MANUFATURA ENXUTA: O CASO DA BECTON DICKINSON

José Augusto de Castro Barbosa Ferraz

MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:

_____

Prof. Carlos Frederico C. Ferreira

_____

Prof. Marcos Martins Borges, D.Sc.

_____

Prof. Jorge Menelau de Jesus

JUIZ DE FORA, MG - BRASIL
JULHO DE 2006

MANUFATURA ENXUTA: O CASO DA BECTON DICKINSON

José Augusto de Castro Barbosa Ferraz

MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PRODUÇÃO.

Aprovada por:

Prof. Carlos Frederico C. Ferreira

Prof. Marcos Martins Borges, D.Sc

Prof. Jorge Menelau de Jesus

JUIZ DE FORA, MG - BRASIL
JULHO DE 2006

FERRAZ, JOSÉ AUGUSTO DE CASTRO BARBOSA

Manufatura Enxuta: O caso da Becton Dickinson [Minas Gerais 2006]

X, 32 p. 29,7 cm (UFJF, Engenharia de Produção, 2006)

Monografia - Universidade Federal de Juiz de Fora, Engenharia de Produção

1. Sistemas de Manufatura

I. EPD/UFJF II. Título (série)

Resumo da monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção como parte dos requisitos necessários para a graduação em Engenharia de Produção.

MANUFATURA ENXUTA: O CASO DA BECTON DICKINSON

José Augusto de Castro Barbosa Ferraz

Julho/2006

Orientador: Carlos Frederico C. Ferreira

Curso: Engenharia de Produção

Diante do cenário atual, no qual existe uma grande competitividade entre as organizações e aquelas que não se adequarem à realidade de otimizar seus processos e procedimentos podem perder mercado, foi escolhido o tema para este trabalho. O tema é a Manufatura Enxuta, que é uma filosofia que visa diminuir ou até eliminar o desperdício que existe em uma organização, sendo este de material ou de tempo, ou seja, o objetivo é produzir mais com cada vez menos recursos. Para alcançar este objetivo, deve-se procurar soluções rápidas e que não necessitem de grandes investimentos, e é desta forma que as ferramentas desta metodologia tornarão uma organização “enxuta”. Para ilustrar sua aplicação, será realizado um Estudo de Caso na Becton Dickinson de Juiz de Fora, uma empresa que no Brasil fabrica e comercializa produtos médicos e cirúrgicos, utilizando a Manufatura Enxuta.

Palavras chaves: Manufatura Enxuta, Desperdício, Pensamento Enxuto

Abstract of Thesis presented to Production Engineering Course Coordination as a partial fulfillment of the requirements for the graduation in Engineering Production

LEAN MANUFACTURING: THE CASE OF BECTON DICKINSON

José Augusto de Castro Barbosa Ferraz

July/2006

Advisor: Carlos Frederico C. Ferreira

Department: Production Engineering

Due to the current scene, in which there's a huge competition among the corporations and those that do not adjust to the reality of optimizing their processes and procedures may lose a share of the market, the subject for this work was chosen. The subject is Lean Manufacturing, which is a philosophy that has as an objective the reduction or even the elimination of the waste that exists in a corporation, whether it is a waste of material or time; the objective is to produce more having fewer resources. To accomplish this, fast solutions and those that do not need big investments have to be considered. By doing so, the tools of this methodology will make a corporation become "lean". To illustrate its application, a Study of Case at Becton Dickinson in Juiz de Fora will be performed, a company manufactures and commercializes medical and surgical products in Brazil, using Lean Manufacturing.

Keywords: Lean Manufacturing, Waste, Lean Thinking

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS vii
LISTA DE TABELAS viii
LISTA DE TABELAS viii
GLOSSÁRIO ix
GLOSSÁRIO ix
1 - INTRODUÇÃO 11
1.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS 11
1.2 - OBJETIVOS 11
1.3 - JUSTIFICATIVAS 11
1.4 - CONDIÇÕES DE CONTORNO 12
2 - SURGIMENTO DA PRODUÇÃO ENXUTA 13
2.1 - PRODUÇÃO ARTESANAL 13
2.2 - TAYLORISMO 14
2.3 - PRODUÇÃO EM MASSA 15
2.4 - PRODUÇÃO ENXUTA 15
3 - MANUFATURA ENXUTA 18
3.1 - SETE TIPOS DE DESPERDÍCIO 19
3.1.1 - Desperdício de superprodução 20
3.1.2 - Desperdício de espera 21
3.1.3 - Desperdício de transporte 21
3.1.4 - Desperdício de processamento 22
3.1.5 - Desperdício de movimento 22
3.1.6 - Desperdício de produzir itens/produtos defeituosos 22
3.1.7 - Desperdício de estoques 23
3.2 - PENSAMENTO ENXUTO 23
3.2.1 - Princípios 23
3.2.1.1 - Valor 24
3.2.1.2 - A Cadeia de Valor 24
3.2.1.3 - Fluxo 25
3.2.1.4 - Produção Puxada 25
3.2.1.5 - Perfeição 25
3.3 - MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR 26
4 - O CASO DA BECTON DICKINSON 28
4.1 - A EMPRESA 28
4.2 - ESTRUTURA DA MANUFATURA ENXUTA NA BECTON DICKINSON 29

4.3 - ESC 31
4.4 - FERRAMENTAS 32
4.4.1 - LDMS 32
4.4.1.1 - SSU 33
4.4.1.2 - PVD 33
4.4.1.3 - KAS 34
4.4.1.4 - 20 Pontos Chaves 36
4.4.1.5 - VSM 37
4.4.2 - Blitzes 38
4.4.3 - Outras Ferramentas 38
5 - CONCLUSÃO 40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sete tipos de “muda”. 20
Figura 2: Estrutura da Manufatura Enxuta na BD. 30
Figura 3: Estrutura de ferramentas da Manufatura Enxuta na Becton Dickinson. 31
Figura 4: Exemplo de quadro PVD da Becton Dickinson 34
Figura 5: Planilha para controle de KAS da Becton Dickinson. 35
Figura 6: Planilha para controle dos 20 Pontos Chaves de cada célula. 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação entre as produções artesanal, em massa e enxuta..... 17

GLOSSÁRIO

Lean Manufacturing – Manufatura Enxuta

Muda – Qualquer atividade que consuma recursos sem agregar valor ao cliente. O termo significa “desperdício” em japonês.

Lead time – Tempo utilizado para a fabricação de um produto.

Throughput – Probabilidade da obtenção de unidades com zero defeitos.

Six sigma – Ferramenta estatística utilizada para reduzir a variabilidade no rpocesso, focando a melhoria nas características críticas da qualidade.

LDMS – *Lean Daily Management System* – Sistema de Gerenciamento Diário do *Lean*.

Kaizen – Melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de se agregar mais valor com menos desperdício.

Kaizen Blitz – Ferramenta que visa melhorias rápidas em áreas especificas.

VSM – *Value Stream Map* – Mapeamento do Fluxo de Valor de uma família de produto.

SSU – *Shift Start-up Meeting* – Reuniões de Início de Turno.

PVD – *Primary Visual Display* – Quadro de Resultados e Métricas.

KAS – *Kaizen Action Sheet* – Formulário de Melhoria Contínua.

20 Keys – Ferramenta composta de vinte indicadores de desempenho.

5S – Técnica utilizada para estaelecer e manter o posto de trabalho organizado e com qualidade.

Kanban – O kanban é um dispositivo sinalizador que autoriza e dá instruções para a produção ou para a retirada de itens em um sistema puxado. O termo significa "sinal" em japonês.

SMED – *Single Minute Exchange Die* – Troca rápida de máquina.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho faz referência a uma filosofia de produção chamada *Lean Manufacturing*, ou Manufatura Enxuta. Esta filosofia, que surgiu no Japão após a Segunda Grande Guerra Mundial, é de extrema importância para as organizações atualmente, pois visa diminuir/eliminar os desperdícios, tanto de materiais quanto de tempo, sem a utilização de grandes investimentos. Desta forma espera-se uma redução do *lead time* e do custo do produto, assim como um aumento de sua qualidade.

Para implementá-la é necessária uma mudança de pensamento de todos que fazem parte da organização, desde a alta gerência até os operadores, sendo assim é importante que alguns princípios sejam executados em sua sequência original. Algumas ferramentas, como o Mapeamento do Fluxo de Valor, tornam-se de suma importância para o sucesso de sua implementação.

No estudo de caso deste trabalho, realizado na Becton Dickinson, uma indústria que no Brasil fabrica e comercializa produtos médicos e cirúrgicos, serão apresentadas diversas ferramentas que são utilizadas para manter em funcionamento esta filosofia.

Como os resultados esperados pelas empresas que implementam a Manufatura Enxuta (redução de custo, de *lead time* e aumento da qualidade) são os mesmos almejados para se tornarem cada vez mais competitivas no mercado e o fato de estar vivenciando o dia-dia de uma organização que utiliza esta filosofia, foram os principais motivos para que este fosse o tema escolhido para o presente trabalho.

1.2 - OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal relatar um estudo de caso de uma organização que utiliza a Manufatura Enxuta, indicando quais ferramentas são utilizadas, assim como seu funcionamento e seus objetivos.

