

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção Confeção Industrial

**AVALIAÇÃO DE NOVAS ESTRATEGIAS DE PRODUÇÃO EM
UMA INDÚSTRIA DE CALÇADOS DE SEGURANÇA - ESTUDO
DE CASO**

Reginaldo da Silva Martins

TCC-EP- 53 -2009

Centro de Tecnologia
Departamento Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção confecção Industrial

**AVALIAÇÃO DE NOVAS ESTRATEGIAS DE PRODUÇÃO EM
UMA INDÚSTRIA DE CALÇADOS DE SEGURANÇA - ESTUDO
DE CASO**

Reginaldo da Silva Martins

TCC-EP-53-2009

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador: Prof.Dr. Gilberto Clovis Antonelli

**Maringá - Paraná
2009**

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus que me deu forças e condições de concluir não somente este trabalho, mas todas as minhas conquistas. A meu pai que me apoio durante toda esta jornada e pela compreensão, ajuda, e as minhas irmãs por todo amor e incentivo que me foi dado.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus sinceros agradecimentos a todos àqueles que de alguma forma me ajudaram na realização e conclusão deste trabalho:

A empresa que permitiu que fosse realizado este estudo de caso em suas localidades, e a todos os colaboradores que me ajudaram durante o período estudado.

Ao meu orientador Prof.Dr. Gilberto Clovis Antonelli, por ter aceitado participar deste trabalho e por ter me aconselhado no desenvolvimento do mesmo.

RESUMO

O presente trabalho faz uma análise comparativa entre duas estratégias distintas de produção. Uma delas trata do planejamento produtivo em relação à capacidade produtiva da máquina e aborda a forma que esta estratégia pode influenciar no nível de estoque, a outra trata do planejamento da produção em relação à demanda estabelecida pelo mercado consumidor. Trata-se de um estudo de caso, em uma empresa de calçados de segurança, onde foram analisadas as estratégias de produção utilizadas durante o período estudado e a influência no nível de estoque de produto acabado, eliminando atrasos e cancelamentos de pedidos. Os resultados obtidos mostraram que após a mudança da estratégia produtiva, a empresa reduziu os níveis de estoque de produtos acabados a quase zero e praticamente eliminou os atrasos na entrega dos mesmos.

Palavras - chave: Estoque. Produto acabado. Demanda.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	VII
LISTA DE QUADROS.....	VIII
LISTA DE SÍMBOLOS	VIII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	1
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP).....	3
2.1.1 <i>Dimensionamento de Recursos Físicos e Mão-de-obra</i>	6
2.1.2 <i>Avaliação do sistema de Produção</i>	6
3 METODOLOGIA	9
4 ESTUDO DE CASO	10
4.1 A EMPRESA	10
4.2 DEMANDA DO ESTUDO / NECESSIDADES	10
4.3 OBJETO DE ESTUDO.....	11
4.3.1 <i>Processo Produtivo</i>	12
4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	14
4.4.1 <i>Análises da estratégia de produção relativa ao mecanismo de produção por capacidade produtiva (2008)</i>	14
4.4.2 <i>Análises da estratégia de produção relativa ao mecanismo de produção por demanda (2009)</i> ..	21
5 CONCLUSÃO	29
6 REFERÊNCIAS	31
7 GLOSSÁRIO	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: INJETORA.....	11
FIGURA 2: ESTAÇÃO DE INJEÇÃO	12
FIGURA 3: HISTOGRAMA DE PRODUÇÃO	13
FIGURA 4: PERCENTAGEM DE VENDAS EM RELAÇÃO À PERCENTAGEM DE ESTAÇÕES DE INJEÇÃO NO PERÍODO DE JANEIRO Á DEZEMBRO DE 2008.....	16
FIGURA 5: PERCENTAGEM DA DIFERENÇA DE PRODUÇÃO	18
FIGURA 6: PERCENTAGEM DAS EIS APÓS INUTILIZAÇÃO DAS NUMERAÇÕES DESNECESSÁRIAS	19
FIGURA 7: PERCENTUAL DA DIFERENÇA DE PRODUÇÃO APÓS INUTILIZAÇÃO DE EIS.....	20
FIGURA 8: ESTOQUE DE PRODUTO ACABADO EM 31 DE DEZEMBRO DE 2008.....	21
FIGURA 9: ESTOQUE DE PRODUTO ACABADO RELATIVO AO MÊS DE FEVEREIRO.....	23
FIGURA 10: : PRODUÇÃO RELATIVA A NUMERAÇÃO 36 AO LONGO DO PERÍODO	24
FIGURA 11: PRODUÇÃO RELATIVA A NUMERAÇÃO 37 AO LONGO DO PERÍODO	25
FIGURA 12: PRODUÇÃO RELATIVA A NUMERAÇÃO 45 AO LONGO DO PERÍODO	25
FIGURA 13: PRODUÇÃO RELATIVA A NUMERAÇÃO 40 AO LONGO DO PERÍODO	26
FIGURA 14: PRODUÇÃO RELATIVA A NUMERAÇÃO 41 AO LONGO DO PERÍODO	27
FIGURA 15: PRODUÇÃO RELATIVA A NUMERAÇÃO 42 AO LONGO DO PERÍODO	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCP	Planejamento e controle da Produção
PMP	Plano Mestre da Produção
EIs	Estação de Injeção
EPIs	Equipamentos de Proteção Individuais

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: OPERAÇÕES PRODUTIVAS.....	4
QUADRO 2: GRADE PADRÃO DE PRODUÇÃO	14
QUADRO 3: SEQÜÊNCIA DE PRODUÇÃO	14
QUADRO 4: SEQÜÊNCIA DE PRODUÇÃO COM INUTILIZAÇÃO TEMPORÁRIA.....	15
QUADRO 5: EXEMPLO DE RE-POSICIONAMENTO DAS EIS.....	15
QUADRO 6: PERCENTAGEM DE VENDAS EM RELAÇÃO À PERCENTAGEM DE ESTAÇÕES DE INJEÇÃO NO PERÍODO DE JANEIRO Á DEZEMBRO DE 2008.....	16
QUADRO 7: PRODUÇÃO RELATIVA AO MÊS DE JUNHO DE 2008	17
QUADRO 8: DIFERENÇA DE PRODUÇÃO	17
QUADRO 9: PERCENTAGEM DAS EIS APÓS INUTILIZAÇÃO DAS NUMERAÇÕES DESNECESSÁRIAS	19
QUADRO 10: PERCENTUAL DE DIFERENÇA DE PRODUÇÃO APÓS INUTILIZAÇÃO DE EIS	20
QUADRO 11: ESTOQUE DE PRODUTO ACABADO EM 31 DE DEZEMBRO DE 2008.....	21
QUADRO 12: PRODUÇÃO RELATIVA AO MÊS DE JANEIRO	22
QUADRO 13: PRODUÇÃO RELATIVA AO MÊS DE FEVEREIRO	22
QUADRO 14: ESTOQUE RELATIVO AO MÊS DE FEVEREIRO.....	23
QUADRO 15: PRODUÇÃO DE TODO O PERÍODO.....	24

LISTA DE SÍMBOLOS

n	Número de ciclos
z	Coefficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada
R	Amplitude da amostra
d_2	coeficiente tabelado que esta relacionado diretamente ao numero de amostra realizado preliminarmente
\bar{x}	Média da amostra
E_r	Erro relativo
%	Porcentagem

1 INTRODUÇÃO

Com a constante busca pela melhor forma de se administrar a produção, muitas empresas experimentam varias estratégias produtivas em busca da maior eficiência e das melhores condições de produção.

Muitas empresas, visando este ideal, passam a adotar estratégias utilizadas em outras empresas, esperando alcançar os mesmos resultados, não levando em conta as diferenças de mercado, Layout, demanda, etc.

Durante este período foram utilizadas duas estratégias distintas de produção: Estratégia por capacidade produtiva e Estratégia por demanda.

Na estratégia por capacidade produtiva, o foco principal da produção era a capacidade da maquina de injeção, que busca atender aos pedidos, mas priorizava a meta de atingir a capacidade máxima da maquina.

A estratégia por demanda era focada exclusivamente ao atendimento dos pedidos, e desta forma amenizando a quantidade de estoque de produtos acabados.

1.1 Justificativa

Este trabalho vem através de estudo de caso em uma empresa do setor de calçados de segurança, apresentar uma análise comparativa, através de avaliação de novas estratégias de produção e demonstra o comportamento do estoque da empresa ao longo do período estudado.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

O presente estudo de caso foi realizado em uma indústria de calçados de segurança na região noroeste do Paraná, atuando há 20(vinte) anos no mercado de calçado convencional e há 2(dois) anos na área de segurança. A mesma apresenta problemas durante o processo produtivo, causando atraso e cancelamentos de pedido..

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise comparativa entre estratégias de produção e o impacto no estoque de produto acabado.

1.3.2 Objetivos específicos

Este estudo de caso foi realizado de forma a alcançar os seguintes objetivos específicos.

- a) Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre planejamento e controle da produção.
- b) Analise da estratégia de produção relativa ao mecanismo de produção por capacidade produtiva.
- c) Analise da estratégia de produção relativa ao mecanismo de produção por demanda.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Slack *et al* (2002), a capacidade de uma operação é o nível máximo de valor que pode ser adicionado a uma atividade em determinado período de tempo no qual o processo pode ser realizado sob condições normais de operação.

