

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
CIÊNCIAS ECONÔMICAS
MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL

CARLOS EDUARDO HOFFMANN

ANÁLISE DE RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DE PROCESSOS DE PCP
BASEADOS NA PRODUÇÃO ENXUTA NA EMPRESA XYZ

NOVO HAMBURGO

2014

Carlos Eduardo Hoffmann

Análise de resultados da implantação de processos de PCP baseados na produção enxuta na Empresa XYZ

Projeto apresentado à Universidade do Vale do Rio dos Sinos como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão Empresarial, pelo MBA em Gestão Empresarial, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Duarte C. F. Carmo

Novo Hamburgo

2014

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	5
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 Objetivo Geral	6
1.2.2 Objetivos Específicos	6
1.3 JUSTIFICATIVA	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 PCP - PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	8
2.2 PRODUÇÃO ENXUTA (<i>LEAN MANUFACTURING</i>)	11
2.2.1 PCP no ambiente Enxuto	14
2.2.2 Alta variedade e lotes pequenos	15
2.2.3 Setup	16
2.3 INDÚSTRIA CALÇADISTA.....	17
2.4 MFV - MAPA DE FLUXO DE VALOR	19
2.5 <i>LEAD TIME</i>	22
2.6 BALANCEAMENTO DE OPERAÇÕES.....	25
2.6.1 Produtividade (Eficiência)	27
2.7 CURVA DE APRENDIZADO	28
3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	31
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	31
3.2 UNIDADE DE ANÁLISE	31
3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	31
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	32
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	33
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	33
4.2 SITUAÇÃO ANTERIOR DA EMPRESA (ATÉ 2011).....	35
4.2.1 Fluxo da Coleção até 2011	40
4.3 IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS NOS PROCESSOS DE PCP	42
4.3.1 Definição de <i>Sourcing</i>	42
4.3.2 Sequenciamento de Engenharia	43
4.3.3 Tamanho de Lotes	45
4.4 RESULTADOS	46

4.4.1 Sobras em Estoque	47
4.4.2 Pontualidade	48
4.4.3 Tamanho dos Lotes	49
4.5 SITUAÇÃO ATÉ 2013	54
5 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

Com o aquecimento da economia brasileira neste início de século, aliado com as recentes medidas políticas que impulsionaram o consumo do mercado interno, um novo cenário para as indústrias brasileiras está sendo desenhado. No caso da indústria calçadista gaúcha, que se caracterizava pela sua vocação exportadora, observa-se, no mercado interno, uma nova alternativa de negócio.

Neste cenário, o presente estudo analisará a empresa denominada XYZ. A Empresa XYZ, possui unidades fabris de confecção em Santa Catarina e no Nordeste, mas a unidade em análise, trata-se da unidade de calçados, localizada em Novo Hamburgo, na região do Vale do Rio dos Sinos, onde será realizado o estudo (Site Institucional da Empresa XYZ, 2013).

Esclarece-se que o estudo estará voltado para o mercado interno, utilizando como paradigma este novo comportamento do mercado local, principalmente no que diz respeito aos métodos utilizados pelo setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP) para atender esta nova demanda de mercado, formulando planos, administrando recursos humanos, direcionando estes recursos acompanhando a ação e por fim, corrigindo alguns desvios.

A Empresa XYZ sempre focou no mercado interno e, atualmente, considerando a diversidade de empresas de olho neste mercado, que está cada vez mais atrativo, inverteu-se a relação oferta x demanda, tornando, conseqüentemente, o mercado mais exigente no que tange ao preço, qualidade e pontualidade de entrega. Mas a Empresa XYZ apresenta uma particularidade, em comparação à maioria das demais empresas do segmento calçadista, pois se trata de uma Unidade Produtiva de Calçados, que pertence a uma empresa que produz, comercializa e gerencia seus próprios canais de distribuição de produtos do vestuário, tendo a gestão comercial dos calçados atrelada as mesmas diretrizes do carro chefe da empresa que é a confecção (Site Institucional da Empresa XYZ, 2013).

A mudança de comportamento por parte das indústrias é vital, e o setor produtivo deve estar alinhado com as novas necessidades do mercado, como lotes pequenos e diversidade de modelos. Quanto maior for a proximidade do mercado com do setor produtivo, tende a ser melhor o resultado para a empresa, e neste intermédio, destaca-se o setor de PCP, juntamente à Área Comercial.

Atualmente as indústrias calçadistas do Vale do Rio dos Sinos, estão redirecionando seu foco ao mercado interno, caracterizado por lotes pequenos, diversidade de produtos e prazos curtos, que são características bem distintas de quando o foco maior era nas exportações. Onde antes tinha-se um horizonte de pedidos de até um ano, neste novo cenário dificilmente consegue-se um horizonte de mais de meses de pedido. Estas novas práticas necessárias, vão de encontro com a Produção Enxuta, já muito difundida na indústria metal-mecânica, mas até então com pouca aplicação efetiva na indústria calçadista (ABICALÇADOS, 2014).

Percebe-se em empresas calçadistas, que são referenciais no mercado interno, a utilização de algumas práticas bem-sucedidas da Produção Enxuta. Para acompanhar o crescimento da economia e manter a sobrevivência da empresa, é necessário rever os métodos planejamento e controle da produção. E mais além, da cadeia toda do produto, desde a criação, passando pelo desenvolvimento de materiais e fornecedores, até o ponto de venda. Para esta mudança, a Produção Enxuta, parece ser um bom norte para começar (EXCLUSIVO, 2014).

Neste contexto, este estudo, vem analisar os resultados da implantação de processos de PCP baseado na produção enxuta da Empresa XYZ, que é a empresa foco deste, no que diz respeito à identificação das melhorias adotadas a ponto de proporcionar melhores índices de desempenho.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A Empresa XYZ, com foco em produção de calçados infantis, possui a cultura de buscar crescimento com marcas fortes e relevantes, procurando antecipar tendências, ousando e inovando para fazer a diferença para seus clientes. Sendo em pequenas tarefas ou em grandes projetos, percebe-se a essência destes valores culturais em suas ações. Assim como havia acontecido primeiramente com as empresas do segmento metal-mecânico, a empresa passou a questionar as suas práticas de gestão, aproveitando o momento em que empresas de variados segmentos da região do Vale do Rio dos Sinos, vinham apresentando *cases* bem-sucedidos de implantação da filosofia do pensamento enxuto.

A introdução ao Pensamento Enxuto, tornou-se mais efetiva com a troca do corpo diretivo e gerencial em 2008. A partir daí iniciaram a formação de grupos de

melhorias e qualificação de líderes para difundir o pensamento enxuto na empresa, buscando inovação e respostas para inúmeras questões sobre processos e resultados. No estudo destas questões, foram encontrados desperdícios no estoque elevado, em operações mal sucedidas que resultaram em muito esforço e pouco retorno e que absorveram recursos sem criar valor. A criação de valor é a essência do pensamento enxuto e só pode ser definido pelo cliente final (WOMACK e JONES, 1992).

Na seqüência deste pensamento, cabe ao presente trabalho a estudar o caso da melhoria de processos com a utilização das ferramentas do Pensamento Enxuto, principalmente nas tarefas relacionadas ao PCP. O Setor de PCP foi um dos primeiros setores a ser envolvido no processo de aplicação do Pensamento Enxuto, por ser um setor que direta ou indiretamente está relacionada às demais áreas da empresa, sendo fornecedor e ao mesmo tempo receptor de informações de outros setores. Esta análise do processo de implantação do Pensamento Enxuto, foi efetuada de 2010 a 2013, com documentos e relatórios provenientes do setor de PCP gerados ao longo desse período avaliando os resultados obtidos. Assim este trabalho visa responder: Quais os resultados obtidos com a implantação de processos de PCP baseados na produção enxuta na Empresa XYZ?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este estudo tem por objetivo geral avaliar os resultados obtidos com a implantação de processos de PCP baseados na produção enxuta, na Empresa XYZ, adotados no período de 2010 a 2013.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral os objetivos específicos deste estudo serão os seguintes:

- Descrever a situação da empresa XYZ, antes do início da implantação de processos de PCP baseados na Produção Enxuta;
- Descrever os procedimentos implantados;
- Apresentar e avaliar os resultados obtidos identificando os seus impactos no processo.

1.3 JUSTIFICATIVA

Em tempos atuais, em que há necessidade de atendimento a diversos perfis de clientes, as empresas precisam de uma variedade cada vez maior de produtos e com prazos de entrega cada vez menores. Então, qualquer ação efetuada que possa se tornar um diferencial é de extrema importância para o sucesso da empresa perante os concorrentes.

Desta forma, este estudo, contribuirá para a busca deste diferencial, através da avaliação dos resultados obtidos com a implantação de processos de PCP baseados na produção enxuta, na empresa XYZ, adotados no período de 2010 a 2013, levando em consideração a avaliação das etapas do processo produtivo concomitantemente com as teorias relacionadas à área em que está sendo desenvolvido este estudo.

O valor do estudo deste projeto se justifica pela importância em contribuir com o sucesso da empresa, através da avaliação dos resultados das melhorias implantadas para as áreas de apoio ao setor produtivo e, fornecer as informações relevantes aos seus gestores sobre a identificação de novos pontos e problemas que devem ser reforçados para o aperfeiçoamento do processo produtivo.

Sob ponto de vista acadêmico, o presente estudo tem por finalidade apresentar um caso de utilização do Pensamento Enxuto na sua forma prática, possibilitando assim se tornar referencial teórico para futuras pesquisas ou trabalhos acadêmicos que possuam semelhança com os tópicos aqui expostos.

Além disso, o presente estudo também contribui para o aluno ampliar seu aprendizado através de um olhar crítico sobre a experiência e os resultados obtidos, bem como expandir seus conhecimentos e aprofundar suas perspectivas e motivações na busca de melhorias constantes na área produtiva das empresas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo visa estabelecer uma conexão do Pensamento Enxuto (*Lean Manufacturing*) com o setor de PCP de uma empresa calçadista, revisando seus principais conceitos e analisando suas ferramentas e princípios.

2.1 PCP - PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) é onde ficam concentradas as principais informações gerenciais da produção. Como departamento de apoio, o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégicos, tático e operacional, conciliando demanda e fornecimento. As atividades do PCP são definidas conforme Tubino (2000), em: formular planos para atingir as metas e estratégias da empresa, “administrar os recursos humanos e físicos com base nesses planos, direcionar a ação dos recursos humanos sobre os físicos e acompanhar esta ação, permitindo a correção de prováveis desvios”.

Segundo Slack et al. (1999) algumas operações podem fazer previsões antecipadas, pois tem pedidos futuros firmes de consumidores, ou ainda ter uma idéia de novos consumidores que vão fazer pedidos. Outras operações fazem previsões com base em históricos, usados como indicadores. A previsão é uma informação indispensável para o planejamento da produção, vendas e finanças de uma empresa, permitindo aos administradores antever o futuro e planejar adequadamente ações para o desenvolvimento de planos de capacidade, fluxo de caixa, vendas, produção, estoques, mão de obra, compras, etc.

Neste cenário, a gestão da demanda é uma função ativa e essencial para o bom desempenho do planejamento. Os principais processos operacionais da função de gestão de demanda são: Processo de previsão de vendas; Processo de cadastramento de pedidos; Processo de promessa de data de entrega; Processo de definição e avaliação do nível de serviço ao cliente; Processo de planejamento de necessidades entre unidades produtivas e centros de distribuição; Processo de

distribuição física de produtos aos clientes e/ou centros de distribuição. (SLACK et al, 1999).

Para Slack et al. (1999) é essencial para um bom planejamento e controle de demanda, a realização de uma previsão de demanda. E cita três requisitos para esta previsão: Ser expressa em termos úteis para o planejamento e controle de capacidade, nas mesmas unidades que a capacidade; Ser tão exata quanto possível e dar uma indicação da incerteza relativa. Entende-se que identificada a capacidade para atender à demanda futura no momento do planejamento, deverá ser tomada a decisão sobre a adoção de políticas alternativas de suprimento da demanda, caso se faça necessário. Entre as políticas alternativas de suprimento da demanda encontra-se: manutenção da capacidade; acompanhamento da demanda através do ajuste na capacidade e mudança na demanda existente, de modo a manter a capacidade instalada.

Quando do ajuste na capacidade instalada, conforme Moreira (1993), o tomador de decisão precisa estar ciente entre a menor ou maior capacidade que precisa ser alcançada. Esta capacidade será identificada a partir de avaliações de acordo com a demanda futura, sazonalidades ou até mesmo flutuações previstas de ciclos mais curtos, como diários ou semanais. Nestas circunstâncias o uso da capacidade ociosa, a implantação de novas tecnologias, a adoção de técnicas efetivas de programação e controle, contratação de pessoal ou até mesmo a reorganização do arranjo físico são muitas vezes implantados objetivando o aumento da capacidade. O balanceamento de linha é uma ferramenta da programação da produção, cujo sua função é definir um conjunto de atividades executadas por operários e máquinas, garantindo tempos padrões entre os postos de trabalho, de forma que trabalho seja dividido igualmente entre os postos.

A eficiência e os tempos de produção são influenciados pelo tipo de fluxo de material dentro da empresa, processo escolhido, tecnologia utilizada e características do trabalho que está sendo analisado. Sendo que na visão de Martins e Laugeni (1998), os tempos de produção de linhas automatizadas variam muito pouco, já com a intervenção humana na produção, será maior a dificuldade de se medir corretamente os tempos, uma vez que cada operador tem habilidades, força e vontades diferentes. Os métodos utilizados para a determinação dos tempos de produção, são escolhidos através dos dados disponíveis e objetivos da medição.

Os trabalhos ou tarefas são analisados separadamente e cronometrados individualmente, deste modo, depois de um determinado número de repetições serão calculadas as medidas dos tempos então coletados. Para tanto, Martins e Laugeni (1998) revelam as principais finalidades do estudo de tempos, que são: estabelecer padrões para os programas de produção; fornecer dados para a determinação dos custos padrões; estimar o custo de um produto novo; fornecer dados para o estudo de balanceamento das estruturas de produção.

Para maior eficiência do processo, o PCP faz o acompanhamento e controle da produção, buscando garantir que o planejado esteja realmente sendo praticado no sistema de produção. O acompanhamento e controle da produção também, de acordo com Tubino (2000, p.26), está encarregado de “coletar dados (índices de defeitos, horas/máquinas e horas/homens consumidas, consumo de materiais, índices de quebras de máquinas etc.) para outros setores do sistema produtivo”. Conforme Correa e Correa (2006, p.578), o acompanhamento e controle da produção tem o “intuito de monitorar e sistematicamente disparar ações úteis no caso de discrepâncias significativas entre o desempenho efetivo e o desempenho planejado”.

Diversas indústrias reestruturaram suas operações de produção e distribuição para atender à contínua demanda do varejo por menores estoques e maiores níveis de serviço, utilizando-se de diversas iniciativas para se reduzir a dependência de previsões de venda na indústria e os níveis de estoque no varejo (BALOU, 2001).

Wanke (2000) fornece um exemplo nesse sentido a partir da iniciativa de VMI (Vendor Managed Inventory)¹, que pode ser utilizada para ilustrar a escolha entre centralização e descentralização sob diferentes giros dos estoques na indústria e tempo de entrega exigido pelo varejo. No VMI, o estoque da indústria pode ser localizado num centro de distribuição avançado e a entrega para o varejo ser praticamente instantânea. A questão chave é como a indústria deve ressuprir o estoque no varejo. As escolhas são: um estoque centralizado na indústria, combinado com um tempo de entrega mais longo para o varejo (e menor giro), ou um estoque descentralizado, próximo ao varejo, com entregas mais rápidas (e maior giro).

¹ VMI (*Vendor Managed Inventory*) = Inventário Gerido pelo Fornecedor (WANKE, 2000).