1.3 - JUSTIFICATIVAS

Através de uma análise atual do cenário mundial, é possível verificar que para as empresas sobreviverem e terem competitividade no mercado, elas precisam estar

organizadas. Isto não significa apenas que seus processos internos devam estar organizados e controlados, mas sim ter conhecimento e atuação constante em todo o processo de seu produto, desde os processos e procedimentos do fornecedor até a entrega do produto final ao cliente, passando por todo fluxo do material e de informações ao longo da cadeia produtiva.

O conhecimento específico sobre seus processos é de suma importância, pois é assim que as melhorias começam, porém enxergar tudo o que acontece da matéria prima à mercadoria acabada, do pedido à entrega, da concepção ao lançamento é fator primordial para a eficiência da Manufatura Enxuta.

Para implementá-la, também é essencial conhecer um conjunto de ferramentas que possibilite a implementação de melhorias na cadeia de valor. Estas melhorias devem ser rápidas e com pouco (ou nenhum) custo de implementação, o que faz desta filosofia de produção uma metodologia extremamente compatível com a atualidade.

Outra justificativa para o desenvolvimento deste tema, é o fato de poder vivenciar o dia-dia de uma organização que utiliza os conceitos e ferramentas da Manufatura Enxuta. É extremamente visível, através desta metodologia, os benefícios e a facilidade com que os resultados são alcançados.

1.4 - CONDIÇÕES DE CONTORNO

O trabalho a ser desenvolvido é restrito à Unidade Fabril da Becton Dickinson localizada em Juiz de Fora, pois apenas as principais ferramentas utilizadas nesta Unidade Fabril da empresa foram estudadas e serão descritas no Capítulo 5 do presente trabalho.

2 - SURGIMENTO DA PRODUÇÃO ENXUTA

Neste capítulo será apresentado o surgimento da Produção Enxuta assim como alguns sistemas de produção e formas de organização de trabalho que o antecederam, destacando suas principais características, seus pontos fortes e fracos.

2.1 - PRODUÇÃO ARTESANAL

Antes da Primeira Grande Guerra, por volta de 1880, a principal forma de se manufaturar um bem era através da produção artesanal que era realizada pelos artesãos e seus ajudantes.

O produtor artesanal lança mão de trabalhadores altamente qualificados e ferramentas simples mas flexíveis para produzir exatamente o que o consumidor deseja: um item de cada vez (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Utilizando estes recursos, os produtos eram manufaturados e entregues, conforme as especificações dos consumidores. Com o aumento das encomendas, tornou-se necessário estabelecer prazos de entrega e para que estes fossem cumpridos, uma maneira de priorizar os pedidos se tornou essencial.

Devido às restrições dos recursos, a produção artesanal tinha um volume muito baixo de produção, visto que a produção de um item era única, ou seja, cada unidade de produção era diferente das outras. Isto tornava o custo de produção elevado e a qualidade do produto questionável.

Em outros termos, o sistema era incapaz de garantir a qualidade do produto – na forma de confiabilidade e durabilidade, muito mais importantes do que detalhes ornamentais – pela carência de testes sistemáticos (WOMACK; JONES; ROOS; 1992). Além disto, os produtores artesanais também não possuiam recursos para perseguirem inovações tecnológicas

A habilidade do artesão influenciava diretamente no produto. Com o passar do tempo, os ajudantes conseguiam aprimorar suas técnicas artesanais de produção e então se tornavam autônomos, construindo suas próprias oficinas. Este modelo de produção foi marcado por alguns pontos fracos, destacando-se entre eles os custos elevados de produção e a incapacidade de garantia da qualidade do produto.

2.2 - TAYLORISMO

No início do século XX, o engenheiro americano F. W. Taylor, foi um dos primeiros a utilizar um método de organização objetiva do trabalho que posteriormente ficaria conhecido como Taylorismo ou Organização Científica do Trabalho.

Como sua preocupação inicial foi com o tempo gasto na produção, ele iniciou uma análise através da cronometragem de cada fase do trabalho, e desta forma identificou e eliminou os movimentos longos e inúteis. Foi assim que conseguiu aumentar a produção, porém um ponto fraco de sua análise foi desconsiderar a fadiga dos operadores assim como os aspectos humanos, psicológicos e fisiológicos, das condições de trabalho.

De acordo com sua concepção, os engenheiros previam o tempo que cada operação deveria ser realizada, e os operadores às executavam. Visto que cada um tinha uma maneira de executar as operações, existiam variações entre os operadores.

Devido às variações ocorridas na execução das tarefas, Taylor defendia que a gerência deveria exercer um controle real sobre o processo de trabalho e para isto seria essencial dominar os procedimentos de trabalho executados em cada atividade.

Além disso, a superespecialização a que o operador era levado, executando apenas uma tarefa altamente simplificada, fazia com que o desenvolvimento de capacidade em suas atividades mentais praticamente não existisse.

Fleury apud Proença (1993), a partir dos textos de Taylor, relaciona as hipóteses operativas para a estruturação do trabalho dentro do esquema citado anteriormente como sendo:

"Existe uma maneira ótima de realizar uma tarefa, para obtê-la deve-se examinar a realidade de uma forma científica".

"É necessário separar o planejamento da execução do trabalho".

"Deve-se promover a seleção do melhor operário para cada tarefa, promovendo-se o seu treinamento e o seu desenvolvimento, substituindo-se o hábito corrente de deixá-lo escolher o seu próprio trabalho e de treinar da maneira que for capaz".

"Todo trabalhador procura maximizar seus ganhos monetários".

"Deve-se evitar a formação de grupos de trabalho".

Em resumo este método significou a redução de movimentos do trabalhador, levando o homem funcionar como uma máquina após uma rápida aprendizagem.

2.3 - PRODUÇÃO EM MASSA

Após a Primeira Grande Guerra, Henry Ford descobriu através de novas técnicas e do desenvolvimento do taylorismo sobre dois princípios complementares, a maneira de superar os problemas inerentes à produção artesanal e obter maior intensidade no processo de trabalho.

As novas técnicas de Ford reduziam drasticamente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade do produto. Ford denominou seu sistema inovador de produção em massa (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Com a implementação da linha de montagem, que fazia com que a matéria prima se deslocasse entre os postos de trabalho e desta forma deixando os trabalhadores fixos nos mesmos os resultados começaram a ser melhorados, porém o ponto determinante para este sistema de produção não era a linha de produção e sim a intercambiabilidade das peças.

A chave para a produção em massa não residia – conforme muitas pessoas acreditavam ou acreditam - na linha de montagem em movimento contínuo. Pelo contrário, consistia na completa e consistente intercambiabilidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si. Essas foram as inovações na fabricação que tornaram a linha de montagem possível (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Características como a padronização das peças, alto grau de especialização da força de trabalho e a divisão do trabalho, eram pontos marcantes da produção em massa. Entretanto, a força de trabalho não dava informações sobre as condições de trabalho nem sugestões de melhoria e tao pouco tinha grande influência no produto, visto que suas tarefas eram simples.

As ferramentas utilizadas neste sistema eram capazes de realizar apenas uma tarefa de cada vez, isto acelerou a produção e reduziu o custo unitário do produto, porém devido sua inflexibilidade, a mudança de fabricação de produto era altamente demorada e dispendiosa, fazendo com que a fabricação de certo produto tivesse uma duração muito grande, ou seja, eram produzidos bilhões de produtos iguais durante um longo período de tempo.

2.4 - PRODUÇÃO ENXUTA

Após a Segunda Grande Guerra, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota japonesa, foram pioneiros no conceito da produção enxuta, que com suas novas técnicas, começou a substituir a produção em massa.

Este novo sistema de produção começou a ser arquitetado em uma visita de Eiji Toyoda a uma fábrica que utilizava os princípios da produção em massa, a Rouge da Ford, em Detroit, por volta de 1950.

Após ter cuidadosamente estudado cada palmo de Rouge, então o maior e mais eficiente complexo fabril do mundo, Eiji escreveu para sua empresa que "pensava ser possível melhorar o sistema de produção" (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Ele e Taiichi Ohno chegaram à conclusão que a produção em massa jamais funcionaria no Japão, que posteriormente se tornaria berço da produção enxuta.

Ohno então reduziu o tempo de troca de máquina e eliminou a necessidade de especialistas nas trocas, com isto conseguiu que o custo para lotes pequenos fosse menor do que para lotes grandes. Com estas melhorias foi possível reduzir os estoques e com isto os erros apareciam quase que instantaneamente.

Para também reduzir a quantidade de erros, que levavam as inúmeras perdas de tempo e de material, era necessário aumentar a qualidade do produto e para que isto fosse alcançado a força de trabalho não deveria ser apenas qualificada, mas estar motivada para então colaborar na busca pela melhoria contínua no processo.

A força de trabalho foi dividida em equipes com líderes, que além de coordenar as atividades de toda equipe também ajudavam nas tarefas. Além de suas atividades rotineiras as tarefas de limpeza, pequenos reparos e controle de qualidade também passaram para a responsabilidade de cada equipe, fazendo com que o número de trabalhadores indiretos diminuísse. Um horário foi reservado periodicamente para a equipe sugerir em conjunto medidas para melhorar o processo.

A fábrica genuinamente enxuta possui duas características organizacionais fundamentais: transfere o máximo de tarefas e responsabilidades para os trabalhadores que realmente agregam valor ao produto, e possui um sistema de detecção de defeitos que rapidamente relaciona cada problema, uma vez descoberto, a sua derradeira causa.

Desta forma o produtor enxuto combina as vantagens das produções artesanal e em massa, evitando os altos custos da primeira e a rigidez da última e assim, através de equipes de trabalho multiqualificado em todos os níveis da organização, além de máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas, é possível alcançar um grande volume de produção e uma alta variedade de produtos.

