UNIVERSIDADE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

LUIZ PAULO PENALVA REALI

Aplicação da técnica de eventos kaizen na implantação de produção enxuta: estudo de casos em uma empresa de autopeças.

São Carlos

2006

LUIZ PAULO PENALVA REALI

Aplicação da técnica de eventos kaizen na implantação de produção enxuta: estudo de casos em uma empresa de autopeças.

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Manufatura Enxuta
Orientador: Prof. Dr. Antonio Rentes

São Carlos
2006

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, Dna Anna, que muito me estimulou a realizá-lo, mas que, infelizmente, não está mais entre nós para vê-lo concluído.

AGRADECIMENTOS

À Cristina, Lucas e Luiza que são o combustível das conquistas.

Ao Corrallo, que permitiu e possibilitou a execução deste trabalho.

Ao Pedro, colega de trabalho e de escola, que muito me ajudou neste trabalho.

Ao Márcio Jamarino, promotor de melhoria contínua na unidade estudada, que sem seu suporte não seria possível realizar o trabalho.

Ao professor Antonio Rentes pelo apoio e orientação dada. Ele é sempre um motivador.

"Um homem pode saber mais que muitos, porém nunca mais que todos."

Marquês de Maricá (1773 – 1848)

RESUMO

REALI, L.P. ***Aplicação da técnica de eventos kaizen na implantação de produção enxuta: estudo de casos em uma empresa de autopeças.*** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

As estratégias para tornar as empresas mais competitivas apontam para a necessidade de redução de custos de produção e melhoria da qualidade dos produtos. Nesta direção o trabalho apresentado visa a incorporação dos princípios Lean de como diminuir os custos de produção e melhorar a qualidade dos produtos baseada na utilização dos elementos da manufatura enxuta através da técnica de Eventos *Kaizen*. O uso isolado de ferramentas como o Mapa de Fluxo de Valor fornece direção clara do que melhorar e possibilita enxergar o todo. Porém, ela não dá a receita de como transformar ou como fazer com que as pessoas contribuam para atingir os estados futuros. Existe a necessidade de transformar os processos e, também, as pessoas que neles trabalham. É preciso dar poder às pessoas para contribuir. A técnica de Eventos *Kaizen* preconiza o comprometimento das pessoas e em muitos casos tem início de forma rápida e positiva, mas em pouco tempo as pessoas envolvidas esmorecem, pois os resultados na forma de lucros e melhoria substancial da qualidade não aparecem. Os eventos são realizados de forma isolada com utilização dos recursos em situações que aparentemente não são os pontos críticos do sistema. Em outras situações, as ferramentas aplicadas nos eventos não estão claramente entendidas pelos participantes e não conseguem resolver o problema focado. Por fim, nos eventos eficazes, os resultados não são sustentados por falta de acompanhamento das ações implantadas, ou mesmo, dos indicadores relacionados ao desempenho da área. Neste panorama, após uma revisão teórica dos principais elementos que levam uma organização a tornar-se Lean, o trabalho busca verificar se fatores como processo decisório de onde aplicar a técnica, assim como, os indicadores de monitoramento implicam na eficácia e sustentação dos resultados dos eventos. A verificação foi realizada através da análise e estudo de uma seqüência de eventos realizados de 2002 a 2005 na unidade escolhida, gerando algumas recomendações para se melhorar o processo decisório baseando-se em indicadores financeiros relevantes e um diagnóstico da área avaliada.

Palavras-chave: Manufatura Enxuta e Eventos Kaizen.

ABSTRACT

REALI, L.P. ***Application of the kaizen events technique to implement lean production: case study in an auto parts company.*** M.sc. Dissertation – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

The strategies to transform companies more competitive direct to enhance the regional market, production cost reduction and quality improvement. It is clear the necessity of studying effective ways to accomplish these targets. In this direction this dissertation intend to study a technique that reduces the production costs and improve the quality levels based on the implementation of lean concepts through a kaizen events technique. The isolated use of tools like Value Stream Mapping gives a clear view of the whole picture but does not give the direction of how implement the future state and more important make the people committed allowing them contribute for the change. There is a need for change the process as well as the people. To accomplish this, the kaizen technique can help or not depending how it is implemented. At first the technique really stimulates people to participate and get involved but soon the events do not give the expected results and the people involvement decrease. The events are realized in areas not relevant and the events are not sustained due to lack of monitoring process. In this scenario after a theory review of the lean journey, the dissertation verified if factors such as decision process on where to apply the technique and how to measure the improvement reached influence on the effectiveness and sustainability of the events' results. It ended up with recommendations of a decision process based on financials metrics and a lean diagnosis of the evaluated area in order to really identify the business problem as well as the priority to address it solution.

Keywords: lean manufacturing and kaizen events.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Princípios de *kaizen*, formas de administração e resultados práticos.....13
Figura 1.2 – Atividades *kaizen* em empresas japonesas.....14
Figura 1.3 – Estágios Críticos para a Implantação da Técnica de Eventos *Kaizen*.....17
Figura 1.4 – Foco que deve ser dado pela administração na implantação da técnica 18
Figura 1.5 - Tipos de projeto de pesquisa de estudo de caso.....21
Figura 1.6 – Mapa do Trabalho 22
Figura 1.7 – Informações contidas em uma apresentação de Evento *Kaizen*.....23
Figura 1.8 - Plano de Trabalho. 25
Figura 2.1 – Seqüência de atividades para a transformação enxuta 28
Figura 2.2 – Como atacar o custo 29
Figura 2.3 – Passos do Processo de Transformação Enxuta.....29
Figura 2.4 - Processo de elaboração do mapa do fluxo de valor 31
Figura 2.5 - Seleção do processo puxador. 33
Figura 2.6 - Sistema puxado com base em supermercado.....34
Figura 2.7 – Comparativo de variação de estoque (PUSH x PULL).....35
Figura 2.8 – Nivelamento de *mix* de produção.....36
Figura 2.9 – Modelo para demonstrar situação atual x desejada.....38
Figura 2.10 - Exemplo de Árvore de Perdas 39
Figura 2.11 - O ciclo PDCA 41
Figura 2.12 - Processo de Reforço e Balanceamento 43
Figura 2.13 - evolução dos participantes durante um EK.....48
Figura 2.14 – Agenda Geral de um EK 48
Figura 2.15 – Perfil de facilitador de EK 50
Figura 2.16 - Seqüência para a Resolução de Problema.....51
Figura 2.17 – Agenda de um EK de Padronização.....53
Figura 2.18 - Folha de Observação Inicial 54
Figura 2.19 - Folha de Tomada de Tempo 55
Figura 2.20 - Balanceamento de Operador e Máquina.....55
Figura 2.21 - Folha de Operação Padronizada 56
Figura 2.22 - Tabela de Combinação de Trabalho 57
Figura 2.23 - Estágios conceituais para melhoria de *set up*.....59

Figura 2.24 - Atividades de um *set up.* 60
Figura 2.25 - Transferência de atividades internas para externas 60
Figura 2.26 - Eliminação de ajustes 61
Figura 2.27 - Deterioração dos equipamentos 63
Figura 2.28 - Seqüência do EK de TPM 64
Figura 2.29 – Diagrama Espinha de Peixe 68
Figura 2.30 - Árvore de falhas 68
Figura 3.1 – Método empregado no trabalho 70
Figura 3.2 – Informações Contidas na Apresentação de um EK 71
Figura 3.3 – Lista dos EK realizados em 2002 e 2003 72
Figura 3.4 – lista dos EK realizados em 2004 73
Figura 3.5 – lista dos EK realizados em 2005 73
Figura 3.6 - resultados x objetivos de um EK 74
Figura 3.7 – Lógica para definir sustentação do EK 75
Figura 3.8 – Foto de um time de EK 76
Figura 3.9 – EK por área (CCP, DCP, ETC, Filtro, Fuel Pump, Fuel Rail, IAFM e injetor ... 78
Figura 3.10 – EK por área (injetor M2, Knock sensor, O2 sensor, solenoid M2 e Throttle ... 79
Figura 4.1 – EK realizados na linha do DCP 80
Figura 4.2 – Postos de trabalho da linha da bobina 81
Figura 4.3 – Balanceamento operador e máquina da linha da bobina 82
Figura 4.4 – Seqüência de EK de manutenção para melhorar a disponibilidade da linha após 83
Figura 4.5 – Seqüência EK para resolver problema de rejeição na linha do injetor 84
Figura 4.6 - Situação atual da empresa estudada 86
Figura 4.7 – Implantação recomendada de *kanban* 89
Figura 4.8 - Balanceamento de Operador e Máquina 90
Figura 4.9 – Mapa de fluxo da linha a ser diagnosticada 91
Figura 4.10 – Primeiro passo: levantamento dos pontos fracos 93
Figura 4.11 – Segundo passo: coleta de dados 93
Figura 4.12 – Terceiro Passo: causa raiz 94
Figura 4.13 – Quarto Passo: resolução do problema 94
Figura 4.14 – Planilha do Diagnóstico 96
Figura 5.1 – Ciclo qualidade, volume e custo 99

LISTA DE SIGLAS

∑CT	Somatória dos tempos de ciclo de operadores ou de máquinas (sem considerar o tempo de espera forçada)
∑ET	Somatória dos tempos de elementos de trabalho de todos os operadores ou de todas as máquinas de um processo
∑TTM	Somatória dos *Takt Times* de todos os operadores ou de todas as máquinas
CT	Tempo de ciclo total de operador ou máquina
EK	Eventos *Kaizen*
ET	Tempo de ciclo do elemento de trabalho de operador ou máquina (sem considerar o tempo de andar)
FIFO	*First in first out* (utilização sempre do lote mais velho)
FTQ	F*irst Time Quality* (índice de qualidade interna)
JIT	*Just in Time*
KPO	*Kaizen Promotion Office* (Promotor de melhoria contínua)
LEAN	Sistemas Enxutos
MC	Melhoria Contínua
MFV	Mapa de fluxo de valor
MIX	Conjunto de modelos com diferentes tempos de ciclo de produção
OEE / EGE	*Overall equipment efficiency* (Eficiência Geral do Equipamento ou EGE)
PDCA	Planejar, executar, verificar e padronizar.
PFMEA	*Process failure measure and effective analysis* (análise potencial de falhas de um processo)
PULL	Puxada
PUSH	Empurrada
SETUP	Troca de modelo
TAKT	Tempo *takt* é o tempo necessário para se produzir uma peça calculado pela relação do tempo disponível para produção e demanda do cliente.
TPM	*Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total)
TPS	*Toyota Production System* (Sistema Toyota de Produção)
TT	*Takt Time*
WFCC	*World Formal Costumer Complain* (número de reclamações formais de clientes)

SUMÁRIO

1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA 12

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO 12

1.2 JUSTIFICATIVA 15

1.3 QUESTÕES DE PESQUISA 17

1.5 MÉTODO 20

1.5.1 Organização do Trabalho *24*

2 SISTEMAS ENXUTOS E EVENTOS KAIZEN 26

2.1 TRAJETÓRIA PARA BUSCA DE SISTEMAS ENXUTOS. 26

2.2 MAPA DE FLUXO DE VALOR 30

2.3 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM) 36

2.4 TÉCNICA DE ÁRVORE DE PERDAS 38

2.5 EVENTOS *KAIZEN* 40

2.5.1 EK de Qualidade *51*

2.5.2 EK de Padronização *52*

2.5.3. EK de Setup *57*

2.5.4 EK de 5 "S" *61*

2.5.5 EK de TPM - MA *62*

2.5.6 EK de TPM – MP *66*

3 MÉTODO E PROPOSTA DE TRABALHO. 70

3.1 SELEÇÃO DOS CASOS A SEREM CONSIDERADOS 71

3.2 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA A ANÁLISE DOS CASOS 76

4 ANÁLISE DOS CASOS E RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIAS 80

4.1 ANÁLISE DOS CASOS 80

4.2 RECOMENDAÇÃO PARA MELHORIAS 85

5 CONCLUSÃO 97

REFERÊNCIAS 100

1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

1.1 Contextualização

O retorno sobre investimento, sob a forma de aumento de produtividade, aumento da qualidade e diminuição dos prazos de entrega serão as únicas garantias de participação em um mercado voraz, onde somente empresas de classe mundial sobreviverão. Para isto, as empresas devem ter a capacidade de identificar e eliminar as perdas existentes nos processos, maximizar a utilização dos ativos e desenvolver as pessoas para garantir a geração de produtos de alta qualidade a custos competitivos (LOUZADA, 2004).

Sem os clientes, estejam onde estiverem e tenham o perfil que tiverem, obviamente não existirá negócio. Por conta disso, as empresas devem estar preparadas para literalmente buscar estes clientes, globalmente. As empresas que possuírem flexibilidade em seus processos produtivos poderão responder com rapidez a qualquer alteração exigida por seus clientes ou pelo mercado.

O consumidor de hoje espera produtos e serviços de alta qualidade, oferecidos sob encomenda, personalizados e a preço razoável. Os funcionários de hoje esperam trabalhar em um ambiente desafiador e gratificante, no qual seus talentos e contribuições sejam reconhecidos e recompensados. Os parceiros da cadeia de suprimentos de hoje esperam relações de longo prazo mutuamente benéficas. Os acionistas de hoje esperam valorizações competitivas de mercado e crescimento lucrativo. A maioria dos líderes ainda olha de dentro para fora, e não de fora para dentro. É necessário ter a perspectiva dos clientes como a diretriz para todas as ações, gerando valor e eliminando as perdas. Eliminar perdas deve ser estratégia de negócio das empresas que querem ser competitivas (SHARMA; MOODY, 2003).

As razões para eliminar as perdas parecem ser claras, porém, como eliminá-las não. Muitos conceitos de ferramentas para eficiência operacional foram transferidos do Japão para o ocidente e fracassaram, pois não se levou em conta a cultura e o contexto organizacional em que foram aplicados. Um exemplo foi o círculo de controle de qualidade que é a espinha dorsal do sucesso japonês que fracassou no ocidente. Uma das explicações encontradas foi a que o “C” do controle que deveria ser papel da administração foi subestimado (BERGER, 1997).

Hackmam e Wageman (1995) oferecem abordagens similares na adoção dos conceitos japoneses no ocidente onde a discussão sempre se concentra no que e quanto o conceito original pode ser alterado sem perder o seu benefício fundamental.

Berger (1997) define os princípios e implicações do *kaizen* japonês conforme a figura 1.1.

Princípios fundamentais	Conceitos de administração das melhorias	Resultados práticos
Foco no processo	Controle de processo através de suporte e avaliação	Força de trabalho treinada em métodos simples e uso das habilidades e experiência existente. Os esforços são enfatizados e encorajados enquanto os resultados são recompensados.
Melhoria gradual	Uso intensivo de operações padronizadas como base para a melhoria. Separação da tarefa de melhorar e a tarefa de manter os padrões.	Disciplina para manter os padrões. Foco na melhoria do próprio padrão de trabalho utilizando o padrão do processo de melhoria (PDCA)
Processo orientado às pessoas	Envolvimento e suporte ativo da administração. Voluntarismo mandatário, ou seja, política administrativa para a participação. As contribuições são baseadas no voluntarismo.	Ampla participação através de grupos permanentes ou temporários para a solução de problemas. Em paralelo, estruturas fixas para organizar o processo de melhoria. Programas de sugestões para estimular e desenvolver a melhoria individual.

Figura 1.1 – Princípios de *kaizen*, formas de administração e resultados práticos.

Fonte: Berger (1997)

Transferir práticas administrativas inovadoras do Japão para o ocidente fica mais difícil, pois as organizações têm contextos diferentes em termos de mão de obra, estruturas de benefícios, tradições trabalhistas e outros. Estes problemas são relevantes nos três princípios fundamentais descritos na figura 1.1 por Berger.

Brunet e New (2003) pesquisaram várias empresas japonesas a fim de estudarem questões como: propósito, adoção e padrão de *kaizen* nestas empresas e, mais importante, a implicação da adoção da prática fora do Japão. Após pesquisarem várias empresas, de diferentes seguimentos e regiões geográficas, constataram que é grande a variedade de padrões, sistemas de compensação, práticas de disseminação da cultura e papel da administração. Fato que questiona a tentativa de alguns autores de dar a receita de como implantar *kaizen*. Os autores definem *kaizen* como sendo atividades persuasivas e contínuas,

fora do escopo contratado de trabalho, realizadas para identificar e alcançar resultados que acreditam contribuir para o objetivo organizacional.

Assim, os autores demonstraram graficamente em dois eixos: um que representa o grau de disciplina e estímulo imposto na organização da atividade e o outro que representa a influência da administração na escolha dos temas das atividades. A figura 1.2 mostra as atividades kaizens e o seu grau quanto as características representadas pelos eixos.

As atividades destacadas para a análise são:

(1) atividades relacionadas à busca de zero defeito;

(2) sistemas de sugestões baseadas na contribuição individual dos funcionários;

(3) atividades de conscientização da força de trabalho com relação à política de trabalho para a melhoria;

(4) a atividade dos pequenos grupos de trabalho explicita na organização.

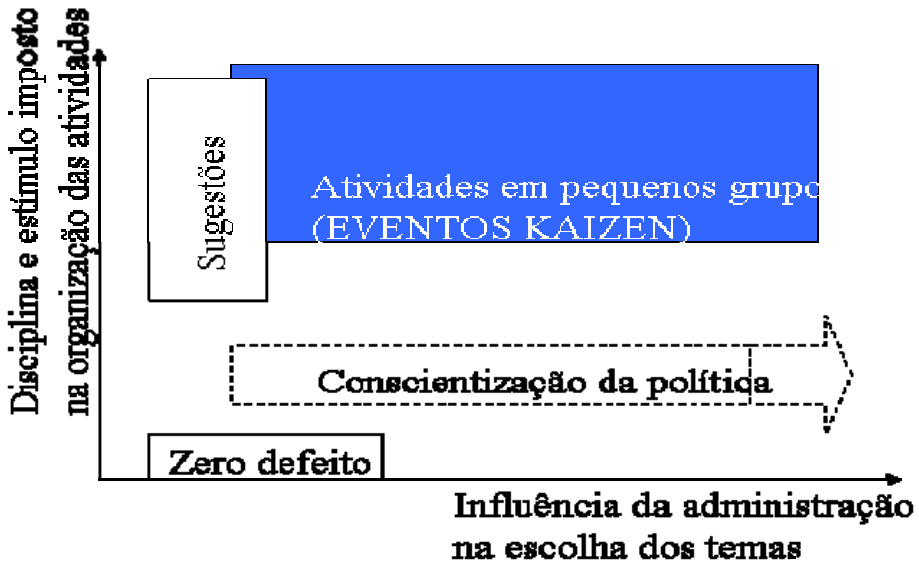

Figura 1.2 – Atividades *kaizen* em empresas japonesas

Fonte: Brunet e New (2003)

A figura 1.2 mostra que a filosofia de não gerar problemas de qualidade é intrínseca aos funcionários, não há influência da administração tampouco é atividade organizada e imposta. "Este tipo de atividade k*aizen* está baseada no desejo natural das pessoas por qualidade" (IMAI, 1996). Já os sistemas de sugestões analisados na pesquisa de Brunet e New (2003) são organizados, estimulados e recompensados, sendo sua abordagem pouco influenciada pela administração. Influência que ocorre com a disseminação da cultura que é completamente exercida pela administração.

Ainda na figura 1.2, a atividade *kaizen* realizada por pequenos grupos, explícita dentro das organizações, são organizadas, disciplinadas e seus temas definidos pela administração. Este tipo de atividade de melhoria será o foco do trabalho com o nome de eventos kaizen.

O desafio está na adoção destas práticas nas empresas ocidentais para obter a eficácia operacional atingida nas empresas japonesas. É neste contexto que se situa o trabalho realizado, baseado na avaliação da sistemática de execução de Eventos *Kaizen* por pequenos grupos visando a melhoria contínua do desempenho das organizações.

A definição de *kaizen* segundo Sharma e Moody (2003) é "*mudança para melhor*". No trabalho em questão, todas as atividades de redução de desperdícios e criação de fluxo estão concentradas em Eventos *Kaizen* que é uma técnica para se alcançar a melhoria. Nesta técnica, o importante é o trabalho em equipe, pois para cada Evento *Kaizen* é formada uma equipe multifuncional de operadores, engenheiros, pessoas do setor administrativo, fornecedores e, às vezes, pessoas externas. Com o trabalho conjunto a equipe identifica e ataca o problema de diversos ângulos, incentivando soluções criativas. Uma vez a idéia sendo aprovada pela equipe, ela é implantada imediatamente com total apoio da organização (SHARMA; MOODY, 2003).

O desafio principal destas atividades é a sustentabilidade dos resultados alcançados. Estes Eventos *Kaizen*, duram uma semana e no último dia os resultados são comparados com os objetivos definidos pela administração para o evento. Atingir esses objetivos é muito importante no final do evento. Porém, é mais importante, sustentar os resultados para que a melhoria perdure e a organização atinja um outro patamar de desempenho.

1.2 Justificativa

Segundo Womack (2004) de um lado a Toyota, com seu sistema de produção enxuta e busca obcecada por perdas, continua prosperando através de aumento de vendas, participação de mercado e clara liderança na tecnologia de veículos híbridos (elétrico-combustível). O pensamento enxuto ganha cada vez mais atenção da mídia e há uma variedade imensa de novos livros e artigos. Até mesmo em países que o ignoravam no passado agora é fácil encontrar grande audiência de interessados executivos. Os conceitos de sistemas enxutos estão se espalhando rapidamente além da manufatura para a logística, serviços, varejo, planos de saúde, construção e até mesmo em órgãos públicos.

De outro lado, o autor citado chama a atenção que o atual sucesso do pensamento enxuto está somente na superfície. Muitos gerentes, mesmo os responsáveis pela promoção do tema, ainda não sabem dar passos simples como implantar organização e limpeza ou mesmo desenhar o mapa do fluxo de valor do estado atual. Outras empresas, ainda estão lutando para ensinar a seus gestores de chão de fábrica o que fazer. E, quanto mais distante a empresa estiver da manufatura, mais distantes estarão os gestores em relação ao pensamento enxuto. Mesmo em grandes corporações o modelo mental ainda está baseado em resultados financeiros e pensamento estratégico baseado em orçamentos anuais (WOMACK, 2004).

