

MÉTODOS DE MANUFATURA ENXUTA APLICADOS A INDÚSTRIA DE MÉDIO PORTE

Alexandre Jolhchien Wu

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia Mecânica

E-mail: alexandrewu1@gmail.com

Denys Lima de Castilho

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia Mecânica

E-mail: denys.castilho@gmail.com

Resumo: *O objetivo deste trabalho será apresentar o conceito da Manufatura Enxuta, aplicando estes conceitos em uma indústria de médio porte, visando diminuir desperdícios, através de um estudo do controle dos níveis de estoque, da melhor organização dos fluxos de pedidos e da administração geral das atividades.*

Palavras chave: *Manufatura Enxuta, Sistema Toyota de Produção, Pensamento Enxuto, Estoque de segurança.*

1. Introdução

As empresas estão vivendo um período de profundas transformações em seus ambientes econômicos e tecnológicos. Em termos econômicos, estão inseridas em um processo de globalização e unificação de mercados. Neste contexto, de concorrência acirrada e batalha por preços competitivos, as organizações convivem com a demanda por produtos e serviços com cada vez maior valor agregado percebido pelos clientes, tanto quanto ao atendimento de suas necessidades como em termos de qualidade total assegurada. Todos esses fatores levaram as empresas a um ambiente onde a mudança é permanente, exigindo flexibilidade e adaptação às exigências de mercado.

Para se adaptarem a esse ambiente competitivo, as empresas de manufatura, seguindo os passos da indústria automobilística, estão cada vez mais utilizando os conceitos e técnicas de Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing). Suas metas passaram a ser produzirem em resposta a demandas específicas, somente quando necessário, controlando a qualidade do produto e do prazo de entrega, e ao mínimo custo.

A Manufatura Enxuta, também conhecida como Sistema Toyota de Produção (STP), teve início na década de 1950, no Japão. De acordo com Womack et al. (1992), foram Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota, que perceberam que a manufatura em massa não funcionaria no Japão e, então, adotaram uma nova abordagem para a produção, a qual objetivava a eliminação de desperdícios. Para alcançar esse objetivo, técnicas como produção em pequenos lotes, redução de set up, redução de estoques, alto foco na qualidade, dentre outras, eram utilizadas. Essa nova abordagem passou a ser conhecida, então, como Sistema Toyota de Produção. Apesar de o STP muitas vezes ser entendido como algo novo, na verdade, muitos de seus princípios são trabalhos de pioneiros como Deming, Taylor e Skinner (James-Moore & Gibbons, 1997). O STP foi popularizado no ocidente por Womack et al. (1992). Esses autores denominam o STP de Manufatura Enxuta.

Tabela 1 – A Manufatura Enxuta contra a Tradicional Produção em Massa.

	Produção em Massa	Manufatura Enxuta
Negócio Primário	Uma estratégia centrada no produto. Foco na exploração econômica de escala e estabilidade do design do produto e uso de tecnologias não exclusivas	Estratégia centrada no cliente. Foco na identificação de necessidades para vantagem competitiva.
Estrutura Organizacional	Estrutura hierárquica ao longo da cadeia. Encoraja alinhamentos funcionais e seguimento de ordens. Inibe o fluxo de informações vitais que detectam defeitos, erros operacionais, anormalidades dos equipamentos e deficiências organizacionais.	Plano, estruturas flexíveis ao longo da cadeia para criação de valor. Encoraja a iniciativa individual, o fluxo de informações vitais que detectam defeitos, erros operacionais, anormalidades dos equipamentos e deficiências organizacionais.
Estrutura Operacional	Aplicação de ferramentas ao longo das divisões de trabalho. Seguimento de ordens e pouca habilidade em resolução de problemas.	Aplicações de ferramentas que padronizam o trabalho. Ponto forte em identificação dos problemas, geração de hipóteses e experimentação.

2. Metodologia de Manufatura Enxuta

Os focos desse sistema de manufatura são: otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios e eliminar atividades que não agreguem valor na visão do cliente. Eliminação de componentes desnecessários e excesso de inventário entre as estações de trabalho são exemplos claros do foco do sistema. As estratégias desenhadas para sustentar esse sistema são:

Otimização e a Integração do sistema de manufatura: é preciso integrar todas as partes do sistema de manufatura, buscando sempre a otimização do sistema como um todo. Qualquer processo ou atividade que não agrega valor ao produto é desperdício e precisa ser eliminado.

A integração e otimização de um sistema de manufatura é um processo contínuo de redução do número de etapas estanques, necessárias para completar um processo em particular.

Qualidade: Cada processo de produção deve passar produtos com qualidade para a etapa seguinte, ou seja, a qualidade deve ser assegurada ao longo de todo o processo. A Manufatura Enxuta exige que cada pessoa envolvida no processo produtivo seja educada e treinada para aceitar a responsabilidade pelo nível de qualidade do seu trabalho.