O conflito entre o posicionamento de operações na indústria e o desempenho alcançado pelo varejo já foi apontado muitas vezes na literatura sobre canais de distribuição. Uma das maneiras para lidar com essa questão é a utilização de métodos quantitativos de planejamento, como a simulação computacional (BOWERSOX E CLOSS, 2001). A idéia é que o planejamento mais detalhado acerca das iniciativas gerenciais entre varejo e indústria deveria constituir-se de uma avaliação mais consistente da aderência entre o posicionamento estratégico das operações de produção e distribuição na indústria, as principais características do negócio e o desempenho do varejo.

Ballou (2001) aponta a simulação como a técnica mais adequada para avaliar decisões relativas à distribuição e à produção em ambientes complexos. Normalmente são testadas diferentes alternativas de decisão e são coletadas estatísticas com relação ao comportamento dos principais indicadores de desempenho. A simulação, entretanto, não fornece uma solução única ou ótima. Sua maior vantagem está na capacidade de permitir a mensuração de efeitos cruzados em diferentes aspectos das operações (WANKE, 2000).

2.2 PRODUÇÃO ENXUTA (*LEAN MANUFACTURING*)

Com as novas exigências do mercado consumidor e o surgimento de novos concorrentes, as empresas são obrigadas a buscar novas e melhores práticas de manufatura. No início da década de 50, este cenário levou empresas japonesas do setor automobilístico, principalmente a Toyota, a desenvolver métodos diferentes de produção dos utilizados pela indústria americana. Na época o destaque era o sistema de produção em massa da Ford e da General Motors (OHNO, 1997 e WOMACK e JONES, 1992). A quebra desse paradigma resultou em um novo modelo de sistema de produção, conhecido como Sistema de Produção Enxuto ou Sistema Toyota de Produção (*Lean Manufacturing / Lean Production*). Segundo Womack e Jones (1992) e Ohno (1997), essas novas lógicas de mercado que levaram a essa mudança foram:

- necessidade de vultosos investimentos em equipamentos e dedicação exclusiva dos mesmos às linhas de produção;
- uso de profissionais excessivamente especializados;

- incapacidade para atender às necessidades dos clientes, resultante da inflexibilidade das linhas de produção.

Como toda a filosofia da Produção Enxuta, é voltada para a redução de desperdícios no processo produtivo, Ohno (1997) propôs uma classificação que mostra as sete principais perdas no processo produtivo, portanto devem ser buscadas incansavelmente:

- Perda por superprodução;
- Perda por transporte;
- Perda por estoque;
- Perda por espera;
- Perda no próprio processamento;
- Perda por movimentação;
- Perda por fabricação de produtos defeituosos;

E para atacar estes sete desperdícios no processo produtivo, algumas ferramentas do Pensamento Enxuto são apresentadas no quadro abaixo, com uma breve descrição:

Quadro 1 - Ferramentas da Produção Enxuta

FERRAMENTA	DESCRIÇÃO
JIT (Just in Time)	O JIT dita que uma peça deve chegar ao seu ponto de uso somente quando for usada e somente na quantidade necessária. Eliminando a necessidade de estoques altos no processo, o que reduz os custos financeiros de estoque parado.
Kanban	Kanban é uma sinalização visual que um estoque deve ser repostado. Esta ferramenta foi desenvolvida para puxar o fluxo de reposição das peças de uma linha de montagem.
Jidoka	Jidoka é o princípio de parar uma atividade imediatamente após ter sido detectado qualquer tipo de problema. Um dos princípios da Produção Enxuta é que nenhuma atividade deve ser passada para o próximo estágio com problemas.
Poka-Yoke	Poka-Yoke são métodos para impedir que problemas sejam permitidos. A palavra japonesa significa "dispositivo a prova de erros". Poka-Yoke é uma ferramenta que impede ou sinaliza que um erro está acontecendo.
MFV (Mapeamento de Fluxo de Valor)	MFV é uma metodologia de modelagem de processos que propõe a organização dos dados de uma situação atual em um quadro, análise dos dados e desenho de um novo mapa da situação futura, com propostas de redução de desperdícios e foco no fluxo de valor da atividade.
Layout Celular	Layout celular é um tipo de arranjo em "U" na qual o começo do processamento fica ao lado do produto final. Utiliza conceitos de famílias de produtos, gerando baixos estoques Intermediários, menor movimentação de materiais e maior flexibilidade da produção
TRF (Troca Rápida de Ferramentas)	A troca rápida de ferramentas (TRF) tem por objetivo reduzir o tempo de preparação (ou setup) de equipamentos, minimizando períodos não produtivos no chão de fábrica.

Fonte: Kulka, 2009

Para Rother e Shook (1999) e Ohno (1997), as ferramentas *Just-in-time* (JIT) e *Jidoka*, são a base do Pensamento Enxuto. O JIT determina que as empresas necessitam eliminar ou reduzir os estoques de produtos e devem procurar trabalhar em parceria com seus fornecedores a fim de nivelar e evitar o excesso de produção. O *Jidoka* é formado pelas práticas que fornecem aos equipamentos e aos operadores da produção a habilidade de detectar quando uma condição anormal ocorre e interrompe imediatamente o trabalho. Esse processo de evolução também é conhecido como automação, que significa automação com toque humano (OHNO, 1997).

A Produção Empurrada corresponde à antecipação no tempo da demanda futura a partir de programações feitas com base em previsões de vendas (Bowersox e Closs, 2001). Representada pelo MRP² (Planejamento das Necessidades de Materiais), a Produção Empurrada é o Tipo de Produção que mais tem sido implantado nas indústrias ao redor do mundo (CORRÊA E GIANESI, 1996).

Segundo Wemmerlöv (1997), a Produção Empurrada tende a implicar maiores níveis de estoque na indústria que a Produção Puxada, freqüentemente associada ao JIT (Just in Time) e à reação à demanda. A Produção Puxada, por definição, necessita de um consumo estável ao longo do tempo para que não haja interrupção das operações e falta de produto acabado em estoque na indústria (CORRÊA E GIANESI, 1996).

É razoável inferir que o impacto no varejo do tipo de produção da indústria estaria sobretudo, associado à maior confiabilidade do ressuprimento entre indústria e varejo e ao volume de estoques, tanto de matéria-prima, como de produto acabado. Na indústria, maiores níveis de estoques decorrentes da Produção Empurrada assegurariam essa confiabilidade, permitindo ao varejo oferecer maiores níveis de serviço com menores níveis de estoque, comparativamente ao caso da Produção Puxada. Nesse último caso, maiores níveis de estoque seriam necessários no varejo face às eventuais irregularidades do fornecimento na indústria, comprometendo os níveis de serviço ao consumidor final.

Para Slack et. al. (1999) em sistemas de planejamento e controle da produção “puxada”, o trabalho de cada ponto de produção é especificado pelo

² MRP (material requirements planning) é um sistema de auxílio às empresas que ajuda a fazer cálculos de quantidades e tempo a fim de se atender a demanda exigida (SLACK et al.1999).

consumidor, que puxa o trabalho da estação antecedente. O fornecedor não é autorizado a produzir nada ou mover qualquer material sem que exista uma requisição do cliente interno ou externo. Desta forma, a demanda de todos os pontos da fábrica é transmitida para trás ao longo das etapas, a partir do ponto de demanda original pelo consumidor.

2.2.1 PCP no ambiente Enxuto

É necessário se ter um Setor de PCP atuante e comprometido para que seja possível a manutenção e sustentabilidade da produção Enxuta. Para atingir este fim é preciso que se invista em um planejamento anual, a qual preveja a quantidade de produtos que será produzida; na maioria das empresas, porém, é realizado trimestralmente e ajustado conforme a necessidade. A programação deve ser compartilhada de forma aberta com todos os fornecedores, para que o sofrimento com a mudança de programação possa ser mais suave em todos os elos da cadeia (KULKA, 2009).

Conforme Tubino (1999), a dinâmica operacional de elaborar um plano de produção é feita com auxílio de softwares especializados, baseados na lógica operacional do MRP. É comum que o PCP das empresas dediquem horas com a coleta de dados e preparação do programa de produção para o próximo período.

Comumente, o tempo entre um plano e outro é de sete dias e como na segunda feira o programa deve estar disponível para acionar o sistema produtivo, e isso nem sempre é possível, o não detalhamento dificulta o atendimento das metas.

Outra atividade que consome algum tempo adicional na montagem de um programa de produção diz respeito ao sequenciamento das ordens de produção segundo regras de prioridades. Como existe um conjunto de ordens solicitando recursos idênticos, há necessidade de priorizar a seqüência na qual essas ordens devem passar por esses recursos. Dependendo da sofisticação da heurística e do software empregado, isso pode adicionar algumas horas a mais no tempo de programação da produção (TUBINO, 1999).

Para um pedido específico de um cliente ser adicionado ao programa da fábrica, dentro desse ciclo semanal de programação da produção, só será considerado na programação da semana seguinte. Caso não seja possível efetuar tal programação, na prática, o cliente acaba sendo atendido pelos estoques de

produtos acabados que a princípio foram formados a partir de uma estimativa anterior de demanda. Tubino (1999) resume que nos sistemas de PCP convencionais, levando em consideração que o tempo de programação da produção é longo, os clientes acabam sendo atendidos pelos estoques.

Por outro lado, o sistema de puxar a produção proposto pelo JIT faz com que o período de tempo entre a chegada de um pedido e o início da produção seja praticamente imediato. Com o dimensionamento e a montagem de estoques intermediários (supermercados) entre clientes e fornecedores, as ordens de montagem, fabricação e compras fluem de forma simples pelo sistema produtivo focalizado pela ação dos próprios envolvidos no processo produtivo, sem a interferência de curto prazo do pessoal do PCP. O efeito acelerador na composição do lead time se mostra muito produtivo, pelo fato da ação de programação e sequenciamento da produção estar junto ao chão-de-fábrica, onde o processo produtivo se desenvolve (TUBINO, 1999).

2.2.2 Alta variedade e lotes pequenos

A Produção Enxuta visa a redução de todo e qualquer tipo de desperdício, para isto se faz necessária a implementação de melhorias no processo produtivo. Incansavelmente este sistema propõe que tempos de troca de ferramentas (*setups*), e redução dos lotes de produção sejam buscados. Reduzindo ao máximo os lotes produzidos os problemas mais simples de produção ficam evidentes, devido à urgência e visualização do fluxo como um todo (CORREA E GIANESI, 1996).

A manufatura se divide em cinco tipos diferentes de processos, segundo Slack et. al. (1999), quais sejam: Processos de Projeto: possuem características de baixo volume e alta diversificação. Os produtos são geralmente muito customizados. Processos de *jobbing*: como no item anterior, também se caracterizam por ser de baixo volume e alta diversificação. Processos em lotes: possuem menor diversificação, porque os itens são feitos em repetição. Processos de produção em massa: se caracterizam pelo alto volume e baixa diversificação. As operações são repetidas durante longos períodos de tempo. Processos contínuos: tem diversificação quase nula e volumes muito grandes.

Slack et. al. (1999) enquadra a produção de carros em Processos em lotes, justamente porque, hoje em dia, a variedade de produtos e componentes do setor

automobilístico aumentou consideravelmente em relação à época do auge do Fordismo.

O aumento na variedade destes produtos se deu em virtude da diversificação da demanda, porém o volume demandado não diminuiu, ao contrário, aumentou. Isso fez com que surgisse um desafio para as empresas: aumentar a produtividade e diversificar a produção. A saída mais clara para enfrentar este problema é produzir em pequenos lotes para atender esses clientes e isso exige a realização de uma quantidade maior de *Setups*. E, para aumentar a produtividade e aumentar a quantidade de *Setups*, os tempos gastos com estes devem ser muito menores (SHINGO, 1996).

Para Shingo (1996), inventário em excesso é tudo aquilo que é produzido a mais do que o pedido pelo cliente. Por exemplo, se um pedido de 300 itens foi feito, foram fabricados 330 considerando os defeitos, e apenas 20 eram defeituosos, 10 irão ser descartados ou estocados. Esses 10 excedentes eram geralmente estocados à espera de um novo pedido do mesmo item.

Shingo (1996) também define produção antecipada, que significa produzir antes do tempo em que o item é necessário. Produzir antes do tempo também é um gerador de estoque.

Inventário em excesso comumente é classificado como desperdício pelos gerentes, diferentemente de produção antecipada. Como já foi visto anteriormente, produção antecipada também é um desperdício e deve ser evitado.

2.2.3 Setup

Altos tempos de *Setup* e grandes lotes estão intimamente ligados. Nos ambientes onde os tempos de *Setup* são longos, umas das alternativas para se reduzir custos é fazer grandes lotes para aumentar a utilização das máquinas (Sistema Ford ou Produção em Massa). A Toyota reduziu os tempos de *Setup*, para poder fazer lotes pequenos e ter uma produção sincronizada com a demanda (SHINGO, 2005).

“Lotes pequenos também diminuem os ciclos de produção e aumentam a precisão da produção. Sob essas condições cria-se a possibilidade de produzir de acordo com a demanda real.” (SHINGO, 2005. p. 127). No entendimento de Shingo, (2005), para se ter uma produção sincronizada é necessário ter lotes pequenos e

para que isso não diminuiu a produção é necessário ter uma troca rápida de ferramentas.

Segundo OHNO (1997, p.108) “As trocas rápidas constituem uma requisito absoluto para o Sistema Toyota de Produção.” Utilizando-se técnicas de Troca Rápida de Ferramentas (TRF) ou troca de ferramentas em um único toque (OTED – *One Touch Exchange of Die*), em média, as reduções com o tempo de troca são cerca de 80 a 95% (SHINGO, 2005).

Outro princípio fundamental para redução do tempo de Setup, segundo Shingo (2005) é a transformação do Setup Interno em Setup Externo:

- Setup Interno são operações de setup que podem ser realizadas somente quando a máquina estiver parada.
- Setup Externo são operações de setup que devem ser concluídas enquanto a máquina estiver em funcionamento.

Em qualquer análise de redução do tempo de setup, é importante identificar as tarefas que podem ser realizadas enquanto a máquina está funcionando e aquelas que devem ser feitas com a máquina desligada (SHINGO, 2005).

2.3 INDÚSTRIA CALÇADISTA

A origem do calçado se remete à época de nossos antepassados que viveram na terra há 10.000 mil anos atrás, que sentiram a necessidade de proteger seus pés durante as suas longas caminhadas. A partir desta época, até os dias atuais, o calçado passou por profundas e diversas modificações, e deixou de ser apenas um elemento de proteção de parte do corpo para servir de beleza estética e signo de ostentação de status para seus usuários (COSTA E PASSOS, 2004).

Com a crescente demanda decorrente da popularização do calçado no Brasil, principalmente após a segunda metade do século passado, conforme relata Costa e Passos (2004), o antigo trabalho artesanal não era mais capaz de atender essa nova demanda, sendo assim, sucessivamente substituído por fábricas com máquinas cada vez mais sofisticadas.

O parque industrial calçadista brasileiro, responsável pela maior parte do volume da produção nacional, por muito tempo esteve localizado nas regiões Sul e Sudeste do país, destacando-se dois grandes pólos até o início da década de 90: o

do Vale do Rio dos Sinos, no Estado do Rio Grande do Sul e o de Franca do Estado de São Paulo. Os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais também figuram como grandes produtores de calçados. No que tange à região Nordeste, os Estados da Paraíba, Ceará, Pernambuco e Bahia, vêm se destacando nas últimas décadas como grandes produtores de calçados. Além do crescimento das empresas locais e regionais, tem-se registrado uma elevada transferência de unidades produtivas dos Estados do Sul e Sudeste para diversos municípios do Nordeste, as quais vão em busca de incentivos fiscais, mão-de-obra abundante, qualificada e mais barata (COSTA E PASSOS, 2004).