Neste cenário o que fazer para implantar os conceitos do pensamento enxuto e obter resultados? Como podemos dar às pessoas poder para contribuir? Como transformar nossos colaboradores em seres pensantes com capacidade de resolver problemas e se sentirem partes do negócio? (DÈAK, 2005)

Passar para um sistema diferente exige romper com a tradição, sair da zona de conforto e enfrentar a dor da mudança, tem sido o desafio mais difícil enfrentado pelos líderes nas empresas. Essencialmente, devem ser abandonados os processos que têm funcionado, porém não muito bem, e partir para uma reconstrução, desta vez da maneira correta (SHARMA; MOODY, 2003).

O enfoque dado a este trabalho consiste em enxergar o todo, a partir do uso de ferramentas como mapa de fluxo de valor, e sair em busca de um estado futuro com o mínimo de perda através da técnica de Eventos *Kaizen*. Esta técnica de aplicação baseia-se em uma transformação que incorpore todas as melhores práticas do pensamento enxuto, enquanto mantém o envolvimento ativo dos funcionários do chão de fábrica. Preconiza mudanças estruturadas, poderosas e enérgicas o suficiente para garantir a transformação consistente e sustentada. O elemento de implantação baseia-se em Eventos *Kaizen* semanais, amparados em trabalho de equipe, que pode ser aplicado a qualquer tipo de processo, seja industrial ou administrativo, para torná-lo melhor (EMPRESA, 2003).

Contudo, a dificuldade desta transformação reside no fato que muitas vezes os Eventos *Kaizen* ocorrem de forma descentralizada, isto é, os departamentos procuram ser eficientes no seu entender e nas suas medidas, desperdiçando recursos alocados com problemas menos importantes e não atingem necessariamente o objetivo estratégico do negócio que é a eliminação de perdas.

As organizações não possuem um mecanismo sistêmico para diagnosticar quais são os maiores problemas e priorizar as ações necessárias para atuar com os Eventos *Kaizen.* Assim, problemática aparente refere-se conforme segue.

✓ Eventos que ocorrem em áreas não relevantes, atuando em problemas não importantes e não alinhados com o plano estratégico das organizações onde os resultados não se sustentam.

✓ As prioridades definidas, assim como os passos a seguir para melhorar o desempenho, não são exaustivamente discutidos fracassando por causa da seqüência adotada.

✓ Falta de análise financeira para levantar as oportunidades de alto impacto no resultado.

1.3 Questões de Pesquisa

Os Eventos *Kaizen* têm dificuldade de sustentação, a longo prazo perde-se o interesse e o compromisso esmorece, os eventos mal sucedidos desencorajam a liderança e a técnica fracassa (SHARMA; MOODY, 2003). A figura 1.3 mostra os três estágios críticos para o fracasso ou sucesso da aplicação da técnica de Eventos *Kaizen*. No estágio um, início de implantação, o entusiasmo é geral. No estágio dois, na medida em que o número de eventos cresce, eventos mal sucedidos intercalam-se com os de sucesso. Chega-se o estágio três, momento em que a administração deve agir para que o compromisso com a técnica aumente e o movimento positivo para a transformação enxuta continue.

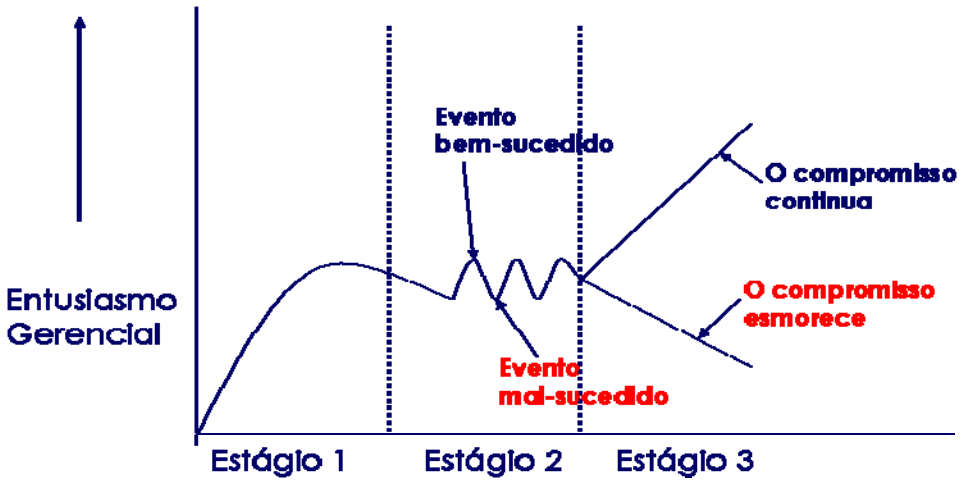

Figura 1.3 – Estágios Críticos para a Implantação da Técnica de Eventos *Kaizen*

Fonte: Sharma e Moody (2003)

Outra figura interessante que determina o sucesso da aplicação da técnica é a figura 1.4 que mostra como a administração deve agir com as pessoas no processo. O foco tem que ser dado nos primeiros adeptos, pois estes influenciarão os demais (massa descomprometida) aumentando a colaboração para o sucesso da implantação. Na situação tradicional o comprometimento esmorece, pois o esforço da administração é dado nos resistentes que dificilmente vão mudar de idéia e não vão influenciar a grande massa neutra. Na situação "Forçar a Mudança" a atenção da gerência deve ser dada nas pessoas que aderiram a técnica, ou seja, os adeptos vão influenciar a massa descomprometida aumentando o número de funcionários que acreditam na técnica deslocando a curva conforme mostrado na figura 1.4.

Nesta direção, a eficácia das ferramentas disponíveis para utilizar nos Eventos *Kaizen* e o treinamento dos funcionários envolvidos são elementos improtantes para desenvolver nos adeptos e na massa descomprometida para que estes desloquem a curva da figura 1.4. Conforme Sharma e Moody (2003) em seu livro "A Máquina Perfeita", nem todas as empresas que dizem praticar a melhoria contínua têm sua gestão voltada ao desenvolvimento das competências dos funcionários, fator indispensável para a efetivação das atividades de transformação. Daí a necessidade da atenção clara e suporte dos dirigentes que farão com que as grandes mudanças se transformem em realidade.

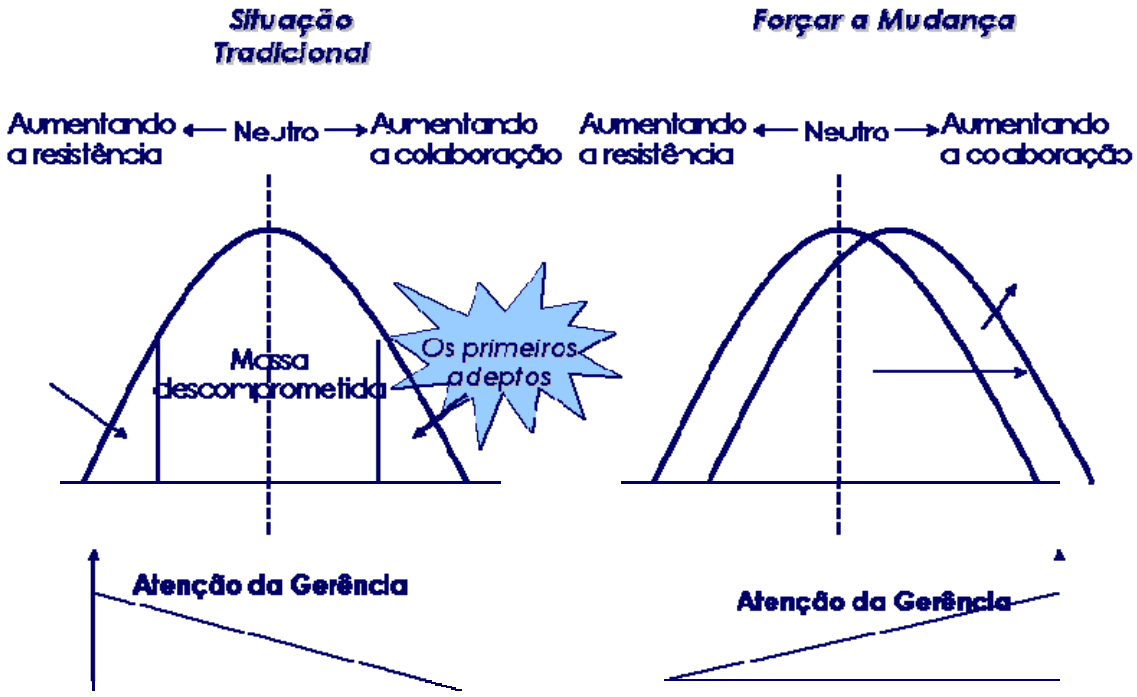

Figura 1.4 – Foco que deve ser dado pela administração na implantação da técnica Eventos *Kaizen*. Fonte – Sharma e Moody (2003)

Desta forma, fica evidente que a técnica quando mal conduzida não prospera, cai em descrédito e sua aplicação esmorece com o tempo. Algumas implicações desta ineficácia, além do papel da administração são:

- ✓ quando os eventos que ocorrem em áreas não relevantes atuam em problemas não importantes e não alinhados com o plano estratégico das organizações;
- ✓ quando a seqüência de ações definidas para a solução não é adequada;
- ✓ foco errado em termos de resultado financeiro.

Procurando respostas a essas problemáticas, o trabalho busca aprofundar-se na técnica de Eventos *Kaizen* e estudar as implicações de sua implantação.

Assim, o escopo do trabalho é definido no sentido de como agir para obter eventos eficazes e sustentados. Para isso o foco será dado nas seguintes questões de pesquisa:

- ✓ Como priorizar os problemas para utilizar a técnica de EK?

- ✓ Como obter o máximo aproveitamento e sustentar os resultados dos EK?

Para que as perguntas de pesquisa sejam respondidas, o trabalho está embasado na hipótese de que existem fatores que interferem na eficácia dos eventos conforme segue.

✓ Processo decisório de onde aplicar os Eventos *Kaizen*. É necessário que se tenha um processo estruturado e lógico para diagnosticar o mau desempenho das organizações e a partir daí definir uma seqüência de passos para se alcançar os resultados esperados.

✓ Utilização de mecanismos de gerenciamento dos indicadores associados aos eventos *kaizen* realizados. Cada evento tem seus objetivos claramente definidos alinhados com os indicadores gerais da organização. Assim sendo, a administração deve monitorá-los para avaliar se realmente o evento contribuiu para a melhoria do desempenho global.

1.4 Objetivo

A proposição do estudo é que a eficácia e sustentação de um EK vão depender do processo decisório e acompanhamento dos indicadores. Os dados que comprovarão esta proposição virão do estudo e análise dos resultados de vários EK realizados na unidade, desde 2002, comparados com os fatores relacionados à sua aplicação. Em outras palavras, o objetivo

é verificar se: processo decisório e acompanhamento de indicadores são fatores que determinam a eficácia e sustentação dos resultados dos Eventos *Kaizen*.

Para isso será feita uma análise do processo decisório aplicado na empresa estudada para cada evento realizado de 2002 a 2005 e verificar se existe relação com a eficácia e a sustentação dos resultados. E, a outra parte do estudo é avaliar se a forma de acompanhamento dos resultados dos eventos contribui para a sua sustentação.

O entendimento é que para cada caso ou evento *kaizen* existe um processo decisório por trás, assim como uma escolha de indicadores de monitoramento. Desta forma, trata-se de um projeto de casos múltiplos.

Apesar da técnica de EK estar bem difundida nas empresas ela ainda aparece como mais uma destas iniciativas que a princípio parecem ser útil e de alto impacto, mas depois de algum tempo são esquecidas e não utilizadas. Assim sendo, a perspectiva do trabalho é demonstrar que com alguns pré-requisitos ou ajustes levantados no estudo de casos, a técnica possa realmente ser útil para alavancar a transformação esperada na busca de eliminação de perdas e aumento de desempenho.

Espera-se que este estudo sirva de apoio para as empresas na aplicação da técnica e contribua para trabalhos futuros através do aprofundamento do estudo da metodologia de EK.

1.5 Método

Para verificar se realmente o processo decisório e o acompanhamento de indicadores são fatores que determinam o sucesso e sustentação dos resultados de eventos *kaizen,* uma empresa com inúmeros casos de eventos *kaizen* será avaliada. A idéia é estudar 83 eventos realizados em uma empresa de autopeças que foram realizados desde 2002 e compreender quais os mecanismos que interferem na eficácia e sustentação destes eventos.

A justificativa da escolha desta amostra se fundamenta na experiência da empresa relacionada à técnica de EK e a facilidade do pesquisador em obter dados por ser funcionário da área administrativa. Além disso, o segmento automotivo é reconhecido por sua vanguarda na adoção dos elementos da manufatura enxuta.

Para responder as questões de pesquisa um estudo será aplicado em casos práticos de EK, sugerindo a utilização do método de pesquisa de estudo de casos.

Dentro do método de estudo de caso sugerido por Yin (2001) existem quatro tipos de projetos de pesquisa, que variam de acordo com as questões propostas no trabalho, como representados na figura 1.5.

	Projetos de caso único	Projetos de casos múltiplos
Holístico (unidade única de análise)	TIPO 1	TIPO 3
Incorporados (unidades múltiplas de análise)	TIPO 2	TIPO 4

Figura 1.5 - Tipos de projeto de pesquisa de estudo de caso

Fonte: Yin (2001)

A pesquisa em questão é classificada, conforme assinalada na figura 1.5, tipo 3 pois possui uma unidade única de análise que é a empresa estudada e casos múltiplos que são os Eventos *Kaizen* realizados nesta empresa e que serão estudados na pesquisa.

Segundo Yin (2001) a lógica subjacente ao uso de estudos de casos múltiplos é igual a dos outros. Cada caso deve ser cuidadosamente selecionado de forma a prever resultados semelhantes ou produzir resultados contrastantes por razões previsíveis. Se todos os casos vierem a ser previsíveis, esses casos fornecerão uma base convincente para o conjunto inicial de proposições.

Nesta trajetória é preciso estabelecer quais serão os passos dados para o estudo destes casos, uma vez que, são vários Eventos *Kaizen* realizados no período de 2002 a 2005.

Para isso, defini-se o critério de escolha dos casos aplicáveis, a forma de análise e, por fim, o levantamento dos resultados para traduzi-los na forma de diretrizes ou recomendações para a aplicação correta da técnica de Eventos *Kaizen*.

A figura 1.6 procura esclarecer os passos seguidos para atingir o objetivo da pesquisa que é verificar as hipóteses levantadas. As hipóteses apresentadas são:

1-) a relação do sistema decisório de onde aplicar a técnica com a eficácia e sustentação dos resultados dos eventos;

2-) a relação do mecanismo de monitoramento adotado no evento com a eficácia e sustentação dos resultados dos eventos.

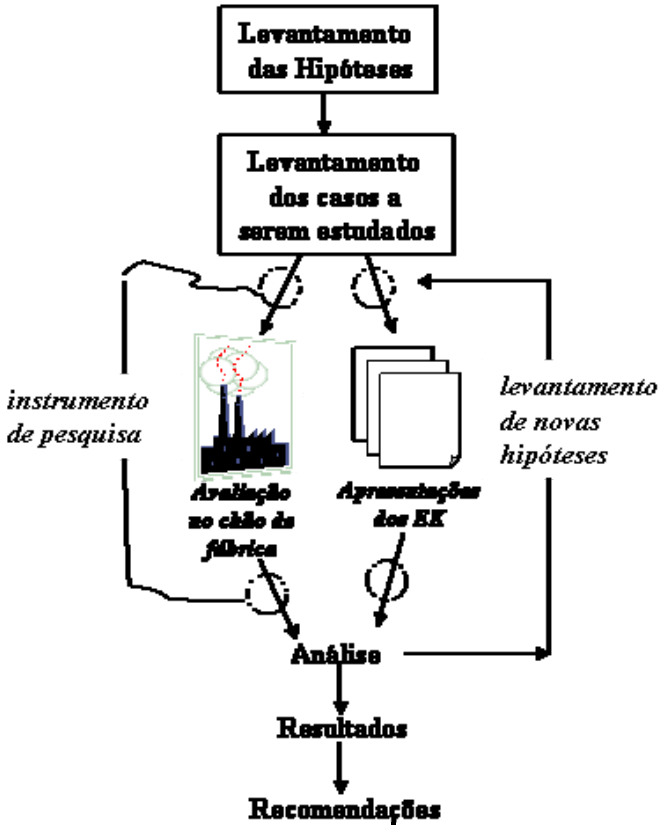

Figura 1.6 – Mapa do Trabalho

Observando o mapa que representa a proposta de trabalho, duas etapas são relevantes.

✓ O método empregado para a triagem dos eventos ou casos que são aplicáveis no trabalho será abordado no capítulo 3.

✓ A forma de análise dos dados levantados para se chegar às conclusões, também, descrita no capítulo 3 do trabalho.

Para obtenção dos dados da unidade estudada, as fontes de dados da pesquisa são: observação e participação direta das atividades e consulta a apresentações dos eventos realizados (Yin, 2001). Uma apresentação de Evento *Kaizen* consiste nas informações contidas na figura 1.7.

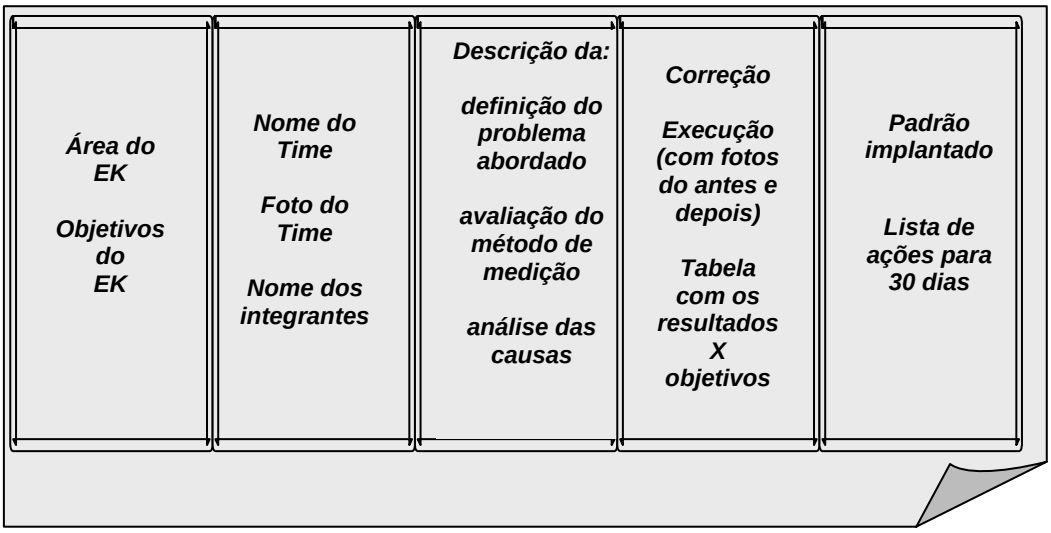

Figura 1.7 – Informações contidas em uma apresentação de Evento *Kaizen*

Fonte: Empresa (2002)

Com estas informações é possível medir dados importantes para a condução desta pesquisa que são: os resultados dos eventos no último dia e sua sustentação ao longo do tempo.

Bryman (1989) categoriza os instrumentos de coleta de dados a serem utilizados nesta pesquisa conforme segue.

✓ Documentos: informações oficiais registradas de forma sistemática pela organização.

✓ Observação: pode ser direta e passiva do objeto de estudo pelo pesquisador, ou ser participante, na qual o observador é parte dos eventos que estuda.

O referencial teórico da pesquisa é positivista, pois de acordo com Martins (1995) "a pesquisa busca a explicação dos fenômenos através das relações dos mesmos... pode ser prevista... e está embasada em fatos que podem ser observados e posteriormente verificados" (p.36 e 37).

Como o pesquisador atua nas atividades da unidade seu papel é observador-participante, visto que o pesquisador interfere nas atividades da empresa. Dane (1990) atribui este nível de participação "quando o agente da pesquisa, assumindo o papel de pesquisador, participa das atividades do evento".

1.5.1 Organização do Trabalho

O trabalho aqui apresentado está dividido em cinco capítulos, incluindo esta definição do problema que apresenta o trabalho, contextualiza-o, justifica a pesquisa, os objetivos a serem alcançados e método utilizado.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica dos principais elementos da manufatura enxuta e os tipos de EK empregados na empresa estudada. É importante salientar que a metodologia de EK tem sua essência na concentração de recursos em determinada situação. Assim sendo, nada vale ter foco se não existir uma ferramenta adequada para utilizar o esforço do time de EK. Por isso, é muito importante estudar alguns elementos da manufatura enxuta que são empregados nos eventos de forma passo a passo de simples entendimento e alta aplicabilidade.

O terceiro capítulo trata da seleção dos casos considerados e a definição dos critérios para a análise dos casos. As decisões tomadas definem o resultado do trabalho. Por isso o capítulo é importante, pois ele descreve a coleta e o registro dos dados disponíveis.

No quarto capítulo os dados disponíveis são interpretados para buscar entendimento dos fatores relacionados à eficácia da técnica de EK na empresa estudada. A partir daí, algumas recomendações são descritas baseadas no elemento crítico observado que realmente influência na eficácia dos eventos.

O último capítulo descreve as conclusões finais e propostas para trabalhos futuros.

A figura 1.8, na página seguinte, mostra a organização do trabalho na forma de diagrama de blocos.

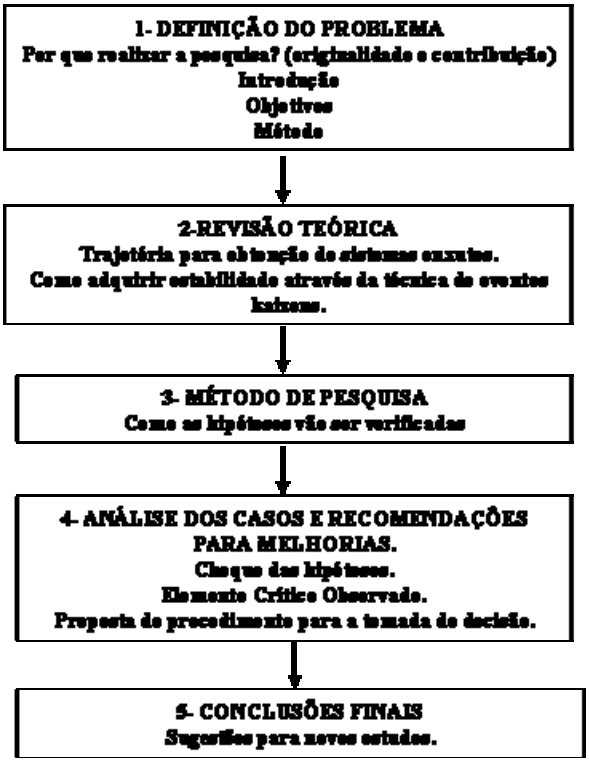

Figura 1.8 - Plano de Trabalho.