Flexibilidade: Minimizar os fatores de restrição na produção, ou seja sempre trabalhar para diminuir o tempo da cadeia de produção. Ser flexível é a capacidade de suportar variações na demanda sem afetar o seu nível de serviço e o custo do produto.

Manter o compromisso com clientes e fornecedores: manter os compromissos é o elo final que permite que as empresas fabricantes individuais se juntem em um processo industrial contínuo. Os fornecedores, clientes e funcionários precisam de uma posição clara da alta administração de que a empresa pretende permanecer competitiva no mercado. Planejar para manter os compromissos é um processo de determinar as etapas necessárias para atender aos planos de entrega, níveis de qualidade e margens de lucro.

Redução do custo de produção: Reduzir e evitar o desperdício e buscar de forma determinada e contínua a redução dos custos do processo de manufatura como um todo.

Todos os objetivos acima foram estabelecidos visando ampliar a capacidade de produção de uma empresa para que ela possa competir neste cenário globalizado. As metas colocadas pela Manufatura Enxuta em relação aos vários problemas de produção são: zero defeitos, tempo zero de preparação (*setup*), estoque zero; movimentação zero, quebra zero lote unitário (uma peça) e lead time zero, ou seja uma mentalidade na busca de “zeros”. Baseada nessa mentalidade de “zeros”, são definidas as setes principais perdas numa manufatura.

Tabela 2 – Os sete tipos de perdas

Tipo de Perda	Explicação
Transporte	Ocorrem devido aos deslocamentos desnecessários ou estoques temporários. Encaradas como desperdícios de tempo e recursos, as atividades de transporte e movimentação devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo, através da elaboração de um arranjo físico adequado, que minimize as distâncias a serem percorridas.
Tempo de Espera	Este tipo de perda consiste no tempo em que nenhum processamento, transporte ou inspeção é executado. Existem três tipos de perda por espera: no processo, quando ocorre a falta ou atraso na matéria-prima e um lote inteiro fica aguardando a operação da máquina para iniciar sua produção; do lote, quando peças já passaram por determinado processo e tem que esperar todas as outras peças do lote para poder seguir a próxima etapa; e do operador, quando o operário permanece ocioso, assistindo uma máquina em operação.
Inventário	É a perda sob a forma de estoque de matéria-prima, material em processamento e produto acabado. É o recurso financeiro “aprisionado” no sistema produtivo. Significam desperdícios de investimento e espaço. O combate às perdas por estoque torna-se uma barreira a partir do momento que é considerado uma vantagem, quando se trata de aliviar os problemas de sincronia entre os processos.
Superprodução	A perda por superprodução é devido a produção além do volume programado (sobram peças), ou por antecipação, que é a perda por produzir antes do momento necessário, nos quais os produtos fabricados ficarão estocados aguardando a ocasião de serem consumidos ou processados por etapas posteriores.
Defeitos	A perda por fabricação de produtos defeituosos é o resultado da geração de produtos com alguma característica de qualidade fora do especificado. Produzir produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, disponibilidade de mão de obra, disponibilidade de equipamentos, movimentação de materiais defeituosos, armazenagem de materiais defeituosos, inspeção de produtos, entre outros.
Movimentação	Esta perda acontece pela diferença entre trabalho e movimento. Relacionam-se aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação. Por exemplo, é a ação de quem realiza algum tipo de seleção ou procura peças sobre a bancada de trabalho ou qualquer movimento de um membro de time ou máquina o qual não adiciona valor.
Processamento	Perda por processamento consiste em máquinas ou equipamentos usados de modo inadequado quanto à capacidade ou habilidade de desempenhar uma operação. Nesse sentido, torna-se importante a aplicação das metodologias de engenharia e análise de valor, que são importantes ferramentas para minimizar este desperdício, que não afetam as funções básicas do produto.

Para suportar a estratégia desenhada pelo sistema de Manufatura Enxuta, utilizam-se ferramentas como o *Kanban*, o Mapa do Fluxo de Valor (VSM - *Value Stream Mapping*), dentre outras. O Mapa do Fluxo de Valor é uma ferramenta de mapeamento dos sete tipos de perdas ao longo da sua cadeia de suprimentos, baseia-se em cinco princípios, esses princípios são ensinamentos que orientam as empresas que queiram adotar esta filosofia, mostrando o que deve ser realizado para alcançar seus objetivos.