Para se definir uma estratégia de produção que possa representar a realidade não se deve pensar apenas na capacidade produtiva de uma fábrica. Isto porque ao desenvolver uma nova linha de produto, a instituição deve antes identificar qual e o perfil do seu novo consumidor e com isto saber como o mercado esta se comportando em relação ao ramo de atividade que será realizada.

Para Slack *et al* (2002), para determinar a capacidade dependerá da visão sobre a demanda atual e suas possíveis flutuações futuras. Quando há previsão de variação na demanda, decisões sobre a capacidade precisaram ser tomadas. Isso significa que se deve balancear a capacidade das operações e programar as alterações da capacidade de acordo com a demanda.

Segundo Slack *et al* (2002), Após a etapa de identificação da demanda e necessário a utilização de mecanismos de planejamento e controle que é responsável por garantir que os processos da produção ocorram eficaz e eficientemente. E desta a forma de assegurar que os produtos e serviços sejam produzidos da forma que os consumidores tenham requerido.

Com isto é necessário optar por uma estratégia de produção que permita um melhor desempenho, não apenas em quantidade produzida, mas também em qualidade e que atenta às necessidades dos clientes.

2.1 Planejamento e Controle da Produção (PCP)

Segundo Slack *et al* (2002), Planejamento e Controle são os responsáveis por garantir que os processos da produção ocorram eficaz e eficientemente. É a forma de assegurar que os produtos e serviços sejam produzidos da forma que os consumidores tenham requerido. “Os planos, contudo, são baseados em expectativas, e expectativas são apenas esperanças relativas

ao futuro.” Assim nem sempre a implementação dos planos acontece como o esperado, porque pode ocorrer atraso dos fornecedores, e maquinas podem quebrar. (Slack 2002, p 315).

Ainda segundo Slack *et al* (2002), Controle é a forma de avaliar estas variações, através de “intervenções”, nas operações de modo a garantir a eficiência do processo.

Durante o planejamento da produção devem-se traçar objetivos a ser alcançados. Isto quer dizer metas que devem ser definidas e devidamente executadas.

Segundo Tubino (1999), para se atingir objetivos, os sistemas produtivos devem exercer varias funções operacionais, que vão desde o projeto até o controle de estoques, aplicação de recursos financeiros, etc. Estas funções são divididas em três funções básicas: Finanças, Marketing e produção.

Para Tubino (1999), a função produção, são todas as atividades voltadas para produção de bens e serviços. O Quadro 1 apresenta exemplos de operações produtivas.

Tipos de Operações	Sistemas Produtivos
Produção de Bens	Manufaturas, construção civil, estaleiros, minerações, agropecuárias.
Movimentação e Armazenagem	Correio, hotelaria, transportadoras, aero linhas, entrepostos.
Entretenimento e Comunicação	Estações de TV e rádio, clubes, estúdios de cinema, telecomunicações, jornais
Aluguel, permuta e empréstimo	Banco, operadoras de <i>leasing</i> , seguradoras, locadoras de bens

Quadro 1: Operações Produtivas
Fonte: Tubino (1999).

Ainda segundo Tubino (1999), o PCP é o setor responsável pela administração dos recursos produtivos. Para isto este setor deve administrar informações vindas de diversos

departamentos de apoio. Nestas informações deve conter as fichas técnicas do produto forma de fabricação, matéria primas, etc.

Segundo Tubino (1999), as atividades do PCP são divididas em 3(três) níveis hierárquicos:

- Nível estratégico: São definidas as políticas estratégicas a longo prazo.
- Nível tático: São estabelecidos os planos de médio prazo da produção.
- Nível Operacional: Nesta etapa e preparado o programa de curto prazo e realizado o acompanhamento da produção.

Para Slack *et al* (2002), nos planejamentos a longo, os gerentes de produção formulam planos, relativo ao que deve ser feito e quais os recursos e objetivos eles pretende-se alcançar. Para isto devem-se estabelecer orçamentos para estabelecer as metas de custos e receita que se pretende alcançar.

Segundo Tubino (1999), controle a longo prazo é determinado pelo Planejamento Estratégico da Produção. E levam em conta as estimativas de vendas, de modo a estabelecer qual o tipo do produto e a quantia a serem produzidos, recursos financeiros e a capacidade produtiva, por que o fator físico é limitante do processo produtivo.

Segundo Slack *et al* (2002), no planejamento a médio prazo, os planos são elaborados com maiores detalhes, com possibilidade de haver re-planejamento se necessário. Neste tipo de planejamento e avaliado a demanda global que a operação deve atingir.

Ainda Segundo Tubino (1999), as estratégias a curto prazo são definidas pelo “Planejamento-mestre da produção” (PMP), que consiste em analisar o sistema a curto prazo, identificando possíveis gargalos que possam inviabilizar esse plano. Com isto o setor produtivo poderá assumir compromissos de fabricação e montagens de bens e serviços.

Para Tubino (1999), o planejamento a curto prazo consiste na programação da produção com base no PMP, e nos registro de controle de estoque e estabelecido quanto e quando comprar, fabricar e montar. Nesta operação e definida a seqüência das ordens emitidas de forma a otimizar a utilização dos recursos.

Para Slack *et al* (2002), no Planejamento a curto prazo, não há possibilidade de serem feitas grandes mudanças nos recursos, mas poderão ser feita pequenas mudanças caso haja necessidade.

2.1.1 Dimensionamento de Recursos Físicos e Mão-de-obra

Segundo Peche e Storino (2008), esse tipo de dimensionamento tem o objetivo de fornecer ao gerente procedimentos que permitam quantificar as necessidades de recursos humanos e materiais com base em um conjunto de informações, considerando sistemas de movimentação de materiais, de estoque e mix de produção.

2.1.2 Avaliação do sistema de Produção

O sistema de produção consiste em analisar

2.1.2.1 Determinação da capacidade de produção

“Capacidade de uma operação é o máximo nível de atividade de um valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação”. (SLACK *et al*, 2002, pg. 344). Desta forma a capacidade pode ser determinada através da análise do processo produtivo em um determinado intervalo de tempo.

Para Slack *et al* (2002), para determinar a capacidade dependerá da visão sobre a demanda atual e suas possíveis flutuações futuras. Quando há previsão de variação na demanda, decisões sobre a capacidade precisaram ser tomadas. Isso significa que se deve balancear a capacidade das operações e programar as alterações da capacidade de acordo com a demanda.

“A análise da capacidade produtiva no planejamento estratégico da produção tem caráter exploratório, com o objetivo de permitir a gerencia tomar decisões que envolvam prazos maiores e que só tornam efetivas quando planejadas e implantadas”. (TUBINO, 1999 pg.58).

Ainda segundo Tubino, pode se seguir uma rotina de para analisá-la a capacidade de produção.

1. Identificar os grupos de recursos a serem incluídos na análise;
2. Obter o padrão de consumo (horas/ unidade) de cada família incluída no plano para cada grupo de recursos;
3. Multiplicar o padrão de consumo de cada família pela quantidade de produção própria prevista no plano de cada família;
4. Consolidar as necessidades de capacidade para cada grupo de recursos. (TUBINO, 1999).

2.1.2.2 Tempo de Fluxo e Identificação de Gargalos

Para de terminar o tempo de fluxo de produção, é necessário conhecermos quais são os processo de produção envolvido, e quais são os tempos médios de cada processo. Desta forma e necessário a utilização de métodos de estudos de tempo.

Segundo Barnes (1977), no início do século XX, o matemático francês Bedaux, analisou que os tempos de fabricação obedecer a regras matemáticas da probabilidade de números aleatórios, devendo ser aplicado procedimentos estatísticos. Com este método a medição dos tempos deverá ser realizada com o ritmo em que a operação será realizada. O tempo corrigido pelo ritmo e determinado como tempo normal, que é o tempo requerido para que uma pessoa normal em condições normais realize uma determinada tarefa.

Para Barnes (1977), cronoanálise utiliza a cronometragem como ferramenta para uma melhor apuração das medidas do tempo real. Método utilizado para fornecer melhorias e permitir a redução dos custos de manufatura de um produto. Podendo ser aplicada em qualquer setor que utilize atividades humanas. A cronoanálise baseia-se em cálculos, levando em conta as condições ergonômicas de trabalho de modo a determinar os padrões de tempo que permitirá a aprimorar a mão-de-obra, e balanceamento de linhas e setores.

Segundo Martins e Laugeni (2005), devem-se realizadas entre 10 e 20 cronometragem do mesmo elemento para determinar o tempo padrão. Entretanto, há uma expressão matemática que determina o número de ciclos a serem cronometrados. A qual se apresenta:

$$n = \left(\frac{z \times R}{E_r \times d_2 \times \bar{x}} \right) \quad (01)$$

Onde,

n = número de ciclos

z = coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada

R = amplitude da amostra

d_2 = coeficiente tabelado que esta relacionado diretamente ao numero de amostra realizado preliminarmente

\bar{x} = média da amostra

E_r = Erro relativo

Para Martins e Laugeni (2005) é necessário que se faça a realização de uma cronometragem prévia da operação entre cinco e sete vezes retirando-se dos resultados a média \bar{x} e a amplitude R . Devem ser fixados os valores da probabilidade (geralmente utiliza-se entre 90% e 95%) e do erro relativo (variando entre 5% e 10%). Para evitar erros nesta etapa e necessário um treinamento sistemático e contínuo da equipe de cronometristas.