A produção em massa não passa da produção enxuta burocratizada, onde ninguém toma iniciativa ou assume responsabilidade pela contínua melhoria do sistema (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Tabela 1: Comparação entre as produções artesanal, em massa e enxuta.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO	VOLUME DE PRODUÇÃO	VARIEDADE DE PRODUTOS
Produção artesanal	Baixo	Alto
Produção em massa	Alto	Baixo
Produção enxuta	Alto	Alto

Fonte: Adaptado de WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D., A Máquina que Mudou o Mundo, 1992.

A produção enxuta (essa expressão foi definida pelo pesquisador do IMVP John Krafcik) é “enxuta” por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço de fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também bem menos de metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

O processo de evolução destes sistemas de produção mostra que além de beneficiar a empresa, devido às reduções de custo, aumento de produtividade, entre outras melhorias, o consumidor foi o grande beneficiado, pois devido a estes avanços a diversificação de produtos aumentou assim como sua qualidade e isto não empediu a redução dos preços, tornando produtos que apenas poucos podiam adquirir, como o carro, em um bem extremamente difundido na atualidade.

3 - MANUFATURA ENXUTA

O sistema de Manufatura Enxuta tem como foco principal o encurtamento do tempo entre o pedido do cliente e o envio do produto pela fábrica, para isto torna-se necessário eliminar todo tipo de “muda” existente neste processo, não através da compra de soluções tecnológicas, mas sim com a maximização da produtividade e efetividade dos processos já existentes. Isto torna-se possível com a identificação e eliminação de “muda” utilizando ferramentas simples, como um formulário no qual os funcionários podem expressar suas idéias.

Qualquer empresa pode fazer um esforço para eliminar a perda, mas enquanto ela operar adicionando lucros ao custo para determinar o preço, seus esforços serão provavelmente inúteis. Somente quando a redução de custo se torna o meio para manter ou aumentar lucros, a empresa ficará motivada para eliminar totalmente o desperdício (SHINGO; 1996).

Com uma boa implantação deste sistema, ou seja, com planejamento das etapas a serem realizadas antes da implementação total e com forte atuação da alta administração é possível reduzir a perda, o custo e o *lead time*, aumentar a capacidade de produção, melhorar a qualidade e além disto aumentar a motivação e o envolvimento de todos os funcionários da empresa.

Através desta filosofia, cria-se uma cultura na empresa na qual os problemas passam a ser reconhecidos como oportunidades. Neste panorama a ênfase passa a ser encontrar soluções para estas oportunidades ao invés de culpados pelos erros, assim as pessoas não serão mais consideradas problemas e sim solucionadores de oportunidades.

Esta filosofia ajuda adequar as necessidades dos clientes às da empresa. O primeiro deseja baixo custo, alta qualidade e disponibilidade do produto e o segundo almeja maior lucratividade, novos negócios e crescimento no mercado, desta forma, a filosofia da Manufatura Enxuta, que visa eliminar todo tipo de “muda” torna-se um elo entre as necessidades.

Como o foco principal desta filosofia é a eliminação de desperdício, deve-se primeiramente classificá-los, conforme os tipos que serão apresentados na próxima sessão.

3.1 - SETE TIPOS DE DESPERDÍCIO

A palavra japonesa “muda” significa desperdício e foi extremamente estudada por Taiichi Ohno, que definiu todo tipo de “muda” em sete categorias, sendo elas:

Desperdício de Superprodução;
Desperdício de Espera;
Desperdício de Transporte;
Desperdício de Processamento;
Desperdício de Movimento;
Desperdício de Produzir ítens/Produtos defeituosos;
Desperdício de Estoques.

Descobrindo estes tipos de “muda” e eliminando-os será possível aumentar a produtividade e a eficiência dos processos existentes, das pessoas e dos sistemas, antes de comprar soluções tecnológicas como máquinas ou sistemas computacionais. Em outras palavras, utilizando-se de soluções criativas e de baixo investimento/custo ao invés de procurar soluções de alto custo para a empresa. Desta forma deve-se também otimizar os processos manuais antes da automação.

Na figura 1 estão relacionados os sete tipos de desperdícios classificados por Ohno.

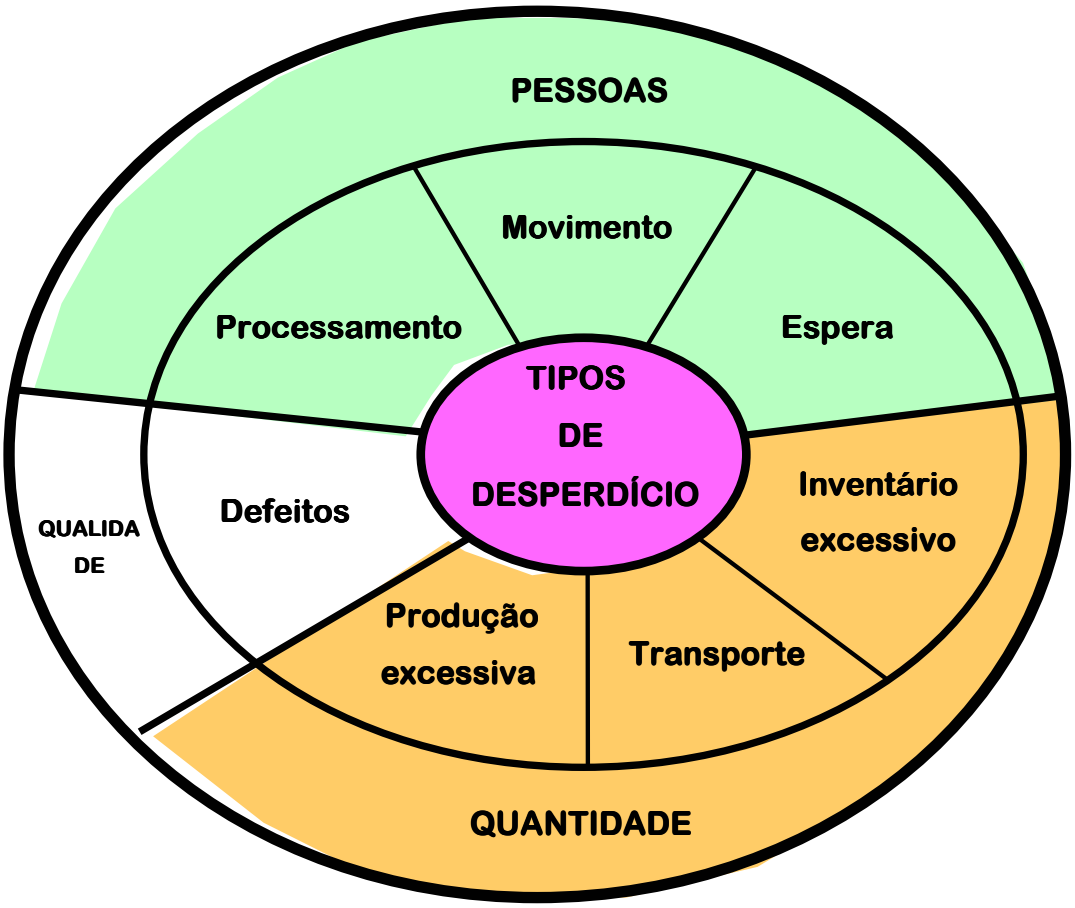

Figura 1: Sete tipos de “muda”.
Fonte: Becton Dickinson

Na figura três tipos de desperdício são associados às pessoas, outros três à quantidade e um à qualidade. O que entende-se da figura acima é que as pessoas têm influência direta nos desperdícios de processamento, de movimento e de espera, já os de produção excessiva, transporte e estoque excessivo estão diretamente relacionados à quantidade e os defeitos à qualidade.

3.1.1 - Desperdício de superprodução

Este tipo de desperdício é verificado por se produzir excessivamente ou cedo demais. Isto geralmente ocorre devido a problemas e restrições do processo produtivo, tais como preparação de equipamentos com tempos elevados; confiabilidade de equipamentos; falta de coordenação entre a demanda e a produção; grandes distâncias a percorrer com o material.

Como resultado, acaba-se adotando a produção em grantes lotes e desta forma os defeitos não são detectados de forma rápida.

Todos os problemas citados acima irão gerar os outros tipos de desperdício que, de certa forma, estão encobertos pela superprodução.

Produzir mais do que é imediatamente necessário para o próximo processo na produção é a maior das fontes de desperdício, de acordo com a Toyota (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002).

3.1.2 - Desperdício de espera

Longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em um fluxo pobre, formação de filas, bem como em *lead times* longos.

A maioria das empresas está consciente de que o tempo de espera constitui uma fonte de desperdício e por isso eliminá-lo é de vital importância.

Eficiência de máquina e eficiência de mão-de-obra são duas medidas comuns e são largamente utilizadas para avaliar os tempos de esperas de máquinas e mão-de-obra, respectivamente. Menos óbvio é o montante de tempo de espera de materiais que ocorre quando os operadores estão ocupados produzindo estoque em processo, que não é necessário naquele momento (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002).

A sincronização do fluxo de trabalho e o balanceamento das linhas de produção contribuem para a eliminação deste tipo de desperdício.

3.1.3 - Desperdício de transporte

Movimento excessivo de pessoas ou peças resultando em desperdícios de tempo e recursos respectivamente.