Antes de conceituar os cinco princípios, é necessário ter a noção do significado de “Valor Agregado”, ou simplesmente “Valor”. O valor real de um produto, processo ou sistema é o grau de aceitabilidade de um produto pelo cliente, ou seja, é o índice final do valor econômico. Quanto maior é o valor real de um item sobre outro com a mesma finalidade, maior será a probabilidade de vencer a concorrência. Assim, o que agrega valor ao produto, é a operação produtiva que é realizada para cumprir os requisitos do cliente ou consumidor final. A empresa deve visar fornecer produtos ou serviços valorizados a partir da perspectiva do cliente e não a partir da visão interna da organização, pois o mercado está cada vez menos disposto a aceitar produtos que não atendem às necessidades do cliente. WOMACK e JONES (1998) definiram com precisão cinco princípios do pensamento enxuto que oferecem uma valiosa colaboração para a gestão de processos:

Especificação do Valor: Definir o que é valor é o ponto de partida para a Mentalidade Enxuta. O valor do produto deve ser especificado pelo cliente final, e não pela empresa. E para isso, este produto deve ter requisitos que atendam às necessidades do cliente, com um preço específico e entregue em um prazo adequado à ele. Quaisquer características ou atributos do produto ou serviço que não atendam as percepções de valor dos clientes representam oportunidades para racionalizar. A empresa cria este valor que concebe, projeta, produz, vende e entrega o produto ao cliente final.

Identificação da Cadeia de Valor: Cadeia ou fluxo de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se levar um produto a passar pelas três tarefas gerenciais críticas de qualquer negócio:

- Tarefa de solução de problemas: vai da concepção até o lançamento do produto, passando pelo projeto detalhado e pela engenharia de processo;
- Tarefa de gerenciamento da informação: vai do recebimento do pedido até a entrega, seguindo um cronograma detalhado;
- Tarefa de transformação física: vai da matéria prima ao produto acabado nas mãos do cliente (WOMACK e JONES, 1998).

Identificar e mapear com precisão o fluxo de valor completo do produto é tarefa fundamental para enxergar os desperdícios em cada processo e implementar ações para eliminá-los, criando assim um novo fluxo de valor otimizado (ROTHER e SHOOK, 1998).

Fluxo de Valor: Após a identificação do valor de acordo com o primeiro princípio, mapeada a cadeia de valor do produto e eliminados os desperdícios de acordo com o segundo princípio, o passo seguinte do pensamento enxuto é fazer com que o fluxo otimizado de valor flua até a chegada do produto ao cliente final, redefinindo-se as funções e os departamentos, permitindo que estes contribuam para a criação de valor para o cliente.

Produção puxada: WOMACK e JONES (1998), em “A Mentalidade Enxuta nas Empresas” ressaltaram para não fabricar nenhum produto, a menos que seja necessário, e neste caso, fabrique o produto rapidamente. Este conceito consiste em produzir apenas aquilo que é necessário quando for necessário. Visa evitar a acumulação de estoques de produtos mediante a produção e fornecimento daquilo que o cliente deseja quando o cliente precisar, nem ante nem depois. Ou seja, o cliente “puxa” a produção, eliminando estoques, dando valor ao produto e acarretando ganhos em produtividade.

Busca da Perfeição: A Perfeição deve ser o objetivo constante de todos envolvidos nos fluxos de valor. Após a implementação dos quatro princípios anteriores, especificando o valor do produto a partir do cliente, identificando a cadeia de valor como um todo, fazendo com que o fluxo de valor flua e com que os clientes puxem o valor da empresa, a produtividade empresarial consequentemente aumenta e os custos diretos e indiretos diminuem. Ao intensificar a aplicação dos quatro princípios de forma interativa, surgem novos desperdícios e novos obstáculos ao fluxo de valor, criando-se oportunidades de melhoria e permitindo sua eliminação. Trata-se de um processo contínuo de aumento de eficiência e eficácia, em busca da perfeição. Para isso, a empresa pode contar com metodologias de melhoria contínua (*Kaizen*), como ciclo PDCA, entre outras.

3. Motivação

A motivação para esse trabalho foi a insatisfação do cliente em relação ao atendimento, através de uma pesquisa de mercado qualitativa, com os clientes da Chicago Pneumatic. Foi possível identificar quais são as causas dessa insatisfação, de acordo com os gráficos 1 e 2:



Figura 1 e 2 – Problemas encontrados e O que poderia melhorar na manutenção

As maiores causas da insatisfação são a disponibilidade de peças/ ferramentas, atendimento e peças com pronta entrega. Percebeu-se que os clientes estavam descontentes com a demora para a entrega da peça de reposição. Este período de espera chegava a ser de até 35 dias. O quesito atendimento foi apresentado como um dos principais problemas que iam contra a compra da marca. Informações como consultas de preços e estoque demoravam a ser repassadas para o distribuidor, assim como o envio dos itens já faturados.

Além do problema com o atendimento, os distribuidores mostraram insatisfação com a falta de itens para a pronta entrega. Nenhum item consultado tinha venda imediato, o prazo mínimo para recebimento era de 20 dias, o que dificultava sua venda junto ao cliente final.