Seguindo a seqüência proposta, o próximo passo é pesquisar os elementos da manufatura enxuta e como a técnica de eventos *kaizen* pode auxiliar na aplicação destes conceitos.

Assim, o capítulo a seguir tem como objetivo mostrar que para a implantação de sistemas enxutos é possível utilizar a técnica de eventos *kaizen* dentro de um contexto necessário para o desenvolvimento da melhoria continua nas organizações.

2 SISTEMAS ENXUTOS E EVENTOS KAIZEN

O objetivo deste capítulo é mostrar a trajetória para se obter sistemas enxutos segundo a teoria existente. Faz uma análise da teoria dos sistemas enxutos e a forma adotada pela empresa estudada de se aplicar conceitos através da técnica de eventos *kaizen.*

2.1 Trajetória para busca de Sistemas Enxutos.

Para se implantar o pensamento enxuto é necessário ter foco total no valor requerido pelos clientes, desenvolver e prover poder aos colaboradores, estar inserido em ambiente de concorrência intensa, todos os níveis da organização devem ter ação e orientação para resultados com foco na eliminação de desperdícios e, as ações devem acontecer de forma rápida (SHARMA; MOODY, 2003).

Uma empresa enxuta está conectada com a demanda real dos clientes, é ágil para rapidamente mudar em ambiente competitivo, está em sintonia com as necessidades de novos mercados, aplica a melhoria contínua para incrementar a cadeia de valor e transforma a sua cultura para sustentar o crescimento em vendas e lucratividade (DELPHI, 2003).

O desafio da área de manufatura é manter a capacidade a mais próxima possível da demanda, sem falta e nem excesso. A necessidade dos clientes deve ser atingida com o mínimo de recurso possível. Para isso os sistemas de manufatura devem ser flexíveis e de baixo custo para absorver as oscilações do mercado. O dimensionamento da capacidade das linhas deve levar em consideração a mão de obra e os equipamentos, buscando a máxima utilização (DELPHI, 2003).

O sistema de manufatura JIT caracteriza-se em produzir o que o cliente deseja, na quantidade correta e exatamente quando ele deseja. Para isso, é necessário sincronizar a produção com o tempo TAKT (índice atual de demanda do cliente), criar fluxo na produção e incorporar o sistema de “puxar” a produção (ROTHER; SHOOK, 1996).

Na produção PUSH, os problemas do processo estão acobertados por excesso de estoques, o tempo para uma peça ficar pronta é extremamente longo, o inventário de peças no estoque e entre os processos são altos. A utilização da mão de obra não é visível. A produção PULL, reduz os estoques, os problemas aparecem e devem ser resolvidos, a situação anormal fica visível. O tempo para uma peça ficar pronta é infinitamente menor. A utilização de mão

de obra fica evidente, pois quando o estoque com quantidade fixa (supermercado) enche o processo tem que parar (DELPHI, 2003).

Uma operação padrão é uma seqüência estabelecida de tarefas a serem seguidas pelos operadores que garantem o fluxo das peças (lote menor possível) e que satisfaçam o índice atual da demanda do cliente (tempo TAKT). A padronização é a chave para criar um processo repetitivo e estável quanto à qualidade e produtividade. Faz com que todos os envolvidos no processo saibam o que fazer e quando fazer. As operações padronizadas garantem a sustentação dos ganhos com as melhorias, permite o treinamento cruzado do operador para habilitá-lo a ocupar múltiplas operações, estabelece disciplina e torna visível a variação no conteúdo de trabalho e as situações anormais. Sem padrão, as operações geram problemas de segurança, qualidade e produtividade. A forma correta para padronizar as operações é através da participação dos funcionários na elaboração do padrão buscando a melhor forma de se fazer do ponto de vista de quem executa a tarefa. As operações padronizadas devem ser aplicadas em toda a cadeia de valor para assegurar um fluxo eficiente de material e de informação (TBM, 2001).

O nivelamento da produção adapta os índices da produção as variações da demanda em volume e modelos de produto. Para nivelar a produção é necessário um estudo do histórico da demanda e estabelecer através da demanda média diária o objetivo da produção buscando, na medida do possível, produzir todos os modelos todos os dias. Um estoque com quantidades controladas (supermercado) de produto acabado é criado para absorver eventuais variações de demanda sem afetar a entrega para os clientes. Os benefícios do nivelamento da produção é que se mantêm os produtos com uma qualidade constante, deixa claro quando da necessidade de investimento ou contratação de pessoal e garante a entrega pontual (DELPHI, 2003).

Assim, existem propostas para se estabelecer sistemas enxutos. A figura 2.1 mostra a jornada necessária para se implantar um sistema operacional apropriado para a melhoria contínua. Primeiro não se pode andar nesta trajetória se os processos não forem estáveis. Ao adquirir estabilidade, a padronização das atividades torna-se possível e a conexão entre os processos é viável. A partir daí com um novo sistema operacional, com os processos conectados e as atividades padronizadas, as oportunidades aparecem e as perdas são reduzidas.

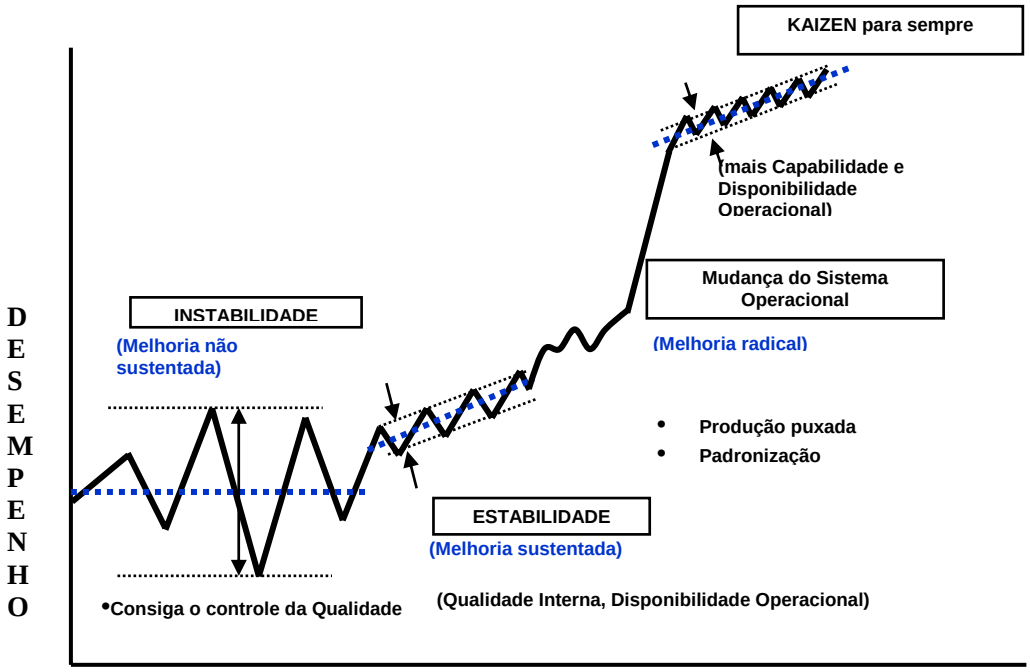

Figura 2.1 – Seqüência de atividades para a transformação enxuta

Fonte: Delphi (2005)

Para sustentar uma transformação desta a liderança deve ter algumas características (Delphi, 2005).

- ✓ Capacidade de enxergar o todo e o estado atual da situação.
- ✓ Desenvolver uma visão clara do estado futuro e do sistema operacional adequado.
- ✓ Capacidade de enxergar as perdas ou a diferença da situação atual x a situação ideal.
- ✓ Entender a direção inicial e estabelecer prioridades para atingir as metas passo a passo.
- ✓ Identificar o ponto fraco e iniciar o ataque.
- ✓ Introduzir medidas de controle simples, com metas estabelecidas.
- ✓ Criar uma estratégia de implantação lógica e objetiva.
- ✓ Desenvolver soluções de baixo custo.
- ✓ Comunicar as idéias de forma simples, consistente e visual.
- ✓ Executar os planos.
- ✓ Habilidade de manter a energia, foco e direção.
- ✓ Realizar bons resultados.

Outra forma de representar as ações para atingir a transformação enxuta é estabelecer um sistema operacional que opera com o mínimo de perdas é mostrada na figura 2.2. O círculo representa o custo que será reduzido segundo uma seqüência de ataques na busca da estabilidade operacional, produção puxada e melhoria contínua nos detalhes.

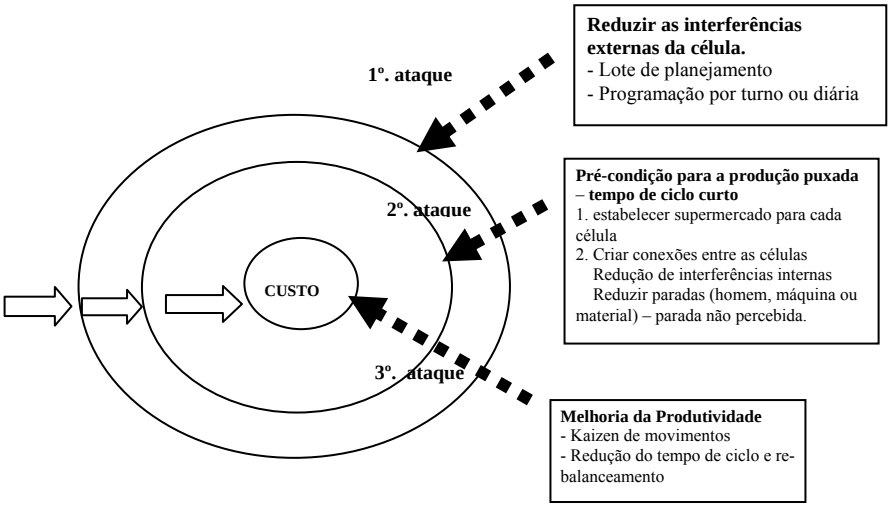

Figura 2.2 – Como atacar o custo

Fonte: Empresa (2005)

Outra forma de abordar esta jornada é a seqüência de treinamentos proposta pelo Lean Institute. A figura 2.3 mostra os passos do processo de transformação enxuta.

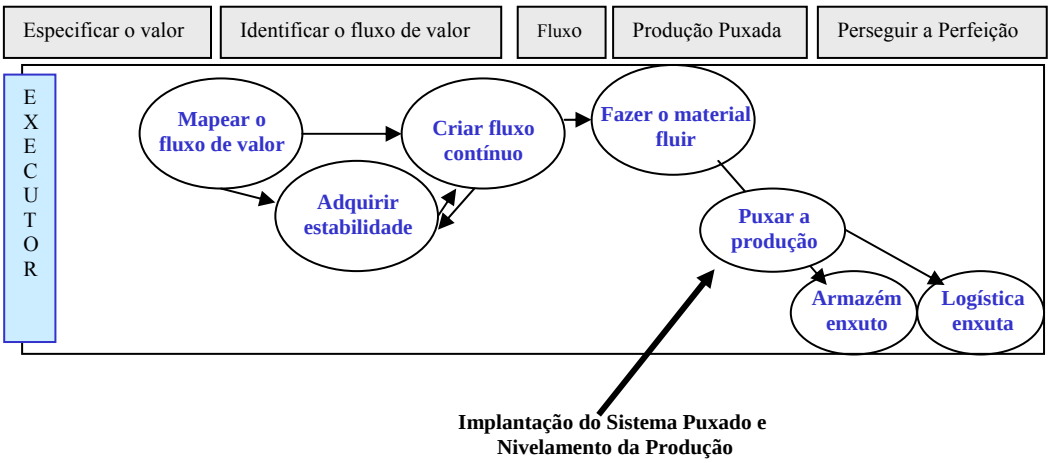

Figura 2.3 – Passos do Processo de Transformação Enxuta

Fonte: Lean Institute (2003)

A seqüência mostrada é lógica, uma vez que, é necessário ter uma base antes de implantar o sistema puxado. Mapeamento, para entender o todo e suas deficiências, estabilidade ou confiança nos processos, fluxo contínuo com material fluindo e, finalmente, sistema puxado ou conectado.

O programa de treinamento do Lean Institute (2003) prega que o ponto de partida para a transformação enxuta é o "Mapeamento do Fluxo de Valor", pois isto ajuda a evitar erros comuns como a aplicação de outras técnicas isoladamente ao invés de entender o sistema como um todo para construir um fluxo de valor enxuto.

2.2 Mapa de Fluxo de Valor

No livro "A Máquina que Mudou o Mundo", Womack, Jones e Roos (1992) explicaram como as empresas podem melhorar radicalmente seu desempenho através da produção enxuta, na qual a Toyota foi a pioneira. Já o livro "A Mentalidade Enxuta nas Empresas", Womack e Jones (1996), explica que o problema está no fato que as empresas perderam de vista o valor para os clientes e a forma de criá-lo. As empresas concentram-se em definições de valor obsoletas e acabam criando desperdícios. Precisa-se do pensamento enxuto para ajudar as empresas a especificar claramente valor, alinhar todas as atividades que criam valor para um produto específico ao longo de uma cadeia e fazer com que o valor flua uniformemente de acordo com a necessidade dos clientes, o puxar.

Segundo os autores Womack e Jones (1996), para começar é preciso:

- achar um agente de mudanças;
- ter um especialista com a essência do conhecimento enxuto;
- criar um tipo de crise para servir de alavanca para a mudança;
- desenhar mapas das cadeias de valor e
- ter determinação de fazer o *kaizen* rapidamente nas atividades geradoras de valor, a fim de produzir resultados rápidos.

Para os autores, o passo mais crítico neste processo é o mapeamento do fluxo de valor para todas as famílias de produto antes de "mergulhar" nas atividades de eliminação de perdas. EK ou qualquer outra técnica de manufatura enxuta deve ser implantada depois de enxergar todo o sistema. A melhoria pontual, sem levar em consideração a integração dos processos, não melhora o todo. O benefício do resultado não atinge o lucro, não melhora a qualidade para os clientes e a programação para os fornecedores não se estabiliza. O sistema

continua não funcionando, frustrando os envolvidos. Tipicamente este movimento não gera resultado e se torna mais um programa abandonado, como por exemplo, a eliminação de gargalos baseado na "Teoria das Restrições" ou a implantação do programa "Seis Sigmas" que busca melhoria intensa de qualidade. Programas que geram vitórias isoladas sobre as perdas, mas que não melhoram o todo. As iniciativas são mais eficazes quando aplicadas estrategicamente no contexto de um mapa de valor. O mapa de valor permite identificar todos os processos no fluxo, retirá-los dos paradigmas das organizações e redesenhá-los de acordo com os princípios do pensamento enxuto (WOMACK; JONES, 1996).

Um mapa do fluxo de valor (MFV) é uma representação visual dos fluxos de materiais e informações para uma família de produtos. Serve para analisar o funcionamento sistêmico de um fluxo de valor e propicia esboçar estados futuros melhores. O ciclo de mapeamento inicia-se com o levantamento do estado atual. Então, rapidamente, um estado futuro é projetado, tendo como essência os princípios do pensamento enxuto. O passo seguinte é elaborar um plano de implementação para alcançar o estado futuro. Desta forma, fazer o mapa ajuda a: estabelecer uma linguagem comum e uma direção para os esforços de melhoria; focar ações para maiores e mais sustentáveis resultados; compreender melhor a relação entre os fluxos de materiais e informações; e criar as bases para um plano de implantação efetiva. A figura 2.4 mostra a seqüência para mapear famílias de produtos, desenhar o estado atual, projetar o estado futuro e estabelecer o plano de trabalho (ROTHER; SHOOK, 1996).

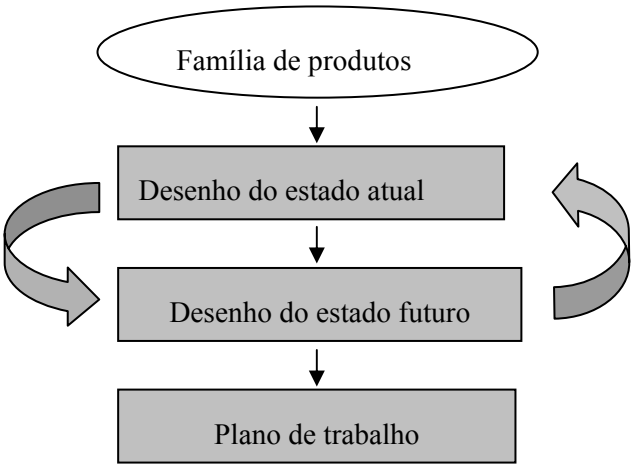

Figura 2.4 - Processo de elaboração do mapa do fluxo de valor

Fonte: Rother e Shook (1996)

Na trajetória em busca da transformação enxuta o primeiro passo é adquirir confiabilidade nos processos para atingir fluxo contínuo e empregar os elementos enxutos. Para isto existem ferramentas como manutenção produtiva total (sigla em inglês: *TPM*) e troca rápida de um modelo de produto para outro (sigla em inglês: *setup).*

Assim, uma vez adquirida confiabilidade nos equipamentos e diminuído os tempos de *setup* o próximo passo é criar o fluxo contínuo. Muitas empresas têm tentado criar fluxo contínuo, desenvolvendo e implantando células de manufatura. Entretanto, poucas efetivamente alcançam o verdadeiro fluxo: os *outputs* permanecem erráticos, os estoques intermediários não desaparecem e outros desperdícios continuam a existir. Muito mais do que mudanças de *layout*, o verdadeiro fluxo exige um método.

Todo fluxo de valor (MFV) tem pelo menos um processo puxador, aquele que define as características do produto para o cliente externo e também o ritmo de operação dos demais processos. A maneira como se opera o processo puxador define, portanto, a capacidade de responder ao cliente externo e o comportamento da demanda para os processos fornecedores.

Muitas vezes o processo puxador não se encontra corretamente identificado ou não recebe a devida atenção. Criar fluxo contínuo no processo puxador é fundamental para atender melhor o cliente e suavizar a demanda para os processos por ele puxados. Através do mapa de fluxo de valor (MFV) fica evidente como iniciar a transformação enxuta através de uma análise porta - a - porta dos fluxos de materiais e informações e, assim, iniciar melhorias mais focadas nos processos – chave ou processos puxadores.

Uma vez identificado o processo puxador estabelece–se um sistema de movimentação de partes compradas ao longo de um fluxo de valor. Focam–se as condições para a transição de uma lógica de abastecimento "em massa" para um sistema enxuto, capaz de suprir adequadamente células de manufatura, processos contínuos em pequenos lotes.

A figura 2.5 mostra exemplos de escolha do processo puxador. Na primeira linha, o processo puxador é o D, programado pelo departamento de programação. Os demais processos fluxo acima (processos anteriores) possuem estoques com quantidades definidas (supermercado). Quando uma quantidade definida de peças é retirada do supermercado, imediatamente, é disparado um sinal para o processo anterior produzir para repor o material utilizado. Desta forma, os processos estão conectados com o processo D, puxador, que vai definir o fluxo de material dos demais processos fluxo acima.

Na linha abaixo o processo programado é o B. Este exemplo é o chamado "produzir para pedido". Neste caso, os processos fluxo abaixo (processos posteriores) do B devem ser

bem flexíveis a seqüência de modelos definida deve ser seguida a risca. A soma do tempo de produção dos processos B+C+D deve ser menor que o tempo de entrega.

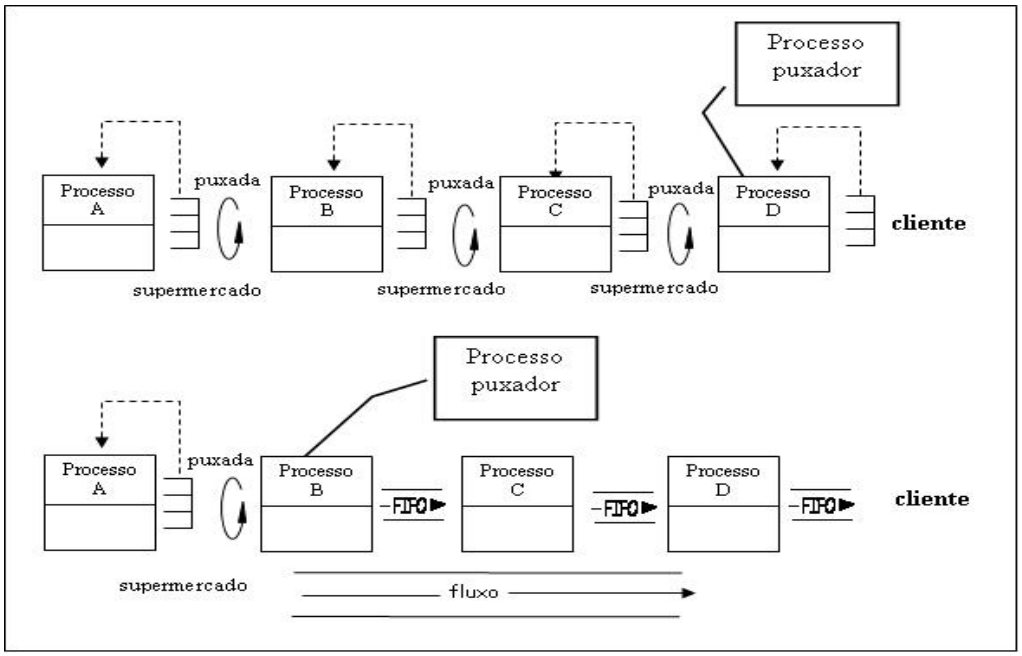

Figura 2.5 - Seleção do processo puxador.