A movimentação de materiais dentro da fábrica, assim como a dupla ou tripla movimentação do estoque em processo não agrega valor. Mudanças no arranjo físico que aproximam os estágios do processo, aprimoramento nos métodos de transporte e na organização no local de trabalho podem reduzir os desperdícios (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002).

3.1.4 - Desperdício de processamento

No próprio processo, pode haver fontes de desperdício. Algumas operações existem apenas em função do projeto ruim de componentes ou manutenção ruim, podendo portanto ser eliminadas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002).

Este tipo de desperdício também pode ser encontrado quando há uma escolha equivocada de um conjunto de ferramentas ou procedimentos que deve ser utilizado em alguma atividade.

Para conseguir otimizá-la torna-se importante a aplicação das metodologias de engenharia e análise de valor, que consistem na simplificação ou redução do número de componentes ou operações necessárias para produzir determinado produto.

3.1.5 - Desperdício de movimento

Um operador pode parecer ocupado, mas algumas vezes nenhum valor está sendo agregado pelo trabalhado. A simplificação do trabalho é uma rica fonte de redução do desperdício de movimentação (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002).

Outra possível causa para esta fonte de desperdício é a desorganização do ambiente de trabalho, levando à movimentação desnecessária, tanto de material quanto de funcionários.

Algumas de suas consequências poderão ser a baixa performance dos aspectos ergonômicos, que prejudica a saúde e a eficiência do funcionário, e a perda freqüente de itens devido ao excesso de manuseio.

3.1.6 - Desperdício de produzir itens/produtos defeituosos

Significa desperdiçar materiais; disponibilidade de mão de obra e de equipamentos; movimentação e armazenamento de materiais defeituosos; inspeção de produtos; entre outros.

O desperdício de qualidade é normalmente bastante significativo nas empresas, mesmo que as medidas reais de qualidade sejam limitadas. Os custos totais da qualidade são muito maiores do que tradicionalmente têm sido considerados, sendo portanto mais importante atacar as causas de tais custos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002).

3.1.7 - Desperdício de estoques

Este tipo de desperdício ocorre devido ao armazenamento excessivo de produtos, resultando em custos excessivos e baixa performance do serviço prestado ao cliente, além de utilizar espaço que poderia estar sendo aproveitado de maneira efetiva.

A redução dos desperdícios de estoque deve ser realizada através da eliminação de suas causas geradoras. Isto pode ser feito reduzindo-se as causas que levam à maioria dos desperdícios, que são: tempos elevados para preparação de máquinas, falta de sincronização entre os fluxos de trabalho, flutuações de demanda, confiabilidade das máquinas e garantia da qualidade dos processos.

Dentro da filosofia JIT, todo estoque torna-se alvo para eliminação. Entretanto, somente podem-se reduzir os estoques pela eliminação de suas causas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002).

3.2 - PENSAMENTO ENXUTO

O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o pensamento enxuto é enxuto porque é uma forma de fazer mais com cada vez menos – esforço humano, equipamento, tempo e espaço – e ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam (WOMACK; JONES; 1998).

Além destas melhorias, ele também é uma forma de tornar o trabalho mais satisfatório, oferecendo feedback imediato sobre os esforços para transformar “muda” em valor, fazendo com que a motivação da força de trabalho seja maior.

3.2.1 - Princípios

Seus princípios são:

1. Valor;
2. A Cadeia de Valor;
3. Fluxo;
4. Produção Puxada;
5. Perfeição.

Para uma empresa se tornar enxuta, deve-se seguir os princípios mencionados acima, na ordem em que eles aparecem.

3.2.1.1 - Valor

O valor é o ponto de partida para o pensamento enxuto. Ele é definido pelo cliente final e só é significativo quando expresso em termos de um produto que atenda às necessidades de um cliente a um preço e momento específico.

O que é muito importante na atualidade é definir onde o valor é criado, pois a maioria dos clientes no mundo gosta de produtos projetados com um olho nas necessidades locais.

O pensamento enxuto, portanto, deve começar com uma tentativa consciente de definir precisamente valor em termos de produtos específicos com capacidades específicas oferecidas a preços específicos através do diálogo com clientes específicos. Para fazer isto é preciso ignorar os ativos e as tecnologias existentes e repensar as empresas com base em uma linha de produtos com equipes de produtos fortes e dedicadas (WOMACK; JONES; 1998).

Em suma, especificar valor com precisão é o primeiro passo essencial no pensamento enxuto.

3.2.1.2 - A Cadeia de Valor

Cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para levar um produto específico a passar pelas três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: a tarefa da solução de problemas, que vai da concepção até o lançamento do produto; a tarefa do gerenciamento da informação, que vai do recebimento do pedido até a entrega; e a tarefa da transformação física, que vai da matéria-prima ao produto acabado (WOMACK; JONES; 1998).

Através dela pode-se diferenciar três tipos de ações, sendo elas: as ações que criam valor (ação do tipo 1); as ações que não criam valor mas são essenciais (ações do tipo 2); e as ações que não criam valor (ações do tipo 3). Como o objetivo principal é a eliminação de “muda”, deve-se focar os esforços nas ações do tipo 2 e 3.

Com esta definição torna-se mais fácil identificar enormes quantidades de “muda”, sendo que num primeiro momento o foco será a eliminação das ações do tipo 3. Assim que este tipo de ação for eliminado, os esforços deverão ser direcionados à eliminação das ações do tipo 2.

3.2.1.3 - Fluxo

O próximo passo é fazer com que as etapas que criam valor, fluam. No entanto, saiba que essa etapa exige uma mudança completa em sua mentalidade. As tarefas quase sempre podem ser realizadas de forma muito mais eficiente e precisa quando se trabalha continuamente no produto da matéria prima à mercadoria acabada.

Em suma, as coisas funcionam melhor quando você focaliza o produto e suas necessidades, e não a organização ou o equipamento, de modo que todas as atividades necessárias para se projetar, pedir e fornecer um produto ocorrem em um fluxo contínuo (WOMACK; JONES; 1998).

A produção de fluxo contínuo aumenta e estabiliza o índice de fluxo de produtos para então reduzir o *lead time* e tornar o ciclo da produção mais previsível.

Para sua implementação, deve-se definir a quantidade de peças necessárias, a seqüência para produzir de acordo com o índice de consumo e minimizar a distância entre as máquinas. Também necessário determinar famílias lógicas de peças para o processamento do fluxo contínuo.

3.2.1.4 - Produção Puxada

Quando se introduz o fluxo, os produtos que consumiam anos para serem projetados são feitos em meses, os pedidos que levavam dias para serem processados estão prontos em questão de horas e as semanas e meses de tempo de *throughput* para produção física convencional são reduzidos a semanas ou dias (WOMACK; JONES; 1998).

Devido à redução deste tempo torna-se possível projetar, programar e fabricar o que o cliente quer quando o cliente quer, o que significa poder jogar fora a projeção de vendas para simplesmente fazer o que os clientes lhe dizem que precisam. Ou seja, o cliente passa a puxar o produto da empresa.

3.2.1.5 - Perfeição

À medida que as organizações começarem a especificar valor com precisão, identificarem a cadeia de valor como um todo, à medida que fizerem com que os passos para a criação de valor referentes fluam continuamente, e deixem que os cliente puxem o valor da empresa, algo muito estranho começará a acontecer. De repente, a perfeição, o quinto e último conceito do pensamento enxuto, não parece uma idéia maluca (WOMACK; JONES; 1998).

A interação entre os quatros princípios iniciais forma um círculo poderoso que a medida que faz com que o valor flua mais rápido, sempre expõe “muda” oculto na cadeia de valor. E quanto mais o cliente puxar, mais revelará obstáculos ao fluxo, permitindo sua eliminação. Equipes de produto dedicadas ao diálogo direto com clientes sempre encontram formas de especificar o valor com maior precisão e, muitas vezes, aprendem formas de ampliar o fluxo e a produção puxada também.

3.3 - MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Um fluxo de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os níveis essenciais a cada produto: (1) o fluxo de produção desde a matéria prima até os braços do consumidor, e (2) do fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento (ROTHER; SHOOK; 2003).

A ferramenta do Mapeamento do Fluxo de Valor ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e de informações na medida em que o produto segue o seu fluxo de valor e isto possibilita, através de uma análise, melhorar o todo, não só otimizar as partes.

Esta ferramenta é qualitativa e com ela é possível descrever em detalhe como sua unidade produtiva deveria operar para criar o fluxo, além de mostrar a relação entre o fluxo de material e de informações.

O mais importante é implementar um fluxo que agregue valor. Mapear ajuda a enxergar e focar no fluxo com uma visão de um estado ideal melhorado. E se este estado não for alcançado, os mapas de fluxo de valor são praticamente inúteis.

Torna-se necessário focalizar uma família de produtos, uma família é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos.

O mapeamento do fluxo de valor pode ser uma ferramenta de comunicação, uma ferramenta de planejamento de negócios e uma ferramenta para gerenciar o processo de mudança (ROTHER; SHOOK; 2003).

Para sua eficiência, após definirmos a família de produto, deve-se desenhar o mapa do estado atual, o mapa do estado proposto e um plano de trabalho para alcançá-lo.

Através do fluxo de informações pode-se identificar os pontos onde o material é empurrado e isto significa produzir para atender a uma programação que tenta adivinhar o que o processo seguinte necessitará. Desta forma, torna-se quase

impossível se estabelecer um fluxo de trabalho regular de um processo para o processo seguinte, que é uma peça fundamental da produção enxuta.