A fabricação de calçados no Rio Grande do Sul desenvolveu-se a partir da colonização alemã, iniciada em São Leopoldo no ano de 1824, com chegada artesões sapateiros. A manufatura do calçado inicialmente concentrou-se na Região do Vale do Rio dos Sinos. Inicialmente contou com a abundância do couro como matéria-prima, oriunda da criação de gado e a produção de charque. Ao longo do tempo se formou na região um complexo produtivo calçadista desenvolvido. E já ao final do século XIX, a atividade calçadista era um das que mais empregava, entre as manufaturas gaúchas (COSTA E PASSOS, 2004).

No final da década de 1960, ocorre a abertura do setor calçadista ao mercado externo, trazendo consigo um impacto de modernização, mecanizando o seu processo de fabricação e dando maior atenção para atributos como qualidade, eficiência e prazos de entrega. Esse período foi marcado pelo acúmulo de pedidos dos importadores de calçados, o que gerou um intenso crescimento de recursos e mão-de-obra, facilitado pelas encomendas de altos volumes de calçados, que chegavam a atingir o volume de 150 mil pares por pedido, permitindo a difusão de técnicas tayloristas-fordistas de organizar o processo de trabalho (COSTA E PASSOS, 2004).

Já na década de 1990, ocorre uma mudança no ambiente competitivo para o setor. Com a abertura da economia no início deste período e com a queda das barreiras tarifárias e não-tarifárias e a política de estabilização do Plano Real de julho de 1994, com a valorização do câmbio, levaram a um período de dificuldades para indústria calçadista. O que gerou perda de competitividade dos calçados brasileiros tanto para o mercado externo, devido a presença novos fornecedores de calçados com menor custo (principalmente chineses), como para o mercado interno,

devido a entrada de calçados importados provenientes da China e de demais países asiáticos.

A partir de 1999, com a mudança de política cambial em favor da livre flutuação, deu novo fôlego para indústria nacional. E devido aos esforços de modernização que o setor vem empreendendo para sobreviver nos períodos de crise, as empresas se capacitaram para concorrer em outros atributos que não apenas o preço, mas também em qualidade, marcas e estilos próprios. Assim como a própria tradição do calçado brasileiro (COSTA E PASSOS, 2004).

2.4 MFV - MAPA DE FLUXO DE VALOR

Uma das principais ferramentas do Sistema Toyota de Produção é o Mapa de Fluxo de Valor (MFV). Trata-se de um sistema capaz de diagnosticar uma situação atual e identificar quais são as reais fontes de desperdícios que impedem que o valor possa fluir com o menor número de interrupções possíveis.

Para aplicar tal método, deve ser selecionada uma família de produtos, processados nas mesmas máquinas, e após acompanhar o caminho que o produto faz desde a chegada na planta até a chegada no cliente. Deste modo, é possível representar de forma visual os processos do fluxo de material e de informação e, conseqüentemente, enxergar as fontes de desperdícios.

Rother e Shook (1999) explicam que o MFV é uma ferramenta que ajuda a enxergar a relação entre os diversos processos e não cada processo individualmente, identifica os desperdícios, evidenciando as fontes que os causam, além de unificar a linguagem que trata dos processos de manufatura.

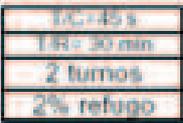
No mesmo sentido, o Mapa de Fluxo de Valor (MFV) fornece uma imagem que evidencia detalhadamente as decisões a serem tomadas, ajudando a evitar que técnicas sejam implantadas separadamente já que fornece uma visão geral do fluxo seja em relação ao fluxo de material ou de informação. Tal ferramenta descreve detalhadamente como o sistema produtivo deve opera.

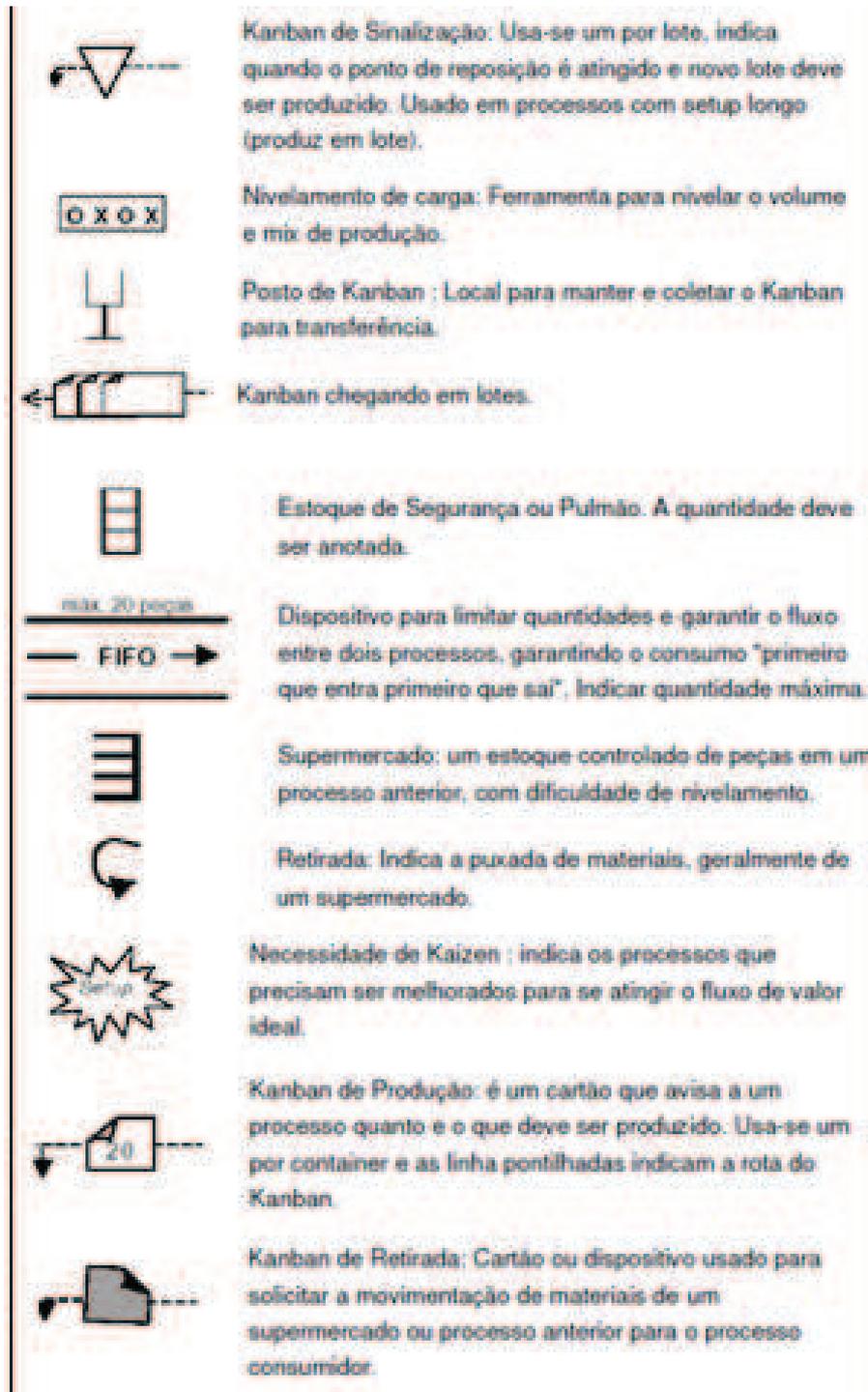
Tendo em vista que o MFV deve servir de guia para o projeto e implantação de um fluxo enxuto de valor, primeiramente, de acordo com Rother e Shook (1999), se deve desenhar o mapa do estado atual, com dados coletados diretamente no

chão de fábrica, e a medida que as ideias de estado futuro forem surgindo, se desenhar o mapa do estado futuro.

Alguns ícones padrões são utilizados no desenho do estado atual e do estado futuro, Conforme quadro 2. Na confecção do MFV atual é importante coletar pessoalmente dados dos processos como tempos de ciclo (tempo entre a saída da primeira peça e da segunda), tempos de *Setup* e disponibilidade, dados de quantidade de estoques finais, intermediários e de matéria-prima e dados da demanda dos clientes para apontá-los no mapa.

Quadro 2: Símbolos utilizados no Mapeamento do Fluxo de Valor

	Contatos Externos: representa fornecedores, clientes e processos de produção externo.
	Movimento de produtos acabados para o cliente e matéria prima do fornecedor.
	Entrega por caminhão: Anota-se a frequência das entregas.
	Caixa de Dados: registra informações relativas a um processo de manufatura, departamento ou cliente.
	Processo de Produção: equivale a uma área do fluxo. Todos os processos devem ser identificados. Pode representar também um departamento.
	Operador: representa uma pessoa vista de cima.
	Estoque: a quantidade média estocada e o tempo de cobertura devem ser anotados.
	Produção Empurrada: O item é produzido e enviado à operação seguinte sem que esta tenha solicitado, normalmente seguindo uma programação.
	Fluxo de informação manual. Uma programação de entrega por exemplo.
	Fluxo de informação eletrônica.
	Informação: descreve um fluxo de informação.
	Programação da produção "vá ver": ajusta a produção verificando os níveis de estoque.



Fonte: Rother e Shook (1999).

Tendo a visão do estado atual, Rother e Shook (1999) propuseram sete principais recomendações para o desenho do estado futuro:

- Produzir de acordo com o *takt time*, que é o ritmo em que os produtos estão sendo vendidos, devendo ser o mesmo em que os produtos são produzidos para evitar que se produza antes o depois do necessário. O *takt time* é calculado

dividindo o tempo total de um período disponível para a produção pela demanda total desse período;

- Desenvolver um fluxo contínuo balanceado, eliminando estoques entre processos;

- Usar supermercados para controlar a produção onde não é possível criar fluxo contínuo. Tais supermercados são auxiliados por *kanban* (sistema de quadro e cartões que gerenciam visualmente a quantidade em estoque e fornecem a informação para os processos anteriores do que deve ser produzido) constituindo o que é chamado de produção puxada.

- Tentar enviar a programação do cliente para apenas um processo, sendo chamado de processo puxador, e o último processo deve ser gerenciado por supermercado, isto é, todos os processos posteriores ao processo puxador devem estar em fluxo contínuo.

- Distribuir a produção de produtos diferentes ao processo puxador de maneira uniforme no decorrer do tempo, nivelar a produção e fazendo com que sejam produzidos lotes menores de cada produto diminuindo o tempo de resposta ao cliente. Com isso deve se eliminar grande quantidade de desperdícios.

- Liberar e retirar um incremento de trabalho pequeno e uniforme no processo puxador: Esse tempo entre cada liberada e retirada de incremento de trabalho é chamado *pitch*, que, freqüentemente, é a multiplicação do *takt time* pelo tamanho da embalagem (quantidade de peças que cabem na embalagem). Normalmente, um *pitch* varia de 5 a 60 minutos. O *pitch* pode ser considerado como a freqüência com que a administração toma conhecimento do desempenho dos processos em relação à demanda dos clientes.

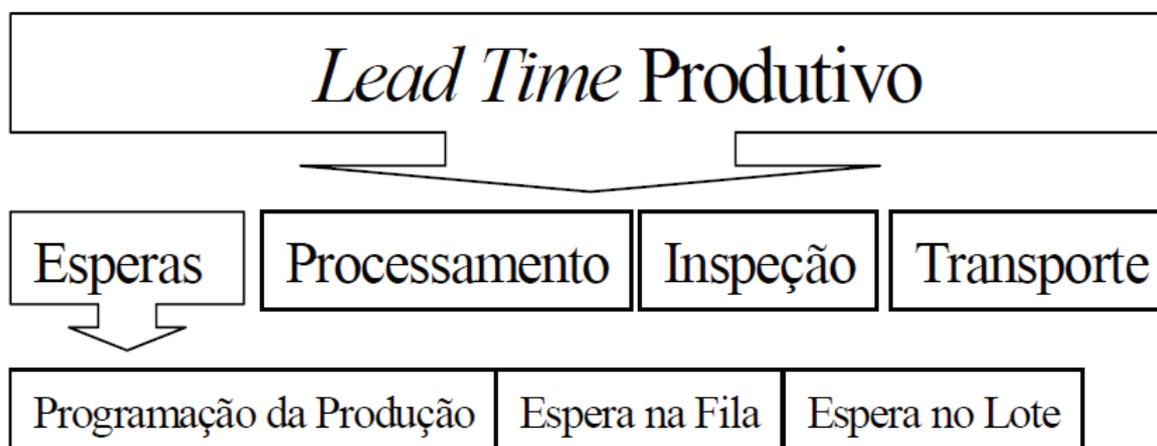
- Desenvolver a habilidade de fazer “toda parte todo dia” nos processos anteriores ao puxador: O TPT (“toda parte todo ...”) indica com que freqüência um tipo de peça volta a ser processado. Ou seja, quanto menor for o TPT, menores serão os lotes.

2.5 LEAD TIME

Tubino (1999), identifica, quatro grupos diferentes de tempos que compõem o lead time produtivo: esperas, processamento, inspeção e transporte. Entretanto,

este autor divide a espera em três tipos: espera para programação da produção, espera na fila e espera no lote, conforme esquematizado na figura abaixo.

Figura 1 - Composição do Lead Time Produtivo



Fonte: Tubino, 1999 (pg.76)

Segundo Tubino (1999): “processamento é o tempo gasto com a transformação da matéria-prima em produto acabado.” Neste sentido, o Autor considera por princípio que o tempo gasto com o processamento dos itens é o único que agrega valor ao produto e pelo qual os clientes estão dispostos a pagar.

O Autor acima citado explica que “como o tempo de processamento de um item é decorrente do esforço conjunto de homens e máquinas, para melhorá-lo tem-se 3 alternativas: 1. Melhorar os movimentos humanos; 2. Melhorar os movimentos das máquinas; e 3. Substituir o movimento humano por automação.”

A responsabilidade pela melhoria nos tempos de processamento pode ser atribuída tanto a quem projeta o produto e seus processos de fabricação, quanto a quem executa essas operações dentro do sistema JIT. Já no sistema tradicional, tem-se delegado a função de promover melhorias à área de engenharia industrial.

Tubino (1999), considera como espera “a soma do tempo necessário para a programação da produção do item, o tempo perdido pelo item aguardando na fila para que o recurso se libere e o tempo necessário para o processamento do lote do qual o item faz parte.” Os tempos gastos com espera não agregam valor aos produtos, ou seja, são considerados como perdas. Por isso, devem ser eliminados e/ou reduzidos.

Necessário considerar que o tempo de espera é proporcional ao número de etapas existentes no roteiro de fabricação, pois é possível que cada uma delas sofra essa espera. Segundo Tubino (1999), “em processos tradicionais intermitentes em lotes, os tempos de espera podem chegar a 80% do lead time.” Para Tubino (1999), “o tempo de espera de um item na fila de um recurso para ser trabalhado é, sem dúvida, o componente de maior peso nos tempos de espera que compõem o lead time produtivo.” Para o autor, “as filas de espera na frente dos recursos ocorrem devido a três fatores principais: 1. Desbalanceamento entre a carga de trabalho e capacidade produtiva; 2. Esperas para setup e processamento dos lotes com prioridades no recurso; e 3. Problemas de qualidade no sistema produtivo” Complementando, o autor afirma que “as técnicas JIT para chão de fábrica buscam continuamente a solução para, se não eliminar, pelo menos minimizar a influência desses fatores.” Na sua opinião, esses fatores são críticos e influenciam a composição do lead time produtivo e seu alongamento.

O autor, em sua obra, chama atenção para a existência de um terceiro componente do lead time de um item dentro da espera, além do tempo de programação do lote e do tempo de espera na fila, é o tempo gasto para esse item ser processado no recurso e aguardar que os demais itens do lote também o sejam.

Seguindo a análise de Tubino (1999), nos sistemas de produção tradicionais, normalmente, não é dada atenção para o tempo de espera, que está relacionado com o fato de o lead time médio de um item dentro de um lote ser sempre o lead time do último item processado, ou seja, o lead time máximo dentro dos itens do lote. Sendo a solução para eliminar o tempo de espera do lote consiste em buscar a produção em fluxo unitário, ou seja, produzir e movimentar cada item como se o mesmo fosse um lote de um único item.