Após ter encontrado o tempo médio das operações e possível determinar qual será a operação que provocará restrições ao sistema.

“A restrição de um sistema é nada mais do que qualquer coisa que impeça o sistema de atingir um desempenho maior em relação a sua meta”. (Goldratt apud QUELHAS, e BARCAUI, 2005). O processo de restrições no sistema e definido como Teoria das restrições, que e baseia- se nos “gargalos” da produção.

“Gargalo é o ponto do sistema produtivo (máquina, transporte, espaço, homens, demanda, etc.) que limita o fluxo de itens. no sistema”. (TUBINO, 1999).

Segundo Tubino (1999), isso significa que durante um processo produtivo o fluxo dos materiais ficará limitado à velocidade do processo de gargalo. Desta forma quando um setor a que utiliza 100% da sua capacidade produtiva, parte da produção passará pelo gargalo e parte formará estoque em processo.

Para Tubino (1999), o processo produtivo sempre será limitado pelo gargalo. Desta forma não adiantará os processos “não gargalos” trabalharem com 100% de sua capacidade, pois estaria apenas gerando estoques intermediários e despesas com este processo. Caso haja quaisquer problemas no setor gargalo (quebra de maquinário, falta de matéria prima), afetará todo o sistema produtivo, pois haverá perca de produção em todo o sistema, reduzindo o

fluxo. Da mesma forma se houver um aproveitamento melhor dos recursos neste setor, gerará um aumento na produtividade em todo o sistema.

3 Metodologia

Neste estudo de caso, que foi realizado no período de Janeiro de 2008 a Maio de 2009, foram analisadas algumas estratégias de produção e suas implementações. Esta análise demonstrou que não foi houve uma pesquisa abrangente de mercado para a escolha da estratégia a se implantada, o que acabou influenciando nas decisões. Desta forma foi necessário analisar qual a melhor estratégia de produção que deveria ser utilizada

Através do estudo de caso foi realizado coleta e análise dos dados, para que fosse elaborada uma nova estratégia de produção de modo a alcançar melhores resultados, para isto buscou-se através de revisão bibliográfica fundamentos que possa oferecer base às análises.

4 Estudo de caso

4.1 A Empresa

A empresa estudada será identificada com o nome fantasia CALÇADA S.A. O Grupo foi fundado em 1986, primeiramente para fabricação de botinas *coutrys*, sendo que hoje é um dos líderes do mercado no Brasil. Posteriormente, foi criada uma divisão para desenvolvimento e comercialização de sapatos masculinos e femininos, e outra divisão para desenvolvimento e comercialização de sapatos esportivos.

Em 2007 a nova linha de produtos destinados à segurança e proteção individual foi desenvolvida, contando com equipe técnica especializada em desenvolvimento e fabricação de EPIs. Constantemente são feitos testes para verificar a qualidade dos produtos em laboratórios homologados pelo Ministério do Trabalho e que atendam às Normas da ABNT. Também são realizados testes nos laboratórios da própria empresa de forma a garantir a qualidade do produto.

O parque industrial está localizado no norte do Estado do Paraná, onde, além da indústria, a empresa mantém uma escola de formação de profissionais do ramo de “calça distas”.

4.2 Demanda do Estudo / Necessidades

Devido a atrasos de pedidos em carteira, e o aumento dos níveis de produto acabado em estoque de certas numerações.

Foram constatadas falhas na estratégia de produção e má distribuição das matrizes de injeção que proporcionava atrasos na produção de numerações chave (numerações de maior nível de venda) e conseqüentemente inúmeros pedidos em carteira atrasados ou cancelados.

4.3 Objeto de Estudo

O objeto de estudo deste trabalho é a injetora sola de calçados de segurança. O valor de aquisição desta máquina é de aproximadamente R\$ 650 mil reais, a sua montagem é na forma circular com uma capacidade efetiva de 1500 pares de calçados por dia.

A injetora é composta por dois dispositivos de injeção, 4 tanques de abastecimento, estrutura circular com 25 estações de injeção, um exaustor, e uma pistola de aplicação de desmoldante (hipoclorito de sódio).

A aquisição das matrizes (estações de injeção) não precisa ser feita juntamente com a injetora, podendo ser feita separadamente, o valor de cada unidade fica em torno de R\$ 9mil a R\$ 12mil reais.



Figura 1: Injetora de sola de poliuretano



Figura 2: Estação de Injeção

4.3.1 Processo Produtivo

O processo produtivo está distribuído conforme a figura 1, onde temos:

Corte: Realiza-se o corte do couro.

Costura Externa: Setor terceirizado de costura.

Costura Interna: Setor de costura realizada dentro da empresa.

Preparação e Montagem: Após a costura os cabedais (corte de calçados após a costura) são levados ao setor de produção no qual passa pelo processo de montagem e preparação. Neste setor os cabedais são ensacados (colocados na formas para injeção), montado as biqueiras de proteção, riscado e lixado.

Injeção: Após a preparação os cabedais são levados a injetora onde é aplicada a sola de poliuretano.

Acabamento e Embalagem: Neste setor é realizado o processo de refilamento (processo de retirada de rebarbas de poliuretano da sola dos calçados de segurança), engraxamento e revisão. Depois de revisado, são embaladas.

Estoque e expedição: Neste setor são armazenados os calçados de segurança até o momento de ser expedidos.

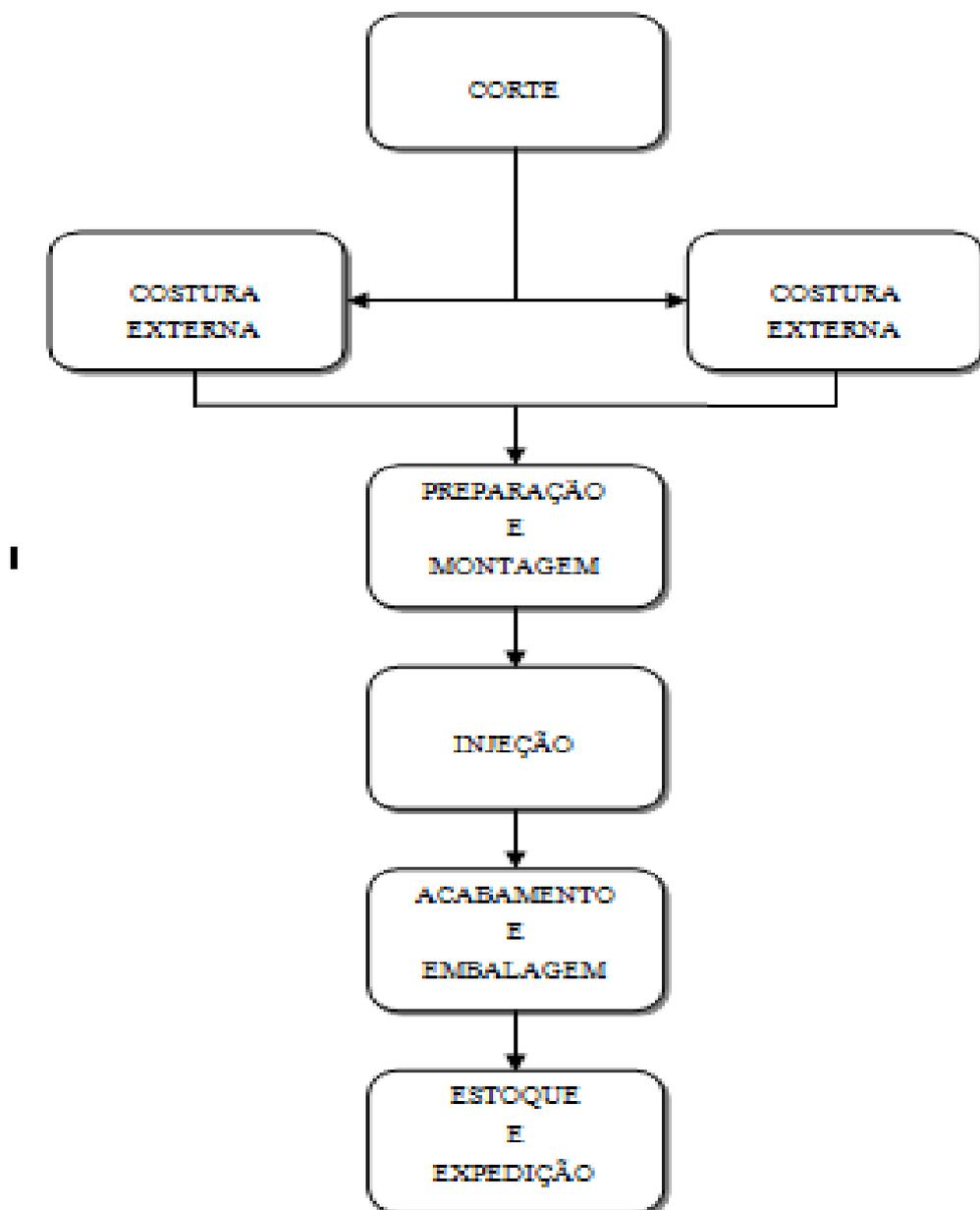


Figura 3: Fluxograma de produção

4.4 Coleta e Análise dos Dados

Foram coletados e analisados dados da produção da empresa CALÇADOS S.A, do período de Janeiro de 2008 a Maio de 2009.