O objetivo de mapear o fluxo de valor é destacar as fontes de desperdício e eliminá-las através da implementação de um fluxo de valor em um “estado futuro” que pode tornar-se uma realidade em um curto período de tempo. A meta é construir uma cadeia de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes por meio de fluxo contínuo ou puxado, e cada processo se aproxima ao máximo possível de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam (ROTHER; SHOOK; 2003).

O excesso de produção é a fonte mais importante de desperdício, pois através dele eleva-se o *lead time*, gera-se estoque e os defeitos ficam por ele encoberto. Tudo isto é um desperdício enorme para a empresa.

A melhoria no fluxo de valor é de responsabilidade da administração. Ela deve entender que o seu papel é enxergar o fluxo total, desenvolver uma visão de um fluxo enxuto melhorado para o futuro e conduzir a sua implementação. Para isto, torna-se necessário eliminar o excesso de produção, ter uma firme convicção de que os princípios enxutos podem ser adaptados para funcionar no seu ambiente junto com uma disposição para tentar, falhar e aprender.

Muitos erros ocorrem devido à dificuldade de implementar as mudanças nas práticas consolidadas da produção em massa, sendo assim a administração precisa dedicar tempo e realmente aprender este assunto, além de obter uma forma de fazer com que as pessoas sigam a sua liderança, nem sempre esperando sua orientação para guiá-las.

4 - O CASO DA BECTON DICKINSON

4.1 - A EMPRESA

O trabalho desenvolvido é um estudo de caso de uma organização que utiliza a filosofia e as ferramentas da Manufatura Enxuta.

Esta organização é uma indústria multinacional, que no Brasil fabrica e comercializa produtos médicos e cirúrgicos para o mercado interno e externo, trata-se da Becton Dickinson.

O estudo será realizado apenas na Unidade Fabril localizada em Juiz de Fora, sendo este um fato importante pois no Brasil a organização também possui um escritório administrativo em São Paulo - SP e outra Unidade Fabril em Curitiba - PR.

A Becton Dickinson foi fundada em Juiz de Fora no ano de 1956, quando a indústria multinacional, com matriz em Frankin Lakes nos Estado Unidos, comprou uma fábrica local de seringas de vidro. A partir de então a fábrica foi se expandindo, ocupando hoje um terreno de 514.700 m² onde 216.000 m² são de área construída e contando com a colaboração de aproximadamente 1.200 funcionários.

A Unidade Fabril localizada em Juiz de Fora é composta por quatro grandes fábricas que manufaturam diferentes produtos através de processos produtivos totalmente distintos, sendo elas: Fábrica de Produtos Descartáveis, Fábrica de Tubos Vacutainer, Fábrica de Microtubos e Cânulas e a Fábrica de Seringa de Vidro.

Além destas quatro fábricas, há também a embalagem de termômetros assim como a montagem de produtos técnicos como estetoscópio e aparelho de pressão.

Por adotar uma política de qualidade, a organização trabalha com diversas iniciativas de melhoria contínua, como *Lean Manufacturing*, *Six Sigma*, Validação, entre outras. Estas iniciativas têm como objetivo melhorar a qualidade do produto, reduzir as perdas existentes no processo de fabricação e manter procedimentos, documentos e processos em conformidade com as normas ISO 9001:2000 e ISO 13485, e com os regulamentos RDC-59 / ANVISA, 21-CFR-820 / FDA e DIRECTIVE 93/42/EEC.

Transpondo a idéia de se manter em conformidade com as normas e orgãos regulatórios a empresa também tem como expectativa a melhoria contínua de seus processos visando resultados como o ganho de produtividade, o aumento da qualidade e a redução de inventário e de custo proporcionado pela implemantação eficaz deste sistema de produção.

4.2 - ESTRUTURA DA MANUFATURA ENXUTA NA BECTON DICKINSON

Para que a implementação do *Lean Manufacturing* na Becton Dickinson fosse realizada de forma eficaz, foi elaborado um cronograma com a data de todos os treinamentos a serem realizados assim como as Blitzes a serem executadas. Esta fase foi muito importante, pois trata-se de uma metodologia que está muito ligada à motivação e ao comprometimento dos funcionários da empresa.

Com a implementação do *Lean Manufacturing* a organização conseguiria reduzir as perdas, os custos e o tempo de ciclo de forma contínua, assim como aumentar a qualidade do produto sem utilizar grandes investimentos, através de um alto nível de envolvimento e comprometimento dos funcionários.

Para a implementação da filosofia estudada foi necessário dividir a força de trabalho em células de produção, que são responsáveis em produzir famílias de produtos específicas. Em todas as células existem reuniões diárias, na qual a equipe conversa sobre as métricas e oportunidades de melhorias.

Estas células são lideradas pelo BLT (*Business Leadership Team*), que controla os resultados das métricas e são auxiliados pela Equipe de Apoio ao *Lean* que, através de treinamentos sobre as principais ferramentas utilizadas por esta filosofia, acompanham suas performances. Já a alta administração é composta pelo ESC (*Executive Steering Committee*), que se reúne semanalmente para discutir as métricas das áreas, analisar os resultados, planejar as ações futuras e se necessário, realizar auditorias nas células com a finalidade de verificar se os resultados esperados estão sendo alcançados.

A figura 2 resume o que foi mencionado acima de uma forma visual, identificando como ficou a estrutura organizacional da Becton Dickinson de Juiz de Fora com a implantação da Manufatura Enxuta, e as relações existentes entre as partes integrantes deste sistema.

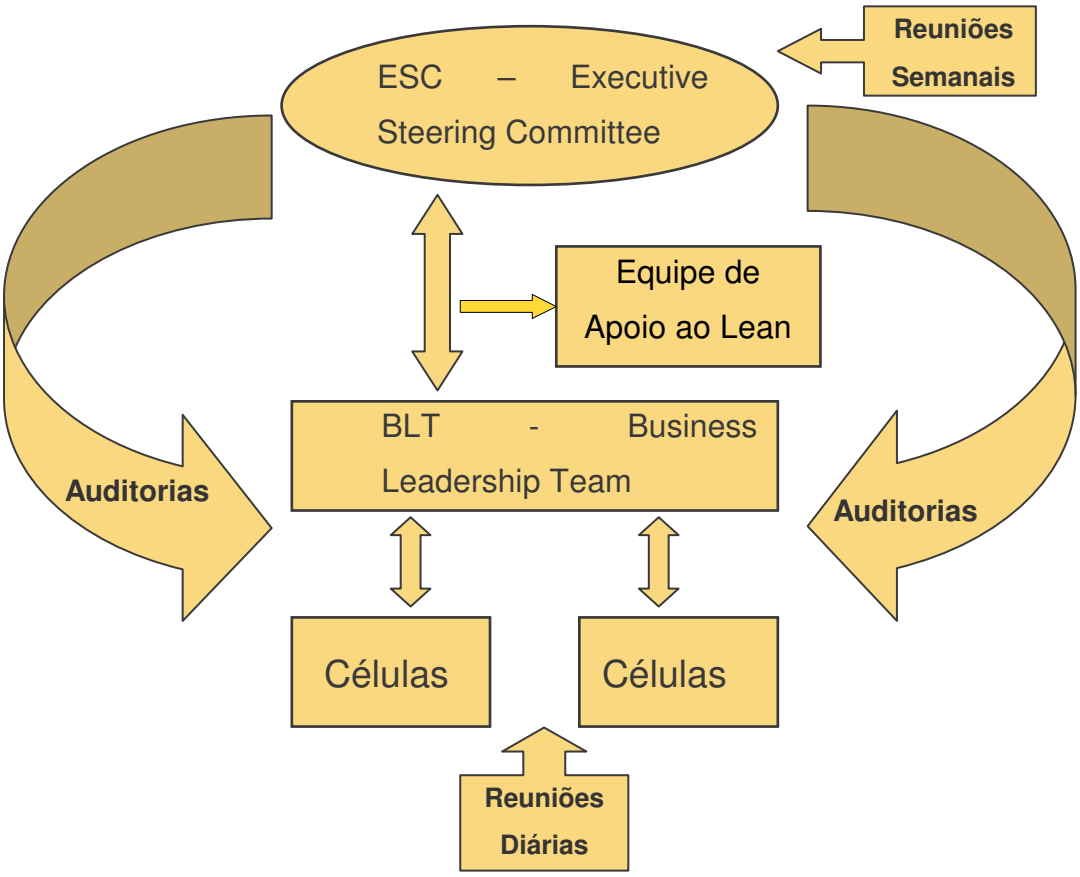

Figura 2: Estrutura da Manufatura Enxuta na BD.

Fonte: Becton Dickinson

Quanto à estrutura das ferramentas utilizadas pela empresa, pode-se destacar as *Kaizen Blitzes*, o Gerenciamento Diário do *Lean* (LDMS) e o Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM), como sendo as de mais importância.

Desta forma, pode-se dizer que o alicerce da Manufatura Enxuta na Becton Dckinson é composto por estas três ferramentas.

A figura 3 ilustra o que representa duas destas ferramentas para a empresa.