4. Aplicação da Metodologia em Indústria de Médio Porte de Peças para Ferramentas Industriais

A aplicação destes conceitos consiste em evitar as perdas geradas pela má gestão do estoque de peças. Esta má gestão gera custos desnecessários, como pode ser observado no tópico referente às sete perdas. Os pontos mais importantes abordados neste trabalho serão as perdas por: Transporte, tempo de espera e estoque.

A aplicação se dará em uma empresa fabricante de ferramentas industriais (ferramentas para aperto ou remoção de material) e o processo gerenciado será o controle do volume e fluxo do estoque de peças, pois através de uma pesquisa com os seus clientes, pode ser percebida a insatisfação dos mesmos com este processo.

O início da análise se deu verificando o volume de vendas deste produto, infelizmente a demanda não pode ser mensurada porque vários pedidos não chegaram a ser atendidos devido à falta do produto.

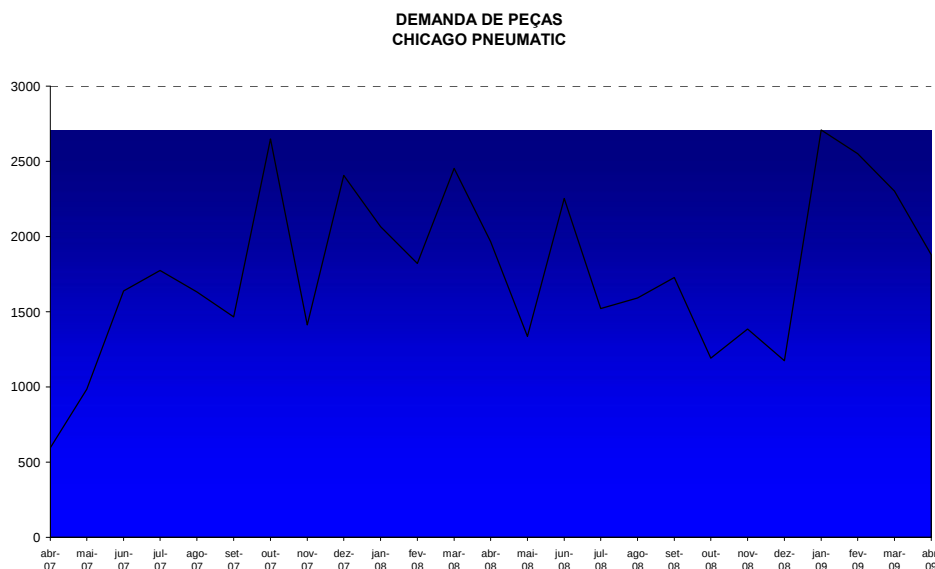


Figura 3 – Volume de vendas de peças

Em seguida precisamos verificar o mapa de fluxo de valor e o fluxograma do processo, que envolvem as etapas desde o pedido do cliente até a sua entrega efetiva. Este estudo é fundamental para eliminar processos que são ociosos e não agregam valor para a empresa, além de gerar um desconforto para o cliente com o alto tempo de entrega.

A figura 2 mostra o Mapa de Fluxo de Valor Atual e o Fluxograma, a falta de um estoque padrão mínimo para os produtos mais requisitados, faz com que os clientes tenham que aguardar a importação ou até mesmo a sua produção, gerando perdas.

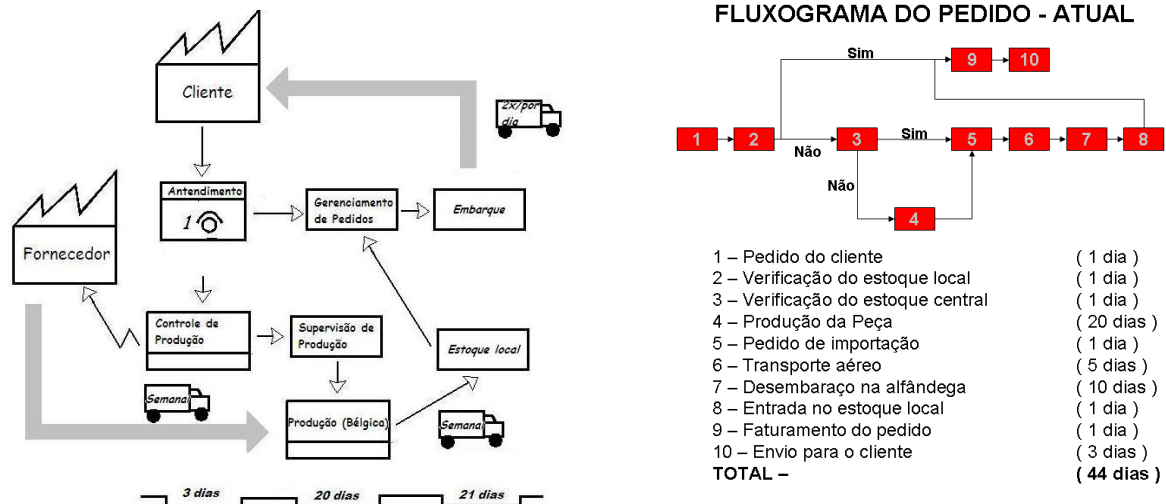


Figura 4 – Mapa de Fluxo de Valor Atual e Fluxo atual de pedidos

Para entender detalhadamente o processo, algumas pesquisas foram realizadas com os funcionários mais envolvidos neste processo e conseguimos filtrar através de alguns diagramas de causa e efeitos, os fatores mais importantes para os problemas de Indisponibilidade de peças e de atendimento. As figuras 3 e 4 mostram os diagramas de Ishikawa para esses problemas.