4.4.1 Análises da estratégia de produção relativa ao mecanismo de produção por capacidade produtiva (2008).

Durante o período de Janeiro de 2008 à Novembro, a empresa CALÇADOS S.A seguia uma estratégia relacionada com a capacidade produtiva. O Planejamento da produção era feito através de uma grade padrão de produção que levava em consideração a quantidade de estações de injeção, ou seja, a distribuição de matrizes pela numeração.

Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Nº de Estação de injeção	1	2	2	4	4	3	2	2	2	1	1

Quadro 2: Grade padrão de produção

A empresa adotou esta estratégia de produção buscando padronizar a forma de produção e aproveitar toda a infra-estrutura operacional. Com isto pretendia eliminar tempo gasto com mudanças de posicionamento das estações de injeção e desta forma maximizar a capacidade de produção, isto por que a maquina trabalhava com todas as estações de injeção.

As estações de injeção são posicionadas circularmente obedecendo a uma seqüência previamente definida.

Nº de EIs	36	46	37	37	45	38	38	39	39	39	39	40	40	40	40	41	41	41	42	42	43	43	43	44	44
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Quadro 3: Seqüência de produção

Esta distribuição das (EIs) de produção permite a inutilização temporária de algumas matrizes caso não haja vendas em algumas numerações. Desta forma é possível trabalhar apenas com as numerações, N°38 ao N° 44 ou N°39 ao N°42, sem afetar o processo produtivo. A utilização desta estratégia de produção proporcionou uma diminuição no desperdício de cloreto de metileno, utilizado na limpeza do bico de injeção eletrônica.

N° de EI	36	46	37	37	45	38	38	39	39	39	39	40	40	40	40	41	41	41	42	42	43	43	43	44	44
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Quadro 4: seqüência de produção com inutilização temporária

A utilização desta seqüência operacional não permite a inutilização de algumas estações de injeção em determinadas situações. Por exemplo, no caso de não haver vendas das numerações 45 ou 46, não é possível a simples inutilização, por que antes destas numerações encontram-se as numerações 36 e 37. Desta forma é necessário a injeção destas numerações.

Neste caso existe a alternativa de reposicionamento das EIs. Que consiste em trocar de posição as EIs que não estão sendo utilizadas e em seus lugares colocar as EIs que necessitam ser produzidas.

N° de EIs	45	46	38	38	39	39	39	39	40	40	40	40	41	41	41	42	42	43	43	43	44	44	36	37	37
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Quadro 5: Exemplo de re-posicionamento das EIs

Esta alternativa era utilizada apenas em casos extremos, desta forma foi quase sempre descartada, por que demandava muito tempo de parada no processo produtivo para a inversão das EIs, afetando a estratégia de produção diária da empresa .

A utilização da grade padrão apresentava falhas que provocava atrasos nos pedidos e até mesmo cancelamento. A principal falha é a diferença entre as porcentagens de EIs em relação à porcentagem de vendas, que pode se verificar a seguir.

	Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	Total
Vendas	Quantidade	1550	3499	8969	14818	18512	16219	12034	5636	2707	697	217	84858
	%	1,8	4,1	10,6	17,5	21,8	19,1	14,2	6,6	3,2	0,8	0,3	100
Estações de Injeção	Quantidade	1	1	3	4	4	3	3	2	1	1	1	24
	%	4,2	8,3	8,3	16,7	16,7	12,5	8,3	8,3	8,3	4,2	4,2	100

Quadro 6: Percentagem de Vendas em relação à Percentagem de Estações de Injeção no período de Janeiro á Dezembro de 2008

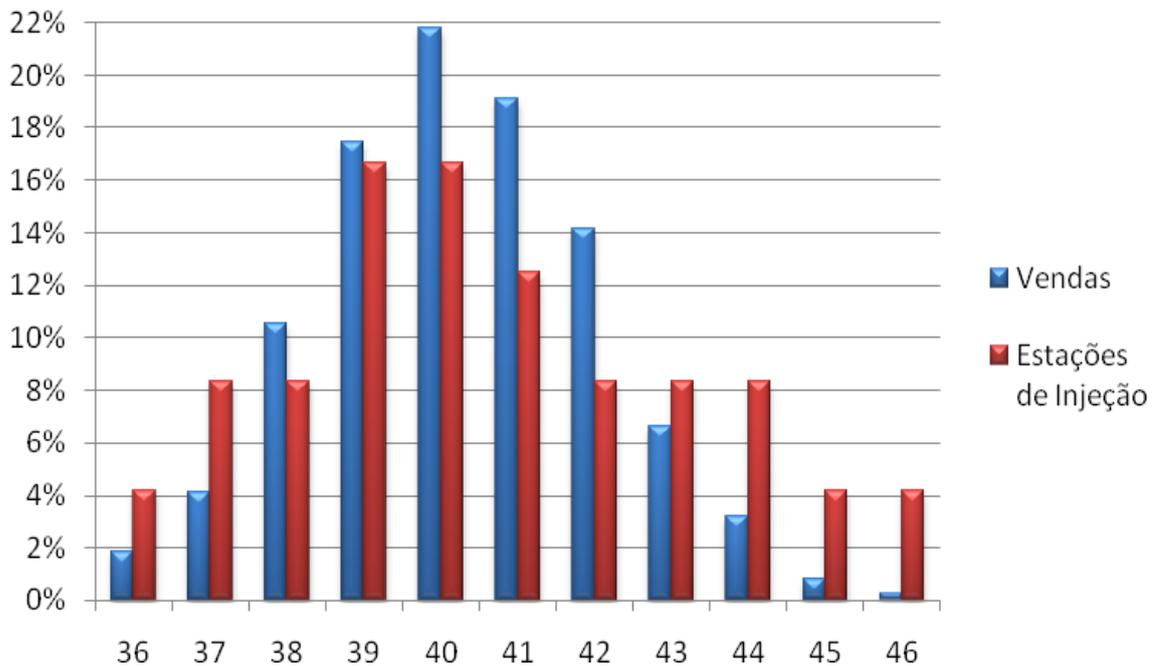


Figura 4: Percentagem de Vendas em relação à Percentagem de Estações de Injeção no período de Janeiro á Dezembro de 2008

No figura 1 têm-se a relação entre o percentual das estações de injeção, que corresponde a capacidade produtiva, e a percentagem do nível de vendas durante o ano de 2008. Verificou-se que as EIs correspondentes as numerações 38, 39, 40, 41 e 42, não eram capaz de suprir o nível da demanda para esta numerações, já que o percentual de vendas é superior ao

percentual de estações de produção, o que acabava gerando atrasos na entrega e ate mesmo cancelamento de pedidos. Já as demais Eis possuíam uma capacidade produtiva mais elevada do que a demanda, o que acabava gerando estoque de produto acabado na empresa.

O quadro a seguir expressa a produção do mês de Junho de 2008.

Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Produção	160	471	1643	2290	3139	2285	1744	598	227	153	102

Quadro 7: Produção relativa ao mês de Junho de 2008

A meta definida pela empresa no periodo de produção de Janeiro de 2008 a Dezembro de 2008, era de 1000 pares por dia, e para isto utilizou-se toda a capacidade produtiva da maquina de injeção. Proporcionando assim, uma pradonização na produção que acabou gerando um exesso de produto acabado em algumas numerações, as quais não seriam necessarias para suprir a demanada naquele momento. E as chamadas de “numeração chave” acabavam não tendo sua demanda atendida, uma vez que para esta numerações sua produção era inferior a demandada. Isto devido a uma falha na distribuição das Estações de Injeção, como pode-se ver no quadro abaixo:

Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Percentagem de Produção	2,3	4,2	-2,2	-0,8	-5,1	-6,6	-5,8	1,7	5,1	3,3	3,9

Quadro 8: Diferença de produção

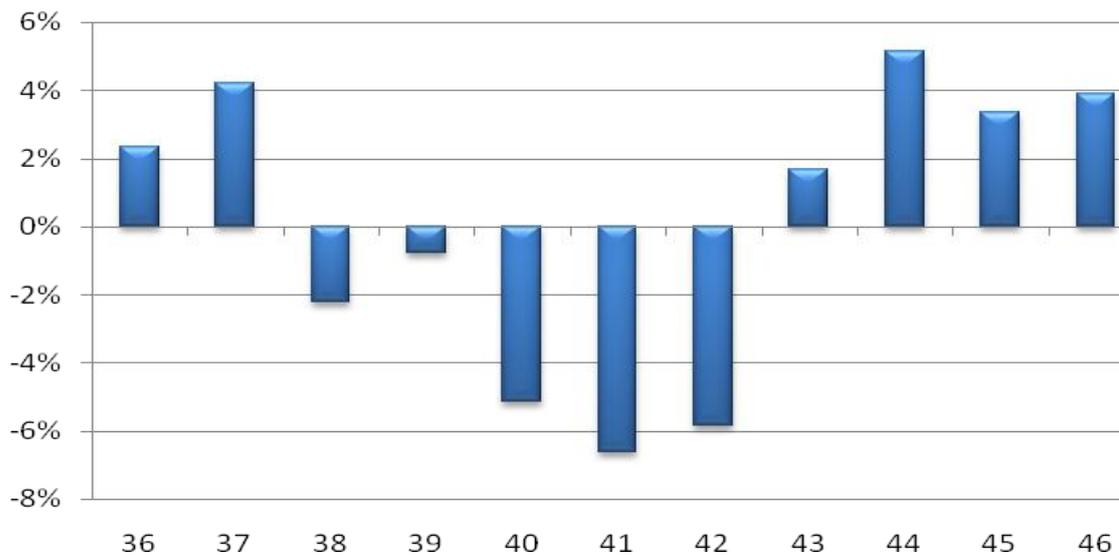


Figura 5: Percentagem da Diferença de produção

Podemos verificar que algumas numerações apresentavam um diferença de produção de até mais de 6 (seis) por cento a menos do que era necessário e outras numerações apresentam um produção com até 4 (quatro) por cento acima da demandada.