Fonte: Rother e Shook (1996)

Muitas empresas vêm alcançando progressos ao implantar o fluxo contínuo, mas recorrentemente esbarram na inexistência de um sistema de abastecimento eficaz. Poucas realmente controlam seus estoques de partes compradas como supermercados, definem rotas rígidas de abastecimento de acordo com o trabalho padronizado e utilizam sinais de puxada para conectar suas áreas de fluxo contínuo às áreas de fornecimento de materiais. As conseqüências são processos desabastecidos, ruptura de fluxo e enormes desperdícios de esforços e dinheiro para armazenar estoques e "caçar" itens em falta. Faz-se necessário repensar a lógica de suprimento de um fluxo de valor, para que as partes necessárias estejam disponíveis no momento necessário e nas quantidades necessárias. A Figura 2.6 mostra um exemplo de supermercado.

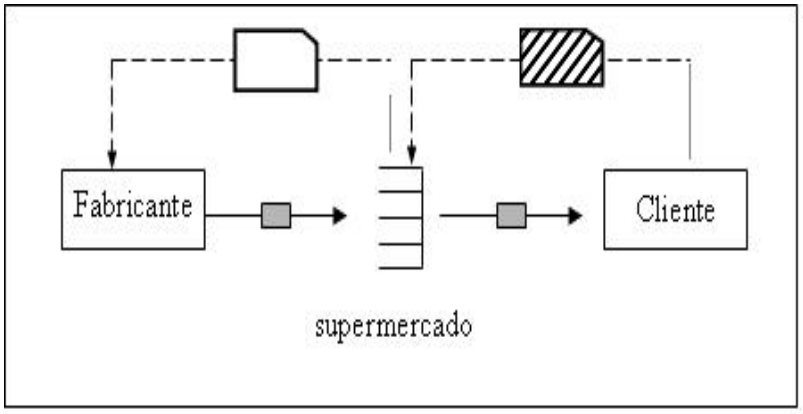

Figura 2.6 - Sistema puxado com base em supermercado

Fonte: Rother e Shook (1996)

Na figura 2.6 quando se retira um produto do supermercado (estoque com quantidade definida) volta para o quadro um sinal de reposição (cartão achuriado) que gera um pedido para o processo fabricante (cartão branco) que vai repor o produto utilizado. Desta forma, o processo anterior só fabrica se houver um sinal de reposição e, consequentemente, de pedido.

Dentre os benefícios de um sistema enxuto de abastecimento, estão: maior giro dos estoques; racionalização dos recursos utilizados na movimentação; redução do espaço necessário para armazenar partes; simplificação do fluxo de informações e maior estabilidade dos *outputs.*

Fazer só o necessário, quando necessário. Eis um dos pilares fundamentais do sistema enxuto. Assim é possível controlar a superprodução e utilizar a capacidade instalada de maneira mais apropriada. Conceitualmente muito simples, o princípio "puxar", na prática, exige grandes mudanças na maneira como as operações são programadas e gerenciadas.

Sistemas empurrados são aqueles em que as operações são programadas a partir de previsões sobre demanda e inexiste conexão entre os processos que compõem o fluxo de valor. Sob tais condições, os estoques se avolumam, os problemas não aparecem e a eficiência individual cria a ilusão de que tudo vai bem.

Puxar as operações significa criar uma nova lógica de programação. Os estoques, quando não puderem ser eliminados através do fluxo contínuo, devem ser transformados em supermercados: volumes controlados de materiais, que servem como pontos de geração de informações para os processos anteriores a respeito do que produzir ou entregar. A Figura 2.7 apresenta uma visão da variação e tamanho dos estoques entre os processos de fabricação em um sistema empurrado e em um sistema puxado.

Sistema de puxar é um sistema de controle de processo e é pré-requisito para redução de custo. Os benefícios são: lead time curto com alta freqüência de troca de modelos; alta utilização de mão de obra usando supermercados para evitar produzir o que não é preciso; redução da mão de obra; e melhor controle de material.

Utilizando a produção puxada tudo é visual no chão da fábrica.

- Pode - se enxergar situação normal e anormal (padronização).

- Pode - se ver a resposta da ação rapidamente.

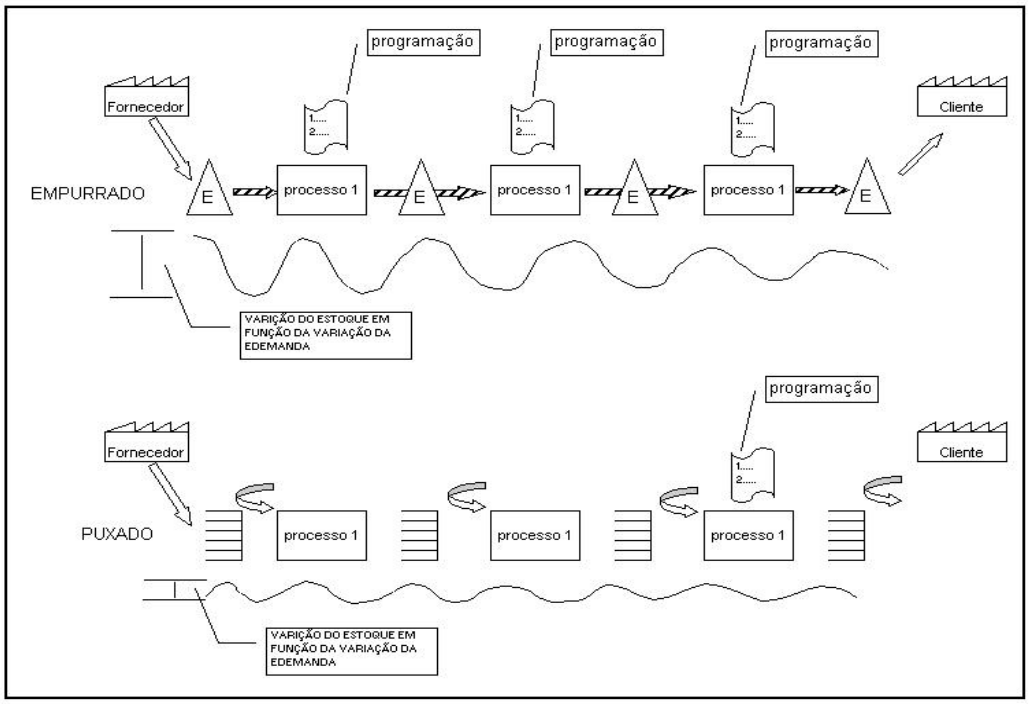

Figura 2.7 – Comparativo de variação de estoque (PUSH x PULL).

Fonte: Delphi (2003)

Entretanto, não basta puxar. É preciso nivelar (heijunka). Nivelar significa distribuir uniformemente no tempo os volumes e a variedade: condição fundamental para determinar o tempo TAKT e segui-lo. Quanto maior for a capacidade de se fazer em pequenos lotes, maior será a capacidade de nivelar. Assim, os níveis de inventário podem cair e o atendimento ao cliente, melhorar. A Figura 2.8 exemplifica um nivelamento de *mix* de produção:

- ✓ na primeira linha se faz a programação mensal, produzindo a demanda de todos os modelos de produtos na semana;
- ✓ na segunda linha se faz a programação semanal, produzindo a demanda de todos os modelos de produtos no dia;

- ✓ na terceira linha, a programação é diária, produzindo todos os modelos várias (4) vezes por dia.

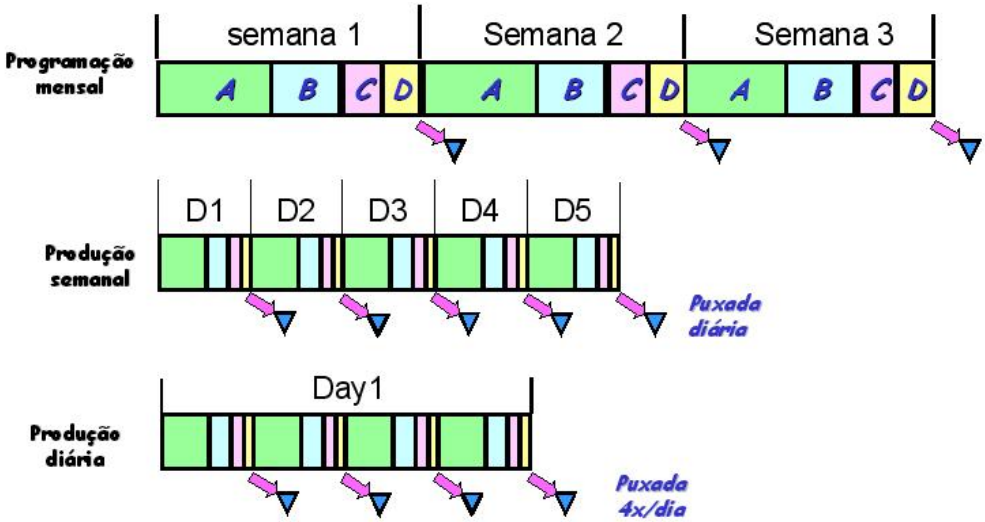

Figura 2.8 – Nivelamento de *mix* de produção

Fonte: Delphi (2003)

Hoje ser ágil é ser flexível, quanto mais o processo produtivo estiver alinhado à demanda, menor perda haverá. O excesso é perda na forma de dinheiro mal empregado e falta é perda, pois significa menores receitas.

Inúmeros exemplos da correta aplicação destas técnicas mostram que é possível reduzir os níveis de estoques, elevando-se o nível de atendimento aos clientes. Além de tornar mais simples os fluxos de informações e proporcionar mecanismos para o autocontrole da operação.

2.3 Manutenção Produtiva Total (TPM)

Para Woomack (2003) as empresas que realmente implantaram fluxo de valor confiável, atingiram capabilidade (capacidade de se produzir peças boas em todos os ciclos) e disponibilidade (capacidade de funcionar quando necessário), sendo disponibilidade operacional um bom termo para a combinação dos dois conceitos.

Na Toyota um processo de montagem tem disponibilidade operacional de algo perto de 97% e pode alcançar 100% através de EK. Uma complexa linha *transfer* de usinagem de

blocos de motores atinge com consistência 85% ou mais de disponibilidade operacional. Isto é uma evidência de estabilidade.

Em outras empresas células de manufatura (muito mais simples que uma linha de montagem de carros) não atingem mais de 90% de disponibilidade operacional quando não têm paradas por falta de materiais. Em linhas complexas de usinagem a disponibilidade operacional é com freqüência menor que 60% chegando até 40% e estas empresas se consideram de classe mundial e enxuta (WOMACK, 2003).

Com uma disponibilidade operacional tão baixa e tentando implantar fluxo contínuo, conectando áreas com sistema de produção puxada certamente é um exercício de frustração. A única forma que estes sistemas podem dar certo é com enormes estoques de produtos semi-acabados entre cada etapa do processo. Estes estoques, na verdade, escondem problemas. Por isso temos que prestar muita atenção em ter confiabilidade nos processos antes de tentar estabelecer fluxo e produção puxada.

Baixa disponibilidade operacional é resultado de seis tipos de problemas:

- parada de máquina por quebra;
- tempo longo para troca de modelo (da última peça boa de um modelo até a primeira do outro):
- perda de ciclos quase imperceptível;
- ciclos mais longos do que planejado;
- sucata ou produção de peça ruim e
- retrabalho quando um ciclo é usado no lugar de produzir peça boa.

Todos esses problemas devem ser eliminados. Mas alguns cuidados devem ser tomados na busca uma maior disponibilidade operacional. Por exemplo, não se pode produzir em grandes lotes para evitar trocas de modelo e atingir alta disponibilidade produzindo mais do que o necessário. Neste caso a perda não é mais por indisponibilidade operacional, mas sim por produzir o que não é preciso.

Um ponto importante para se manter um equipamento funcionando adequadamente é identificar a causa dos problemas apresentados atuando com ações corretivas irreversíveis. Há a necessidade de se analisar profundamente os problemas encontrados de forma sistêmica registrando todo o histórico. Não é um trabalho superficial e simples exigi–se dedicação, disciplina e muito esforço.

A aplicação do da manutenção produtiva total (TPM) é um rigoroso processo de manutenção que envolve todos, obtém os dados necessários, descobre a causa raiz, instala

mecanismos que garantem que o problema não ocorra novamente e antecipa potenciais problema (através de manutenção preditiva). A TPM liberta as empresas do ciclo vicioso de problemas (IM&C, 2004).

Com estas ferramentas implantadas a transformação para se atingir fluxo, produção puxada e nivelada é tranqüilamente atingida e a confiabilidade alcançada. É o momento que se descobre que a capacidade instalada disponível é muito maior do que se imaginava.

2.4 Técnica de Árvore de Perdas

A técnica de árvore de perdas é baseada no levantamento de perdas e conceitua que para uma determinada característica de um processo, a diferença da situação atual para a situação ideal (esperada) é uma perda. Este conceito pode ser aplicado para diferentes características de uma organização, seja abordando a parte operacional ou mesmo o modelo de custo como um todo (custo de materiais, operacionais e administrativos). Enfim, é um conceito que pode ser aplicado a qualquer tipo de processo (IMAI, 2004).

A figura 2.9 demonstra que qualquer processo tem suas entradas e saídas. Porém, a análise de cada uma das entradas, muitas vezes, não são feitas de modo a perceber se existem perdas relacionadas. O conceito busca de forma precisa e baseada em fatos definir qual o nível de entradas ideal para a realização de um processo. A partir daí compara-se com o nível da entrada atual e define-se a perda existente.

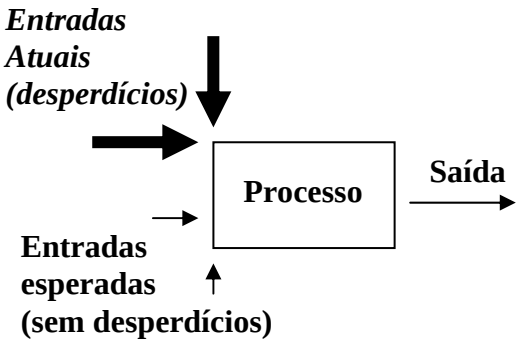

Figura 2.9 – Modelo para demonstrar situação atual x desejada

Fonte: IM&C, 2004

Exemplificando, num processo de usinagem ao analisar as características, rejeição do processo, consumo de fluído refrigerante e peso de cavaco gerado, devemos inicialmente

definir a situação ideal para cada uma destas características. Para a rejeição do processo definiremos a situação ideal como sendo zero rejeição; para o consumo de fluído refrigerante 0,005 litros para cada 100 peças usinadas e para o peso de cavaco será 40 gramas por peça usinada.

Definindo as situações ideais podemos calcular a diferença da situação atual para a situação ideal para cada uma das características. Cada uma destas diferenças deve ser convertida para a unidade financeira. O fato de converter as diferentes características para uma mesma unidade nos permite estabelecer prioridades no trabalho para reduzir as perdas do processo. Sempre privilegiando as perdas de maior impacto financeiro.

A árvore de perdas é representada por um gráfico de pareto onde temos as perdas do processo, todas convertidas para a unidade financeira, de forma que possamos priorizar e direcionar os recursos existentes para a redução da perda das características onde temos o maior impacto financeiro para a unidade de operação. A figura 2.10 mostra um exemplo de árvore de perda onde as perdas são colocadas na mesma base monetária possibilitando enxergar qual é a maior perda para priorizar as de maiores monta.

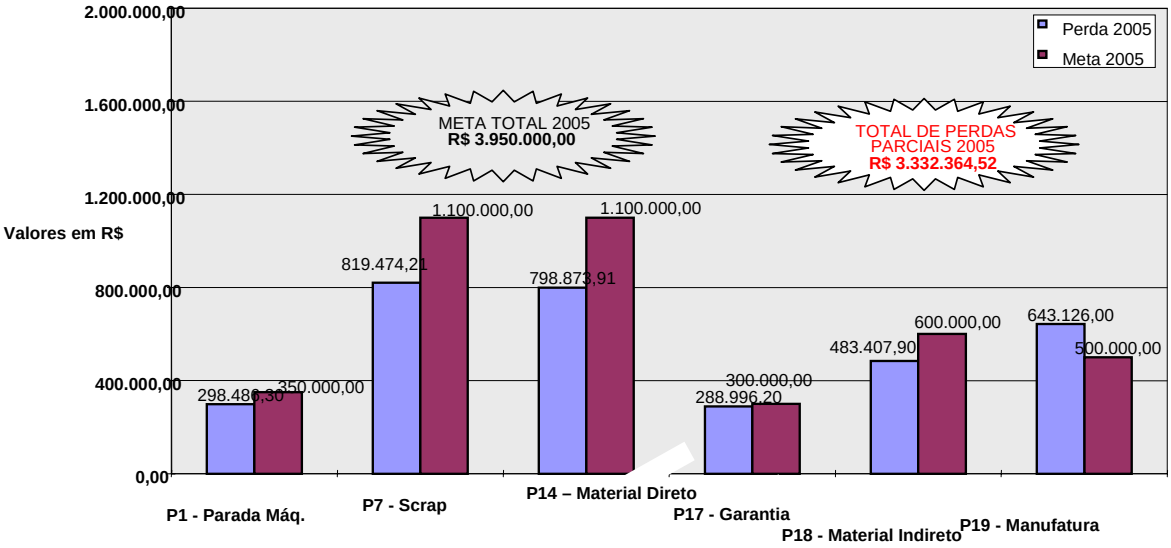

Figura 2.10 - Exemplo de Árvore de Perdas

Fonte: IM&C, 2004

No gráfico apresentado fica claro que a perda a ser atacada é a de material direto e perda por desperdício (no gráfico indicado por *scrap*). Desta forma, definir as principais perdas de uma operação, dimensioná-las usando uma mesma unidade financeira e estabelecer metas para redução complementa o mapa de fluxo de valor (MFV) para a tomada de decisão de onde atuar com os EK na busca de resultados (IM&C, 2004).

2.5 Eventos *Kaizen*

A discussão sobre as atividades de melhoria contínua (MC) nos diversos processos de negócios das organizações não é recente. Inicialmente demonstrada na experiência japonesa com os *kaizen*s, e posteriormente pelas empresas americanas e parte da Europa pelos programas de TQM (*Total Quality Management*), estas práticas são comumente encontradas nas linhas de produção das grandes empresas desde a década de 80. Bessant et al. (1993), Bessant et al. (1994), Imai (1996), entre outros discutem a história da MC neste contexto.

Para Caffyn e Bessant (1997), "MC é um processo, em toda a empresa, focado na inovação incremental e contínua".

Os primeiros esforços para a implantação da sistemática de melhorias ficaram conhecidos pela difusão do TQC (*Total Quality Control*), em especial o conceito de ciclo PDCA, central para esta teoria.

Shiba et al. (1997) e Slack et al. (1997), entre outros autores, fazem referência ao ciclo PDCA (planejar, fazer, verificar e agir) ao discutir o conceito de MC. Este ciclo representa um processo sem fim, questionando repetidamente os trabalhos detalhados de um determinado processo. O ciclo PDCA é definido pelos autores como a seqüência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar as práticas das organizações.

Como demonstrado na figura 2.11, o ciclo PDCA envolve o planejamento do trabalho a ser executado, a própria execução deste trabalho, a verificação da sua eficácia e finalmente, a padronização e captura de lições aprendidas para que um novo ciclo possa ter início, a partir do planejamento e análise da melhoria identificada ao término do ciclo anterior.

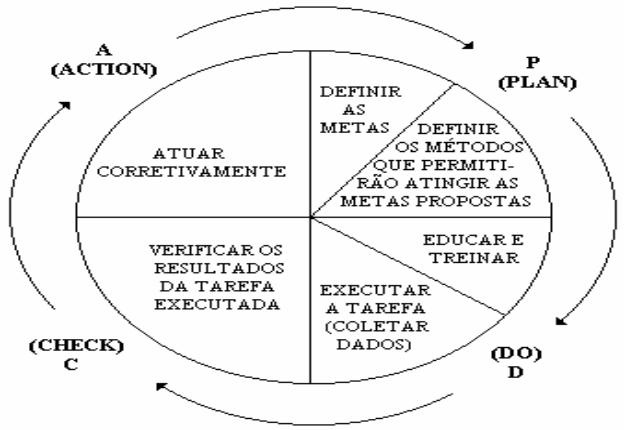

Figura 2.11 - O ciclo PDCA

Fonte: Imai (1996)

Os conceitos de MC foram muito difundidos na década de 90 e evoluíram, originando diferentes abordagens. As principais são: o gerenciamento de mudanças, a aprendizagem organizacional e o modelo de maturidade em MC.

A evolução dos conceitos de melhoria, junto aos avanços da teoria de planejamento estratégico, fez com que muitos pesquisadores e profissionais unissem estes conceitos, dando origem à teoria de Gerenciamento de Mudanças, difundida pelo termo em inglês: *Change Management*. A diferença fundamental em relação à teoria inicial da MC foi a busca por um processo único, unindo a melhoria incremental com a melhoria radical (*breakthrough*), ambos ligados ao planejamento estratégico da empresa. Ambos os ciclos são alimentados tanto pelo plano estratégico como pelos "gatilhos" (*change triggers*), isto é, eventos que iniciam um processo de mudança. Seguindo este conceito, a gestão de mudanças é um processo contínuo de alinhamento de uma organização com o seu mercado, tornando-se mais ágil e eficiente que suas competidoras. Maiores informações podem ser encontradas em Rentes (2000) que faz uma compilação das abordagens de *Change Management*.

Outra evolução natural da teoria de MC foi a teoria de aprendizagem organizacional. A novidade introduzida por estes teóricos está na ênfase ao conceito de aprendizagem. A teoria inicial focava principalmente os métodos e técnicas para auxiliar a equipe na identificação dos problemas e escolha das soluções, mas não se preocupava com o compartilhamento do aprendizado e conhecimento gerados em cada ciclo de melhoria.

Garvin (2001) foi um dos autores da área de qualidade pioneiros na identificação desta necessidade. Ele usou o termo empresa de aprendizagem (*learning organization*) para diferenciar as empresas que transformavam as melhorias em aprendizados daquelas que

simplesmente mantinham-se realizando mudanças pontuais que não elevavam a competência dos funcionários. Para este autor, a aprendizagem organizacional é a capacidade que habilita uma organização a adquirir e integrar novos processos e novas funções de maneira contínua para elevar o conhecimento e melhorar o processo de tomada de decisão (GARVIN, 2001). Esta definição não era muito operacional, no sentido de entender como implantar estes conceitos, mas na mesma época, metade dos anos 90, surgiu a quinta disciplina, a teoria de Senge (1999), um dos primeiros autores a sistematizar princípios para o processo de aprendizagem organizacional.