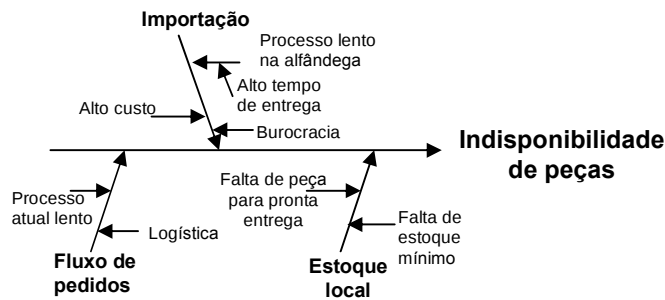


Figura 5 – Diagrama de Ishikawa para o problema de Indisponibilidade peças

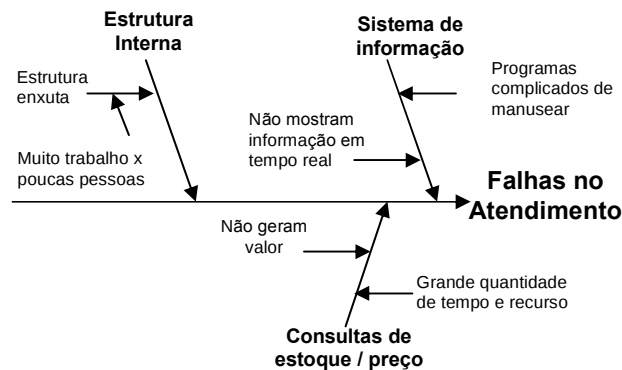


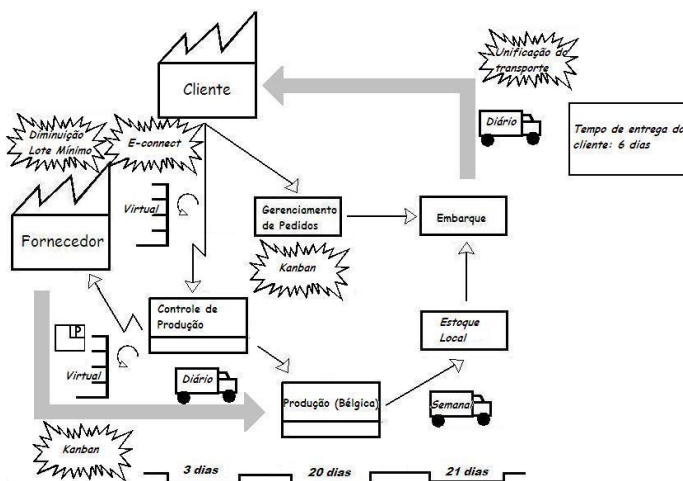
Figura 6 – Diagrama de Ishikawa para o problema de Falha no atendimento

Durante a coleta de informações sobre a indisponibilidade de peças, foi percebido que o fluxo de pedidos atual não prevê um estudo baseado em um estoque mínimo, kanban, ou qualquer outra atividade que possa garantir a disponibilidade das peças. Sendo assim, foi necessário desenhar este fluxo atual para fosse analisado o caminho crítico e o ponto que estava estagnando o processo.

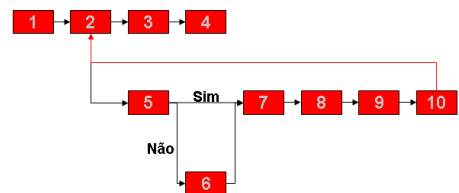
O problema no atendimento, pelo que foi observado, não pode ser atribuído à falta de empenho dos responsáveis por esta área, mas sim pelo nível de trabalho as quais essas pessoas estão submetidas. A estrutura interna da Chicago Pneumatic é muito enxuta para atender as solicitações do Brasil inteiro, tanto via telefone como através de emails.

4.1. Melhoria no fluxograma do pedido

O Pensamento Enxuto ensina através da metodologia de mapa de valor que devemos descartar todo e qualquer tipo de ação que não gere valor agregado. Tendo isto em mente, desenhamos o Mapa de Fluxo de Valor Futuro, analisamos algumas alternativas para o processo atual até chegarmos em uma solução que conseguiria separar o processo interno (fabricação, importação) do processo de pedido do cliente (faturamento do pedido e transporte), reduzindo drasticamente o tempo de espera do cliente.