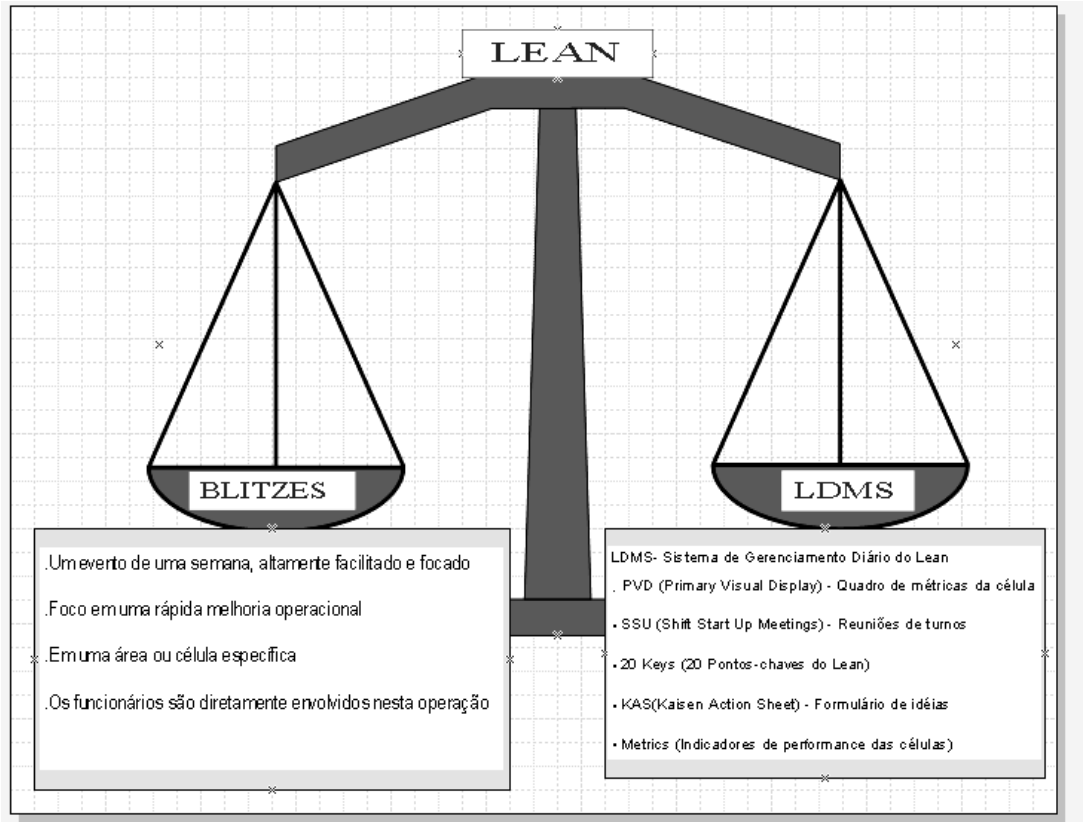

Figura 3: Estrutura de ferramentas da Manufatura Enxuta na Becton Dickinson.
Fonte: Becton Dickinson

A figura não ilustra o peso da ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor, destacando-se apenas as Blitzes e as ferramentas do LDMS, porém esta é muito utilizada e de suma importância para o sucesso e eficácia da Manufatura Enxuta.

4.3 - ESC

Como a motivação dos funcionários é fator primordial para o sucesso da implementação e da manutenção da Manufatura Enxuta, torna-se essencial que a alta administração apóie esta filosofia e atue constantemente de modo a incentivá-los.

Os membros do ESC, *Executive Steering Committee*, são normalmente diretores, gerentes e *Lean Leaders* selecionados devido à sua visão global da empresa e conhecimento dos objetivos e recursos dos negócios.

Ele existe para fortalecer, encorajar e treinar as equipes a implementarem mudanças, removerem barreiras e obstáculos que impessam o progresso do grupo e tomarem decisões rápidas quanto às escolhas feitas.

Através das reuniões semanais, que sempre são realizadas no mesmo horário e com uma agenda pré-estabelecida, o ESC também ajuda os integrantes das células

a estabelecer prioridades, permiter discussões para distribuição dos recursos limitados, assegurar a aplicação das ferramentas certas para os problemas, focar a atenção nas atividades críticas e resultados, atuar como um sistema de verificação e correção em tempo real durante o processo de mudança e mudar a cultura desde o projeto até o "caminho para a excelência operacional".

4.4 - FERRAMENTAS

Para que a filosofia da Manufatura Enxuta esteja sempre presente e alinhada com as estratégias e atividades da empresa, torna-se necessário utilizar um conjunto de ferramentas que possibilitem que a filosofia seja seguida.

Este conjunto de ferramentas utilizado na metodologia *Lean Manufacturing* na Becton Dickinson é composto basicamente por três ferramentas essenciais, sendo elas: Gerenciamento Diário do *Lean* (LDMS - *Lean Daily Management System*), Blitzes (*Kaizen Blitz*) e o Mapeamento do Fluxo de Processo (VSM - *Value Stream Map*).

No entanto também é necessária a utilização de diversas outras ferramentas, sem as quais a filosofia não estaria totalmente implantada. Ferramentas como o 5S, o Kanban e a Troca Rápida de Máquina (SMED - *Single Minute Exchange Die*), que também são de extrema importância para alcançar os resultados almejados pela implementação da filosofia, são utilizadas de acordo com a necessidade de cada célula.

Os próximos itens sevirão para melhor explicar o funcionamento destas ferramentas utilizadas na Becton Dickinson.

4.4.1 - LDMS

O Gerenciamento Diário do *Lean* ou simplesmente LDMS significa um foco agressivo, estruturado e disciplinado nas atividades diárias das células, com o objetivo de alinhar estas aos objetivos do Time de Liderança (*Leadership Team*).

O LDMS é composto por cinco componentes, sendo eles: as Reuniões de Início de Turno (SSU - Shift *Start-up Meeting*), os Quadros de Resultados e Métricas (PVD - *Primary Visual Display*), os Formulários de Melhoria Contínua (KAS - *Kaizen Action Sheet*), os 20 Pontos chaves (20 *Keys*) e as métricas díárias de produção, qualidade e segurança para os microprocessos das células.

O *Leadership Team* tem como responsabilidade checar e atualizar os quadros PVD frequentemente e estar envolvido com as principais métricas da célula, para isto é importante mostrar relatórios de acompanhamento dessas métricas e seus respectivos resultados.

Como a Manufatura Enxuta tem preocupação com a motivação dos funcionários, o *Leadership Team* também deve celebrar as conquistas da equipe. Um momento apropriado a este tipo de interação com os funcionários é durante as Reuniões de Início de Turno (SSU).

Desta forma o acompanhamento da célula fornecerá um *feedback* a toda equipe, mantendo todos com uma informação padronizada além de motivados e envolvidos com os objetivos da célula.

4.4.1.1 - SSU

As Reuniões de Início de Turno (SSU - *Shift Start-up Meeting*) acontecem todos os dias em todas as trocas de turno. Esta reunião, previamente planejada, tem duração de 5 a 10 minutos e nela todos os funcionários da célula ficam cientes de como estão suas métricas (produção, perda, acidentes, etc.) e resultados a cada dia. Elas são realizadas diante do quadro PVD de cada célula, sendo assim torna-se essencial manter o quadro PVD sempre atualizado.

Por reunir todos os funcionários da célula, estas reuniões se tornam uma forma padronizada de comunicação, promovendo debates entre a equipe e assegurando que todos estão atualizados nas atividades e métricas da célula. Desta forma é esperado que exista um alto nível de coesão e comprometimento entre os funcionários.

4.4.1.2 - PVD

O quadro de resultados e métricas (PVD - *Primary Visual Display*) além de ser uma maneira simples e visual de mostrar as atividades, realizações, habilidades da equipe e algumas métricas de cada célula é uma forma de padronizar informações na fábrica, ou seja, um funcionário de uma célula consegue entender os resultados de outras células.

Cada célula possui seu quadro, e este é mantido atualizado pelo *Leadership Team*. Outros benefícios decorrentes do quadro PVD é ser um facilitador para capturar e rastrear idéias de melhoria contínua, visto que estas podem ficar expostas no quadro, assim como os indicadores de performance da equipe.

A figura abaixo é o exemplo do quadro PVD utilizado nas células das fábricas da Becton Dickinson.

Todos os quadros seguem este padrão, porém para as células de escritório, há uma diferença em relação ao conteúdo de cada “janela”.

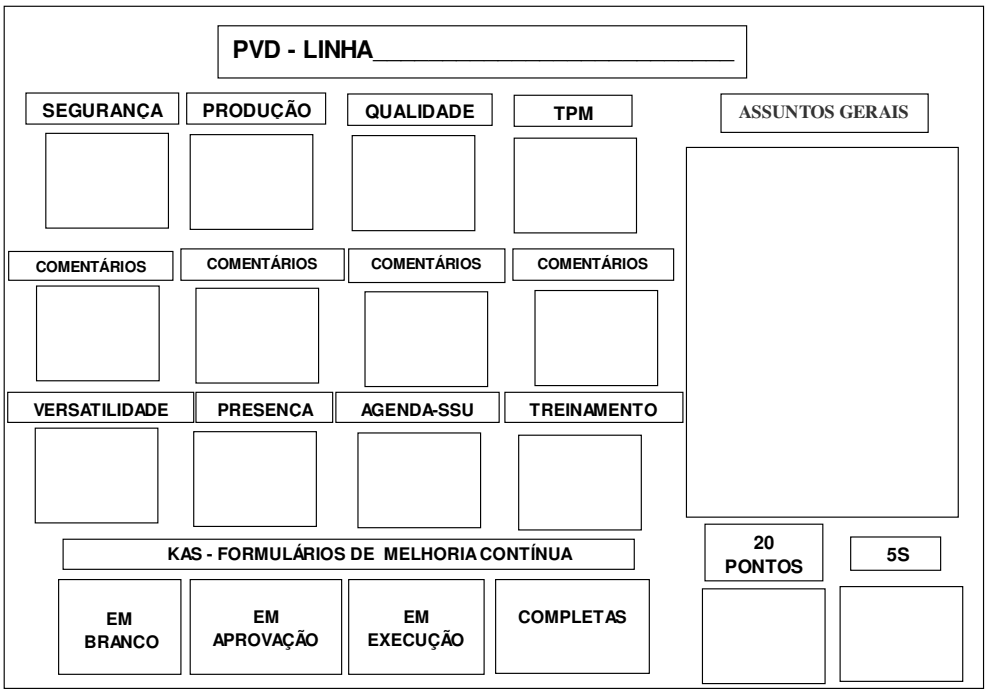

Figura 4: Exemplo de quadro PVD da Becton Dickinson.