No livro de Senge é colocado que: "as melhores organizações do futuro serão aquelas que descobrirão como despertar o empenho e a capacidade de aprender das pessoas em todos os níveis da organização". É necessário criar um ambiente onde as pessoas tenham a liberdade de criar objetivos, onde a investigação e o compromisso com a verdade sejam a regra, e onde o desafio ao *statu quo* seja esperado, principalmente, quando o *statu quo* inclui aspectos obscuros da realidade que as pessoas procuram evitar.

Assim, para que se tenha uma organização de aprendizagem é fundamental que as cinco disciplinas funcionem em conjunto. É por isso que ele chamou de raciocínio sistêmico como sendo a quinta disciplina, pois é a disciplina que integra as outras quatro, fundindo-as num conjunto coerente de teoria e prática, evitando que elas sejam vistas como macetes que podem ser implantados isoladamente ou como um modismo para mudar a organização. Para realizar seu potencial, o raciocínio sistêmico precisa das outras quatro disciplinas:

- objetivo comum para conseguir um engajamento em longo prazo;
- modelos mentais para detectar as falhas na nossa maneira atual de ver o mundo;
- aprendizado em grupo para que as pessoas possam enxergar além de suas perspectivas pessoais e
- domínio pessoal para nos motivar a pesquisar continuamente como as nossas ações afetam o mundo em que vivemos.

A organização de aprendizagem é um lugar onde as pessoas aprendem a criar sua própria realidade e a mudá-la. Como disse Arquimedes: "Dê-me uma alavanca e um ponto de apoio que moverei o mundo".

Na concepção de Senge as deficiências de aprendizagem estão relacionadas à forma alternativas de raciocínio em situações complexas. As pessoas compreendem que a fonte de sua reação está no fato de elas só se preocuparem com os eventos isolados agindo por reação. Explicações baseadas em eventos levam a uma posição reativa mais comum na cultura

contemporânea. Explicações baseadas em padrões de comportamento concentram-se em analisar as tendências de longo prazo e avaliar suas implicações. O terceiro nível de explicação, a explicação estrutural, é o menos comum e o mais forte, enfocando a resposta à pergunta: O que causa certas tendências? A razão pela qual, as explicações estruturais são importantes reside no fato de elas serem as únicas a interferirem nas causas das tendências e como estas podem ser alteradas.

Os arquétipos de sistemas recondicionam nossa percepção, tornando-nos capazes de ver as estruturas em questão e localizar as áreas de alavancagem. Assim, buscando descrever a situação anterior da empresa estudada (fábrica de autopeças) podemos dizer que a administração buscou em primeiro lugar aumentar a receita através do aumento das vendas e não entendia qual era a real capacidade da operação. Nesta fase, conforme o volume de produção aumentava os problemas também aumentavam. Os gastos de fabricação que incluem as perdas aumentaram, os atrasos nas entregas cresceram e o lucro esperado não aconteceu. Assim, podemos desenhar o arquétipo da situação descrita conforme a figura 2.12.

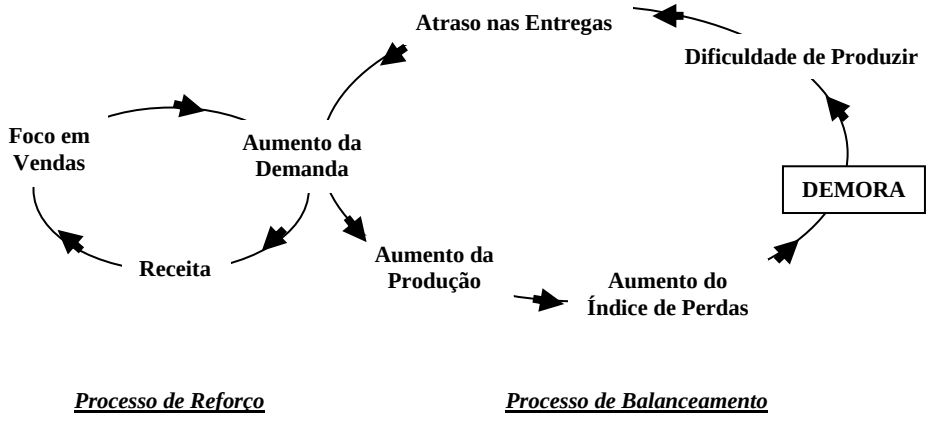

Figura 2.12 - Processo de Reforço e Balanceamento
Fonte: Senge (1999)

Analisando a figura identificamos o processo de reforço: o que está melhorando e qual a atividade que está produzindo a melhora. No caso o aumento das vendas está acontecendo e isto porque o produto é bom e o preço também. Na verdade o que aconteceu é que com um pequeno esforço de vendas o mercado descobriu o produto e o quer cada vez mais.

Contudo, como mostra a figura, existe um fator de limitação, geralmente um objetivo implícito, ou uma norma, ou um recurso limitativo. Dessa forma, o passo seguinte consiste em

identificar o fator de limitação e o processo de balanceamento por ele gerado. A pergunta é: que ação ou força de resistência começa a atuar para impedir que a condição continue a melhorar? O processo de balanceamento sempre opera com a finalidade de reduzir a diferença entre o desejado e o existente. A necessidade de se produzir mais gerou mais perdas e dificuldade de se produzir o volume necessário ocasionando atraso nas entregas e atrapalhando o crescimento das receitas.

O objetivo é encontrar o ponto de alavancagem. É preciso enfraquecer ou eliminar a condição limitadora. Que no caso descrito é a capacidade de produzir debilitada. Nesta fase está criado o "ambiente criativo" descrito por Senge onde o aprendizado é disseminado através da prática dos conceitos visando a busca por resultados.

Pode-se considerar, então, que a aprendizagem organizacional é uma evolução da melhoria contínua, cuja inovação foi a adição da preocupação com o processo de aprendizado e a geração do conhecimento. Também nesta época surge o livro clássico de Nonaka e Takeuchi (1997) que formou as bases da teoria da Gestão do Conhecimento. Esta teoria introduziu novas técnicas e ferramentas para a gestão do conhecimento gerado.

Atualmente, as empresas com maior visão estratégica já notaram a necessidade de registrar o que foi aprendido, bem como as melhores práticas de atividades para posterior re-utilização, na busca por ganhos competitivos pela maximização da utilização de recursos e esforços e no tempo desprendido para a realização da mesma.

Garvin (2001) reconhece a proliferação dos programas de melhoria contínua como busca de vantagem competitiva no início da década de 90, e destaca que naquela época, mesmo com todos os esforços dedicados a esta tarefa, o número de fracassos ainda era muito grande. Este desempenho é por ele atribuído à dificuldade das empresas em compreender que para melhorar seus processos as pessoas e a empresa precisam primeiro aprender.

A MC está intimamente ligada ao aprendizado. As organizações que já notaram tal dependência apresentam habilidades como: solução de problemas por métodos sistemáticos, experimentação de novas abordagens, aprendizado com a própria experiência, aprendizado com as melhores práticas alheias e transferência de conhecimentos rápida e eficiente em toda a organização. É importante destacar que nenhuma empresa com estas características é construída da noite para o dia. O sucesso depende de atitudes contínuas em toda a organização, continuamente fomentadas pela alta gerência, de comprometimentos e de processos gerenciais que acumulem resultados claros, gradualmente e com firmeza. Nonaka e Takeuchi (1997) definiram as empresas criadoras de conhecimento como lugares onde a

invenção de novos conhecimentos não é atividade especializada, uma forma de comportamento; na verdade, um modo de ser, em que todos são trabalhadores do conhecimento.

Um grupo de estudos sobre *Continuous Improvement Research for Competitive Advantage* da Universidade de *Brighton* na Inglaterra, em conjunto com mais de 70 empresas de diferentes segmentos, propôs e vem aplicando com sucesso um modelo de maturidade em melhoria contínua (BESSANT; CAFFYN, 1997).

Por meio de um trabalho de mais de cinco anos, estes pesquisadores buscaram compreender as dificuldades que circundam a implantação e manutenção da melhoria contínua nas empresas. Por este trabalho de observação e integração com as empresas participantes da pesquisa, foram definidos níveis de maturidade em melhoria contínua.

O modelo de maturidade criado define cada uma das fases da estrutura de maturidade em melhoria contínua, a serem consideradas como seguem:

Nível 0 – a organização não apresenta atividades de melhoria contínua.

Nível 1 – a organização não tem nenhuma das habilidades essenciais e nenhum dos comportamentos-chave estão presentes, mas pode ter alguma atividade de melhoria através de fatos isolados, como a solução de problemas que ocorre ao acaso.

Nível 2 – há mecanismos capacitadores alocados e evidência de que alguns aspectos dos comportamentos-chave estão começando a serem desempenhados conscientemente. Características comuns são: solução sistemática do problema, treinamento no uso de ferramentas simples de melhoria contínua e introdução de veículos apropriados para estimular o envolvimento.

Nível 3 – a organização está segura de suas habilidades e os comportamentos que as suporta tornam-se a normas. A solução de problema é direcionada para ajudar a empresa a atingir suas metas e objetivos, havendo monitoramento e sistemas de medição eficientes.

Nível 4 – a melhoria contínua é amplamente auto dirigida, com indivíduos e grupos fomentando atividades a qualquer momento que uma oportunidade aparece.

Nível 5 – a organização tem todo o conjunto de habilidades e todos os comportamentos que as reforçam tornam-se rotinas engrenadas. Muitas características atribuídas à "organização de aprendizado" estão presentes.

Nota-se que as empresas mudam ao longo dos níveis, melhorando suas habilidades e comportamentos para a melhoria contínua. Aumentando os níveis de maturidade em melhoria

contínua ampliam-se as possibilidades de redução de custos, uma vez que, a preocupação em identificar oportunidades de melhoria nos processos da empresa será uma constante.

Uma vez definidas as habilidades básicas e os comportamentos-chave para a melhoria contínua, o grupo de pesquisadores da Universidade de *Brighton* constatou que nem todas as empresas que dizem praticar atividades de melhoria contínua têm sua gestão voltada ao desenvolvimento das competências dos funcionários, fator indispensável para a efetivação destas atividades.

Para o sucesso da implantação deste modelo de maturidade em melhoria contínua nas organizações os pesquisadores descrevem alguns elementos necessários, agrupados em cinco áreas: estratégia, cultura, infra-estrutura, processo e ferramentas. Desta forma, é preciso que a organização tenha um claro plano estratégico, com objetivos e marcos relacionados e que estes estejam sejam eficientemente divulgados e compreendidos em todos os níveis da organização. O sucesso depende também de um gerenciamento estratégico que planeje, monitore e interfira quando necessário, para que a melhoria contínua aconteça. Os pesquisadores afirmam ainda que a cultura, os valores e os comportamentos devem funcionar como suporte às atividades de melhoria contínua.

As abordagens da melhoria contínua e a apresentação de um modelo que caracteriza as empresas conforme o nível de maturidade em que se encontram com relação a melhoria, dão base para o foco da pesquisa que é a forma de identificação, planejamento e condução da implantação dos conceitos de produção enxuta através da técnica de eventos *kaizen*. Conforme Mesquita e Alliprandini (2003), vale destacar que a melhoria contínua não deve ser desconectada das técnicas, afinal são elas que capacitam as empresas a desenvolver habilidades e comportamentos.

Estas atividades de *kaizen* surgiram na indústria japonesa no início dos anos 80. O conceito central desta ferramenta está centrado na melhoria das atividades e dos processos, como o próprio nome sugere: *Kai* (Mudança) e *Zen* (Melhor), que significa “mudar para melhor”, ou ainda, “melhoria contínua” (IMAI, 1996).

A ferramenta foi difundida no ocidente no ano de 1986, quando surgiram as primeiras publicações sobre o assunto. Ela é baseada em um trabalho de equipe formado por todos os níveis da organização (times multifuncionais). A ferramenta busca melhorar com soluções rápidas e simplificadas. O princípio é o de sugestões, inicialmente de todos os tipos (sobre um problema específico) e posterior seleção neste aglomerado de sugestões. Nos chamados EK a equipe tem dedicação integral às atividades e também tem poder de decisão. Todas as

discussões são baseadas em dados e pequenas melhorias, simples e rápidas são vistas como uma vantagem competitiva sobre as grandes.

Neste contexto, a abordagem dada a MC neste trabalho é a descrita por Sharma e Moody (2003) em seu livro "A Máquina Perfeita" onde as atividades acorrem em eventos com período determinado e alta expectativa de resultados. A técnica de EK para o autor é uma filosofia e um método de implementação que abraçam o espírito de melhorias rápidas, improvisadas e contínuas.

Para Sharma (2003) realizar um EK de sucesso necessita de: objetivos claros, processo de equipe, foco no tempo de duração, criatividade antes de se gastar dinheiro, rápido e improvisado (não devagar e elegante), utilizar os recursos disponíveis e os resultados devem ser imediatos. Os objetivos devem estar vinculados ao plano de melhoria da cadeia de valor (estado futuro do mapa da cadeia de valor).

A equipe deve ser composta por membros multifuncionais na seguinte distribuição: 1/3 de pessoas da área, 1/3 de pessoas das áreas suporte e 1/3 de pessoas não relacionadas a área (turistas) para quebrar os paradigmas.

O líder da equipe que pertence a área externa, pois é ele que deve quebrar as barreiras, coordena, dirige e designa atividades aos demais integrantes do grupo. O co-líder que deve pertencer a área e tem vasto conhecimento, coordena as atividades, faz a comunicação entre os turnos e sustenta as mudanças. O restante dos membros identifica desperdícios, levanta e testa as soluções e estabelece o padrão quando comprovados.

O processo de equipe deve ter como regras básicas: manter a mente aberta para mudanças, manter atitude positiva (de querer fazer), jamais sair calado ou em desacordo, criar um ambiente sem busca de culpados, praticar o respeito mútuo, cada pessoa um voto (não tem hierarquia na equipe), não existem perguntas bobas. É entender o processo e mãos a obra.

O gerenciamento das mudanças deve ser conduzido de forma a discutir intensamente as mudanças propostas que afetam as pessoas, fazer simulações na fase de planejamento, expor as pessoas afetadas a treinamentos do novo sistema e deixar que elas definam a situação definitiva.

Como característica inerente ao processo, o EK também enfrenta barreiras para implantação de melhorias. Sharma e Moody apresentam o estado de espírito dos participantes de um evento na tentativa de trazer melhorias aos processos, conforme demonstrado na Figura 2.13.

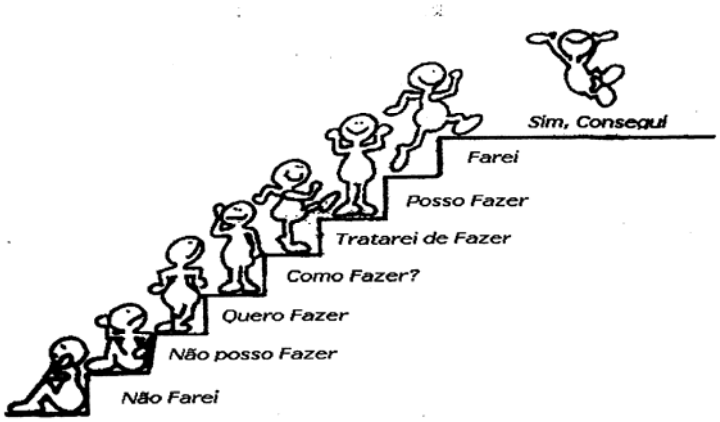

Figura 2.13 - evolução dos participantes durante um EK

Fonte: TBM (2001)

A figura 2.14 mostra a agenda básica de um EK. Dependendo do tipo de EK empregado a agenda muda, mas de uma forma geral a figura mostra as atividades realizadas em uma semana de evento. Primeiro dia treinamento das ferramentas utilizadas, segundo planejamento das ações (sempre utilizando um método), terceiro dia implantação das ações (deve se deixar muito pouco para depois do término do EK), quarto dia checagem do novo estado (verificação da eficácia) e quinto dia é a preparação da apresentação e celebração dos resultados. Na empresa estudada, no último dia do EK, os integrantes do time celebram com um almoço externo.

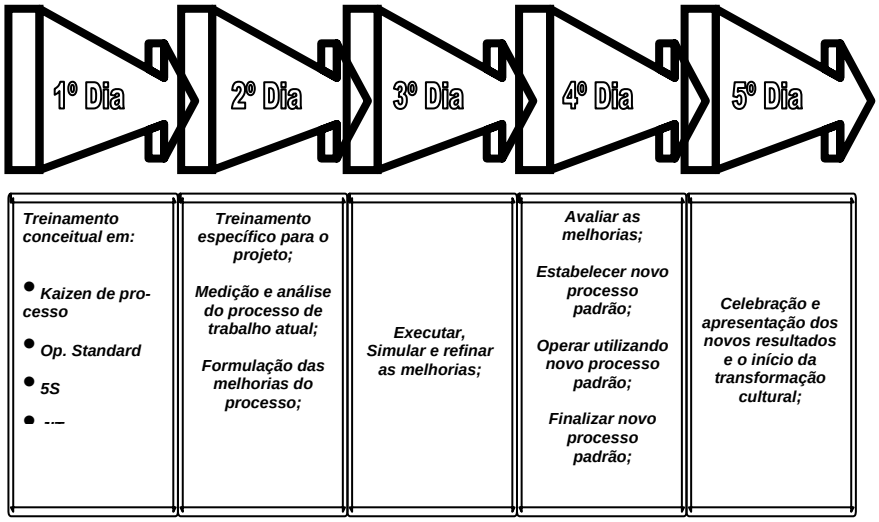

Figura 2.14 – Agenda Geral de um EK

Fonte: TBM (2004)

Como os objetivos traçados são agressivos e devem ser para realmente mudar a situação atual os participantes (time multifuncional) do EK sentem-se a princípio um pouco perdidos para agir. Está aí a importância da metodologia adotada para resolução do problema ou melhoria do processo. É através dela que os participantes vão direcionar suas ações para a busca da transformação. A utilização das ferramentas corretas que serão descritas a seguir abre o caminho na busca da transformação, e os integrantes do time *Kaizen* começam a perceber que os resultados são possíveis e vão à busca deles.

Outro fator importante para o sucesso da metodologia de EK é a seleção do facilitador. A melhor ferramenta utilizada na seleção de facilitadores, mesmo prevendo o seu comportamento sob condições de estresse, é o *Personalysis*, uma poderosa ferramenta de avaliação da personalidade desenvolvida por um grupo de consultoria de Houston, Texas, de mesmo nome (*PERSONALYSIS*, 1999).

O *Personalysis* é também uma ferramenta para identificar habilidades de consultoria e de influência. Além disso, ele pode indicar forças e debilidades em potenciais agentes de mudança da empresa.

Com a aplicação de um simples questionário com quinze minutos de duração, auto-administrável, o *personalysis* é capaz de fornecer um esboço detalhado das personalidades avaliadas. As percepções de como as pessoas pensam, como elas resolvem problemas, como lidam com outras pessoas e como agem em situação de estresse são obtidas através desta ferramenta.

Entendendo como as pessoas de comportam e, principalmente, o que as motiva, o *personalysis* possibilita as empresas fazer com que seus funcionários tenham uma perspectiva diferente de si mesmos e de seus colegas de trabalho, oferecendo uma linguagem comum e objetiva que lhes permite construir e manter relações produtivas.

Dos resultados do teste, são criados gráficos coloridos representando três estados de comportamento: o *self* racional (o estilo preferido), o *self* socializado (o comportamento aprendido) e o *self* instintivo (preocupações básicas que devem ser satisfeitas para que o indivíduo se sinta confiante e eficiente). Em cada estado, quatro cores representam o grau da influência exercido sobre o indivíduo por quatro diferentes elementos da personalidade: vermelho para “eu posso fazer”; amarelo para “eu posso influenciar”; azul para “eu posso escolher”; verde para “eu posso controlar”. Uma equipe predominantemente da cor vermelha tende ao conflito, da cor amarela pode ter dificuldade em realizar, da cor azul pode ter demorar a tomar decisões.

É impressionante avaliar o desempenho destes facilitadores. São altamente estimuladores e nunca desistem dos objetivos. Geralmente, são perseverantes e não deixam os grupos esmorecerem diante das dificuldades.

No processo de seleção destes facilitadores, geralmente, as empresas escolhem vários candidatos que preenchem o questionário do *Personalysis* e os que mais se aproximam do perfil mostrado na figura 2.15 seguramente serão excelentes facilitadores de EK.

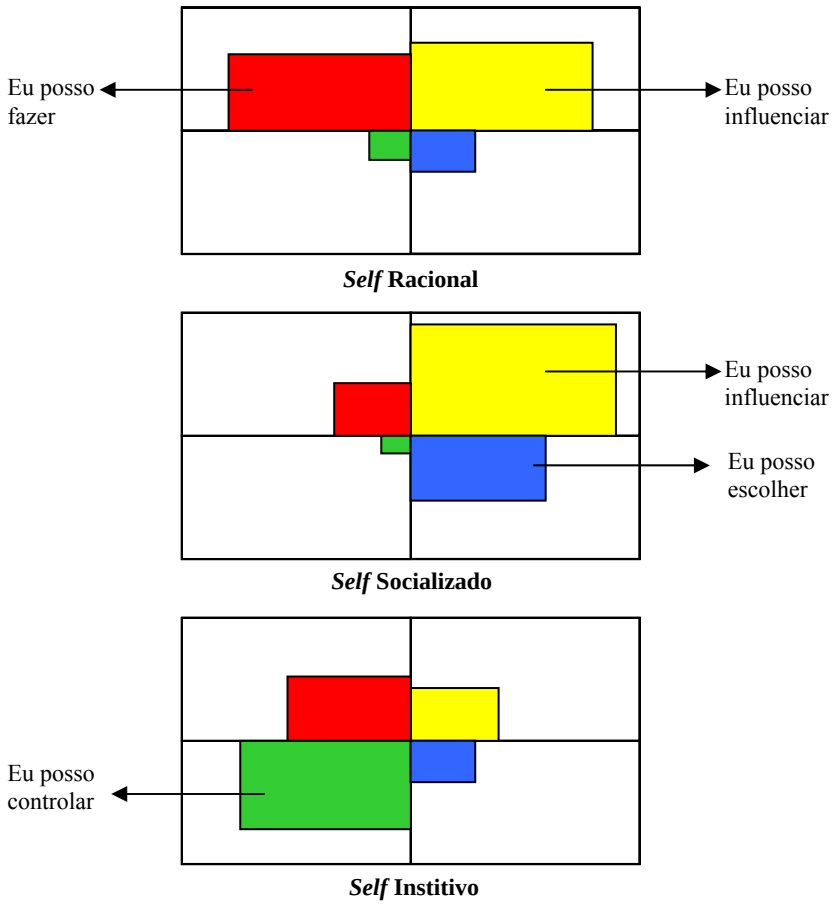

Figura 2.15 – Perfil de facilitador de EK

Fonte: Sharma e Moody (2003)

Na empresa estudada o promotor de *kaizen* foi selecionado através do *personalysis* em um universo de vários candidatos. Seu perfil enquadrou-se conforme o mostrado na figura 2.15. Vale ressaltar sua característica do *self* instintivo, onde é marcante sua capacidade de manter a auto - estima elevada mesmo em situações adversas para manter o grupo sempre motivado.

