desenvolveu para solucionar o problema?

3 - Os dois projetos desenvolvidos não foram suficientes para eliminação do gargalo das primeiras operações. Quais novas medidas foram tomadas para a eliminação total?

4 - Ouve realmente melhoria depois das novas medidas tomada para eliminação dos gargalos?