Esta falha teve sua origem no processo de implantação da linha de produção de calçados de segurança, por se tratar de uma empresa que já possuía uma grande experiência de mercado calçadista com outras linhas de calçados, como a linha de calçados sociais e botinas texanas, cujo os quais as vendas se concentra na região norte e nordeste, com uma demanda específica para estas região.

O setor de marketing e desenvolvimento de produto ao planejar esta nova linha de calçados não fez uma análise detalhada do mercado consumidor. Não houve uma pesquisa que demonstra-se qual o perfil do consumidor desta nova linha de calçados, quais as numerações mais vendidas e com qual a frequência os consumidores costumam adquirir novos produtos.

Desta forma não havia dados suficientes para se fazer o planejamento da nova linha de produção, optou-se em utilizar dados do consumo das linhas de calçados sociais e botinas texanas. Porém não foi verificada a diferença da demanda entre as duas linhas e a diferença do perfil de consumidor, uma vez que a produção de botinas sociais e texanas eram voltadas para a região norte e a linha de calçados de segurança teria as regiões sul e sudeste como principais área de atuação.

Para amenizar esta diferença na produção foi adotada a estratégia de inutilização das EIs. Que somente era utilizada quando havia a necessidade de fechamento de pedidos e na produção das numerações chave.

A inutilização das EIs desnecessárias gerou uma redistribuição na capacidade de injeção, proporcionando uma nova distribuição na porcentagem de capacidade produtiva em cada numeração, como pode-se observar a seguir.

Numeração	38	39	40	41	42	Total
Quantia	2	4	4	3	2	15
Porcentagem de Eis	13	27	27	20	13	100

Quadro 9: Porcentagem das EIs após inutilização das numerações desnecessárias

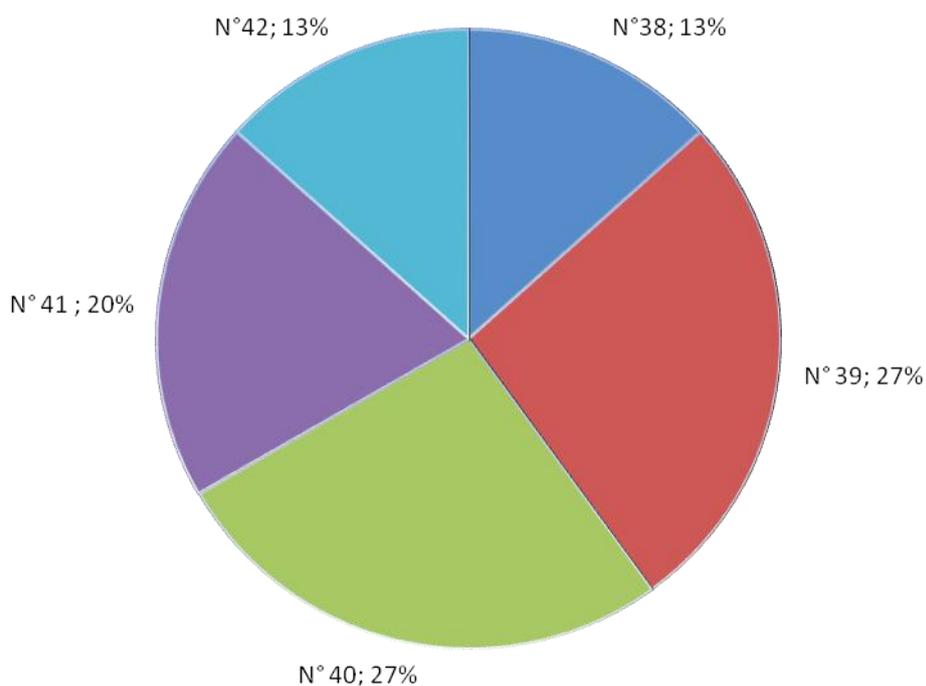


Figura 6: Porcentagem das EIs após inutilização das numerações desnecessárias

As capacidades produtiva das numerações 41 e 42, que correspondiam a -6,6% e -5,8% repectivamente, o que provocava atrasos consideráveis em relação as outras numerações.

Após redistribuição das EIs obteve-se uma nova relação entre capacidade produtiva e necessidade de produção:

Numeração	38	39	40	41	42
Percentagem de Produção	0,6	5,7	0,4	-3,0	-3,7

Quadro 10: Percentual de diferença de produção após inutilização de EIs

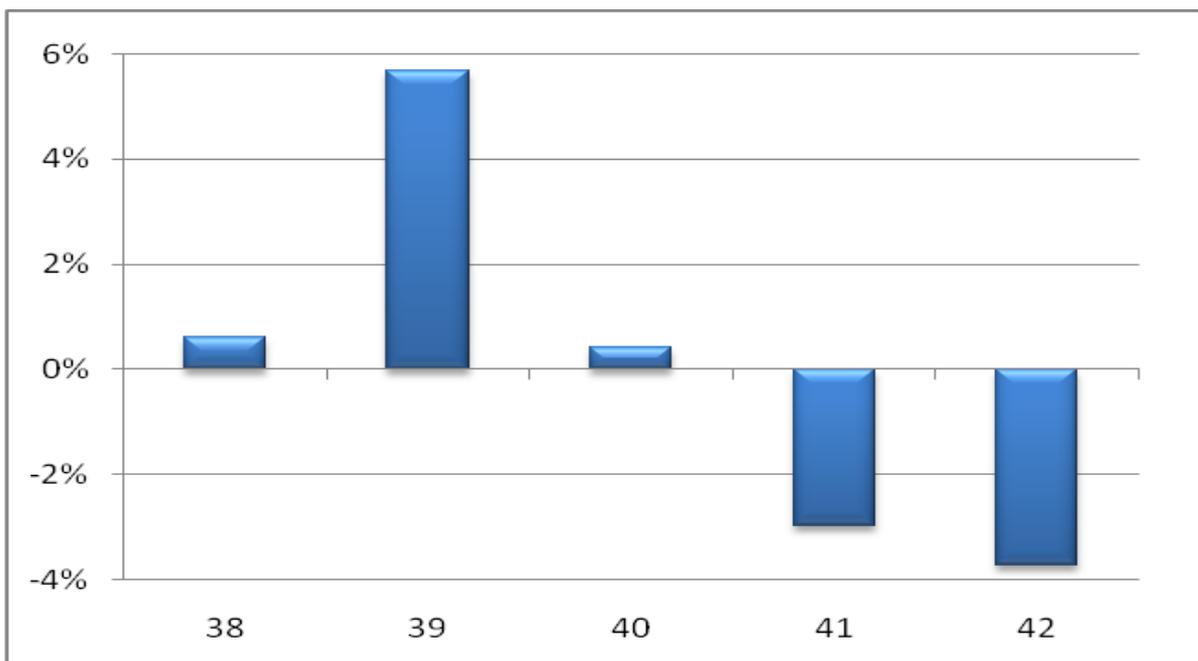


Figura 7: Percentual da diferença de produção após inutilização de EIs

Com a aplicação da inutilização das EIs, verificou-se ainda que ainda havia a necessidade de se produzir as numerações 41 e 42, uma vez que a demanda não foi atendida. Situação esta, que se repetiu constantemente durante todo o periodo de Janeiro de 2008 à Dezembro de 2008, o que acabou gerando atrasos e cancelamento durante todo o periodo.

No final do período de 2008 apresentou-se a seguinte relação de estoque de produto acabado:

Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Estoque	416	552	723	446	222	0	0	0	159	220	167

Quadro 11: Estoque de produto acabado em 31 de Dezembro de 2008

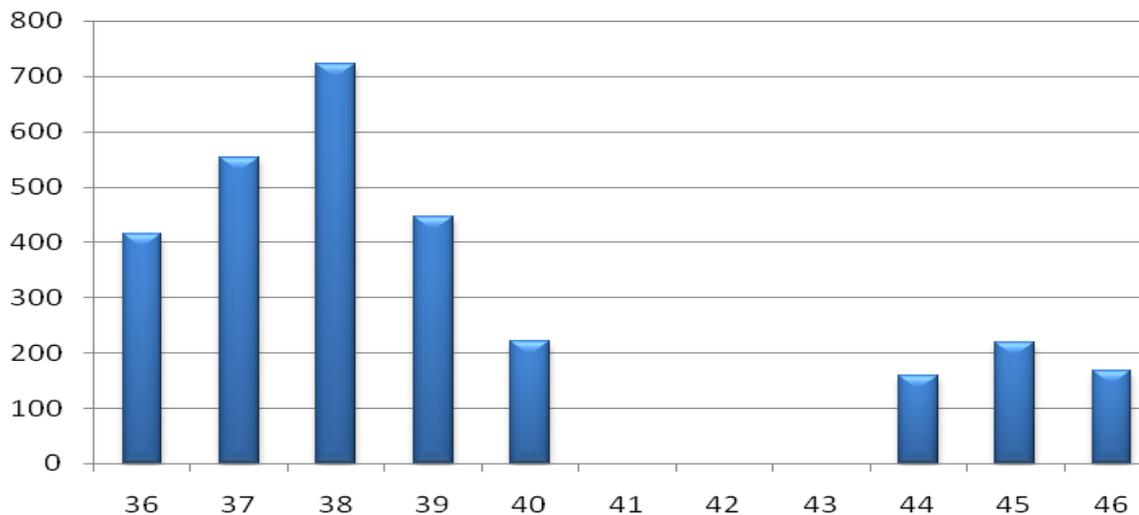


Figura 8: Estoque de produto acabado em 31 de Dezembro de 2008

4.4.2 Análises da estratégia de produção relativa ao mecanismo de produção por demanda (2009).

A gerencia juntamente com o PCP, em dezembro de 2008, estabeleceu uma nova estratégia de produção de modo a diminuir os níveis de estoque e a quantidade de pedidos cancelados.