Uma vez processados, os itens passam em algum ponto do sistema pela inspeção para verificação da sua qualidade. A inspeção por amostragem, baseada no chamado NQA (nível de qualidade aceitável)³, tem sido a solução utilizada pelos sistemas de produção tradicionais, com foco na redução do tempo e nos custos desse procedimento.

Para Tubino (1999), esse tipo de inspeção apresenta dois problemas: primeiro, um certo nível de defeitos pode ser aceito, ou seja, clientes poderão

³ NQA (Nível de Qualidade Aceitável), consiste no nível de qualidade aceitável considerado satisfatório como média de um dado processo (PALADINI, 1990).

receber itens defeituosos; e segundo, a sua atuação se restringe aos efeitos do processo, ou seja, não atuam em cima das causas dos defeitos, assim, os defeitos tenderão a se repetir. Uma alternativa mais eficiente para ser utilizada na inspeção por amostragem é o controle estatístico do processo (CEP), em que cartas de controle são usadas para acompanhar a média e a variabilidade do processo, buscando assim, evitar que esse processo saia da faixa de controle e produza itens defeituosos.

Uma vez produzidos e inspecionados, os itens necessitam ser transportados para as etapas posteriores do processo produtivo, até chegarem aos estoques de produtos acabados (TUBINO,1999). Nos sistemas tradicionais de produção em grandes lotes, a melhoria dos tempos de transporte é obtida pela automatização dos meios de transporte, transferindo os custos de operações manuais para custos de máquinas. No sistema JIT, a atividade de transporte é uma das primeiras da lista das atividades que não agregam valor aos produtos. Sendo assim, devem-se buscar todas as formas possíveis de eliminá-la, para só então melhorá-la.

A eliminação das atividades de transporte se dá pela introdução da produção focalizada. Ao se focalizar a produção ocorre apenas dois movimentos com o lote de itens. Um para se trazer as matérias-primas para a primeira máquina e outro para levar o lote acabado de itens para seguir seu roteiro.

2.6 BALANCEAMENTO DE OPERAÇÕES

Na visão de Tubino (2000), a meta do balanceamento é empregar eficientemente os recursos produtivos para um determinado tempo de ciclo, a eficiência de uma alternativa é avaliada em função de quanto tempo livre ela gera. Para se iniciar um balanceamento é necessário definir limites técnicos da capacidade de produção, bem como, o tempo do ciclo que é disponível em cada posto de trabalho de uma linha de produção.

É muito importante que se tenham as máquinas adequadas para aplicação do sistema de produção, sendo fundamental que as mesmas estejam dispostas em seqüência lógica dentro do processo produtivo, assim como a equivalência de suas capacidades (ROCHA, 1995).

A tarefa do balanceamento de linha é a de atribuir as tarefas aos postos de trabalho de forma a atingir uma dada taxa de produção, dividindo o trabalho igualmente entre os postos, buscando a otimização de uma medida de desempenho, sendo que, comumente, a medida de desempenho relaciona-se ou com o número de estações (minimizando os custos de produção) ou com o tempo de ciclo (elevando a taxa de produção por eliminar tempos ociosos nas estações) (MOREIRA, 1993).

Silva et al.(2007) afirma que balancear linhas significa equiparar os tempos numa linha de produção ou montagem, dando a mesma carga de trabalho às pessoas ou máquinas em um fluxo de produção. O balanceamento tende a eliminar gargalos e esperas, proporcionando o máximo de produtividade e eficiência.

A finalidade do balanceamento é fazer com que uma atividade subsequente produza a mesma quantidade de uma precedente, e assim equilibrar a carga e a capacidade e reduzir os estoques intermediários no processo (SILVA et al., 2007). Com a adoção de tais medidas o fluxo produtivo se torna mais contínuo e as filas diminuem nos postos de trabalho.

As tarefas do balanceamento de linhas de produção, de acordo com Maziero (1990), são determinar uma razão de produção, manter a produção uniforme, sem cumes e vales, aumentar a produtividade pela redução da descontinuidade no trabalho; tirar benefícios da repetitividade do trabalho, otimizar o emprego dos recursos; encurtar a duração do projeto pela alocação racional dos recursos.

Para Maziero (1990), o balanceamento das linhas de produção impõe um ritmo de execução às atividades repetitivas, que é função do prazo a ser cumprido, ou é função de ritmos ditos naturais, sendo na verdade baseados em uma taxa de produtividade adotada pelo planejamento. Em ambas as situações, não existe a consideração devida dos tempos de recuperação do trabalhador e nem são consideradas variações de produtividade ao longo do tempo.

Portanto, o objetivo fundamental do balanceamento é impor ritmos à produção, definindo quantas unidades ou lotes estarão concluídos em um determinado tempo, permitindo o estudo do reaproveitamento de equipes, uma melhor programação e redução de interrupções do trabalho, sempre buscando a melhora da produtividade.

Mas para Goldratt e Cox (1993), mesmo com linhas balanceadas, com capacidades nominais e distribuição equilibrada de tarefas, alguns fenômenos naturais fazem com que o balanceamento não ocorra na prática, como por exemplo

a fadiga dos operadores. E mesmo que as linhas estejam balanceadas com base numa média, não existe sincronismo entre as variações naturais, ou seja, quando um processo está acima da média, o processo em seguida, não necessariamente, também está. E neste fenômeno faz com que, especialmente nestas linhas mais balanceadas, sempre haja gargalos se movendo através da linha de produção.

2.6.1 Produtividade (Eficiência)

Um aspecto histórico foi abordado por Silva (2009), que apontou que no ano de 1799, Quesnay, economista francês, fez o uso pela primeira vez do termo produtividade, sendo que apenas depois de alguns anos, no ano de 1833, Litre, outro economista francês, utilizou novamente o termo, aplicando o sentido de “capacidade para produzir”. Para o autor, “somente no século XX o termo assumiu o significado da relação do que é produzido (output) e recursos empregados para sua produção (input)” (SILVA, 2009). Ao se fazer uma análise dos termos, teremos duas definições básicas:

Produtividade parcial: é a relação entre o que foi produzido e o consumido (recursos utilizados). Assim, a produtividade da mão-de-obra é uma medida de produtividade parcial. Produtividade total: é a relação entre o output total e a soma de todo os fatores de input. Assim, reflete o impacto conjunto de todos os fatores de input na produção do output (SILVA, 2009).

Para Martins e Laugeni (1998), define-se como produtividade a relação entre o valor do produto ou serviço produzido e o custo dos insumos para produzi-lo.

Produtividade é minimizar cientificamente o uso de recursos materiais, mão-de-obra, máquinas, equipamentos, etc., para reduzir custos de produção, expandir mercados, aumentar o número de empregados, lutar por aumentos reais de salários e pela melhoria do padrão de vida, no interesse comum do capital, do trabalho e dos consumidores (AZEVEDO, 1999).

A análise voltada à produtividade não serve apenas para otimizar, como também, permitir a implantação, o controle e o acompanhamento no tempo de atividades realizadas pela empresa. Assim, a produtividade passa a ser medida em função da eficiência, eficácia e desempenho da empresa (SEVERIANO FILHO, 1995).

Porém, para o estudo da real produtividade de uma empresa não basta fazer a divisão entre output e input, pois há vários fatores que influenciam a produção de uma empresa, e conseqüentemente, a produtividade. Podemos afirmar ainda que a produtividade é expressa pela Equação abaixo:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Qtde de modelos por semana} \times \text{tempo de processo}}{\text{Qtde de recursos (pessoas)} \times \text{horas semanais}}$$

2.7 CURVA DE APRENDIZADO

Não se aprende a tocar um instrumento musical ou um outro idioma em um dia, nem em uma semana, talvez nem em um ano. É preciso tempo, dedicação e praticar muito. Da mesma forma, para aprender a fazer um trabalho, é preciso de tempo, quanto mais prática se adquire, mais rápido e com mais qualidade é possível produzir (PEINADO E GRAEMI, 2007).

Conforme Peinado e Graemi (2007), algumas atividades podem ser aprendidas mais rapidamente como, por exemplo, algumas montagens simples de produtos. Em dez dias no máximo, um auxiliar de produção, recém-contratado, consegue atingir a mesma produtividade de seus colegas, em uma das linhas de produção de uma empresa fabricante de fogões a gás domésticos. A tarefa não é difícil, mesmo assim, o trabalhador necessita de um tempo de adaptação. Às vezes é necessária adaptação física, como quando uma pessoa inicia sessões de ginástica em uma academia (PEINADO E GRAEMI, 2007).

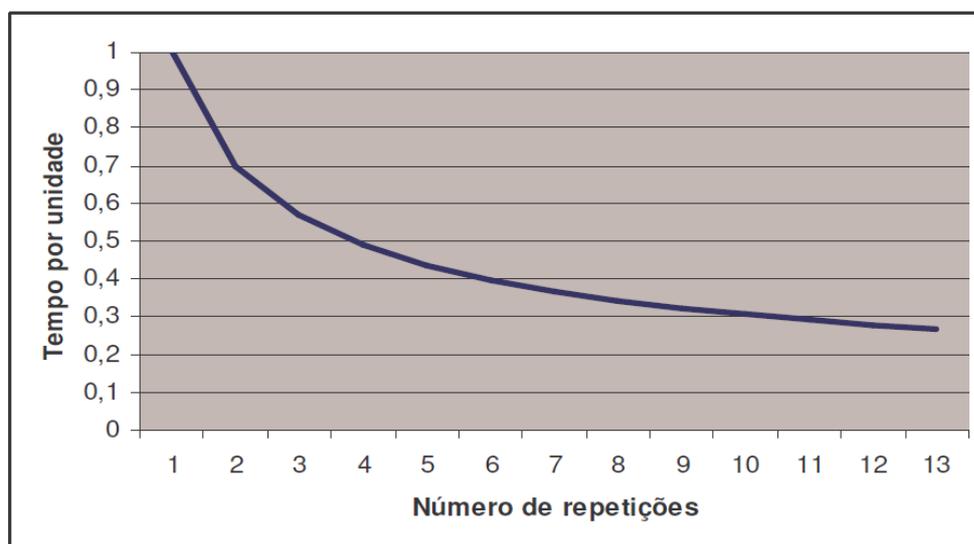
Nas primeiras semanas, o corpo e músculos doem. Com o passar do tempo, entretanto, o corpo adquire forma. Tarefas mais complexas, ou mais difíceis de executar, demandam mais tempo para que se consiga um bom nível de produtividade do trabalhador. Para que uma auxiliar de costura recém-contratada atinja a produtividade de uma costureira, em uma indústria de confecções, é preciso bastante tempo. A prática tem demonstrado a necessidade de períodos de três a seis meses, contando com a vontade que a pessoa tem de aprender. Mesmo um professor, quando repete o mesmo curso mais de uma vez, adquire mais prática no assunto, vai sedimentando o conhecimento e as aulas ficam cada vez melhores (PEINADO E GRAEMI, 2007).

Sempre haverá aprendizagem quando seres humanos estiverem envolvidos. Assim, quando se tratam os estudos de tempos e processos, é preciso levar em conta a maneira como a aprendizagem acontece, para que possa ser previsto o impacto da aprendizagem nos tempos e custos de processos. Quanto mais vezes uma tarefa é repetida, mais o trabalhador se aperfeiçoa. Portanto, a tarefa poderá ser feita cada vez mais rapidamente, até que seja atingida a “maestria” (PEINADO E GRAEMI, 2007).

A repetição de certas atividades conduz, por si só, a um aumento de produtividade. Quanto mais complexa, longa e repetitiva é a tarefa, mais significativa é a curva de aprendizagem e seu impacto na produtividade. Para fins didáticos, a curva de aprendizagem é literalmente um registro gráfico da diminuição de tempo à medida que os produtores ganham experiência e aumentam o número total de itens produzidos no mesmo tempo. Ela é uma expressão concreta de como os funcionários aprendem a fazer as coisas melhor (PEINADO E GRAEMI, 2007).

O gráfico abaixo ilustra um exemplo de como o tempo utilizado para a tarefa diminui com a aprendizagem por repetição.

Gráfico 1 : Exemplo de curva de aprendizado



Fonte: Peinado e Graemi, 2007

Ao estudar um padrão estatístico que pudesse expressar a previsibilidade da curva, especialistas chegaram à conclusão que, a cada vez que o número de repetições é dobrado, ocorre um declínio percentual constante no tempo de execução da tarefa. Tais estudiosos observaram que a diminuição do tempo, obtido

pelo aprendizado por repetição, normalmente varia entre 10% e 20%. Mas, por convenção, as curvas de aprendizagem são conhecidas em função do complemento destas taxas de diminuição, ou seja, uma curva de 80% apresenta decréscimos no tempo de 20% a cada vez que o número de repetições dobra. Uma curva de aprendizagem de 90% apresenta um decréscimo no tempo de execução de 10% a cada vez que o número de repetições dobra. Teoricamente, uma curva de 100% não apresentaria nenhuma melhoria com o passar do tempo e repetição das tarefas (PEINADO E GRAEMI, 2007).

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Como método de pesquisa, foi utilizado o estudo de caso, que de acordo com Yin (2010), representa a estratégia mais adequada quando se busca examinar em profundidade um fenômeno inserido no seu contexto da vida real. O estudo de caso desta pesquisa serão os resultados da implantação de processos de PCP baseados na produção enxuta, na Empresa XYZ. A estratégia de pesquisa utilizada, é a Pesquisa exploratória com abordagem qualitativa, correspondendo a um espaço mais profundo das relações, não podendo reduzir os processos e os fenômenos à operacionalização de variáveis (YIN, 2010).

3.2 UNIDADE DE ANÁLISE

O estudo desta pesquisa foi realizado junto a uma unidade fabril de calçados de uma empresa do vestuário, localizada na cidade de Novo Hamburgo, cujo nome foi resguardado por motivo de confidencialidade. Neste estudo a empresa será tratada com empresa XYZ.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados utilizará a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental, com dados primários e dados secundários, e a observação presencial e participante. Para Köche (1997), “a pesquisa bibliográfica é a que se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas ou obras congêneres”. Na elaboração desta pesquisa serão utilizados principalmente livros e artigos relevantes ao assunto abordado.

A coleta de dados se dará através da pesquisa documental baseando-se em documentos e relatórios como Mix de Modelos por Coleção, Cronogramas de Desenvolvimento, Previsões de Vendas, Projeção de Saldos, Curva ABC de Vendas e documentos eletrônicos, da Empresa XYZ, ou seja, planilhas onde se concentram

as principais atividades do setor de PCP e Inteligência de Mercado, e onde são feitas as principais análises e cruzamentos de informações, sobre vendas, capacidades, carteira de pedidos, prioridades de faturamento, inventários de estoques entre outros, que serviram como principais fontes de históricos para comparativos. Outra forma de coleta de dados utilizada foi a observação presencial e participante. As provas observacionais são, em geral, úteis para fornecer informações adicionais sobre o tópico que está sendo estudado (LAKATOS e MARCONI, 1991).