Fonte: Becton Dickinson

4.4.1.3 - KAS

O Formulário de Melhoria Contínua (KAS - *Kaizen Action Sheet*) é uma forma simples de capturar idéias de melhorias. Este formulário pode ser preenchido por qualquer funcionário da empresa, porém antes de ser implementado ele tem que estar aprovado pelas pessoas responsáveis por sua implementação, assim como seus superiores.

O KAS tem o foco principal na eliminação dos sete tipos de desperdício classificados por Taiichi Ohno, portanto espera-se que com ele a eliminação de perdas e de paradas de máquinas, a melhoria da qualidade e a redução de tempo de espera e de custo seja alcançada através de sugestões dos funcionários.

Na Becton Dickinson um formulário KAS pode assumir três status diferentes. Ele pode ser considerado reprovado, quando a sugestão, por algum motivo, não é viável; oportunidade futura, no caso da sugestão ter a chance de ser aproveitada futuramente; ou aprovado, quando os supervisores e responsáveis pela sua execução

concordam com a implementação da sugestão. Neste último caso ainda pode-se classificá-lo como implementado, se a sugestão já estiver concluída, ou em andamento.

Como esta ferramenta é muito importante para a Becton Dickinson, visto os ganhos que são alcançados por ela, no início de cada ano o ESC determina alguma meta a ser atingida. No presente ano existem duas metas a serem atingidas em relação a esta ferramenta, sendo elas:

- Conseguir 1 KAS aprovado por funcionário e,
- Implementar 80% destes.

Devido à quantidade de células e de idéias sugeridas através deste formulário, é necessário que os resultados sejam acompanhados de uma forma centralizada, para que seja possível concluir se a empresa atingiu ou não a meta estipulada no início do ano.

Este controle é realizado em duas etapas. Primeiramente o Líder do *Lean*, que é um dos integrantes do *Leadership Team*, de cada área é responsável por agrupar os KAS de sua célula, se empenhar na sua aprovação e implementação, além de fornecer feedback ao responsável pelo preenchimento. Já o controle de toda a Unidade é realizado pela Equipe de Apoio ao *Lean*, que compila os dados de todas as células e verifica o resultado geral.

Estes resultados são divulgados para todos os funcionários da empresa no início de cada mês, fazendo com que, através da exposição das quantidades de KAS preenchidos, respondidos, aprovados e implementados, assim como a área onde o KAS está pendente, a motivação e o empenho para implementar o KAS sejam maiores.

A figura 5 exemplifica os dados controlados para esta ferramenta.

BD	KAS PREENCHIDO	KAS RESPONDIDO	KAS APROV	KAS OP. FUTURO	KAS REPROV	KAS IMPLEM	KAS EM ANDAMENTO	KAS / FUNC.	% KAS IMPLEM	Nº FUNC.
A	52	48	45	1	2	35	10	0,74	77,78%	61
B	398	398	380	4	14	375	5	0,99	98,68%	384
C	210	208	198	2	8	170	28	0,45	85,86%	439
D	230	225	220	4	1	205	15	1,93	93,18%	114
TOTAL	890	879	843	11	25	785	58	0,84	93,12%	998
								1,00	80%	

Figura 5: Planilha para controle de KAS da Becton Dickinson.

Fonte: Becton Dickinson

De acordo com o exemplo acima, é possível fazer dois tipos de análises: uma de cada célula separadamente e outra de toda empresa. Na primeira pode-se perceber que apenas a célula D atingiu a meta de 1 KAS aprovado por funcionário, porém, em relação à meta de 80% de implementação, somente a célula A não conseguiu superar a meta estabelecida. Já na segunda, o que percebe-se é que apenas a meta de implementação foi alcançada.

4.4.1.4 - 20 Pontos Chaves

A ferramenta dos 20 Pontos Chaves (20 *Keys*), é um método para avaliação do progresso entre as empresas de classe mundial, tendo como objetivo encorajar áreas/equipes a serem auto direcionados e auto gerenciáveis, através de um resultado que mensura de maneira padronizada os resultados de cada célula.

Ela é composta por vinte indicadores de desempenho, sendo que cada um desses indicadores é dimensionado em 5 níveis. O resultado final desses 20 Pontos Chaves é um número que pode variar de 20 a 100, conforme o somatório dos níveis atingidos em cada indicador.

Os indicadores utilizados podem variar de acordo com a área da célula, ou seja, eles não devem ser os mesmos para uma célula de Recursos Humanos e uma de Manutenção, pois as atividades desenvolvidas em cada uma delas são totalmente diferentes, portanto seus indicadores de desempenho também o são.

Na Becton Dickinson os níveis de todos indicadores estão claramente definidos, bastando para o Líder do *Lean* avaliar a cada 4 meses a pontuação da célula. Dentro desta avaliação, deve-se conhecer os níveis e verificar em qual deles a célula se enquadra no atual momento para cada um de seus indicadores. Após a avaliação é desenvolvido um plano de ação para aumentar o nível daqueles que tiverem menor pontuação, pois além de ser uma forma de sempre estar melhorando a célula, a empresa também determina uma meta para esta ferramenta, que para o ano de 2006 é de aumentar em 10% a pontuação referente ao ano anterior.

Abaixo está o exemplo do gráfico de pontuação de uma das células.

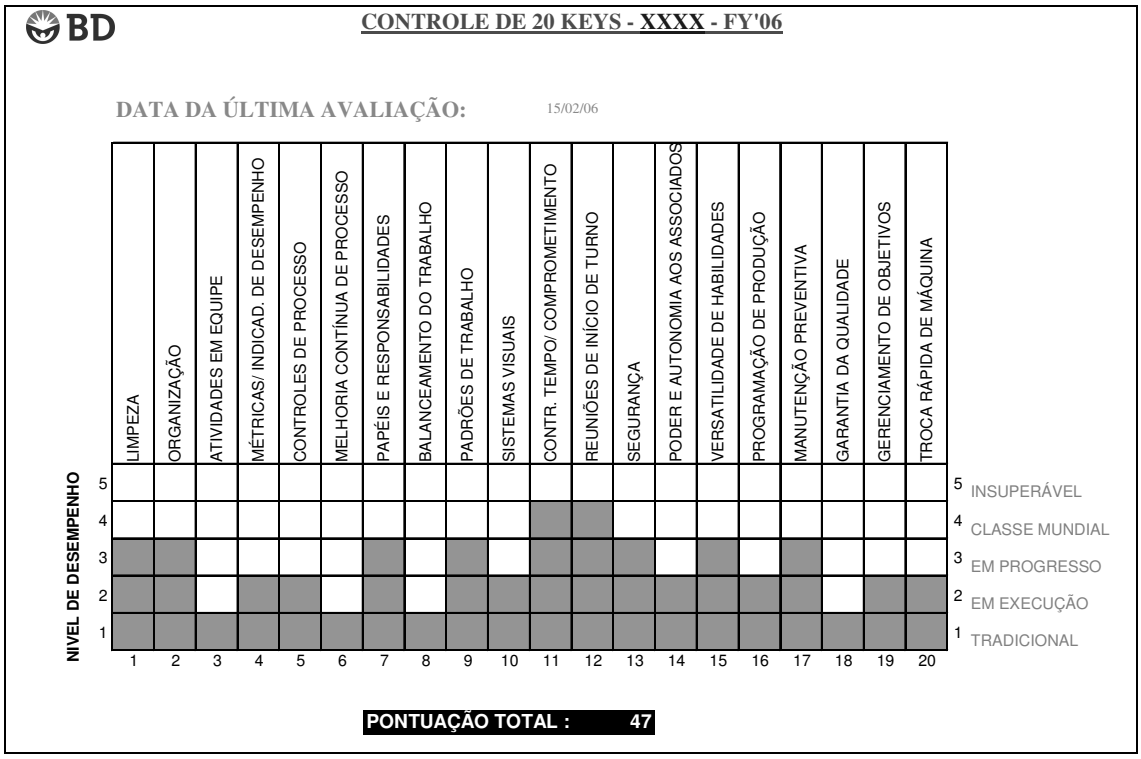

Figura 6: Planilha para controle dos 20 Pontos Chaves de cada célula.

Fonte: Becton Dickinson

No exemplo acima, pode-se verificar que a equipe da célula XXXX deve elaborar um plano de ação para aumentar a pontuação dos indicadores 3, 6, 8 e 18, visto que estes ainda estão no nível um, o mais baixo nesta escala.