O planejamento da produção passou a ser programado considerando a demanda dos produtos e não mais pela capacidade produtiva da máquina, além de um melhor aproveitamento dos estoques de produtos acabado, remanescentes do excedente da produção do período anterior.

A estratégia adotada foi a de inutilização das EIs, uma vez que o a meta do processo era de direcionar a capacidade produtiva apenas em numerações que atenderiam a demanda e também com isto diminuir o tempo de produção desnecessária e diminuir o estoque de produto acabado.

Juntamente com a inutilização da EIs, foi utilizado o processo de reposicionamento das EIs, que proporcionou a possibilidade de produção numerações com grade completas ou parcial sem que haja a necessidade de se ejetar as numerações anteriores a sua seqüência.

Após o primeiro mês de produção a implementação desta nova estratégia obteve-se a seguinte produção.

Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Produção	12	30	136	945	1420	1315	935	463	121	2	1

Quadro 12: Produção relativa ao mês de Janeiro

Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Produção	16	45	325	1132	1510	1343	1045	510	192	5	0

Quadro 13: Produção relativa ao mês de Fevereiro

Como pode ser identificado nos quadros acima, as numerações 36, 37, 45, e 46 tiveram uma produção baixa e uma concentração maior nas numerações intermediária.

A baixa produção das numerações 36, 37, 45 e 46 durante os 2 (dois) primeiros meses de 2009 foi devido à utilização do estoque de produto acabado relativo a estas numerações. Após este período o estoque de produto acabado resumia-se ao seguinte:

Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Estoque	388	477	262							213	166

Quadro 14: Estoque de produto acabado relativo ao mês de Fevereiro

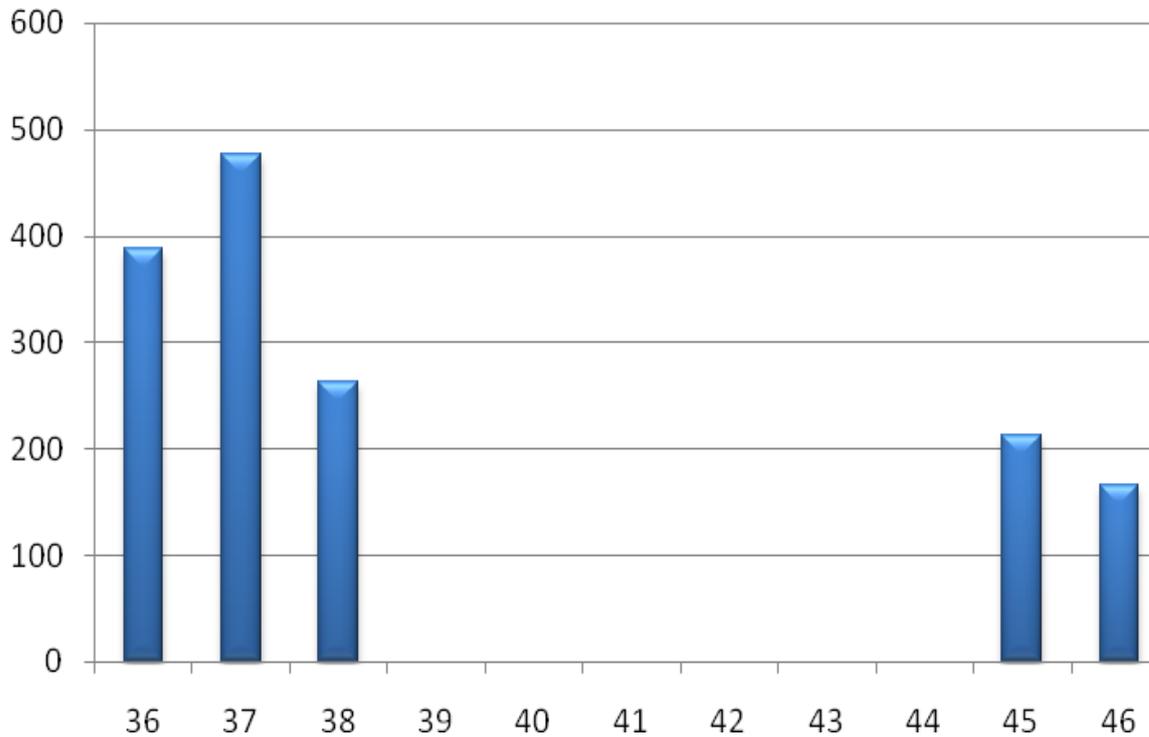


Figura 9: Estoque de produto acabado relativo ao mês de Fevereiro

A utilização da estratégia de produção por demanda diminuiu a produção de numerações de demanda relativamente baixa e aumentou a produção das “numerações chaves”. Diminuindo assim desperdício de materiais e um melhor aproveitamento da mão de obra especializada.

Para uma melhor análise dos resultados segue o desenvolvimento durante todo o período de produção de algumas numerações.

Produção durante o período												
Prod. Por Capacidade Produtiva	Numeração	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	Jan./08	53	114	158	287	233	237	124	64	20	11	15
	Fev./08	29	45	269	455	544	623	440	202	93	22	0
	Mar./08	204	612	788	1402	1399	1077	691	442	352	90	42
	Abr./08	379	645	753	1478	1463	1209	765	579	325	76	21
	Mai./08	375	496	732	1428	1447	1010	894	547	341	57	14
	Jun./08	160	471	1643	2290	3139	2285	1744	598	227	153	102
	Jul./08	235	455	1149	1445	2007	1262	1242	512	270	65	41
	Ago./08	211	348	839	1541	2668	2419	1791	1054	650	239	139
	Set./08	212	523	967	1991	2411	2218	1511	903	393	91	8
	Out./08	79	290	2109	2398	2691	2964	1814	416	90	91	2
	Nov./08	29	45	269	455	544	623	440	202	93	22	0
	Dez./08	0	7	16	94	188	217	127	31	12	0	0
	Prod. Por Demanda	Jan./09	12	30	136	945	1420	1315	935	463	121	2
Fev./09		16	45	325	1132	1510	1343	1045	510	192	5	0
Mar./09		28	112	845	1324	1454	1312	1123	491	376	2	2
Abr./09		43	150	801	1485	1497	1320	1013	601	342	23	1
Mãe/09		77	285	815	1428	1567	1195	874	553	354	34	0