3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados se deu com análise comparativa, principalmente através de métodos comparativos de desempenho através dos documentos pesquisados, entre os novos métodos de programação adotados pela nova estratégia de gestão da empresa e os antigos, preferencialmente nos mesmos períodos do ano. Onde por falta de dados de anos anteriores para comparativo, procurou-se medir em pequenos intervalos de períodos do método atual, para avaliar se houve evolução entre as pequenas sub-coleções da coleção atual.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo apresenta os resultados do estudo de caso, descrevendo as características da empresa escolhida. Enfatizando a implantação de processos de PCP baseado na produção enxuta, assim como os resultados destas implantações.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa XYZ, é uma empresa familiar, fundada em 1964 na cidade de Jaraguá do Sul em Santa Catarina. A empresa surgiu produzindo chapéus de praia em fibras naturais e sintéticas. Com o passar dos anos, foi se aperfeiçoando e hoje a empresa abrange os demais segmentos do vestuário, com a produção de roupas, calçados e acessórios para importação e exportação (Site Institucional da empresa XYZ, 2013)

Atualmente a empresa XYZ é responsável pela produção das marcas de diversas marcas específicas para cada público, infantil, juvenil e adulto, todos para ambos os gêneros. Possui unidades fabris de confecção em Santa Catarina e no Nordeste, conta também com unidade de calçados em Novo Hamburgo, onde será realizado o estudo. Em 2001 para diversificar ainda mais seus produtos e por ser uma região bastante influente no setor calçadista a empresa XYZ adquiriu duas empresas hamburguesas de calçados infantis, surgindo a primeira Unidade Produtiva de calçados da empresa (Site Institucional da Empresa XYZ, 2013).

O calçado segue o seguinte fluxo na empresa:

- **Desenvolvimento de Produto:** neste setor, o fabricante, baseado no público que ele quer atingir, desenvolve o conceito do produto. Para isto, ele desenvolve o projeto do produto, que engloba desde o Desenho do calçado até a discriminação dos insumos necessários para a sua realização.

- **Engenharia:** uma vez definido o estilo e o produto que será fabricado, o modelo é projetado para sua manufatura, levando em consideração as especificidades dos materiais, capacidades das máquinas e também os custos envolvidos.

- **PCP:** o PCP (Planejamento e Controle de Produção) recebe os pedidos de vendas e transforma estes números em informações que irão alimentar os Setores de Produção e Suprimentos (Compras e Almoxarifado).

- **Suprimentos (Compras e Almoxarifado):** o Departamento de Compras compra a matéria prima necessária e monitora o abastecimento interno através do Almoxarifado, que também abastece os setores produtivos.

- **Corte:** com o modelo já preparado, a matéria-prima (couro ou laminado sintético) é então cortada para formar as diferentes partes do calçado, compondo assim o cabedal.

- **Costura:** as diferentes partes do cabedal, cortadas na etapa anterior, são unidas nesta etapa.

- **Montagem:** nesta etapa ele é unido ao solado. Esta tarefa pode ser feita através de uma nova costura, por colagem ou por prensagem. Nesta etapa acontece o controle de qualidade.

- **Expedição:** é o setor responsável pela embalagem dos produtos e faz o faturamento (preenchimento de notas fiscais e duplicatas com os dados do cliente), para serem despachados para o cliente por transportadoras terceirizadas.

O setor de Costura é responsável por costurar os cabedais que posteriormente serão entregues no setor na montagem. Em 2011, o quadro de funcionários da costura era formado por um coordenador, seis supervisores, doze auxiliares, três estoquistas e duzentas costureiras. Sendo dividido em seis costuras, cada uma com aproximadamente 32 costureiras. Cada costura possui de quatro a seis células compostas em média por quinze postos de trabalho entre máquinas e mesas dependendo das operações (Setor de Cronoanálise da Empresa XYZ, 2013).

Este setor executa uma das partes mais complexas do processo fabril da empresa estabelece relações com o setor de corte que fornece todas as peças já manufaturadas com processos de bordado, serigrafia e alta frequência, já revisadas e prontas para serem costuradas, o setor de almoxarifado que fornece os materiais necessários na costura (Ex: linhas, adesivos, emborrachados, fitas, etiquetas, gorgorões, debruns, entre outros.), o setor de montagem que recebe o cabedal já costurado que é responsável pelo processo posterior, e o setor de planejamento e controle de produção denominado PCP que é responsável por informar qual a seqüência ideal, quais são as prioridades da produção, pelo planejamento de

materiais tudo de acordo com as vendas realizadas e a previsão de vendas (Setor de Cronoanálise da empresa XYZ, 2013).

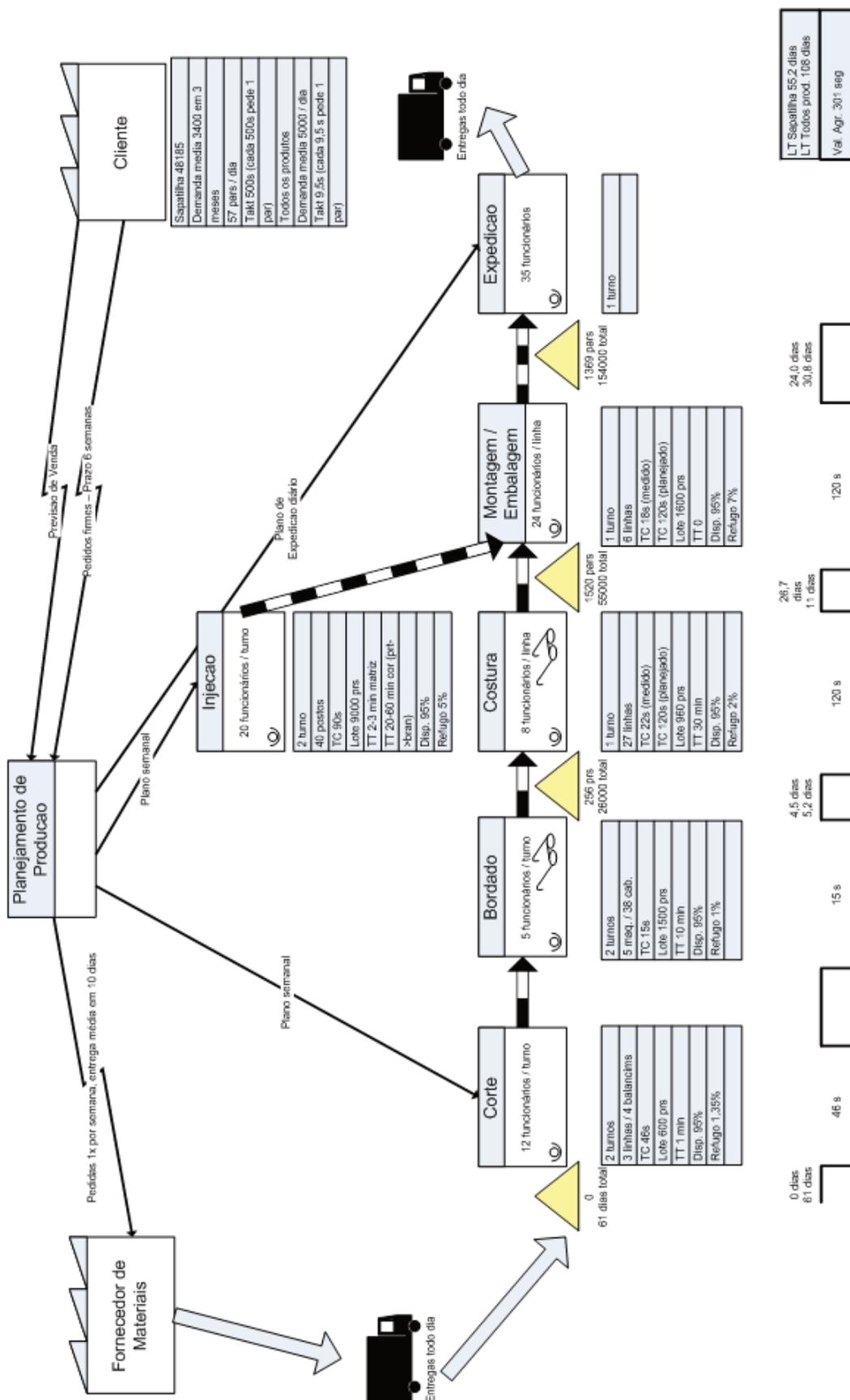
4.2 SITUAÇÃO ANTERIOR DA EMPRESA (ATÉ 2011)

Mesmo tendo consolidado as suas marcas nos produtos do vestuário, a empresa enfrentou dificuldades para obter nos calçados o mesmo bom desempenho de vendas que apresentava na confecção. Desde o início das atividades, em 2001, houveram muitas oscilações de demanda e capacidade, mas a partir da segunda metade da década, os volumes começam a se estabilizar e com isso iniciam se os ajustes nas capacidades, encerrando atividades em filiais e adotando política de terceirizações completas e parciais.

Em 2009, passados 8 anos após a entrada no segmento calçadista, a empresa já tinha consolidado seus calçados no mercado, de acordo com o posicionamento desejado em cada marca, e o Departamento Comercial já possuía um controle e conhecimento maior das informações para realizar projeções de vendas para as próximas coleções. De acordo com estas informações de previsão de venda e do planejamento estratégico da empresa, a empresa precisaria se preparar para absorver o aumento gradativo da demanda que se desenhava para os próximos anos.

Neste mesmo ano a houve uma das primeiras inserções do pensamento enxuto na empresa XYZ, através do Instituto Fraunhofer de Fluxo de Materiais e Logística (IML) em parceria com Centro Tecnológico do Calçado - SENAI de Novo Hamburgo, que desenvolveu um Mapeamento de Fluxo de Valor junto a empresa. Devido a variedade de artigos de calçados produzidos da unidade, que possuem fluxos produtivos diferenciados, optou-se por mapear um dos produtos com melhor desempenho de venda de um dos artigos constantes em todas as coleções no ano. Neste caso foi produto escolhido foi o modelo de sapatilha infantil 48185, apresentado na figura 2.

Figura 2: Mapa de Fluxo de Valor - Sapatinha 48185



Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2013

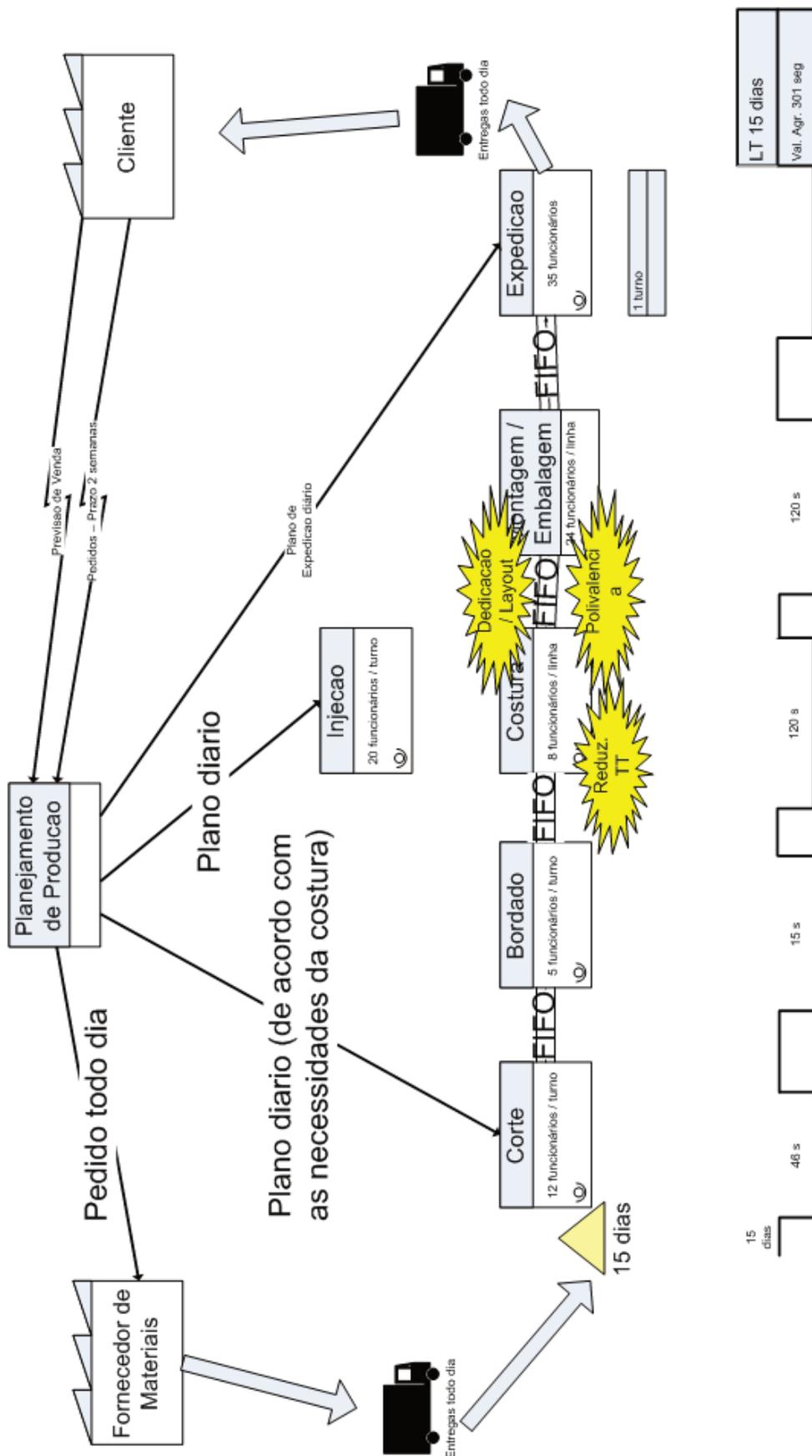
Com base neste mapeamento foram indicadas pelo profissional do Instituto Fraunhofer, juntamente com um grupo de funcionários da Empresa XYZ, as seguintes propostas de melhoria:

- Reduzir Setup costura;
- Dedicar algumas linhas de costura (Produtos A);
- Desenvolver polivalência dos funcionários na costura;
- Treinamento para melhorar curva de aprendizado;
- Reduzir tamanho dos lotes em toda produção;
- Eliminar ou reduzir estoque em processo;
- Transferência de lotes seguindo FIFO⁴;
- Planejar somente 1 dia em vez de 1 semana;
- Programação somente do corte;
- Programação do corte focado nas necessidades da costura;
- Utilizar terceirizados para atender aumentos da demanda;
- Padronizar aviamentos, linhas etc. onde não afeta o cliente e
- Nunca programar / cortar quando não tem todos materiais ou aviamentos disponíveis.

Com a implantação destas melhorias, poderia-se atingir o Mapa de Fluxo de Valor Futuro da figura 3.

⁴ FIFO : Sigla em inglês de *First in, First Out*. É o método de controle de estoques onde os primeiros materiais adquiridos serão os primeiros a sair do estoque, recebendo o mesmo custo na sua saída quanto ao valor no qual foi adquirido (CREPALDI, 1999)

Figura 3: Mapa de Fluxo de Valor Futuro - Sapatilha 48185.



Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2013

A implantação destas melhorias ocorreu de forma tímida, sem muita eficácia, pois exigia o envolvimento de todos os setores da empresa. As melhorias ocorriam de forma departamentalizada, com isso o máximo que se conseguiu obter foram resultados isolados em alguns setores, mas que pouco influenciaram no resultado final do processo.

Mas com o aumento de demanda e conseqüentemente da exigência do mercado, começaram a surgir problemas que antes não existiam ou passavam despercebidos. A direção percebeu a necessidade de implantar melhorias de forma mais eficaz e para isso foi necessário realizar uma reestruturação na empresa, e os anos de 2010 até 2011 foram marcados por muitas alterações no organograma da empresa e no quadro funcional, principalmente nos cargos de liderança e estratégicos.

Aliado a estas alterações, em janeiro de 2011 foi montado um grupo de trabalho, coordenado por um consultor externo contratado para auxiliar a empresa nesta adequação que o mercado estava exigindo e a implantar algumas das melhorias levantadas no Mapeamento do Fluxo de Valor. O grupo era composto também por profissionais que representavam praticamente todas os setores envolvidos no fluxo produtivo do calçado:

- Desenvolvimento de Produto;
- Engenharia de Produto;
- Suprimentos;
- PCP;
- Almoxarifado;
- Industrial (Corte, Costura e Montagem) e
- Expedição

As reuniões do grupo de trabalho aconteciam semanalmente. A primeira ação deste grupo, foi revisar o fluxo do calçado e levantar os principais problemas de desempenho, de acordo com os indicadores e relatos das chefias. Os principais problemas relatados foram a pontualidade da entrega e a quantidade de sobras da coleção. Nas reuniões seguintes foram discutidos as causas destes problemas que estavam locados na Expedição, e chegou-se a conclusão que as causas estavam sempre nos setores anteriores. Então iniciou-se um estudo aprofundado em cada uma das etapas relevantes ao PCP e que poderiam interferir no processo produtivo

desde o início do desenvolvimento da coleção, com a finalidade de adequar e implantar algumas ações para melhorar o desempenho dos setores subsequentes.