FLUXOGRAMA DO PEDIDO - PREVISTO



1 – Pedido do cliente	(1 dia)
2 – Verificação do estoque local	(1 dia)
3 – Faturamento do pedido	(1 dia)
4 – Envio para o cliente	(3 dias)
TOTAL P/ CLIENTE	(6 dias)
5 – Verificação do estoque central	(1 dia)
6 – Produção da Peça	(20 dias)
7 – Pedido de importação	(1 dia)
8 – Transporte aéreo	(5 dias)
9 – Desembaraço na alfândega	(10 dias)
10 – Entrada no estoque local	(1 dia)
ALIMENTAÇÃO DO ESTOQUE LOCAL –	(38 dias)

Figura 7 – Mapa de Fluxo de Valor Futuro e Fluxo futuro de pedidos

A alteração deste fluxo deve ser embasada por alguns outros estudos e modificações nos processos internos da empresa que garantam a sua viabilidade.

Definição dos itens mais importantes: A linha de peças da Chicago Pneumatic é muito grande, chegando a mais de 5000 itens, isto dificultaria muito a implementação de qualquer mudança no gerenciamento de estoque. Assim, foi

decidido que iria ser trabalhado, pelo menos inicialmente, apenas os itens mais importantes para a empresa. A definição destes itens pode ser auxiliada pela construção dos Diagramas de Pareto, que levam em conta a importância dos materiais, baseada nas quantidades utilizadas e no seu valor.

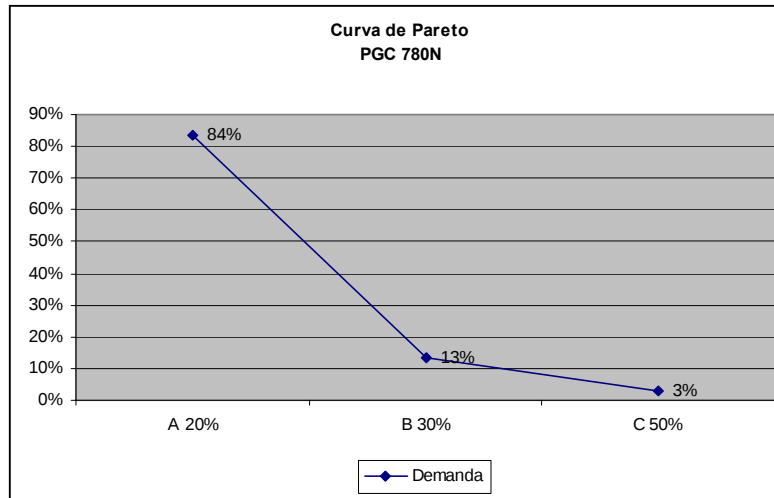


Figura 8 – Diagrama de Pareto

Na avaliação dos resultados do Diagrama de Pareto, percebe-se o giro dos itens no estoque, o nível da lucratividade e o grau de representação no faturamento da organização. Os recursos financeiros investidos na aquisição do estoque poderão ser definidos pela análise e aplicação correta dos dados fornecidos.

Após a construção deste diagrama, chegamos a definição de aproximadamente 140 itens que serão trabalhados, eles correspondem a 84% do faturamento da empresa.

Estoque de segurança: Para complementar a administração dos estoques é necessário estabelecer os níveis dos estoques de segurança do sistema. Estes estoques são desenvolvidos como sendo um amortecedor que se deve prever para minorar os efeitos de variações, tanto no consumo médio mensal como no tempo de reposição, ou de ambos.

Os estoques de segurança impedem que ocorram problemas inesperados em alguma fase produtiva interrompendo as atividades sucessivas de atendimento da demanda. A existência de estoques de segurança é utilizada para salvaguardar uma empresa de incertezas nas suas operações logísticas. Leadtimes (tempo entre colocar e receber um pedido), procura dos clientes, e quantidades recebidas são exemplos de fatores que podem apresentar variações não esperadas.

Entretanto, há uma grande dificuldade em determinar o ES com exatidão, dada a variedade de fatores, tais como:

- maior ou menor velocidade na razão de consumo;
- a variação na frequência com que a peça é requisitada no almoxarifado;
- falha no abastecimento do fornecedor.

Para se calcular o estoque de segurança deve-se levar em consideração o lead time do produto e o período do desvio padrão. Esta fórmula trabalha com um fator de segurança e com o desvio padrão da amostra.

$$E_{seg} = FS * \sigma * \sqrt{\frac{LT}{PP}} \quad (1)$$

E_{seg} : Estoque de segurança (peças)

FS : Fator de Segurança (adimensional)

σ : Desvio padrão (peças)

LT : Lead Time (dias)

PP : Período do desvio padrão (dias)

Ao definir o Fator de Segurança de cada peça, foi utilizado um gráfico que relaciona o nível de serviço desejado do seu cliente x fator de segurança. Quanto maior o nível de serviço, maior será o fator de segurança de maneira que a curva tem um comportamento exponencial.