Quadro 15: Produção de todo o período analisados

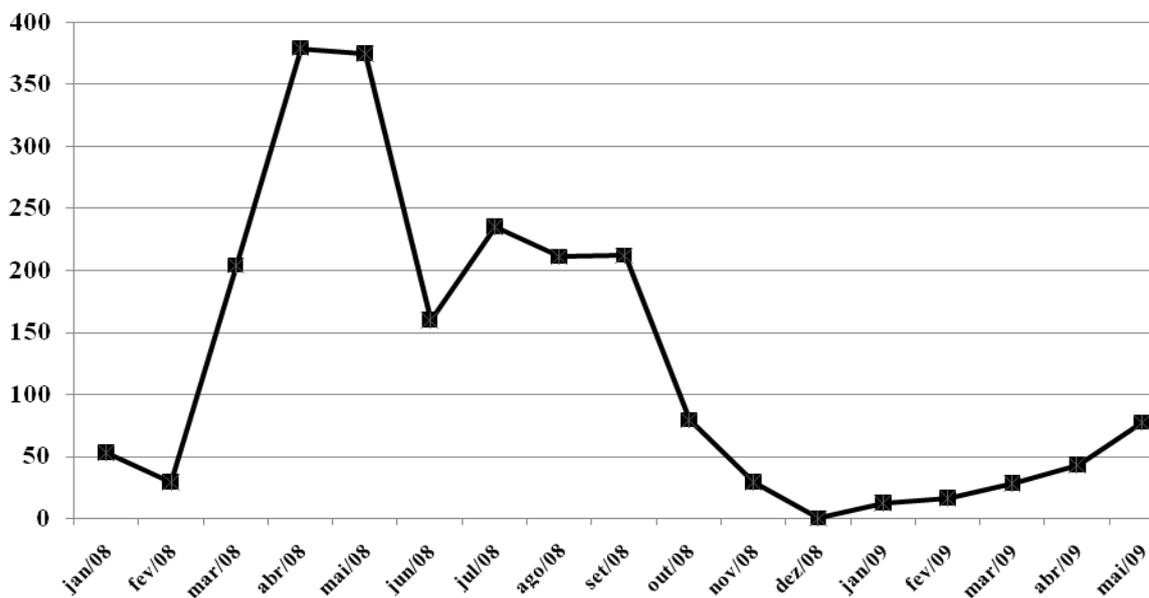


Figura 10: : Produção relativa a numeração 36 ao longo do período

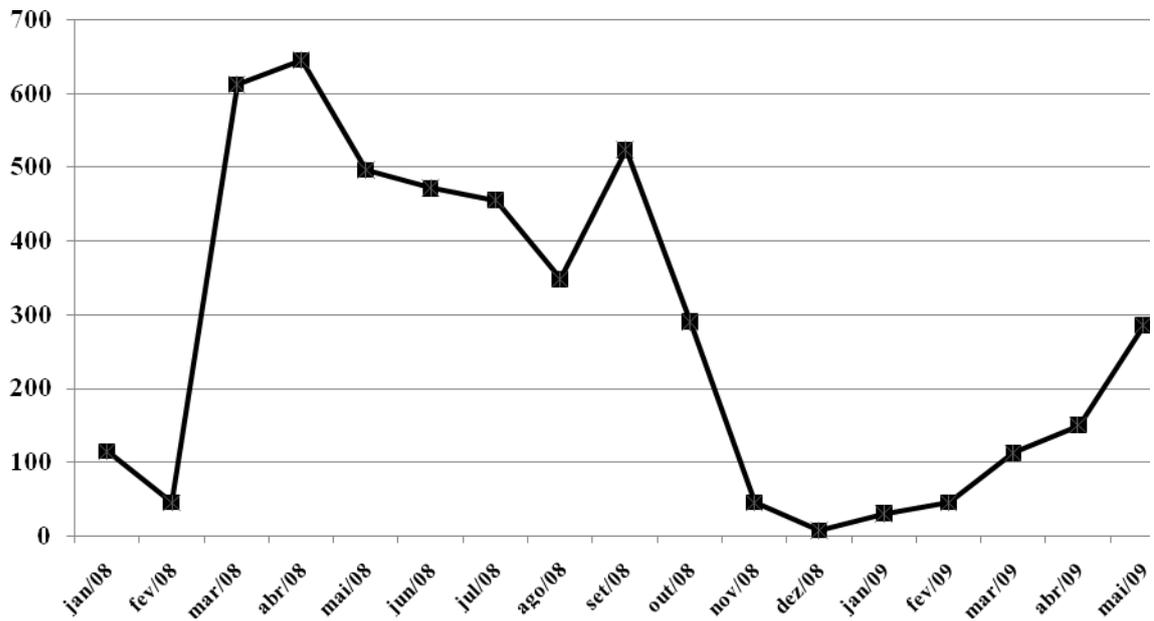


Figura 11: Produção relativa a numeração 37 ao longo do período

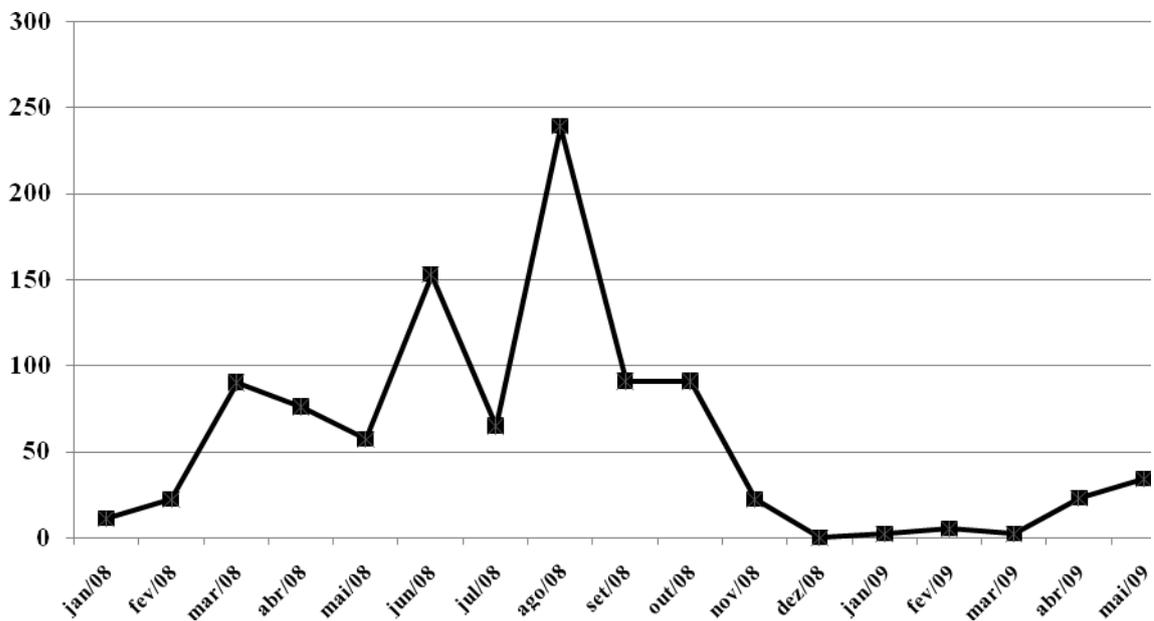


Figura 12: Produção relativa a numeração 45 ao longo do período

Pode-se verificar que durante o primeiro período, a produção relativa de numeração não segue um padrão, variando constantemente, com diminuição e aumentos acentuados ao longo do período.

Após o mês de dezembro, com a mudança de estratégia no processo produtivo, houve uma estabilização no nível de produção e uma tendência de crescimento.

A tendência crescente dos gráficos indica a utilização do estoque de calçados prontos, e logo após ter passado 2 (dois) ou 3 (três) meses com o fim dos produto acabado em estoque, passou-se a ter uma tendência a se estabilizar e seguir o ritmo especificado pela demanda destas numerações