4.2.1 Fluxo da Coleção até 2011

A cada coleção era elaborado um cronograma, com os principais estágios do lançamento da coleção, como a quantidade de modelos, datas de início de desenvolvimento, de despacho de mostruário, de início de vendas e as datas de entregas dos embarques⁵. Conforme exemplo do quadro 3.

Quadro 3 – Calendário de Lançamento de Coleção

CALENDÁRIO DE LANÇAMENTO								
Coleção Tropical / Inverno 2012								
Coleção	MARCAS				Início Desenvolv.	Despacho Mostruário	Início das Vendas	Entrega
	XXXX	YYYY	ZZZ	Total				
TROPICAL 2012	13	12	35	60	24/05/2011	21/09/2011	03/10/2011	04/11/2011
INVERNO 2012	56	33	66	155	24/05/2011	09/11/2011	21/11/2011	1ª - 20/01/12 2ª - 17/02/12 3ª - 23/03/12
COMPLEMENTO	9	7	0	16	15/08/2011	08/02/2012	20/02/2012	13/04/2012
TOTAL Geral	78	52	101	231				

Fonte: Setor de Desenvolvimento de Produto da Empresa XYZ, 2011

Mas o foco desse calendário era para o setor de Desenvolvimento de Produto. O setor de PCP, assim como os demais setores utilizavam este calendário como base para projetar os preparativos para o início das vendas e para as entregas (embarques).

Antes da entrada de cada coleção (Verão, Alto-Verão, Tropical, Inverno e complementares), o setor de PCP recebia do setor de Desenvolvimento de Produto, a previsão de vendas da nova coleção. Que seria utilizada como base para cálculo de necessidades de mão-de-obra, de máquinas e equipamentos. Depois de

⁵ Embarque era como se chamava o momento de primeiro despacho de produto acabado para o cliente de uma determinada coleção, podendo haver até 3 embarques em uma coleção (fonte: pesquisador).

realizado o cálculo e análise dos dados, eram repassados para a Gerência Industrial, que fazia o levantamento da necessidade de investimentos em maquinário, contratação de mão-de-obra e terceirização. Após esta etapa o setor de Desenvolvimento de Produto e Engenharia davam seqüência ao desenvolvimento da coleção sem envolvimento do PCP.

O próximo contato da nova coleção com o PCP era somente após a liberação do teste de Produção. A etapa de liberação de teste produção é quando os modelos estão aptos para serem programados, desde que as matérias-primas estivessem disponíveis no almoxarifado. Mas no início de programação da nova coleção dificilmente ocorriam problemas, pois assim que a ficha técnica estivesse definida, o Setor de Suprimentos efetivava a compra de até 30% da matéria prima prevista, de acordo com a previsão de vendas de cada modelo. A liberação do teste de produção não acontecia de uma vez só, ela acontecia em partes, com liberações de 0 até 10 modelos por dia, de acordo com a complexidade de cada modelo, com os modelos mais simples tendo seus testes liberados primeiro e os modelos mais sofisticados liberados por último.

Como a empresa possuía como parte da estratégia comercial, trabalhar com pronta entrega, pelo menos para atender as vendas para o 1º Embarque, era comum trabalhar com estoque de calçado acabado, chamado de pulmão. O pulmão também tinha como utilidade, garantir o abastecimento das linhas de produção na falta de pedidos. Mas o PCP enfrentava um dilema no momento de se utilizar o pulmão para compensar a falta de pedidos, pois como a previsão de venda não era um dado 100% confiável, dependendo de como seria feito a aposta de programação do modelo de pulmão, poderia resultar em um elevado índice de sobras no estoque ao fim da coleção, ao mesmo tempo que poderia faltar algum sortimento de cor do mesmo modelo, caso alguma cor despontasse muito além da previsão.

O setor de PCP efetuava programações semanais e efetivava a programação destes modelos liberados de acordo com as necessidades e atrasos dos locais de produção. Levava-se em consideração as linhas de produção com menos abastecimento, e programava-se estes primeiros modelos liberados nestes locais, podendo ser programado até 30% do volume de pares da previsão de vendas até o início das vendas e dependendo do nível de desabastecimento e da previsão de vendas, este percentual de 30% da previsão era programado em uma única

semana. Sendo comum nas programações iniciais, a programação de lotes superiores a 1.000 pares

4.3 IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS NOS PROCESSOS DE PCP

Foi concluído, pelo grupo de trabalho, que poderia atender as melhorias dos números de sobras de produto acabado e de matéria-prima, pois havia sido adotado uma nova diretriz, determinada pela direção, para reduzir a quantidade de sobras em estoque, sem comprometer a pontualidade de entrega de produto acabado e de pontualidade de entrega, através de uma redefinição nos parâmetros de programação no PCP. Para melhorar a pontualidade de entrega, chegou-se a conclusão que os separadores de pedido da Expedição deveriam ter a maior diversidade de modelos disponível em estoque, na data do 1º embarque, para que se tenha maior facilidade para fechamento de pedidos. Pois a maioria dos pedidos tem como característica, a alta diversidade de SKU's⁶ (*Stock Keeping Unit*), sendo que cada modelo pode ser composto por até 3 combinações de cores, e até 7 numerações de tamanho. Mas em contrapartida a programação para estoque deveria ser moderada para que o índice de sobras não se elevasse ainda mais, pois era comum no momento que iniciava a venda dos modelos da nova coleção, se tivesse a expedição lotada de estoque para pronta entrega. Por isso a importância do procedimento de programação.

4.3.1 Definição de *Sourcing*

Mas para que fosse possível implantar estes procedimentos no PCP, foi necessário modificar e implementar alguns processos em outros setores além do PCP, como principalmente nos setores de Engenharia e Desenvolvimento do produto. As implantações iniciaram desde a primeira etapa de desenvolvimento da coleção. Pois no momento antes da entrada de cada coleção, quando o setor de PCP recebe do setor de Desenvolvimento de Produto, a previsão de vendas da nova coleção, para realizar o cálculo de necessidades de mão-de-obra, de máquinas e equipamentos, já são definidos os locais de produção de cada modelo da nova

⁶ SKU: Stock Keeping Unit, em português Unidade de Manutenção de Estoque está ligado à logística de armazém e designa os diferentes itens do estoque (Dias, 2005).

coleção. Esta definição é feita de acordo com a sua construção e restrições técnicas de processo. Sendo dividido inicialmente entre produção interna e terceirizada; e posteriormente detalhado em fábricas, este novo procedimento foi denominado "Definição de Sourcing". Conforme exemplo do Quadro 4:

Quadro 4 – Distribuição de Fábricas da Empresa XYZ

INTERNOS	TERCEIROS
Costurado Interno	Terceiro "A"
Costurado Atelier	Terceiro "B"
Chinelo / Meia	Terceiro "C"
	Terceiro "D"

Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2011

4.3.2 Sequenciamento de Engenharia

Definido os locais de produção de cada modelo, foi implementado mais um procedimento para o setor de PCP, neste procedimento é realizada uma análise de carga e capacidade, assim como a carteira de pedidos a programar em cada fábrica. E desta análise tem por finalidade elaborar parâmetros para a elaboração de um seqüenciamento de desenvolvimento para a coleção. Conforme figura 4.

Figura 4 – Fluxo de Sequenciamento



Fonte: Elaborado pelo pesquisador

Determinado quais seriam as fábricas que teriam seus modelos priorizados pelos setores de Desenvolvimento e Engenharia, afim de garantir o abastecimento através de programação para estoque, já que a direção da empresa autorizava a programação de até 30% do volume de pares da previsão de vendas. Os setores de Desenvolvimento e Engenharia criaram então, um seqüenciamento para liberação de testes de produção, que é a ultima etapa do Setor de Engenharia, que após esta, o modelo está liberado para ser programado. Este seqüenciamento obedece na ordem as seguintes prioridades:

- Necessidade das fábricas;
- Datas de embarque e
- Maiores previsões de Vendas.

Com este seqüenciamento foi possível criar um novo calendário, derivado do Calendário de Lançamento (utilizado pelo setor de Desenvolvimento de Produto), este novo calendário passou a substituir o Calendário de Lançamento para os setores de Engenharia, Suprimentos e PCP, pois incorporou prazos para o cumprimento das etapas consideradas fundamentais para uma programação eficiente, como a Definição de Sourcing, Início e Entrega de Teste de Produção, Início da Programação de Vendas, entre outras conforme exemplo abaixo:

Quadro 5: Novo Calendário de Desenvolvimento

CALENDÁRIO DE DESENVOLVIMENTO					
Marca Etapas	Marca XXXX		Marca YYYY	Marca XXXX	Marca YYYY
	Primavera	Verão	Verão	Alto/Verão	Alto/Verão
Sourcing	28/01/11	11/03/11	04/03/11	03/06/11	10/06/11
Início Teste	31/01/11	14/03/11	07/03/11	06/06/11	13/06/11
Compras	07/02/11	21/03/11	14/03/11	13/06/11	20/06/11
Entrega Teste	18/02/11	01/04/11	25/03/11	24/06/11	01/07/11
Prog. Pulmão	23/02/11	06/04/11	30/03/11	29/06/11	06/07/11
Venda	14/03/11	25/04/11	18/04/11	18/07/11	25/07/11
Prog. Venda	23/03/11	04/05/11	27/04/11	27/07/11	03/08/11
1ª Entrega	06/05/11	17/06/11	17/06/11	16/09/11	23/09/11

Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2011

A implantação deste seqüenciamento e do calendário de desenvolvimento, além de integrar as áreas envolvidas (PCP, Engenharia e Desenvolvimento), possibilitou que o PCP tivesse mais informações e opções para preencher carga de alguma fábrica ociosa, ao mesmo tempo que podia priorizar os modelos com maior volume de previsão de vendas. Outra vantagem também é o fato que era possível liberar maior quantidade de pares para programação, podendo talvez, não necessitar programar toda a cota de 30% de cada modelo em apenas uma vez, que ajudaram reduzir a quantidade de sobras em estoque ao final da coleção e aumentava a variedade de modelos na expedição.

4.3.3 Tamanho de Lotes

Outro procedimento adotado às práticas do PCP, foi a utilização de pontos de corte de modelos da coleção. A partir da terceira semana de venda da coleção, analisa-se o desempenho de vendas de cada referencia, e dependendo do

desempenho de vendas, o setor de PCP restringe a referencia para venda. Quando uma referencia apresenta um índice de vendas decrescente, e inferior a 100 pares durante as últimas 3 semana de venda, projeta-se um último lote de programação. Esta projeção é realizada com base no desempenho de vendas, projetando atender a necessidade que possíveis vendas possam gerar. Assim que é programado o último lote, a referencia é disponibilizada para vendas somente como PE (pronta e entrega), pois só poderá vender o que foi programado. Esta análise é feita quinzenalmente, em conjunto com o setor de PCP e o setor de desenvolvimento do Produto, que possui maior acesso a área comercial e aos representantes.

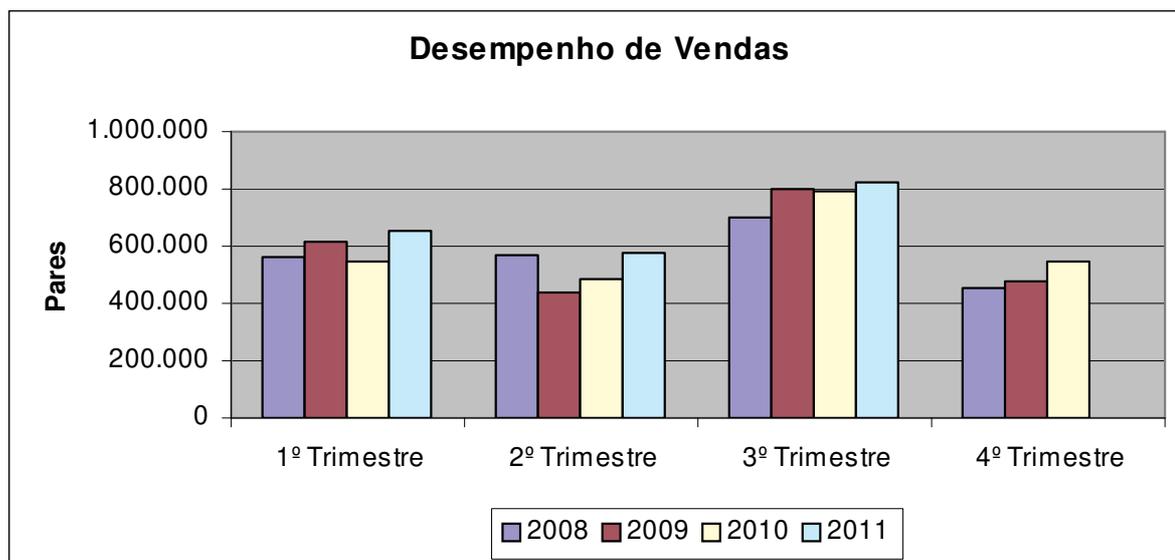
4.4 RESULTADOS

Comparando os desempenhos do ano de 2010 com o ano de 2011 e comparando a coleção Verão 2010/2011 com a coleção Verão 2011/2012, que foi a primeira coleção em que foram adotadas as melhorias, foi possível identificar alguns resultados satisfatórios.

Com a utilização do seqüenciamento, com o cumprimento dos prazos estabelecidos no Calendário de Desenvolvimento e com a utilização do novo procedimento de corte de referencias foi possível obter os resultados esperados. No início da coleção, o PCP tinha a sua disposição para programar, com os testes de produção liberados, os modelos com as maiores previsões de vendas, previstos para serem produzidos nas fábricas que apresentavam maior ociosidade. Esta disponibilidade de opções que o PCP possuía permitiu que as programações semanais fossem compostas por lotes menores.

Nos últimos anos, a empresa vinha apresentando uma tendência de crescimento bastante considerável, no que diz respeito a vendas, em comparação com anos anteriores, conforme o gráfico 2.

Gráfico 2 – Comparativo de desempenho de vendas



Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2011

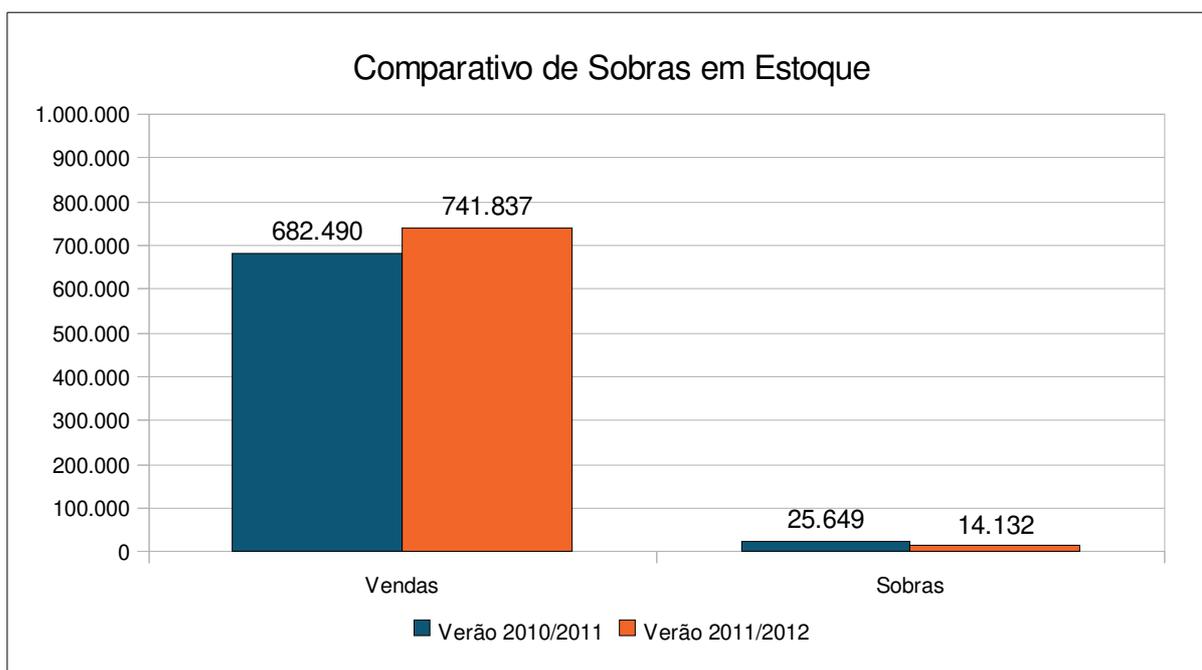
Este crescimento das vendas diminuiu a necessidade de programações para estoque, realidade bem diferente dos primeiros anos da empresa, colaborando para que fossem realizadas menos apostas em programações de modelos para estoque.