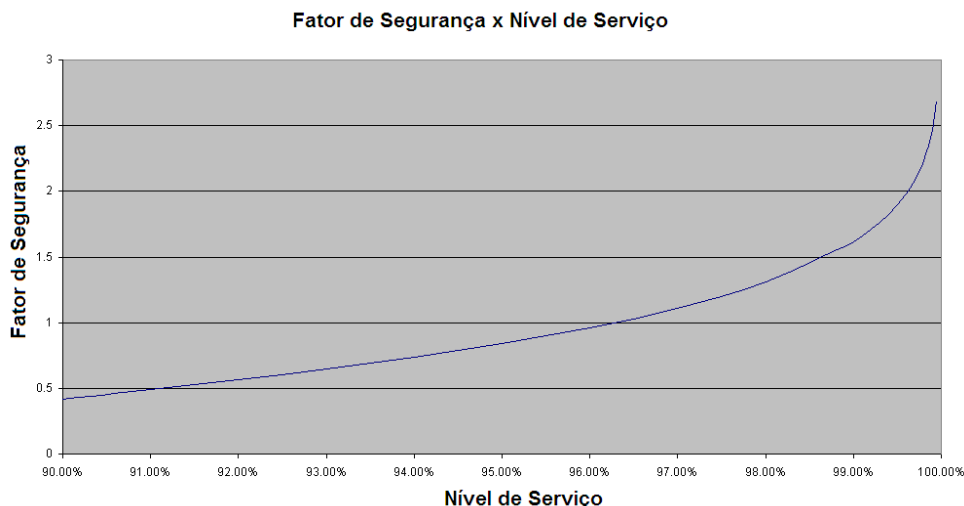


Figura 9 – Fator de Segurança x Nível de Serviço

De forma que os produtos de maior rotatividade se adotarão um nível de serviço de 99,5 %, ou seja, aceitamos que não entregaremos 0,5% dos pedidos desses itens, portanto o fator de segurança será de 2. Para itens de menor rotatividade será adotado um nível de serviço de 98%, portanto um fator de segurança será de 1,3.

4.2. E-connect

O E-Connect é um sistema que através de uma página na internet é capaz de conectar ao sistema interno da empresa, criando a possibilidade do cliente fazer verificações do estoque, consulta de preços e criação de pedidos automaticamente.

Este sistema é muito prático, pois ele é capaz de reduzir drasticamente o tempo que o cliente precisaria aguardar para a geração de um pedido. O fluxo atual obriga-o a ligar para empresa, e então o responsável pelas cotações precisaria checar o estoque, passar o preço e no caso de confirmação do pedido, encaminhar para o vendedor interno que irá gerar esta solicitação.

Com a implementação do E-Connect, todo este processo poderia ser feito pelo próprio cliente, assim ele mesmo poderia gerar o pedido desejado em pouco tempo, consultando o estoque da Chicago Pneumatic. Outra vantagem na utilização deste recurso é a de que o pessoal interno da empresa poderia focar os seus trabalhos em pedidos de maior valor agregado, que exigem cotações mais elaboradas.

Pesquisa rápida - Windows Internet Explorer

URL: https://connect.cp.com/ConnectPoint/List/QuickQuote.aspx

Identificado por VerSign

Número do Item	Qty
176273	1
29492	1

Empresa de vendas: CHICAGO - CPD (BRT)

Agrupamento: BRT - All

Número de cliente: 027967 - VCEMUK COM CONS FERR LTDA-ME

ordenar alfabeticamente ordenar por números

Disponibilidade

Preço/Disponibilidade

Linhas Adicionais Apagar linhas

Número do Item	Descrição	Qty	Disponibilidade	Preço unit. (BRL)	Desconto	Preço Unit. Negociado (BRL)	Mais Info
176273	ANEL IP108		Mais informações	34.06	0.00%	34.06	IB
29492	MANDRIL IP108		Em stock	118.57	0.00%	118.57	IB