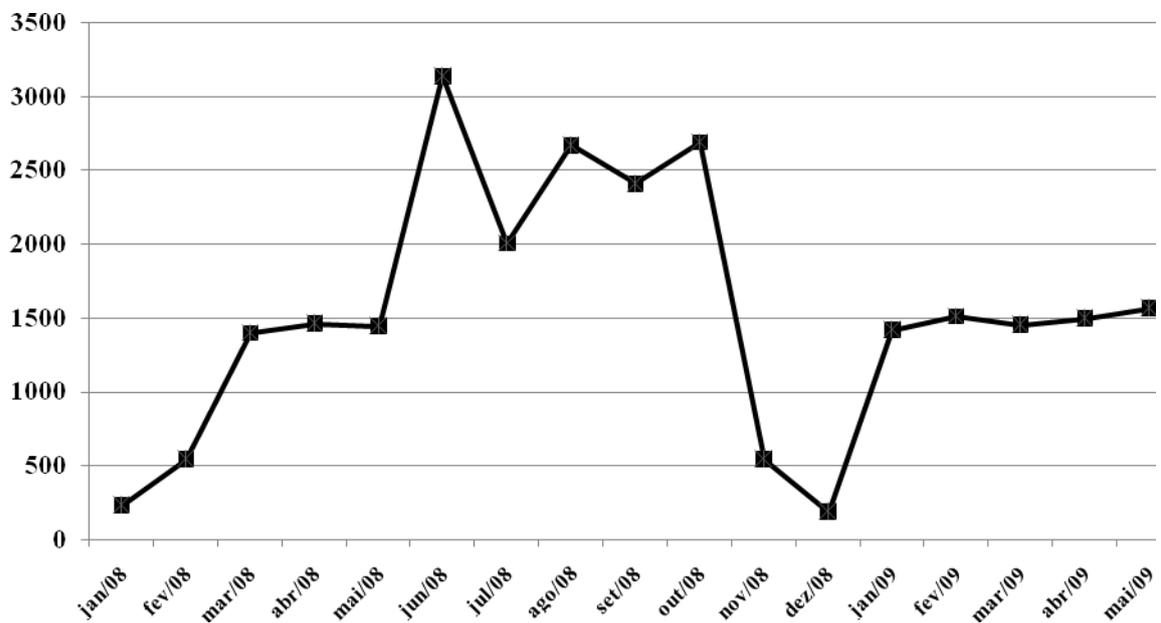


Figura 13: Produção relativa a numeração 40 ao longo do período

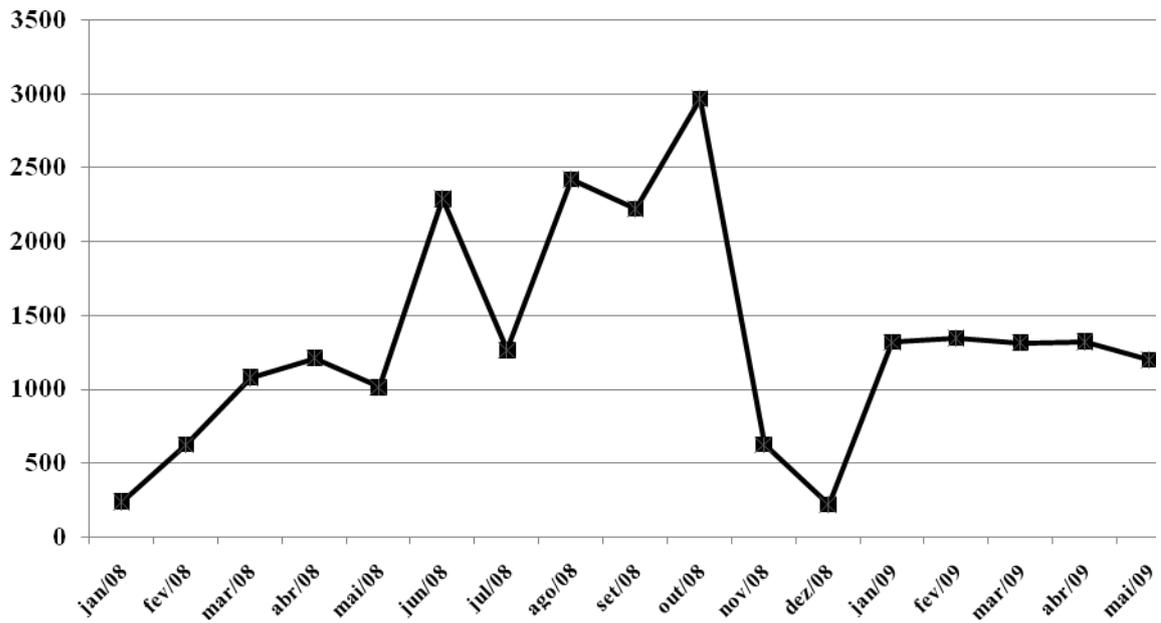


Figura 14: Produção relativa a numeração 41 ao longo do período

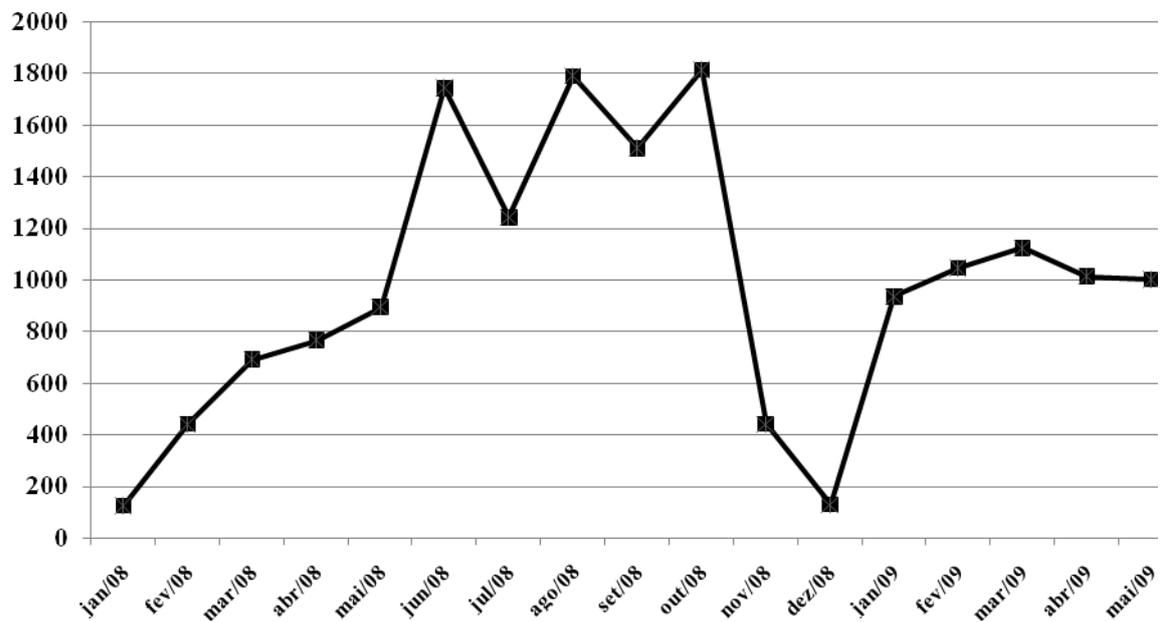


Figura 15: Produção relativa a numeração 42 ao longo do período

As numerações 40,41 e 42 no primeiro período seguem um aumento relativamente elevado de produção, que apenas representava a capacidade de produção da máquina, desta forma não se apresentava eficaz quando relacionada à produção por demanda.

No caso desta numeração é mais fácil perceber a estabilização na produção e o equilibrando da demanda com a produção, proporcionando entrega de pedidos em dia e a quase ausência de estoque de produto acabado.

No Quadro 16 tem-se a comparação entre os estoques dos dois períodos analisados. Pode-se observar a redução drástica no estoque dos produtos acabados com a mudança de estratégia de produção. O Gráfico 12 nos dá uma visão mais clara sobre a redução de estoque ocorrido na empresa.

Estoque de produto em 2008										
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
416	552	723	446	222	0	0	0	159	220	167
Estoque de produto acabado em 2009										
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
3	14	25	16	24	16	6	16	22	8	96

Quadro16: Comparação entre estoque de 2008 e 2009

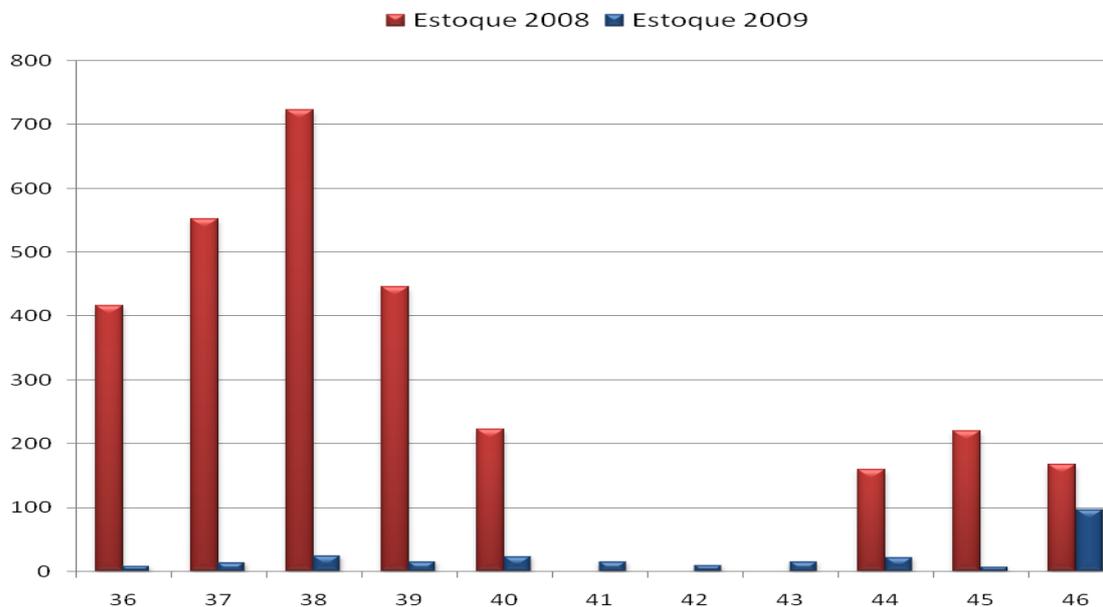


Gráfico 12: Comparação entre estoque de 2008 e 2009

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a principal causa dos problemas enfrentados no 1º Período pela empresa CALÇADOS S.A, foi devido ao planejamento deficiente da nova linha de produção que se mostrou inadequada quando relacionada à demanda do período. Com isto foram tomadas decisões equivocada no momento da aquisição das EIs.

Uma das decisões que causou maior impacto foi à utilização da estratégia de produção por capacidade produtiva. Ao utilizar a capacidade produtiva total da máquina produziam-se pares desnecessários em algumas numerações, com isto ocasionava um acúmulo no estoque de produto acabado. Por outro lado algumas numerações não eram produzidas na quantidade necessária que proporcionava atrasos nas entregas e até mesmo cancelamentos de pedidos.

A utilização da estratégia de produção por demanda possibilitou uma diminuição no nível do estoque de produto acabado, proporcionando assim um melhor aproveitamento. Ao compararmos a relação de estoque no final do período do ano de 2008 e com ao final do período do ano 2009, percebe-se uma redução considerável, e com isto houve uma grande melhoria em relação às entregas de pedido, já que a produção ficou concentrada exclusivamente em numerações que realmente eram essenciais para atender o consumo.

Com a adoção da estratégia por demanda houve redução de custo em relação ao estoque de produto acabado, mão de obra e também na aquisição de matéria prima desnecessária. Além de melhor aproveitamento do poliuretano, uma vez que as estratégias utilizadas reduzem o desperdício.

6 REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph Mos ser. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medidas do trabalho**. 6. ed. - São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1977

MARTINS, P e LAUGENI, F.: **Administração da Produção**. 2 ed. rev., aum. e atual - São Paulo: Saraiva 2005

QUELHAS, O e BARCAUI, A.B.: **A Teoria das Restrições aplicada a Gerência de Projeto: Uma Introdução á Corrente Crítica**. Disponível em:

<http://www.pmttech.com.br/newsletter/Marco_2005/TOC_e_CCPM_em_GP.pdf>. Acesso em 17 de maio de 2009.

PECHE, A e STORINO, S. M.: **Elementos Básicos para o Desenvolvimento de Gestão em Destilarias de Álcool**, Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/Destilarias/Index.htm>. Acesso em: 08 de maio 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert.: **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, D. F. **Manual e Planejamento da Produção** 2º ed. Atlas, 1999.

7 GLOSSÁRIO

Numeração chave: Numerações consideradas essenciais para a produção, cuja quais possuem os maiores níveis de venda.