4.4.1 Sobras em Estoque

Através do comparativo do resumo de sobras em expedição, da coleção Verão 2011/2012, com a Coleção Verão 2010/2011, tomando como parâmetro a situação de ambas coleções durante a Semana 38, pode se perceber uma evolução positiva quanto a diminuição de sobras em estoque de 45%, conforme gráfico 3. E se levarmos em consideração também que o volume de vendas da Coleção Verão 2011/2012 foi superior que a Coleção 2010/2011, cerca de 10% de aumento no volume de vendas, o percentual de sobras é ainda menor. Onde que na proporção de sobras por pares vendidos temos:

- Coleção Verão 2010/2011: 3,8% de sobras/pares vendidos.
- Coleção Verão 2011/2012: 1,9% de sobras/pares vendidos.

Gráfico 3 – Comparativo de sobras em estoque (pares)



Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2011

4.4.2 Pontualidade

Foi possível também atingir outro objetivo, necessário para obter melhor desempenho na pontualidade de entregas, conseguiu-se uma grande variedade de SKU's na data do primeiro embarque. Para isto foi fundamental a estratégia de programar lotes semanais menores, ao invés de um único lote com a cota integral de 30% de estoque autorizada pela direção. No quadro 6, pode analisar as duas últimas sub-coleções, onde foi adotado esta metodologia, obteve-se bons índices de desempenho, mas infelizmente não havia medições destes índices nas coleções anteriores, para avaliar a evolução.

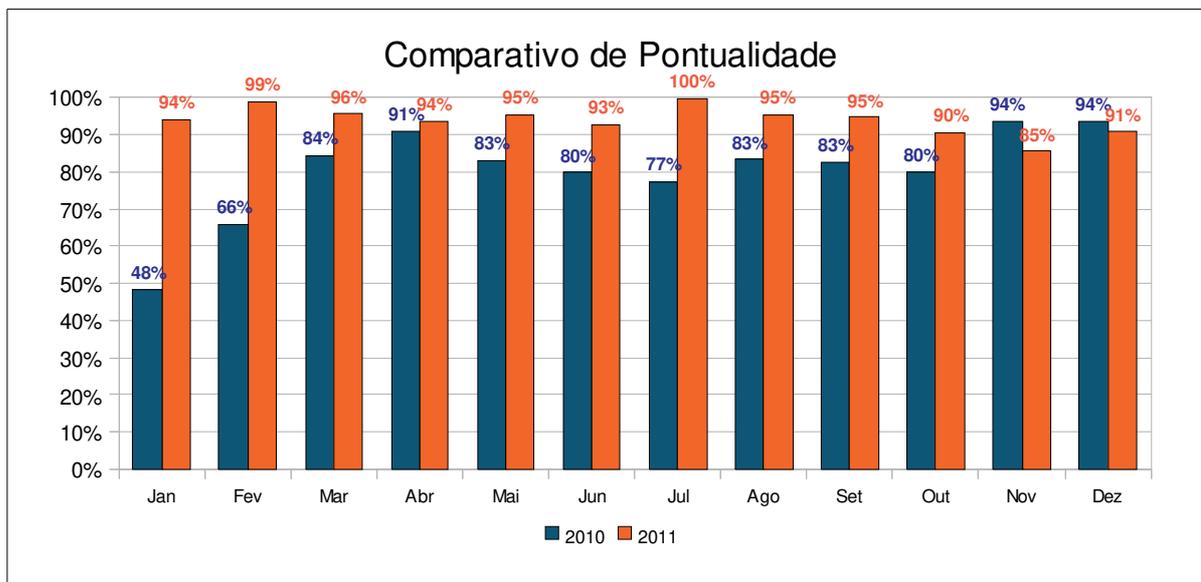
Quadro 6 – Comparativo de referencias por sub-coleção

Coleção	Total de Referências de 1º Embarque	Total de Referencias em Expedição na data do 1º Embarque	% de Referências em Expedição
Verão 2011/2012	125	95	76%
Alto-Verão 2011/2012	69	59	86%

Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2011

A disponibilidade de referencias presentes na expedição no momento de fechar os pedidos, reflete diretamente na evolução da pontualidade de entrega, conforme gráfico 4 abaixo:

Gráfico 4 – Comparativo de desempenho de pontualidade na entrega



Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2011

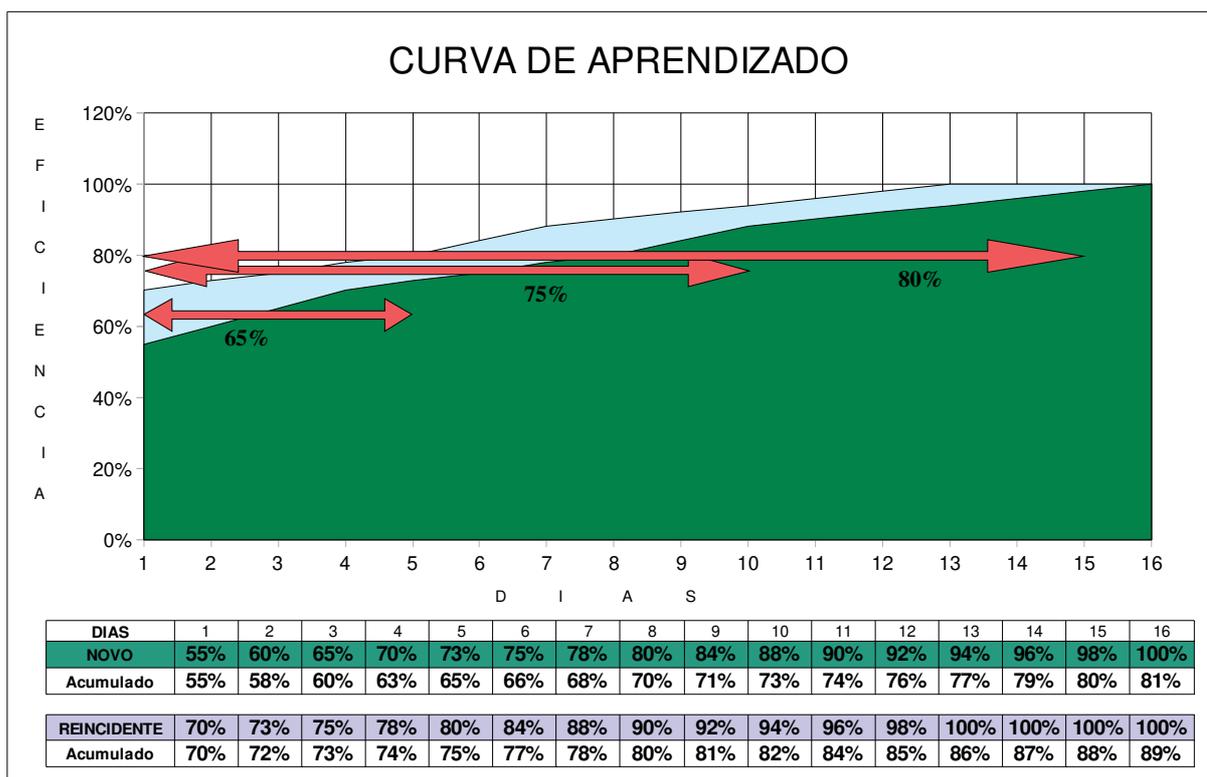
4.4.3 Tamanho dos Lotes

A programação de lotes menores vai de encontro com a filosofia da Produção Enxuta, mas como diversos autores comentam (Correa e Gianesi, 1996 e Slack et al, 1999), estes lotes menores, acabam gerando maior quantidade de *Setup's*, por isso houve a necessidade de alinhar o planejamento das células de costura, pois é onde percebe-se o maior impacto dos *setup's* na produtividade. No setor de costura já havia sido realizado um estudo em 2009, para minimizar o impacto dos *setup's* na produtividade da costura, e ao fim do estudo, conseguiu-se minimizar os tempos de trocas, para em torno de 5 minutos para cada posto de trabalho, transferindo elementos internos para externos.

Mas na seqüência do estudo, identificou-se que mesmo reduzindo os tempo de troca, perdia-se eficiência com o aprendizado, pois a cada posto de trabalho, o auxiliar do setor precisava demonstrar ao operador como se realizava a operação, os cuidados deveria tomar e demais especificações do processo. Já que não há muitos padrões nos processos de costura, devido a diversidade de materiais

(couros, laminados sintéticos, tecidos, nylons, espumas...), artigos (tênis, sapatênis, sandálias, sandálias esportivas, sapatilhas, botas e abotinados) e segmentos (bebê, infantil, masculino e feminino), então resolveu-se medir o tamanho deste impacto e o tempo deste aprendizado, que resultou no Gráfico da Curva de Aprendizado desenvolvido pela empresa XYZ (gráfico 5).

Gráfico 5 – Curva de Aprendizado da Costura – Empresa XYZ



Fonte: Setor de Cronoanálise da Empresa XYZ, 2011

Neste gráfico conseguimos identificar que para atingir a meta orçada pela gerencia de 65% de eficiência, seria necessário que cada célula de costura trabalhasse 5 dias com o mesmo modelo, para obter este percentual no acumulado destes 5 dias. Isso no que diz respeito a modelos novos, produzidos pela primeira vez na célula, no caso de um modelo que já esteve por 5 dias seguidos em processo na mesma célula, esta célula já parte com uma eficiência de 70%, e ao longo de 5 dias, conseguiria atingir uma eficiência acumulada de 75%. E durante a coleta destes dados para este estudo, constatou-se que em menos de 5 dias não há a consolidação do aprendizado, e ao entrar novamente nesta célula inicia novamente com 55%. E estes resultados podem ser potencializados se for possível manter os

modelos por mais de 5 e 10 dias ininterruptamente, conforme representado no gráfico.

Então com base neste estudo estabeleceu-se como um tamanho de lote ideal, entre a quantidade de 500 a 800 pares, que seria a produção de uma célula de costura durante 1 semana. Considerando um tempo médio de 18,55 minutos de costura por par e uma média de 7 costureiras por célula, numa eficiência de 65%, mostrado no exemplo 1 abaixo:

Exemplo 1

$$\frac{528 \text{ minutos(jornada/dia)} \times 65\%(\text{eficiência}) \times 7(\text{costureiras}) \times 5(\text{dias})}{18,55 \text{ (tempo médio)}} = 648 \text{ pares}$$

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir destas informações, o montante de 30% por modelo que está autorizado a ser programado para estoque, é fracionado em lotes semanais entre 500 a 800 pares, para que seja possível programar pelos menos durante 2 semanas a mesma referência, para que haja a consolidação do aprendizado. Pois quando iniciar a venda, não haverá tanta possibilidade de ajustar o tamanho do lote, pois programa-se exatamente a quantidade vendida, no máximo, projeta-se as vendas das próximas semanas para programar um lote um pouco maior, quando o volume de vendas é inferior a 100 pares. Mas mesmo quando for necessário programar, lotes equivalentes a 1 e 2 dias de produção, consegue-se manter a eficiência orçada de 65%, pois já há pelo menos uma célula de costura treinada para produzir este modelo.

Conseqüentemente consegue-se também evitar a produção de uma mesma referência em várias células de costura. Que por outro lado possibilita ter uma variedade maior de referências em processo, o que atende um dos objetivos estabelecidos pela empresa. Outro benefício conseqüente deste método de programação é a redução com gastos em ferramentais e dispositivos que são específicos para cada referência. Sendo que para cada referência é confeccionado apenas um jogo de gabaritos (usados para riscar e marcar referenciais de costura e sobreposição no cabedal do calçado), e guias especiais para máquinas de costura. No método anterior onde se programava um lote inteiro de 30% da previsão de

venda para estoque, muitas vezes era necessário produzir a mesma referencia em até 4 células de costura, para atender dentro do prazo, o que gerava a necessidade de gastos com gabaritos, ferramentais, e as vezes até com aluguel de maquinário, quando a referencia necessitava de alguma máquina que era gargalo, para atender um demanda para estoque, e que na maioria das vezes ficavam ociosos no restante da coleção.

Já que como já havia um bom volume para pronta entrega, durante o período de vendas, havia a necessidade de se produzir uma única referencia em mais de duas células. Para economizar gastos principalmente com estes ferramentais, que custam mais de 120 Reais (que após o período de produção de pulmão eram pouco utilizados), era comum o compartilhamento de um mesmo ferramental por mais de uma célula, mas isto gerava o deslocamento de colaboradores e formação de gargalos, o que gerava perda de eficiência nas células.