Nesta empresa são realizados vários tipos de EK dependendo do tipo de situação abordada. Os mais freqüentes na amostra estudada são, a saber:

-EK de qualidade,

-EK de padronização,

-EK de 5 “S”,

-EK de *Set up,*

-EK de TPM - MA

-EK de TPM – MP

Cada evento possui uma agenda predefinida e são realizados de forma disciplinada seguindo cada passo para atingir os objetivos definidos.

2.5.1 EK de Qualidade

Este tipo de EK consiste em montar um time multifuncional para a solução de determinado problema. Está baseado em resolver um problema através das pessoas e de trabalho em time. As etapas de planejamento deste tipo evento consistem em: analisar a tendência do problema no tempo (contínuo / intermitente ou crescente / decrescente); analisar o histórico do problema (reclamações de clientes, 5Passos, FTQ); identificar necessidade de se antecipar a produção da semana do evento, para evitar que a entrega seja afetada. O desenvolvimento do evento é conforme a agenda pré-definida.

A figura 2.16 demonstra a seqüência a ser seguida no processo de resolução do problema.

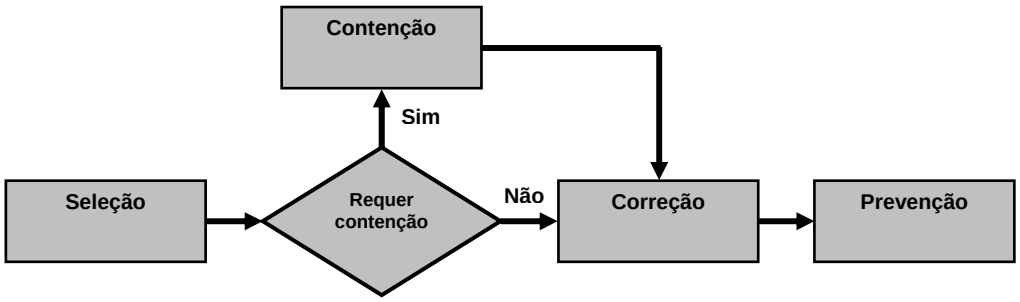

Figura 2.16 - Seqüência para a Resolução de Problema

Fonte: Delphi (2004)

As etapas do processo de solução de problemas conforme o modelo solução de problema possui quatro etapas que são: selecionar, conter, corrigir e prevenir.

A primeira etapa é a descrição do problema que deve ser uma expressão compreensível da situação na perspectiva do cliente. Deve ter como base os fatos e nunca suposições ou teorias. Conforme Kepner e Tregoe (1986) em seu livro "O Novo Administrador Racional" o primeiro passo é definir exatamente um problema para poder descrevê-lo, analisá-lo e explicá-lo. É preciso formular precisamente esse nome, o enunciado do desvio, pois todo o trabalho a seguir é direcionado para corrigir o problema conforme chamado. Ainda nesta etapa uma declaração de metas é documentada, definindo exatamente o que deve ser alcançado e quando. Outro fator importante é a descrição do método de medição que será usado para certificar que o problema foi resolvido, assim como, a capacidade do método utilizado.

A segunda etapa de contenção consiste em uma ação interina na causa direta. É a causa que surge no primeiro porque e a ação para conte-la é exagerada, de natureza temporária, com levantamento de dados e coordenada com o cliente. Em outras palavras, é uma ação fortíssima para proteger o cliente do problema e por isso é em caráter temporário pois seu custo na maioria das vezes é muito alto.

A terceira etapa é dividida em 4 partes: a análise da causa para a correção do problema; seleção e avaliação da solução; planejamento para a correção do problema; implementação e verificação da correção do problema.

A quarta e última etapa consiste em controlar e padronizar para prevenir a reincidência. A solução encontrada é integrada ao processo através da revisão da análise da efetividade dos módulos de falhas de um processo (*PFMEA)*, manual de *setup*, instruções de processo para o operador, plano de controle e mapa de processo. Nesta etapa elimina-se a contenção implantada na etapa 2 e elimina-se o problema de forma definitiva.

2.5.2 EK de Padronização

A abordagem segundo Imai (1996), os padrões tornam-se parte integrante do EK, servindo como alicerce da administração cotidiana e da melhoria. Em outras palavras, a padronização no *gemba* freqüentemente significa a tradução das exigências tecnológicas em padrões operacionais cotidianos dos trabalhadores.

O EK de Padronização que será descrito é conduzido por um time multifuncional composto por pessoas da área e externos e segue uma agenda predefinida conforme a figura 2.17.

EVENTO KAIZEN DE PADRONIZAÇÃO

Dias da Semana				
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	▪ Verificação do estado atual	▪ Implementação das oportunidades	▪ Implementação do estado futuro	▪ Ensaio da apresentação
▪ Abertura	▪ Levantamento das oportunidades	▪ definição do estado futuro	▪ Validação do estado futuro e treinamento dos operadores	▪ Apresentação
▪ Treinamento	▪ Planejamento da execução das oportunidades	▪ elaboraração da documentação	▪ Inicio da elaboração da apresentação	

Figura 2.17 – Agenda de um EK de Padronização

A técnica de padronização após sua implantação proporciona aos gestores a capacidade de responder perguntas como: qual é a real capacidade instalada? Qual é o real nível de utilização da mão de obra? Qual é o real nível de utilização das máquinas? Os conceitos de produção enxuta são disseminados de forma sólida e evoluímos com eles? Os conceitos de produção enxuta são usados de maneira lógica para definir o problema de negócio? Qual é o problema do negócio no contexto: qualidade, volume ou custo? Na manufatura há três tipos de problemas que devem ser trabalhados separadamente um em cada momento na seqüência correta. Se a qualidade for ruim, não faz sentido trabalhar com volume, pois só vai aumentar a produção de peças ruins. Se a qualidade estiver boa então se move o foco para o volume, aumentando a capabilidade (capacidade de se tirar peças boas) da área para atingir o máximo ou a demanda dos clientes. Se o volume é atingido, daí move-se para o custo que visa atingir o volume necessário com o mínimo de recursos. Melhorando o custo inicia-se o processo novamente (NAKADA; TAKEUCHI, 2002).

Capacidade instalada é definida pelo maior ciclo (de máquina ou operador) de um processo. A única forma de determinar a real capacidade instalada de um sistema de manufatura é ir para o chão da fábrica e checar onde está o processo de ciclo mais alto. Desta forma, conforme definido pelo treinamento *Manufacturing Academy, 2004* os passos para se realizar um EK de padronização são:

- no chão de fábrica preencher a folha de observação inicial que consiste em desenhar o posto de trabalho no estado atual e identificar os elementos do trabalho cíclico e não cíclico realizado pelo operador. Todas as atividades relacionadas ao operador são consideradas (exemplo: andar, carregar, descarregar, esperar ciclo de máquina, e outras). Esta folha ajuda a planejar e organizar a etapa seguinte que é a tomada de tempo dos elementos de trabalho. A figura 2.18 mostra em detalhes como deve ser o preenchimento da folha de observação inicial do estado atual de um posto de trabalho.

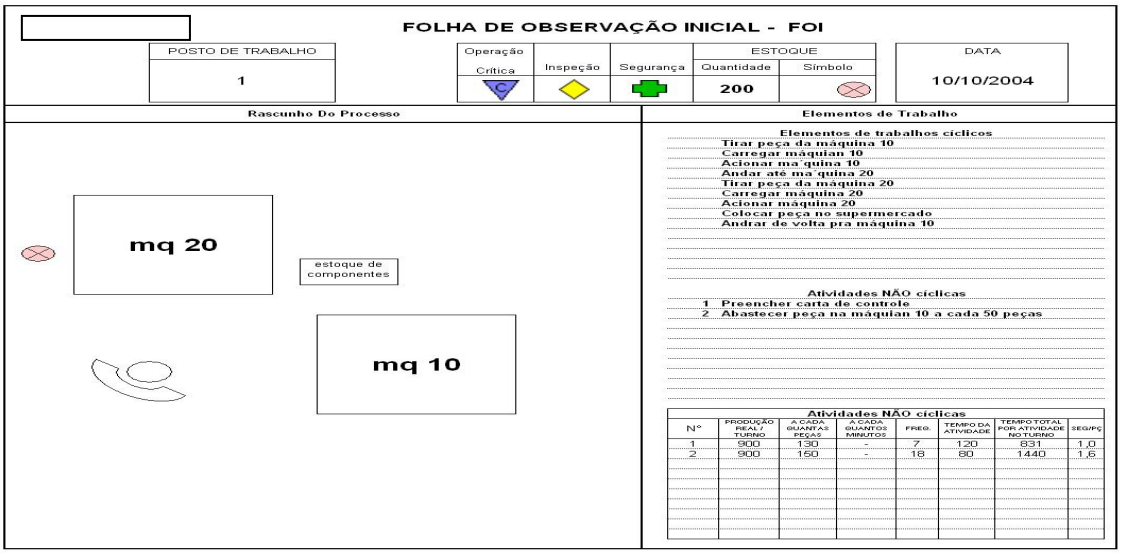

Figura 2.18 - Folha de Observação Inicial

- o segundo passo é coletar os tempos dos elementos de trabalho (atividades do operador) através da folha de tomada de tempos. Os elementos de trabalho usados nesta folha de coleta são os mesmos identificados na folha de observação inicial. Para cada elemento de trabalho toma-se 10 tempos e escolhe-se a menor medida que mais se repete, definindo o tempo do elemento. Também nesta folha registram-se os tempos em que o operador anda, seguindo a mesma regra, menor tempo que mais se repete. A figura 2.19 mostra um exemplo de folha de tomada de tempo conforme a empresa estudada.

FOLHA DE TOMADA DE TEMPO - FTT

Família de produto: Atuadores	Folha: 01 / 01	Data: 10 / 10 / 2004
Nome do Processo: Montar sensor	Número do Posto deTrabalho: 01	

OPERADOR

Seq	Elemento	Ponto inicial	Ponto Final	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Menor que mais se repete Tempo Elemento	Menor que mais se repete Tempo Andar
1	Tirar a peça da máquian 10	Tocar na peça - maq 10	pegar outra peça maq 10	2,0	2,5	2,0	2,0	1,8	2,0	2,3	2,3	2,0	2,1	2,0	
2	Caregar máquina 10	pegar outra peça maq 10	tocar na botoeira	3,0	2,5	2,6	3,0	2,9	3,4	3,0	3,1	3,0	2,9	3,0	
3	Acionar máquian 10	tocar na botoeira	começar andar	1,8	2,0	1,8	2,0	1,8	1,9	1,8	2,0	2,5	1,8	1,8	
A	Andar até mágiiona 20	começar andar	tocar na peça - maq 20	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0		2,0
4	Tirar a peça da máquina 20	tocar na peça - maq 20	pegar outra peça maq 20	2,0	2,4	2,0	2,0	1,6	2,0	2,3	2,4	2,0	1,9	2,0	
5	Carregar máquina 20	pegar outra peça maq 20	tocar na botoeira	3,0	4,5	3,0	3,0	2,9	4,0	3,0	3,7	3,0	3,0	3,0	
6	Acionar máquina 20	tocar na botoeira	pegar peça montada	2,0	2,0	1,8	2,0	1,8	1,9	2,0	2,0	2,5	2,0	2,0	
7	Fazer visual na peça montada	pegar peça montada	finalizar visual	3,0	3,5	3,0	3,5	3,3	3,0	2,9	2,8	3,0	3,0	3,0	
8	Colocar peça no supermercado	finalizar visual	colocar peça na caixa	4,0	3,9	3,2	4,0	3,8	4,0	4,3	4,2	4,0	4,0	4,0	
A	Voltar para máquina 10	colocar peça na caixa	Tocar na peça - maq 10	3,0	2,8	3,0	2,9	2,7	3,0	2,9	3,0	3,2	3,0		3,0

MÁQUINA

Seq	Máquina	Carregar	Ciclo Puro	Descarregar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Menor valor que mais repete
1	Máquina 10	2	25	3	24,0	25,0	26,0	22,0	27,0						25
2	Máquina 20	2	12	3	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0						12

Figura 2.19 - Folha de Tomada de Tempo

-o terceiro passo ocorre quando todos os operadores da célula estiverem com seus tempos tomados assim como os tempos de máquina. Todos estes tempos são colocados em gráfico conforme a figura 2.20.

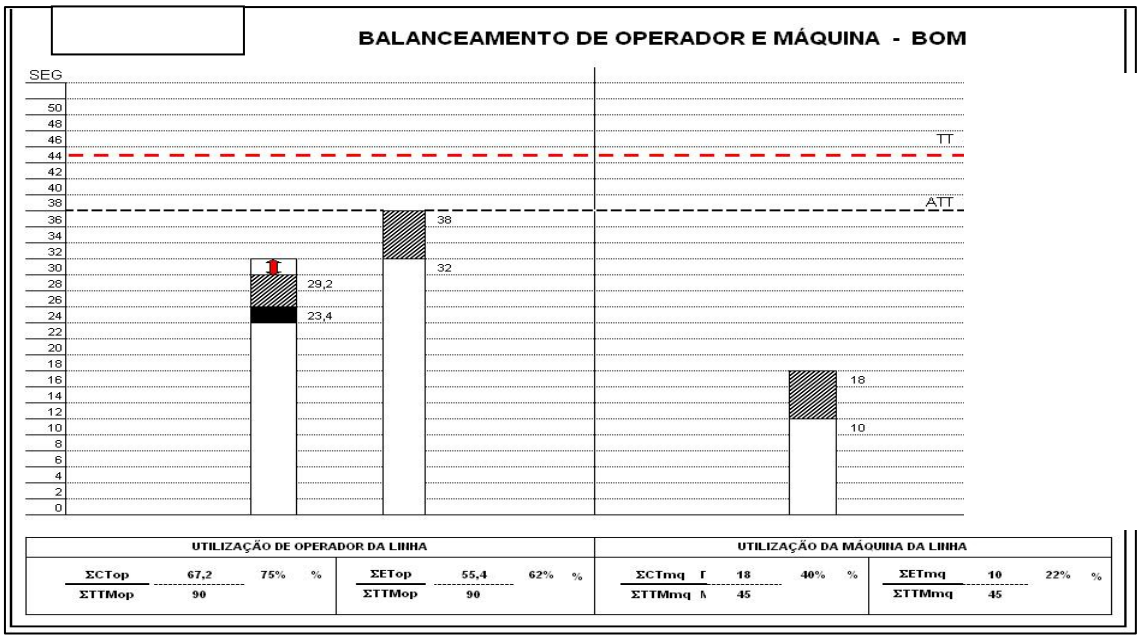

Figura 2.20 - Balanceamento de Operador e Máquina

O gráfico mostra os tempos de uma célula composta de dois operadores e uma máquina. O lado esquerdo do gráfico mostra a utilização da mão de obra onde o tempo coletado é composto por tempo manual cíclico, tempo das atividades não cíclicas, andar e

espera forçada do operador. A primeira linha tracejada preta mostra a o tempo do gargalo que demonstra a capacidade máxima atual da linha em estudo, a linha acima vermelha tracejada mostra o tempo TAKT desta linha que é o índice de demanda do cliente. Neste caso o gargalo é definido pelo tempo mais alto entre os operadores. O lado direito do gráfico mostra a utilização dos equipamentos. No exemplo existe apenas uma máquina e o tempo mostrado corresponde ao ciclo da máquina e o tempo de carga e descarga. Na base do gráfico encontra-se o cálculo da utilização do operador que é a relação entre a soma dos tempos totais dos operadores e a soma dos tempos TAKT. É mostrada também a utilização do operador sem considerar os tempos de andar, atividades não cíclicas e espera.

Através desta análise é possível enxergar as oportunidades de combinar operações e melhor utilizar os operadores.

- como último passo após definir a melhor forma de trabalho afim de melhor utilizar tanto a mão de obra quanto os equipamentos prepara-se duas folhas que servirão de suporte ao operador em sua atividade padronizada: uma conforme a figura 2.21 com uma representação visual fácil de ser entendida do *layout* da operação padronizada; outra em forma gráfica conforme a figura 2.22 que demonstra os elementos de trabalho com seus respectivos tempos tendo uma visão clara das perdas daquele posto de trabalho (DELPHI, 2003).

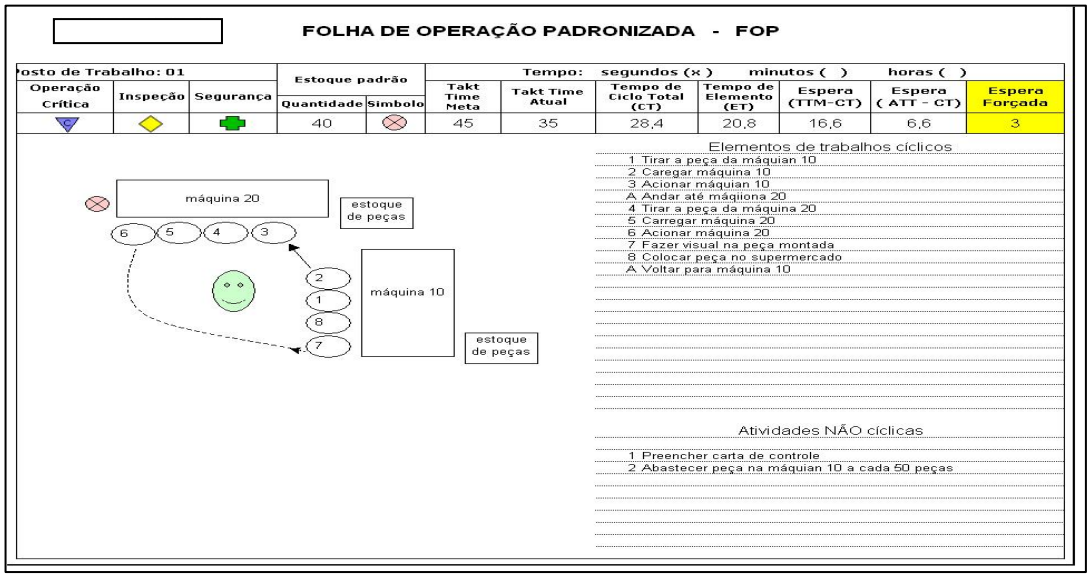

Figura 2.21 - Folha de Operação Padronizada

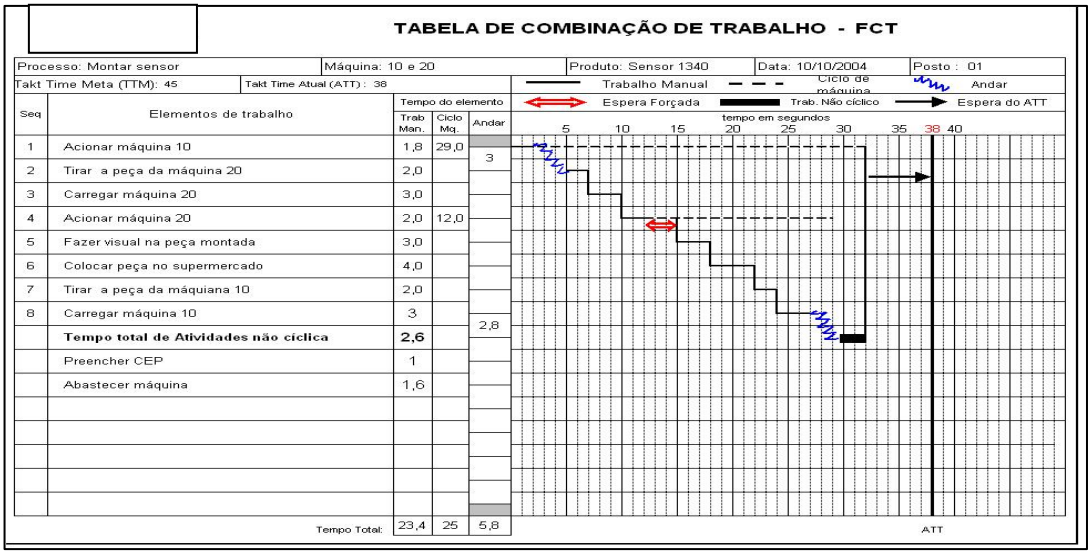

TABELA DE COMBINAÇÃO DE TRABALHO - FCT

Processo: Montar sensor	Máquina: 10 e 20	Produto: Sensor 1340	Data: 10/10/2004	Posto : 01
Takt Time Meta (TTM): 45	Takt Time Atual (ATT) : 38			

Trabalho Manual; Ciclo de máquina; Andar; Espera Forçada; Trab. Não cíclico; Espera do ATT

Seq	Elementos de trabalho	Tempo do elemento: Trab Man.	Ciclo Mq.	Andar
1	Acionar máquina 10	1,8	29,0	3
2	Tirar a peça da máquina 20	2,0		
3	Carregar máquina 20	3,0		
4	Acionar máquina 20	2,0	12,0	
5	Fazer visual na peça montada	3,0		
6	Colocar peça no supermercado	4,0		
7	Tirar a peça da máquiana 10	2,0		
8	Carregar máquina 10	3		2,8
	Tempo total de Atividades não cíclica	**2,6**		
	Preencher CEP	1		
	Abastecer máquina	1,6		
	Tempo Total:	23,4	25	5,8

tempo em segundos: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 38, 40

ATT

Figura 2.22 - Tabela de Combinação de Trabalho

Com estas informações postadas nas linhas os operadores têm informações necessárias para realizar o seu trabalho de forma padronizada e repetida nos três turnos.