Dimensão/Peça Peso/peça Prazo de entrega local

Disponibilidade

Estoque	Disponibilidade
11	1
Total Country	0

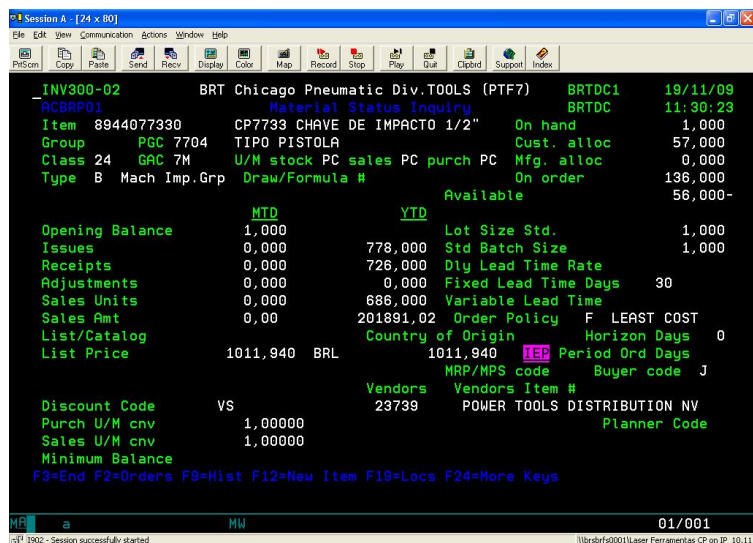
Atualizar Preço/Disponibilidade

Concluído

Figura 10 – Consulta de preços e disponibilidade de peças

4.3. Kanban Virtual

O sistema Kanban será implementado virtualmente através do programa BPCS de acordo com o Mapa de Fluxo de Valor Futuro. O programa BPCS será instalado na matriz e na filial brasileira, e será possível consultar a quantidade de peças em estoque e o programa gerará uma ordem de produção quando o estoque local estiver abaixo do estoque de segurança calculado. Esse mesmo sistema será instalado nos fornecedores de matérias primas, de forma que ao mesmo tempo que seja gerado uma ordem de produção, também será gerada uma ordem de compra de matéria-prima com os fornecedores, caso esse esteja abaixo do estoque de segurança.



The screenshot shows a BPCS Material Status Inquiry window. The title bar is 'Session A - [24 x 80]'. The menu bar includes File, Edit, View, Communication, Actions, Window, and Help. The toolbar contains icons for Print, Copy, Paste, Send, Recv, Display, Color, Map, Record, Stop, Play, Quit, Cited, Support, and Index. The main window displays the following data:

INV300-02		BRT Chicago Pneumatic Div.TOOLS (PTF7)		BRTDC1		19/11/09	
ACGRPD1		Material Status Inquiry		BRTDC		11:30:23	
Item	8944077330	CP7733	CHAVE DE IMPACTO 1/2"	On hand	1,000		
Group	PGC 7704	TIPO	PISTOLA	Cust. alloc	57,000		
Class	24 GAC 7M	U/M stock	PC sales PC purch PC	Mfg. alloc	0,000		
Type	B Mach Imp.Grp	Draw/Formula #		On order	136,000		
				Available	56,000-		
		MTD	YTD				
Opening Balance		1,000		Lot Size Std.	1,000		
Issues		0,000	778,000	Std Batch Size	1,000		
Receipts		0,000	726,000	Dly Lead Time Rate			
Adjustments		0,000	0,000	Fixed Lead Time Days	30		
Sales Units		0,000	686,000	Variable Lead Time			
Sales Amt		0,00	201891,02	Order Policy	F LEAST COST		
List/Catalog				Country of Origin	Horizon Days	0	
List Price	1011,940	BRL		1011,940	Period Ord Days		
				MRP/MPS code	Buyer code	J	
				Vendors	Vendors Item #		
Discount Code	VS		23739	POWER TOOLS DISTRIBUTION NV			
Purch U/M cnv		1,00000		Planner Code			
Sales U/M cnv		1,00000					
Minimum Balance							

At the bottom, there are function keys: F3=End F2=Orders F9=Hist F12=New Item F19=Locs F24=More Keys. The status bar shows 'MR a MW 01/001' and a path: '\\brdrf0001\Laser Ferramentas CP on IP_10.111'.

Figura 10 – Consulta de inventário de peças no estoque do programa BPCS

5. Referências

- Machado, R. L., Heineck, L. F. M. “Estratégias de Produção para a Construção Enxuta”
Ohno, T. “O Sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala.” Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
Womack, J. P., Jones, D.T. “Soluções Enxutas – como empresas e clientes conseguem juntos criar valor e riqueza”, Ed. Campus
Womack, J. P., Jones, D.T. “A mentalidade enxuta nas empresas: Lean Thinking – elimine o desperdício e crie riqueza”, Ed. Campus
www.lean.org.br, consulta realizada em abril/2009
http://www.sebraesp.com.br/faq/marketing/planejamento_orcamentario_controles/obtem_curva_abc, consulta realizada em maio/2009

6. Direitos autorais

LEAN MANUFACTURING METHODS APPLIED IN A MEDIUM SCALE INDUSTRY

Alexandre Jolhchien Wu
alexandrewu1@gmail.com

Denys Lima de Castilho
denys.castilho@gmail.com

Abstract: The purpose of the present paper is to present the Lean Manufacturing concept and apply them in a medium scale industry, aiming reduce their waste. This will be done through the controlling of the stock levels, better organization of the order flow and better administration of the global activities.

Keywords: Lean Manufacturing, Toyota production system, Lean Thinking, Dynamic safety stock