Utilizando a curva de aprendizado no gráfico 5, pode ser fazer uma simulação e comparar o desempenho de eficiência num período de 4 semanas num grupo de costura composto por 4 células, produzindo o mesmo volume de pares do período, mas tendo em uma situação a programação de lotes grandes, e na outra lotes de 500 pares, de acordo com o quadro 7:

Quadro 7 – Comparativo de simulações de programação

COMPARATIVO DE SIMULAÇÕES	Lotes de 30% de Pulmão	SEMANA 32		SEMANA 33		SEMANA 34		SEMANA 35		ACUMULADO						
		PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	Pares	Efic.					
		48000	2000 pares	48101	2000 pares	68202	1000 pares	26201	1000 pares							
		48504	1000 pares			48504	1000 pares	28402	1000 pares							
		Total:	2.000	Total:	2.000	Total:	2.000	Total:	2.000	8.000	65%					
		Cél.	Ref.	Pares	Efic.	Ref.	Pares	Efic.	Ref.	Pares	Efic.	Pares	Efic.			
		1	48000	500	65%	48101	500	65%	68202	500	65%	26201	500	65%	2.000	65%
		2	48000	500	65%	48101	500	65%	68202	500	65%	26201	500	65%	2.000	65%
		3	48000	500	65%	48101	500	65%	48504	500	65%	28402	500	65%	2.000	65%
		4	48000	500	65%	48101	500	65%	48504	500	65%	28402	500	65%	2.000	65%
		Total:	2.000	65%	Total:	2.000	65%	Total:	2.000	65%	Total:	8.000	65%			
	Lotes de 500 pares de Pulmão	SEMANA 32		SEMANA 33		SEMANA 34		SEMANA 35		ACUMULADO						
		PROGRAMADO		PROGRAMADO		PROGRAMADO		PROGRAMADO								
		48000	500 pares	48000	500 pares	48000	500 pares	48000	500 pares							
		48101	500 pares	48101	500 pares	48101	500 pares	48101	500 pares							
		68202	500 pares	68202	500 pares	26201	500 pares	26201	500 pares							
		48504	500 pares	48504	500 pares	28402	500 pares	28402	500 pares							
		Total:	2.000	Total:	2.000	Total:	2.000	Total:	2.000	8.000	73%					
		Cél.	Ref.	Pares	Efic.	Ref.	Pares	Efic.	Ref.	Pares	Efic.	Pares	Efic.			
		1	48000	500	65%	48000	500	73%	48000	500	90%	2.000	77%			
		2	48101	500	65%	48101	500	73%	48101	500	90%	2.000	77%			
		3	68202	500	65%	68202	500	73%	26201	500	73%	2.000	69%			
		4	48504	500	65%	48504	500	73%	28402	500	73%	2.000	69%			
		Total:	2.000	65%	Total:	2.000	73%	Total:	2.000	82%	Total:	8.000	73%			

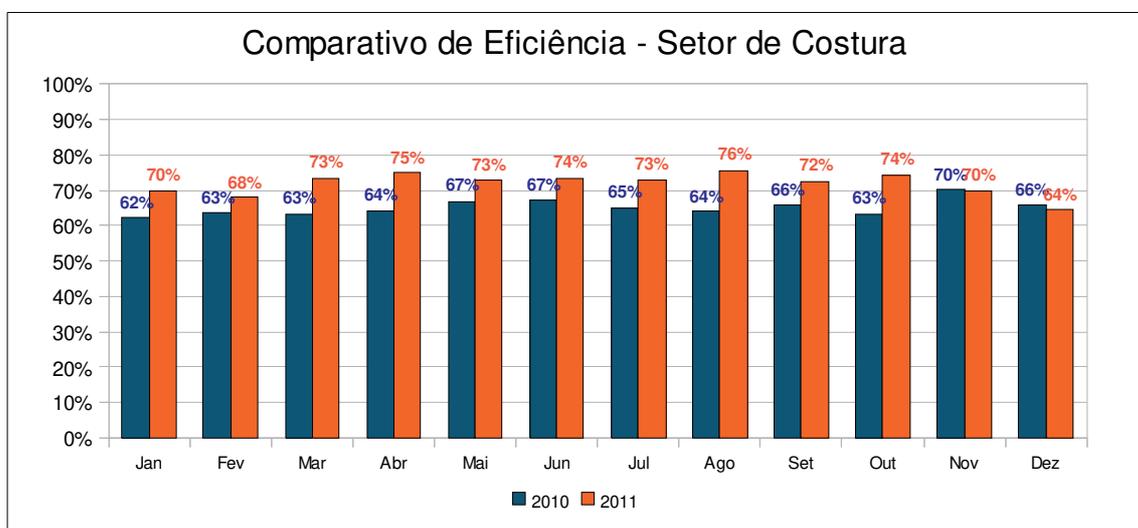
Fonte: Setor de PCP da Empresa XYZ, 2011.

No exemplo com lotes maiores, contendo todo o pulmão de 30%, a cada semana um mesmo modelo é produzido em 2 ou mais células ao mesmo tempo e apenas nesta semana, podendo desenvolver o aprendizado neste modelo por apenas 5 dias, que conseqüentemente atinge no máximo 65% de eficiência. Já no exemplo com lotes de 500 pares, temos mais referências programadas por semana, mas que se repetem por até 4 semanas, oportunizando que cada célula de costura aperfeiçoe seu aprendizado em determinados modelos, pois conforme a curva de aprendizado da Gráfico 5, após o 16º dia produzindo o mesmo modelo obtém-se índices de eficiência na faixa de 100%, que no acumulado das 4 semanas representaria 77% de eficiência.

Consolidado o aprendizado durante o período de produção dos lotes de pulmão, cabe ao PCP se utilizar deste histórico para programar os lotes de pedidos nas mesmas células que se especializaram em seus determinados modelos, para que garanta o atingimento mínimo de 70% de eficiência, pois conforme o gráfico 6, quando a produção de um modelo reincide em uma célula onde o aprendizado foi consolidado, mesmo após um período de tempo a eficiência do primeiro dia de produção parte de 70%.

Comparando as duas formas de programar, pode se constatar no gráfico 6, que foi possível atingir melhores índices de eficiência, mantendo as células de costura produzindo por mais tempo o mesmo modelo, justificando os índices atuais de eficiência, que apresentam um crescimento médio de 7%, saindo de 65% em 2010 para 72% em 2011.

Gráfico 6 – Comparativo de eficiência do setor de costura



Fonte: Setor de Cronoanálise Empresa XYZ, 2011

Mas no ponto extremo desta questão de tamanho de lotes, também foi possível amenizar o impacto da programação de lotes muito pequenos, através da aplicação do procedimento de corte das referencias quem apresentaram um índice de vendas decrescente, e inferior a 100 pares durante as últimas 3 semanas de venda.

Com a adoção do procedimento de utilizar os pontos de corte de modelos da coleção, a partir da terceira semana de venda da coleção, de acordo com o desempenho de vendas de cada referencia, conseguiu-se reduzir de 160 para 41 referencias programáveis após 22 semanas de venda, mantendo apenas as referencias que obtiveram os melhores desempenhos de venda.

Quadro 8 – Comparativo de referencias e lotes em processo (Semana 38)

COMPARATIVO ATÉ SEMANA 38 (Após 22 semanas de Venda)			
	VERÃO 2010/2011	VERÃO 2011/2012	% Variação
TOTAL REFERENCIAS:	153	160	5%
REFER. EM PROCESSO:	92	41	-55%
LOTES < 300 PARES:	664	529	-20%
LOTES < 150 PARES:	304	175	-42%

Fonte: Setor de PCP Empresa XYZ, 2011

Como pode-se constatar no quadro 6, esta prática trouxe como consequência a diminuição de referencias em processo, e também a redução de programação de lotes inferiores a 150 pares, além de contribuir também com o ganho de eficiência do setor de costura, pois diminuiu o quantidade de lotes mínimos na produção, que equivaliam a menos de 2 dias de produção.

4.5 SITUAÇÃO ATÉ 2013

Após a consolidação das práticas de melhorias desenvolvidas pelo grupo de trabalho, que buscavam melhorar os indicadores de sobras e pontualidade, o foco do trabalho do grupo, passou a ser outro. No início de 2012 a empresa implantou um novo Sistema Integrado de Gestão (*Enterprise Resource Planning* - ERP) e para que

houvesse sucesso na implantação do ERP, era necessário que as áreas envolvidas estivessem em harmonia com os propósitos da implantação do software. Foi necessário reestruturar os setores de apoio à produção, principalmente os setores com atuação anteriores ao início da produção. E este foi o novo foco deste grupo de trabalho.

Logo após o início da operação (*Go Live*) do ERP, surgiram vários imprevistos, principalmente nos setores de PCP e Suprimentos. Praticamente todos os indicadores da empresa, inclusive os indicadores de sobras e pontualidade trabalhados anteriormente, ficaram obscuros, por falta de informações devido aos novos parâmetros que o novo ERP dispunha. E as primeiras atividades realizadas pelo grupo de trabalho, consistiu em retomar os procedimentos dos setores de PCP e Suprimentos, de acordo com a nova realidade.

Portanto o ano de 2012, foi um ano de readaptação de todos os setores da empresa, mas ao final do ano já havia sido reestabelecidas as rotinas do setores, principalmente o PCP, que havia sido eleito como foco prioritário pela direção, para voltar ao funcionamento normal. Que permitiu iniciar o ano de 2013, implementando melhorias nas práticas de planejamento, utilizando as novas ferramentas disponibilizadas pelo o ERP. Uma das melhorias implantadas foi a redução do Lead Time, principalmente nas atividades anteriores ao início da manufatura.

Com a melhor qualidade das informações referentes aos dados comerciais, oriundas do ERP, obteve-se maior agilidade para análise da carteira de pedidos, que em esforço conjunto com a área de Suprimentos conseguiu-se diminuir em 2 dias o *Lead Time*. Conforme a quadro 9, podemos perceber que o tempo desde a Confirmação da Venda, até o início do processamento no setor de Corte, reduziu de 8 para 6 dias.

Quadro 9 – Redução de Lead Time de Produção

Redução do Lead Time de Produção

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
ANTES	Confirmação de Venda	Análise de Restrições	Efetivação da OP	Geração de Relatórios	Envio de MP para Dublagem	Dublagem	Pagamento de Materiais ao Corte	Processo de Corte		
		Efetivação da OP								
ATUAL	Confirmação de Venda	Efetivação da OP	Geração de Relatórios	Dublagem	Pagamento de Materiais ao Corte	Processo de Corte				
	Análise de Restrições									
	Efetivação da OP	Geração de Relatórios	Envio de MP para Dublagem							

Fonte: Setor de PCP Empresa XYZ, 2011

Além da redução de 2 dois dias no *Lead Time*, que permitiu poder iniciar o processamento no setor de corte na mesma semana em recebe a confirmação da venda, possibilitou que o Almoxarifado tivesse mais tempo para negociar com os fornecedores e planejar melhor o fracionamento das remessas de envio e recebimento.

5 CONCLUSÃO

Através deste estudo ficou evidenciado como as mudanças que um processo de quebra de paradigma, como a adoção de preceitos da filosofia Produção Enxuta, podem contribuir para o desempenho da empresa. A busca por novos métodos de programação e de produção, são cada vez mais necessários para que a empresa mantenha-se competitiva num mercado em evolução.

Nesse estudo de caso, foram evidenciados os significativos ganhos em eficiência, agilidade e flexibilidade no processo produtivo, que tornaram a empresa apta a atender as novas necessidades exigidas pelo mercado atual, adotando apenas alguns princípios da Produção Enxuta, dos diversos já implementados com sucesso em outros segmentos da indústria.

Percebeu-se a importância de um bom planejamento, alinhado com as necessidades dos clientes e sem comprometer o desempenho de produtivo da empresa. Pois mesmo adotando um sistema de produção puxado, que reduziu o tamanho de lotes e aumentou a variedade de modelos em processo, conseguiu-se obter melhores resultados quanto a índices de eficiência e produtividade, do que se tinha no modo programação de produção anterior, mais caracterizado pelo sistema de produção empurrado. Ao mesmo tempo em que se conseguiu atingir de modo satisfatório os objetivos almejados pela direção da empresa, com esta mudança de conceito.

Os benefícios conseguidos com estas mudanças de procedimentos no modo de programação, poderiam ser evidenciados de forma melhor, se houvessem mais indicadores do modo anterior de programação, para comparar com o modo atual de programação. Com os indicadores que se conseguiu resgatar, foi possível evidenciar a evolução obtida, mas em alguns aspectos esta melhora ficou percebida apenas de forma empírica. Pois até pouco tempo atrás na empresa, não havia a necessidade de monitorar alguns índices, já que a havia um distanciamento entre produção e área comercial, onde a área produtiva monitorava apenas os seus índices de retrabalho e eficiência, enquanto a área comercial esperava o melhor atendimento aos clientes, principalmente no indicador de pontualidade na entrega, onde por muito tempo, acreditou-se que o sucesso de um dependeria do sacrifício de outro.

O estudo teve como limitação, que pode ter afetado o resultado do estudo, o fato do pesquisador ser um colaborador da empresa, tendo assim somente a visão da própria empresa objeto do estudo, e não de outros concorrentes, podendo assim ter induzido a um resultado positivo. Outro fator negativo que pode ter afetado o resultado do estudo, foi a implementação do ERP em meio ao estudo, que não permitiu dar continuidade aos comparativos entre as coleções, assim como os demais indicadores apresentados no estudo.

Seria válido ainda expandir o estudo nos demais setores e áreas da empresa, dando seqüência ao fluxo do processo, que já envolveu mudanças nos setores de Desenvolvimento de produto, Engenharia e PCP. Percebe-se possibilidades de estudo principalmente na área de suprimentos, englobando os setores de compras e almoxarifado, pois as mudanças adotadas pelo PCP na forma de programar, conseqüentemente afetou, também o modo de administrar as compras e os estoques de matérias-primas, pois passado o período turbulento de

implementação do ERP, cabe aos usuários descobrir novas funcionalidades que o ERP permite, que podem auxiliar no desempenho. As questões expostas neste trabalho merecem mais atenção e se possível aplicação semelhante em demais setores da Empresa XYZ, para colaborar com ganho de competitividade e satisfação dos clientes.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS (ABICALÇADOS). **Notícias: Exportações de calçados seguem caindo.** Disponível em: <<http://www.abicalçados.com.br>>. Acesso em: 13 set. 2014.
- AZEVEDO, I. B. de. **O prazer da produção científica.** 7. ed. Piracicaba: UNIMEP, 1999.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial.** 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo, SP: Atlas, 2001.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, 1996.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços : uma abordagem estratégica.** 2. ed. São Paulo, SP Atlas, 2006.
- COSTA, Achyles Barcelos; PASSOS, Maria Cristina. **A Indústria calçadista no Rio Grande do Sul.** São Leopoldo, RS: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2004.
- CREPALDI, Silvio Aparecido. **Curso básico de contabilidade de custos.** São Paulo: Atlas, 1999.
- DIAS, João Carlos Quaresma. **Logística global e macrologística.** Lisboa: Edições Sílabo, 2005.
- EXCLUSIVO. **Notícias: Setor Calçadista debate produção enxuta.** Disponível em: <<http://www.exclusivo.com.br>>. Acesso em: 13 set. 2014.
- GOLDRATT, Eliyahu; COX, Jeff. **A Meta.** ed. amp. São Paulo: Educator, 1993.
- KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência a iniciação à pesquisa.** 20. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- KULKA, Marcelo Rodrigo. **Aplicação dos Conceitos Lean em um Sistema Híbrido de Planejamento e Controle de Produção (MRP II/JIT).** 2009. 59 p. Relatório de Pesquisa (Pós Graduação em Engenharia da Produção e Sistemas) – PUCPR – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 1991.
- EMPRESA XYZ, empresa estudada no artigo, disponível em: <http://www.empresaxyz.com>; Acessado em 13/09/2014.
- MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção.** São Paulo, SP: Saraiva, 1998.
- MAZIERO, L. **Aplicação do Conceito do Método da Linha de Balanço no Planejamento de Obras Repetitivas: Um levantamento das Decisões Fundamentais para a sua Aplicação.** Dissertação de Mestrado. UFSC. Florianópolis, 1990.

- MOREIRA, D. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo, SP: Pioneira, 1993.
- OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre, RS: Bookman, 1997.
- PALADINI, Edson P. **Controle da Qualidade: uma abordagem abrangente**. São Paulo: Atlas, 1990.
- PEINADO, J.; GRAEMI, A. R. **Administração da Produção. Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.
- ROCHA, D. **Fundamentos Técnicos da Produção**. São Paulo, SP: Makron Books, 1995.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo, SP: The Lean Institute Brasil, 1999.
- SEVERIANO FILHO, C. **Um enfoque vetorial da produtividade em um sistema de avaliação para a manufatura avançada na indústria de alimentos**. Florianópolis; UFSC, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.
- SLACK, Nigel; et al. **Administração da Produção**. São Paulo, SP: Atlas, 1999.
- SHINGO, Schigeo. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre, RS: Bookman (2005).
- SHINGO, Schigeo. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: Uma Revolução nos Sistemas Produtivos**. Porto Alegre, RS: Bookman, 1996.
- SILVA, L.M.F et al. **Utilizando o software arena como ferramenta de apoio ao ensino em engenharia de produção**. In: ENEGEP. n. XXVII, Foz do Iguaçu, PR, outubro, 2007.
- SILVA, G. G. M. P. **Implantando a manufatura enxuta: um método estruturado**. 2009, 157f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo, SP: Atlas, 2000.
- TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de Produção: A produtividade no chão de Fábrica**. Porto Alegre, RS: Bookman, 1999.
- WANKE, Peter. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. 1. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2000.
- WEMMERLÖV, Urban. **Planejamento e controle da produção para sistemas de manufaturas celular: conceitos e práticas**. 1. ed. São Paulo, SP: IMAM, 1997.
- WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1992.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2010.