2.5.3. EK de *Setup*

Segundo o *Lean Institute* Brasil (2003) após o mapeamento do fluxo a análise a ser feita é se temos confiabilidade nos equipamentos para que possamos ter fluxo no processo produtivo. Para isto é necessário introduzir os conceitos da manutenção autônoma, um dos pilares do TPM (Manutenção Produtiva Total) e os conceitos de troca rápida de ferramentas, visando a redução do tempo de setup nas máquinas e o mais importante, a manutenção deste tempo através do trabalho padronizado.

A abordagem TPM é chamada de “total” por três razões: primeiro porque requer a total participação de todos os funcionários, não apenas do pessoal de manutenção, mas também de gerentes de linha, engenheiros de produção, profissionais da qualidade, operadores etc. Segundo, pois busca a produtividade total do equipamento, focando as seis principais perdas sofridas pelas máquinas: quebra, tempo de troca, pequenas paradas, perdas de velocidade, refugo e retrabalho. Terceiro, porque se concentra no ciclo de vida total do equipamento, revisando as práticas e as atividades de manutenção em relação ao estado em que se encontra o equipamento em determinado momento de seu ciclo de vida.

Diferente da manutenção preventiva tradicional, que depende exclusivamente do pessoal de manutenção, o TPM envolve os operadores na rotina de manutenção, nos projetos

de melhoria e em reparos simples. Os operadores realizam atividades diárias como, por exemplo, lubrificação, limpeza, ajustes e inspeção do equipamento.

Setup é o processo de mudança da produção de um item para outro em uma mesma máquina ou equipamento que exija troca de ferramenta e / ou dispositivo. O tempo de *setup* é compreendido entre a última unidade produzida de um ciclo até a primeira unidade, com qualidade, do ciclo seguinte.

Esta metodologia foi desenvolvida a partir de 1950, quando Shingo (1996) realizou estudos de melhoria nas plantas de algumas indústrias japonesas, analisando o processo de trocas de ferramentas de máquinas.

Em uma de suas experiências, em 1969, quando Shingo (1996) visitou a fábrica de carrocerias da principal planta da Toyota, teve o desafio de melhorar o tempo de *setup* de 4 horas de uma prensa de 1000 toneladas, para no mínimo 2 horas que era o tempo do concorrente.

Após seis meses, o resultado apareceu com a redução do tempo de *setup* para 90 minutos. Isso foi possível após um estudo e separação das atividades do *setup* internas (realizadas com a máquina parada) e externas (realizadas com o equipamento em funcionamento).

Um mês depois, Shigeo visitou a fábrica e encontrou o gerente da área de quem recebera um novo desafio de reduzir o tempo de *setup* para 3 minutos. Shingo (1996) ficou preocupado, mas logo teve uma idéia: "por que não converter uma atividade interna em externa?". Após 3 meses de trabalho, a meta de 3 minutos foi atingida.

Assim nasceu a metodologia de troca rápida de ferramentas, como a conhecemos hoje. Vale ressaltar que este método vem sendo refinado com anos de experimentação prática. Assim, o *setup* rápido permite: aumentar as taxas de utilização de máquina e a capacidade produtiva; produzir em pequenos lotes; melhorar o nivelamento da produção; e aumentar a flexibilidade de produção.

Shingo (1996) descreve que no s*etup* pode haver distinção de atividades que permite classificá-lo em dois tipos: *setup interno* (TPI – Tempo de Preparação Interna), tais como a montagem ou remoção das matrizes, que podem ser realizadas somente quando a máquina estiver parada; *setup externo* (TPE – Tempo de preparação externo), tais como o transporte das matrizes já utilizadas para o almoxarifado ou transporte das novas para a máquina, operações que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento.

Shingo (1996) conceitua a troca rápida de ferramentas (TRF) considerando quatro estágios conforme a figura 2.23. Os quatro estágios envolvem a distinção entre troca interna e troca externa. Esta distinção possibilita ao gestor enxergar as oportunidades de cada estágio e todos os seus aspectos podem ser racionalizados. O sistema de troca rápida descrita por Shingo (1996) visa realizar a troca de ferramentas em menos de dez minutos, ou seja, trocar a ferramenta em um tempo não maior que um dígito de minutos. Esse sistema é conhecido também por SMED (*Single Minute Exchange of Die*).

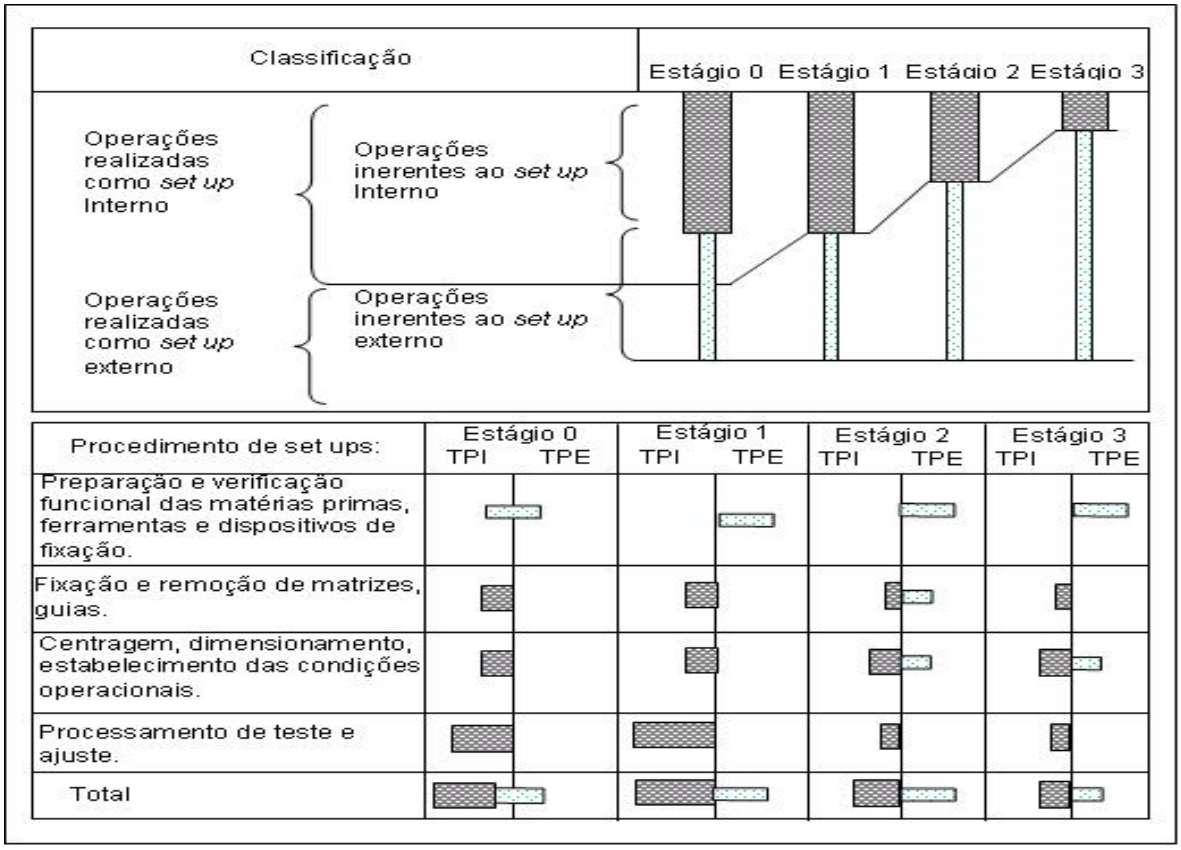

Figura 2.23 - Estágios conceituais para melhoria de *setup*

Fonte: Shingo (1996)

Estágio 0 - o estágio zero é classificado como estágio inicial em que a troca de ferramentas ocorre de maneira tradicional. Neste estágio o *setup* interno se mistura com o externo, ocasionando paradas longas de máquinas. Uma forma de analisar este estágio é com a utilização de tomadas de tempo e uma boa análise no chão de fábrica. Filmar este momento é uma atividade importante para identificar todos os elementos que compõem o *setup.*

Estágio 1 – este estágio é classificado como segundo passo, o qual é responsável por distinguir uma preparação externa de uma interna. É freqüente se observar a realização de

preparação externa enquanto a máquina está parada. Segundo Shingo (1996), é possível reduzir até 50% o tempo necessário para *setup* interno depois de um esforço científico para transformar ao máximo as atividades de *setup* interno em *setup* externo.

Estágio 2 – neste estágio se encontra o terceiro passo. Após a distinção do que é set up interno e set up externo, o próximo passo é converter *setup* interno em externo. Para este estágio duas noções são importantes: reexaminar as operações para verificar se algum passo foi erroneamente dado como interno; encontrar meios para converter estes passos em set up externo.

Estágio 3 – este é o último estágio classificado como o passo 4 é responsável pela racionalização de todos os aspectos da operação. Cada elemento do *setup* deve ser estudado e reduzido ao máximo por meio de otimização e melhoria no tempo de execução.

Os estágios 2 e 3 precisam ser executados seqüencialmente, podem ser praticamente simultâneos, porém o 2 refere-se à análise propriamente dita e o 3 à execução.

Assim, seguindo a teoria apresentada por Shingo (1996), as etapas de um EK de *setup* na empresa abordada são:

1-definir todas as atividades internas e externas conforme a figura 2.24;

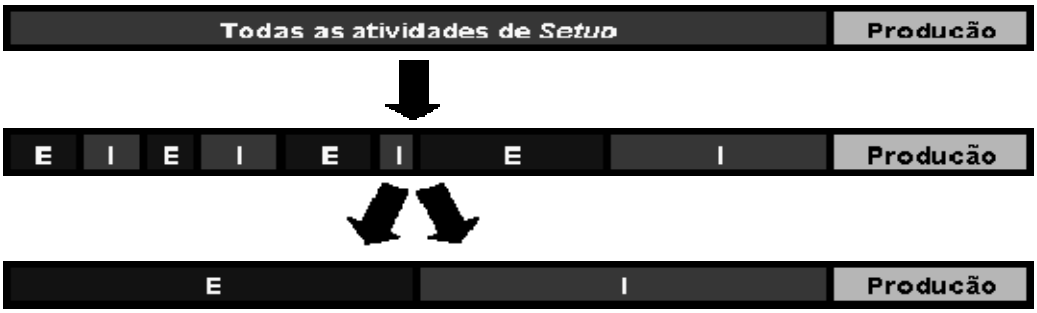

Figura 2.24 - Atividades de um *set up.*

2- Converter as atividades internas em externas conforme a figura 2.25;

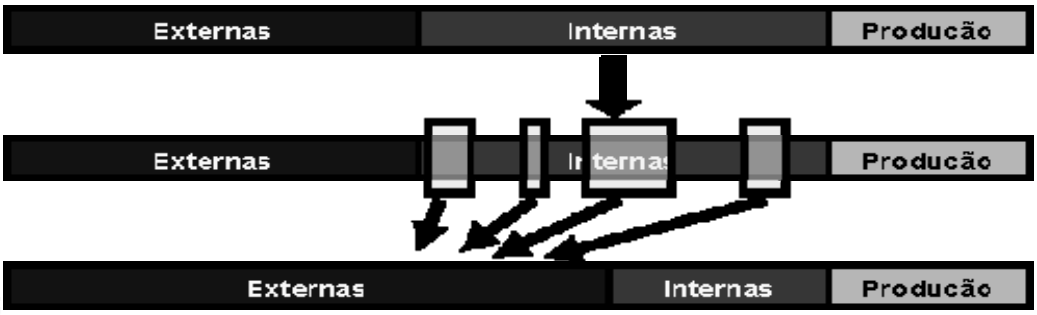

Figura 2.25 - Transferência de atividades internas para externas.

3- Eliminar ajustes conforme a figura 2.26;

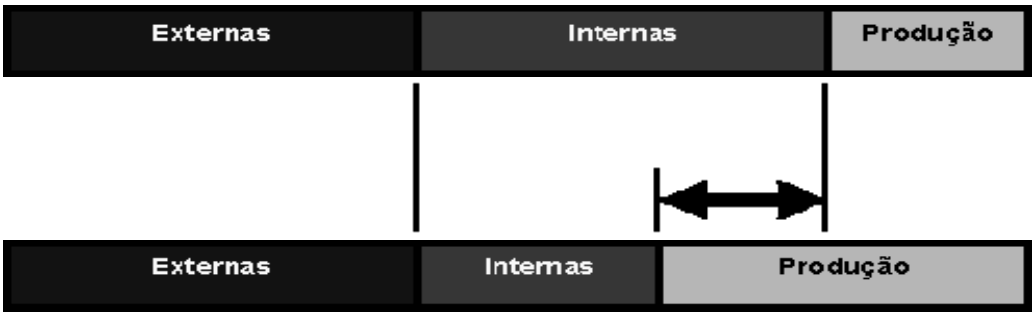

Figura 2.26 - Eliminação de ajustes.

2.5.4 EK de 5 "S"

De forma simples 5 "S" é um processo e um método para criar e manter um local de trabalho organizado, limpo e de alto desempenho. É pré-requisito para o *Kaizen* (IMAI, 1996).

Os benefícios ao se implantar os 5 "S" são:

- cria as bases para alcançar um aperfeiçoamento da qualidade ao tornar mais fácil enxergar a ocorrência de anormalidades;

- permite a implantação de controles visuais ao descongestionar a visão das linhas e estabelecer os locais padrões;

- permite identificar desperdícios (ou seja, condições anormais) pela remoção da confusão que encobre as anormalidades;

- estabelece um ambiente de trabalho seguro, removendo riscos de transporte, recipientes empilhados, obstruções visuais e outros;

- promove um maior envolvimento dos funcionários com seu ambiente de trabalho, o que resulta numa maior satisfação;

- estabelece o ambiente apropriado para as operações padrões (TBM, 1999).

Os passos para implantação são:

- Passo1: *Seiri* que significa segregar e descartar. A equipe sai a campo e procura excessos de desperdícios de qualquer natureza; utilizar os recursos de acordo com a necessidade do seu trabalho; manter no local de trabalho, somente objetos e dados

necessários; ter senso de utilidade, evitar ociosidades e carências; e o que não for necessário colocar à disposição.

Os benefícios são: liberação de espaço, reaproveitamento e/ou melhor aproveitamento de recursos, combate ao excesso de burocracia e diminuição de custos.

- Passo 2: *Seiton* que significa ordenar e identificar. O time sai a campo e proporciona um sistema para guardar e localizar rapidamente aquilo que se utiliza; um *layout* funcional e prático; e faça uso da comunicação visual.

Os benefícios são: a economia de tempo, a diminuição do cansaço físico, a melhoria do fluxo de pessoas e materiais, a boa aparência do ambiente de trabalho e maior facilidade de encontrar informações e objetos.

- Passo 3: *Seiso* que significa limpeza diária. Neste passo o time treina os funcionários da área quanto a: eliminar todo e qualquer traço de sujeira, agindo na causa fundamental; melhorar os hábitos higiênicos; selecionar o seu lixo; e melhorar seus hábitos higiênicos.

Como benefícios deste passo a área adquire: bem estar pessoal, conservações dos equipamentos, prevenção de acidentes e sentimento de excelência transmitido aos companheiros e ao cliente.

- Passo 4: *Seiketsu* que significa revisar sempre. Neste passo a responsabilidade passa para a liderança que deve: realizar auditorias do 5S freqüentes para relevar as anormalidades de 5S, determinar as causas básicas de qualquer anormalidade do 5S e implementar as medidas a serem adotadas para prevenção das anormalidades.

- Passo 5: *Shitsuke* que significa motivar para manter. É a mudança cultural que significa: estar comprometido com padrões éticos e padrões técnicos, todos comprometidos pessoalmente e organizacionalmente com o programa, ter paciência e compartilhar as lições aprendidas e buscar melhorias, sempre.

Com o programa implantado a empresa fica com previsibilidade dos resultados, auto inspeção, auto controle e melhoria contínua em nível pessoal e organizacional.

2.5.5 EK de TPM - MA

As máquinas e os equipamentos são projetados com base em determinadas condições de uso, que quando respeitadas, dificilmente quebram ou falham (IM&C, 2004).

A figura 2.27, mostra como os equipamentos se deterioram com o passar do tempo se um foco em manutenção não for dado. É importante salientar que o padrão de falhas de um

equipamento varia quanto sua natureza (equipamento mecânico, elétrico, eletrônico, misto e outros). Desta forma, sua deterioração em relação ao tempo pode variar. Os equipamentos tratados no trabalho são máquinas de montagem de componentes automotivos relativamente simples com sistemas eletrônicos, pneumáticos e alguns hidráulicos controlados por programadores lógicos de controles (PLC).

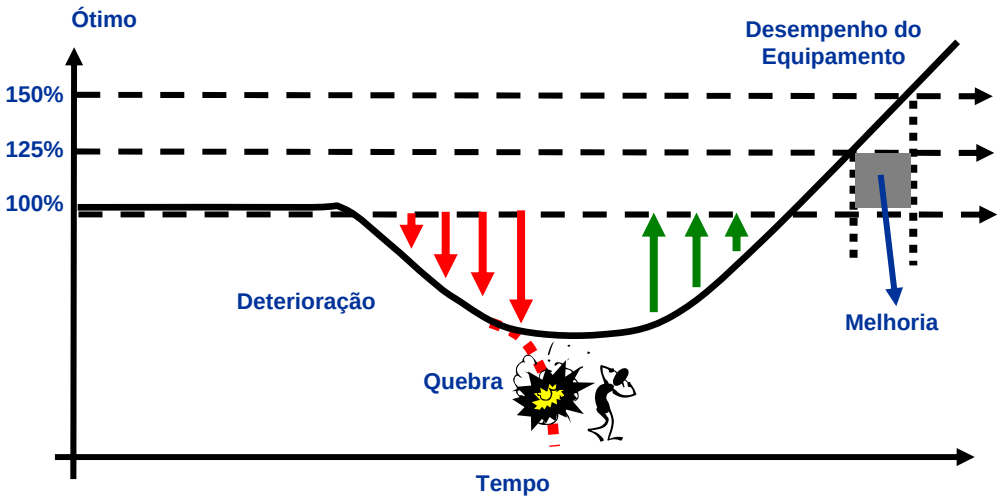

Figura 2.27 - Deterioração dos equipamentos

Fonte: IM&C (2004)

O ponto de partida da implantação efetiva do TPM atua com o enfoque no homem de operação, mudando sua visão sobre o trabalho, capacitando-o e habilitando-o para uma administração autônoma. Isto significa que o homem de operação tem o domínio sobre os equipamentos, conseguindo assim tanto prever "sinais de defeitos" e "sinais de falhas", quanto tomar as providências necessárias para evitar que esses fatores embrionários se desenvolvam e se transformem em problemas graves. Isso se resume pela frase:

"DA MINHA MÁQUINA CUIDO EU!" (IM&C, 2004).

A figura 2.28 mostra os passos a serem seguidos para a implantação da manutenção autônoma através de um EK. Geralmente estes eventos abordam um ou dois equipamentos de uma célula ou processo. Na empresa abordada, a implantação está no primeiro estágio por isso que o EK vai abordar os três primeiros passos.

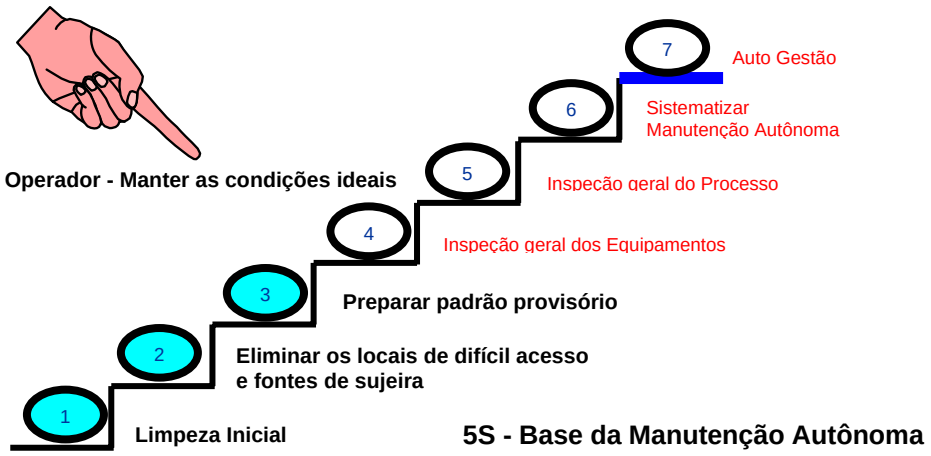

Figura 2.28 - Seqüência do EK de TPM

Fonte: IM&C (2004)

Passo 1 - Limpeza Inicial

Devido à infiltração de materiais estranhos nas partes móveis da máquina poderão ocorrer desgastes excessivos, entupimentos, vazamentos, falhas na operação, redução da precisão, tornando-se causa fundamental de defeitos, quebras e falhas.

Em máquinas automáticas, a sujeira e materiais estranhos, atuam de forma que a alimentação e distribuição automática de materiais não transcorram normalmente, tornando-se causa de produtos defeituosos, operação em vazio e de pequenos reparos.

Em componentes eletro/eletrônicos, a sujeira poderá causar panes como, curto-circuito e queima de placas eletrônicas, levando a uma parada prolongada da máquina, além de elevar os custos de manutenção. No caso de um curto-circuito, um acidente mais grave poderá ocorrer, possibilitando uma descarga elétrica no operador, ou ainda, provocar incêndios.

Na limpeza inicial, deve-se eliminar o lixo e sujeira que se formam junto aos equipamentos, lubrificar, reapertar, identificar os problemas e realizar os respectivos reparos.

Tipos de limpeza:

✓ Superficial que não evita as pequenas falhas nem proporciona a manutenção das condições básicas dos componentes. Normalmente esta limpeza é feita de maneira incorreta e sem compromisso, não possibilitando que o operador conheça seu equipamento. Poucos são os utensílios de limpeza empregados, às vezes é utilizado ar comprimido, o que em vez de limpar, espalha e esconde a poeira / sujeira nas frestas e orifícios do equipamento.