4.4.1.5 - VSM

O Mapeamento do Fluxo de Processo (VSM - *Value Stream Map*) é uma ferramenta visual na qual se identifica o estado atual de algum processo, proporcionando uma visão do estado futuro e capturando informações de fluxos formais e informais.

Esta ferramenta é desenvolvida para cada família de produto, desde o pedido da matéria prima até a entrega ao cliente, destacando-se separadamente o tempo que agrega e o que não agrega valor ao produto. São nestes dois tempos que devem-se realizar melhorias, para que a redução do tempo que não agrega valor tenha como consequência um *lead time* menor. Em suma, elimina-se desperdício de tempo.

Na Becton Dickinson todas as famílias de produtos já possuem seus respectivos mapeamentos de fluxo de valor, com seus projetos e desenhos de estado futuro, que de acordo com os prazos estipulados, devem estar concretizados até o final ano de 2010.

Esforços estão sendo direcionados e incentivados pelo ESC para que os projetos planejados sejam realmente implementados e que no prazo determinado o estado atual se torne no estado futuro e um próximo estado futuro seja desenhado.

4.4.2 - Blitzes

A Blitz (*Kaizen Blitz*) é um programa altamente planejado com duração de uma semana e objetivo de melhorias rápidas em uma área específica, contando para isto com a participação de uma equipe multifuncional. Esta equipe é formada por algumas pessoas da área especifica, de áreas indiretamente ligadas a ela e dos facilitadores da Blitz (integrantes da Equipe de Apoio ao *Lean*).

Ao final da semana tem-se como resultado um plano de ação no qual todas as ações que foram validadas pela gerência da área devem ser executadas no prazo máximo de trinta dias. Para cada ação são definidos seu responsável, sua maneira de execução e a data para seu encerramento.

No decorrer dos trinta dias são realizadas duas reuniões: a primeira, quinze dias após o encerramento da Blitz e nela é feito um acompanhamento da situação de cada ação, já a segunda é realizada trinta dias após o encerramento da Blitz e nela é feito um fechamento e posteriormente uma divulgação dos resultados obtidos.

Todas as Blitzes são previamente marcadas e agendadas, visto que, com alguns anos de realização delas, foi possível perceber que seu sucesso está fortemente ligado a uma boa preparação, pois é nesta fase que os principais assuntos começam a ser analisados e desta forma quando ela efetivamente começa os participantes já têm conhecimento sobre o que será trabalhado.

Para esta ferramenta, a empresa também estipula uma meta, na qual deve-se atingir um certo valor em ganho financeiro, este ganho pode ser alcançado com o aumento da produtividade ou redução de custo por exemplo. No início de cada ano o ESC fixa o número de Blitzes a serem realizadas e seus respectivos locais.

É válido ressaltar que a meta de ganho que a empresa estipula para esta ferramenta, frequentemente é ultrapassada, ou seja, com a execução das Blitzes a empresa tem um retorno maior que o esperado.

4.4.3 - Outras Ferramentas

Além das ferramentas descritas nos tópicos acima, outras também são utilizadas. Elas também são de extrema importância para o sucesso da Manufatura

Enxuta, destacando-se entre elas o 5S, o Kanban e a troca rápida de máquina (SMED - *Single Minute Exchange Die*).

O 5s é uma técnica utilizada para estabelecer e manter o posto de trabalho organizado e com qualidade através de práticas úteis para o gerenciamento visual e para a produção *Lean*. Os cinco termos relacionados começando com a letra S, em japonês são:

1. *Seiri*: Separar os itens necessários dos desnecessários, descartando estes últimos.
2. *Seiton*: Organizar o que sobrou, um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar.
3. *Seiso*: Limpeza.
4. *Seiketsu*: Padronização resultante do bom desempenho nos três primeiros 5s.
5. *Shitsuke*: Disciplina para manter em andamento os quatro primeiros 5s.

O Kanban é um dispositivo sinalizador que autoriza e dá instruções para a produção ou para a retirada de itens em um sistema puxado. O termo significa "sinal" em japonês. Com ele é possível que o fluxo da produção seja controlado no chão de fábrica, sem um complexo sistema de controle computacional, que o estoque em processo esteja padronizado e que haja redução de perdas, através das informações fornecidas por seus cartões, sobre o produto e o processo.

A troca rápida de máquina, ou simplesmente SMED, é o processo para reduzir o tempo de troca de equipamento de produção de uma peça a outra no menor tempo possível. O SMED se refere à meta de redução dos tempos de troca para um único dígito, ou seja, menos de 10 minutos. Seus principais benefícios são a melhora na eficácia do equipamento, ajudando a reduzir o estoque, aumentar a capacidade e qualidade da máquina e melhorar o fluxo da produção. Percebe-se que com esta ferramenta também estaremos eliminando os tipos de desperdício definidos por Taiichi Ohno.

Todo este conjunto de ferramentas já está implementado na BD, ou seja, todas as células possuem seus quadros PVD com suas respectivas reuniões SSU, formulário de KAS, 20 pontos chaves e prática do 5S, as Blitzes acontencem frequentemente e os resultados, muitas das vezes, são além da meta estipulada. As principais famílias de produtos já possuem seu VSM e as ferramentas Kanban e SMED são utilizadas sempre que verifica-se esta necessidade.

5 - CONCLUSÃO

A capacidade de eliminar a perda na produção é desenvolvida a partir do momento em que se deixa de acreditar que “não há outra maneira” de executar uma dada tarefa. É inútil dizer: “isso tem de ser feito deste jeito”, ou “ isso é inevitável” (SHINGO; 1996).

Nesse sentido, para que a implementação deste sistema de produção seja realizada de maneira efetiva, deve-se haver uma mudança de pensamento.

O mundo tem imensa carência de capacidade competitiva de produção enxuta e um excesso de capacidade não-competitiva de produção em massa (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Pensando desta maneira, a alta administração da Becton Dickinson de Juiz de Fora (ESC), através de um planejamento prévio das atividades a serem realizadas e uma efetiva participação para difundir a filosofia entre os funcionários, implementou a Manufatura Enxuta em sua Unidade Fabril.

Através da utilização dos princípios e ferramentas da Manufatura Enxuta, a Becton Dickinson de Juiz de Fora, está conseguindo alcançar os resultados previamente estabelecidos a uma empresa que almeja adotar este tipo de sistema de produção.

Devido à grande participação do ESC é possível notar que a dedicação e envolvimento dos funcionários de todas as células para superar as metas estabelecidas e os obstáculos que por ventura aparecem é maior.

Toda Unidade Fabril já está dividida em células de produção, que foram determinadas de acordo com cada família de produto. Através de seus PVDs e SSUs a padronização de informação, os debates sobre métricas e melhorias de processos estão cada vez mais encorporados por todos.

Com a utilização da ferramenta do VSM, as principais famílias de produtos já tiveram seus mapas atuais e futuros desenhados, e seus respectivos planos de ação estão sendo executados de forma que o estado futuro seja alcançado no prazo estipulado pelo ESC.

Através do KAS a Becton Dickinson de Juiz de Fora, possibilita qualquer funcionário de sugerir melhorias que resultem em aumento de produtividade, qualidade e segurança, assim como redução de custos ou despesas.

Os 20 Pontos Chaves, também são de extrema importância para a melhoria contínua da célula, visto que através do aumento do nível de cada chave, a célula estará se aproximando da excelência.

A Blitz, por se tratar de um evento maior, é previamente planejada e sempre tem como resultado ações que eliminarão algum tipo de desperdício, e desta forma contribui para aproximar cada vez mais um processo à perfeição.

Diversas oportunidades de melhoria ainda podem ser encontradas em toda Unidade porém, com a utilização das ferramentas citadas neste trabalho, que têm como objetivo a eliminação de desperdício de uma forma cíclica crescente, tornando o caminho para a perfeição, quinto princípio do pensamento enxuto, está tornando-se mais próximo e com menos obstáculos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, O. L., 1997, *Sistemas de Manufatura*. UNICAMP, Campinas, SP, Brasil.

CASTRO, M. S. B., 2000, *Como enfrentar a globalização no meio industrial brasileiro*. Monografia de Pós Graduação, UFJF, Juiz de Fora, MG, Brasil.

MELO, B. O. B., 2003, *As habilidades do gerente de produção no sistema de produção enxuto: O caso de uma montadora de automóveis.* Monografia de Graduação, UFOP, Ouro Preto, MG, Brasil.

PALOMINO, R. C., 1995, *Uma Abordagem para a Modelagem, Análise e Controle de Sistemas de Produção Utilizando Redes de Petri*. Monografia de Mestrado, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

PROENÇA, R. P. C., 1993, *Ergonomia e Organização do Trabalho em Projetos Industriais: uma abordagem no setor de alimentação coletiva*. Dissertação de Mestrado em Ergonomia, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

ROTHER, M.; SHOOK, J., 2003, *Aprendendo a Enxergar*, Versão 1.3 The Lean Enterprise Institute.

SHINGO, S., 1996, *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. 2 ed. Porto Alegre, Bookman

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R., 2002, *Administração da Produção*. 2 ed. São Paulo, Editora Atlas S.A.

TAYLOR, F. W., 1990, *Princípios de administração científica*, 8 ed. São Paulo, Editora Atlas S.A.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D., 1992, *A Máquina que Mudou o Mundo*, 5 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T., 1998, *A Mentalidade Enxuta nas Empresas*, 4 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.