✓ De aparência realizada apenas na partes externas da máquina, deixando a máquina aparentemente limpa. Também este tipo de limpeza não evita as paradas / falhas. Este tipo de limpeza traz uma noção das fontes que geram sujeira, como vazamentos, os quais são tomados medidas paliativas, tais como bandejas ou recipientes de coleta, que posteriormente, deverão ser eliminadas com a extinção desses vazamentos. Periodicidade praticamente diária, a fim de se evitar os acúmulos (IM&C, 2004).

✓ Limpeza detalhada quando operador passa a conhecer melhor seu equipamento, pois além do uso dos utensílios de limpeza, utiliza também as ferramentas adequadas para proceder à desmontagem de componentes e chegar ao interior das máquinas. Isso possibilita a verificação dos desgastes, folgas, desapertos, vazamentos que geram sujeira e rachaduras. Além de limpar, são tomadas ações de reparo das inconveniências encontradas, bem como medidas que bloqueiam o ressurgimento dessas anomalias. A freqüência deste tipo de limpeza torna-se mais espaçada, tendo em vista, o tempo necessário para realizá-las, podendo ser semanal. O operador também realiza inspeção do seu equipamento.

Fazer limpeza significa ter um contato manual em todos os cantos do equipamento, visualizar e detectar as pequenas falhas (falhas ínfimas), a vibração, as anormalidades como temperatura, ruído, etc. Quando se realiza uma limpeza detalhada em equipamentos, que há muito tempo não se realiza manutenção, não é de se estranhar se forem detectados mais de 50 casos. Em outras palavras, LIMPEZA É INSPEÇÃO (IMAI, 2004).

Multiplicadores das falhas ínfimas, como sujeira, trepidação, desgaste, folga, deformação, vazamentos e rachaduras podem ser prevenidos pela limpeza, através da eliminação destas falhas, sendo reconhecido como o método mais eficiente.

A etiqueta é utilizada para identificar o local bem como a anomalia / inconveniência encontrada, facilitando seu reparo.

Passo 2 - Eliminar os locais de difícil acesso e fontes de sujeira

O local de difícil acesso refere-se principalmente aos locais em que se gasta muito tempo para a realização de atividades de limpeza, lubrificação, inspeção e reparos. Sempre que alguma dificuldade for imposta (estrutura, localização e ambiente) para a realização das atividades descritas acima, dizemos que é um “Local de Difícil Acesso” (IM&C, 2004).

É importante que o próprio pessoal da área que executa as atividades anteriormente citadas, tome a iniciativa de realizar melhorias para eliminar ou reduzir os locais de difícil acesso. Entretanto, na maioria das vezes, contar com a ajuda / cooperação de outros colegas, é

o método mais rápido de condução do trabalho. Pode-se tomar como exemplo, a lubrificação. Invariavelmente, as normas estabelecidas e o tempo permitido para executar esta tarefa, foram elaboradas por pessoas que não estão ligadas diretamente e não as executam, levando ao não cumprimento correto e eficiente.

Ao deixar o equipamento limpo, percebe-se visualmente, de que forma a origem da sujeira e dos materiais estranhos influem no equipamento e/ou na qualidade do produto. Para diminuir o tempo gasto para a limpeza, torna-se necessário e imprescindível realizar melhorias em suas origens. As origens podem ser: aquelas produzidas durante o processo (limalhas, cavacos, rebarbas, resíduos, matéria prima, ruído, baixa iluminação, calor, etc.), aqueles devido aos materiais estranhos, aquela procedente do próprio equipamento (óleo, água, resíduos de atrito, etc.), além de sujeiras e poeira procedentes do ambiente.

Dizemos que um equipamento sofreu deterioração forçada, quando sua vida útil foi reduzida, necessitando de intervenções freqüentes de manutenção, ou até mesmo, reformas antecipadas. Isso acontece quando não existe limpeza, lubrificação adequada, manutenção preventiva e cuidados com as condições básicas.

Passo 3 - Preparar padrão provisório

O padrão é um instrumento de trabalho que deve ser consultado, seguido e alterado quando assim se fizer necessário, é uma garantia da homogeneidade de procedimentos.

Estabelecer de forma clara como uma atividade deve ser realizada, de modo a garantir que esta atividade não tenha desempenho inferior ao estabelecido. É reunir pessoas e discutir os procedimentos até encontrar aquele que seja o melhor para a realização da tarefa. É treinar as pessoas para assegurar que a execução esteja de acordo com o que foi consensado (PERIN, 2005).

Para que o padrão tenha eficácia, é necessário o acompanhamento e a garantia de sua execução. Sempre existe a possibilidade de alteração deste padrão, sempre que, os procedimentos ali descritos, não atendem as necessidades exigidas. Se alguém executar a tarefa diferentemente do padrão, e for mais bem executado, o padrão deverá ser revisto e alterado (IMAI, 2004).

2.5.6 EK de TPM – MP

Diferente do EK de manutenção autônoma onde o foco está na capacitação dos operadores este evento de manutenção planejada tem outra abordagem. Aqui, um time constituído essencialmente de técnicos, com participação de operadores para desenvolvimento, atua fortemente em um ou mais equipamentos de uma célula na busca de identificar a parte do equipamento que mais falha. Isto é possível através de ferramentas que permitem visualizar as causas de falha e os pontos do equipamento que mais falham. Identificado o ponto frágil o objetivo é robustecê-lo para evitar falha.

Para explicar este tipo de EK será descrito a seqüência de passos dados pelo time de EK na busca dos objetivos que geralmente são desta ordem, a saber:

- ✓ reduzir 60% das paradas não programadas corretivas na linha da bobina nas 4 primeiras máquinas do gráfico de pareto (ordenação por defeitos em ordem de críticidade, criando uma visão clara de onde priorizar) dos últimos 3 meses;
- ✓ implementar Plano de Manutenção Autônoma;
- ✓ revisar as rotinas de Manutenção Planejada;
- ✓ implementar 3 itens de 5S;
- ✓ implementar 3 itens de Segurança / Ergonomia e
- ✓ gerar 10 novas lições ponto a ponto que são informações claras e simples de tarefas de manutenção que passam a ser executadas pelos operadores.

Assim, o primeiro passo é a descrição do problema que pode ser facilmente evidenciado no gráfico por tipo de parada na linha que os itens que mais se destacam negativamente são: Manutenção de Máquina e Ajuste de Máquina.

Pode-se observar através do pareto de parada de máquinas quais são as máquinas que mais acusaram paradas no período analisado. Toma-se então, a decisão de quais máquinas da linha serão abordadas no EK.

No passo método de medição e estabelecimento de metas, o time do EK define o método de medição, que no caso é o numero de minutos de máquina parada, por motivo de manutenção (transformado em segundos), dividido pelo número de peças produzidas, ou seja, "Segundos de Parada por Peça Produzida". Por exemplo, se a média encontrada no período definido foi de 5,54 seg/peça e a meta é reduzir 60%, ou seja, 2,22 seg/peça.

O terceiro passo é a análise da causa para a correção do problema definido no passo um. Para isso é utilizada uma ferramenta comumente chamada de "espinha de peixe" onde através de um *brainstorming*, a equipe levanta todas as causas que possam ocasionar a parada da máquina estudada divididas em material, máquina, mão de obra, ambiente, método e

medição. Depois disso, classifica-se as variáveis em controlável, ruído, padrão, e crítica para priorizar o ataque. A figura 2.29 mostra um diagrama espinha de peixe que facilita o processo de descoberta das causas que atuam no problema.

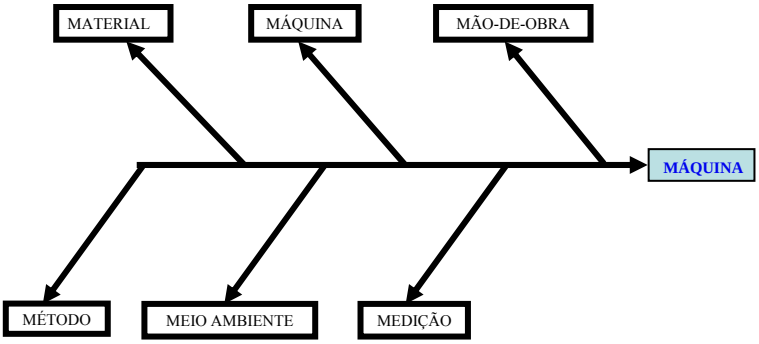

Figura 2.29 – Diagrama Espinha de Peixe

Ainda no passo análise da causa para a correção do problema, neste tipo de EK, o time faz um esquema que demonstra todos os subsistemas da máquina e identifica, através do histórico de manutenção do equipamento quais foram os subsistemas que mais apresentam problemas. Esta ferramenta é chamada árvore de falhas e está demonstrada na figura 2.30 a seguir.

Figura 2.30 - Árvore de falhas

Correlacionando os subsistemas que mais falham com as possíveis causas de falhas a equipe avança para o quarto passo que é o planejamento para a correção do problema. Nesta fase, com as causas priorizadas estabelecem-se as ações de correção com responsáveis e

prazos de execução. É importante lembrar que uma das características principais da metodologia de EK é a execução rápida, improvisada para atingir o objetivo estabelecido. Assim, durante o evento é recomendável que se realize todas as ações levantadas.

Com as ações implantadas o time passa para o último passo que é a verificação da eficácia das ações. Neste tipo de EK essa verificação fica a cargo do tempo através do monitoramento dos indicadores de desempenho da máquina.

Após a revisão da literatura dos elementos enxutos, o texto descreveu como esses elementos são aplicados nos EK. Agora, no terceiro capítulo, a abordagem será a seleção dos casos considerados e a definição dos critérios para a análise dos casos. As decisões tomadas vão definir o resultado do trabalho.

3 MÉTODO E PROPOSTA DE TRABALHO.

A unidade estudada realiza EK desde o ano 2002. Estes eventos são planejados, visando objetivos definidos e com duração determinada. No final de cada evento é feito uma apresentação de todas as atividades realizadas e os objetivos alcançados. Desta forma, é possível resgatar o histórico destes eventos e avaliá-los quanto a sua aplicabilidade neste trabalho.

A figura 3.1 mostra os passos da abordagem dos casos disponíveis para a realização a do trabalho desde o levantamento até a identificação dos EK úteis para o entendimento de fatores relevantes para a conclusão do estudo.

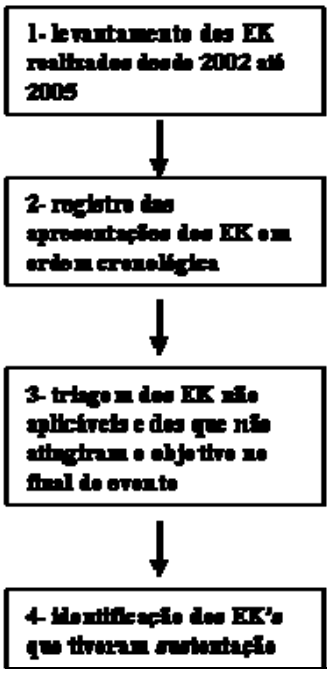

Figura 3.1 – Método empregado no trabalho

O primeiro passo foi levantar todas as apresentações dos EK realizados na unidade desde 2002. Em primeira análise, considerando todos os eventos e sem se preocupar com o conteúdo de cada um deles, foram levantados oitenta e três casos de EK realizados e apresentados em seu último dia. Estes casos acorreram do início de 2002 até o final de 2005.

3.1 Seleção dos casos a serem considerados

Através da documentação disponível foi construída a figura 3.3 que mostra os casos e considera:

- ✓ a época em que os eventos foram realizados,
- ✓ quem foi o facilitador do evento,
- ✓ a área em que o evento foi realizado,
- ✓ o indicador monitorado para medir a eficácia do EK e
- ✓ uma simples análise se o objetivo previsto foi alcançado ou não.

Esta análise foi possível, pois a apresentação de um EK descreve o objetivo pretendido e o resultado alcançado no dia da verificação do desempenho das idéias implantadas. A figura 3.2 mostra a seqüência de informações contidas em uma apresentação final de EK registrada pela a área de gestão do conhecimento da empresa analisada. Material disponível que possibilitou a execução do trabalho.

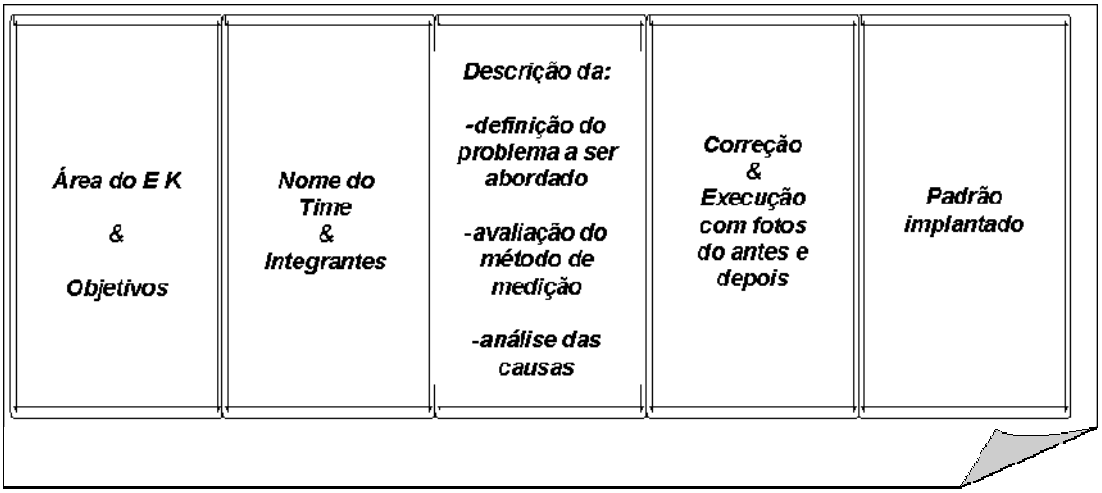

Figura 3.2 – Informações Contidas na Apresentação de um EK

Fonte: TBM (1999)

Outro ponto relevante apresentado é sobre o facilitador que, inicialmente, eram consultores externos e depois passaram a ser pessoas da própria unidade que tiveram treinamento específico e desenvolveram-se para a execução da atividade de facilitador de EK.

Assim, os eventos classificados como Int significam que foram conduzidos por consultor interno e Ext os eventos que tiveram facilitadores da consultoria externa.

Os tipos de eventos são classificados segundo sua aplicação:

- ✓ CF significa chão de fábrica que será abordado no capítulo 4;
- ✓ QUA significa EK de qualidade conforme explicado na seção 2.4.1;
- ✓ ADM é o EK que trata de fluxos administrativos que não é aplicável à análise;
- ✓ TPM pode ser dos tipos abordados nas seções 2.5.5 e 2.5.6;
- ✓ LSR é um tipo de EK não abordado na seção de eventos kaizen, mas para a análise considera-se como um EK de qualidade.

Os indicadores utilizados vão medir se os resultados dos EK. Assim:

- ✓ PÇS/OP mede quantas peças a linha produz por homem-hora, ou seja, peças produzidas em um turno de trabalho dividido pelo produto horas disponíveis x o número de operadores;
- ✓ FTQ é o índice de qualidade interna que será descrito no capítulo 4;
- ✓ WFCC é o índice de qualidade externa que é o número de reclamações formais de clientes.

Para facilitar a análise os dados foram divididos em 3 figuras:

- ✓ Figura 3.3 - eventos realizados em 2002 e 2003;
- ✓ Figura 3.4 - eventos realizados em 2004;
- ✓ Figura 3.5 - eventos realizados em 2005.

QTD	Ano da Realização	Número do Evento	Mês do Evento	Consultor	Área	Tipo do Evento	Indicador	Resultado do Evento
1	2002	3	jan	Int - Cotia	DCP	CF	pçs/op	Atingido
2	2002	5	fev	Ext	T. Body	CF	pçs/op	Atingido
3	2002	9	abr	Ext	Injetor	QUA	FTQ	Atingido
4	2002	10	abr	Ext	Solen.	QUA	FTQ	Atingido
5	2002	13	jun	Ext	Injetor	CF	pçs/op	Não atingido
6	2002	14	jun	Ext	Solen.	CF	pçs/op	Atingido
7	2002	17	jul	Int - Pira	Filtro Comb.	CF	pçs/op	Atingido
8	2002	19	set	Ext	O2 Sensor	CF	pçs/op	Atingido
9	2002	20	set	Ext	CCP	CF	pçs/op	Atingido
10	2003	25	mar	Int - Pira	Injetor M2	QUA	FTQ	Atingido
11	2003	37		Int - Pira	Norma OHSAS	ADM	-	Não aplicável
12	2003	38	abr	Int - Pira	Embalagens Retornáveis	CF	-	Atingido
13	2003	39	mai	Int - Pira	Washer Injetor	TPM	OEE	Atingido
14	2003	41	mai	Int - Pira	Injetora 05	TPM	OEE	Atingido
15	2003	44		Ext	Fuel Rail	CF	pçs/op	Atingido
16	2003	45		Ext	Injetor MII	CF	pçs/op	Não atingido
17	2003	52	jul	Int - Pira	Injetor MII	CF	pçs/op	Atingido
18	2003	70/110		Int - Pira	Injetor MII - Calibração	QUA	FTQ	Atingido
19	2003	72	nov	Int - Pira	Padronização Injetor MII	CF	pçs/op	Atingido
20	2003	74		Int - Pira	Classificação Fiscal	ADM	-	Não aplicável

Figura 3.3 – Lista dos EK realizados em 2002 e 2003

ETD	Ano da Realização	Número do Evento	Mês do Evento	Consultor	Área	Tipo do Evento	Indicador	Resultado do Evento
21	2004	78	jan	Int - Pira	DCP - Injetora 170	TPM	OEE	Atingido
22	2004	81		Int - Pira	Injetor & Solenoide	LSR	WFCC	Atingido
23	2004	83		Int - Pira	Aftermarket - Sep. Componentes	CF	-	Não aplicável
24	2004	84		Int - Pira	Sensor O² / Knock Sensor	LSR	WFCC	Atingido
25	2004	85		Int - Pira	Movimentação de Materiais	CF	-	Não aplicável
26	2004	87		Int - Pira	MCIP - Componentes	ADM	-	Não aplicável
27	2004	88	mar	Int - Pira	MQ2 - Sensor O²	-	-	Não aplicável
28	2004	89	mar	Int - Pira	T. Body	LSR	WFCC	Atingido
29	2004	92		Int - Pira	MCIP Tech Center	ADM	-	Não aplicável
30	2004	99	jul	Int - Pira	Padronização Sensor	CF	pçs/op	Atingido
31	2004	102	jul	Int - Pira	Padronização DCP	CF	pçs/op	Atingido
32	2004	107	abr	Int - Pira	Sensor Oxigenio	QUA	FTQ	Atingido
33	2004	108		Int - Pira	Compras	ADM	-	Não aplicável
34	2004	109		Int - Pira	Padronização MII Solenoide	CF	OEE	Atingido
35	2004	111	mai	Int - Pira	Injetor MII (Maq. 21/25)	QUA	FTQ	Atingido
36	2004	112		Int - Pira	Padronização Embalagens A	CF	-	Não Aplicável
37	2004	114	jun	Int - Pira	Padronização Injetor MII	CF	OEE	Atingido
38	2004	115	mai	Int - Pira	AUTOCOM	CF	pçs/op	Atingido
39	2004	117	jun	Int - Pira	Injetora Vertical DCP	TPM	OEE	Atingido
40	2004	118	jun	Int - Pira	Prédio de Componentes	CF	-	Atingido
41	2004	120	jun	Int - Pira	Componentes APAE	CF	-	Não aplicável
42	2004	124	jul	Int - Pira	Maquinas (DCP)	TPM	OEE	Atingido
43	2004	125 A/B		Int - Pira	Injetor M 3,5	-	-	Não aplicável
44	2004	130		Int - Pira	Padronização MPFI	CF	OEE	Não atingido
45	2004	132	ago	Int - Pira	Layout - Fuel Rail	CF	pçs/op	Atingido
46	2004	134	ago	Int - Pira	Injetor MII	DPS	OEE	Atingido
47	2004	135 A/B		Int - Pira	Injetor M 3,5	LSR	WFCC	Atingido
48	2004	137		Int - Pira	ETC	-	-	Não atingido
49	2004	138	out	Int - Pira	Filtro Combustivel - Padronização	CF	pçs/op	Atingido
50	2004	139	nov	Int - Pira	Fuel Rail	LSR	WFCC	Atingido
51	2004	142	out	Int - Pira	IAFM	-	-	Não atingido
52	2004	143		Int - Pira	Injetor MII	QUA	FTQ	Atingido
53	2004	145	nov	Int - Pira	DCP TOP 4 - Manutenção	QUA	OEE	Atingido
54	2004	147	nov	Int - Pira	Padronização Fuel Rail	CF	-	Atingido
55	2004	149	dez	Int - Pira	Organização T. Body	CF	FTQ	Não atingido

Figura 3.4 – lista dos EK realizados em 2004

ETD	Ano da Realização	Número do Evento	Mês do Evento	Consultor	Área	Tipo do Evento	Indicador	Resultado do Evento
56	2005	153	jan	Int - Pira	T. Body Padronização	CF	OEE	Atingido
57	2005	156	jan	Int - Pira	CCP - Padronização	CF	OEE	Atingido
58	2005	157	fev	Int - Pira	Sensor - Padronização	CF	OEE	Atingido
59	2005	160	fev	Int - Pira	Knock Sensor - Padronização	CF	OEE	Atingido
60	2005	163	mar	Int - Pira	T.Body - Manutencao	QUA	OEE	Atingido
61	2005	164		Int - Pira	Workshop MCIP Componentes	-	-	Não atingido
62	2005	167	abr	Int - Pira	Fuel Pump Pré-Padronização	CF	OEE	Atingido
63	2005	169	abr	Int - Pira	Almoxarifado Componentes	CF	-	Não aplicável
64	2005	171	jun	Int - Pira	Fuel Pump Padronização	CF	OEE	Atingido
65	2005	172		Int - Pira	Livros Fiscais Modelos 3 e 7	ADM	-	Não aplicável
66	2005	173		Int - Pira	Calibração MPFI TPM	TPM	OEE	Atingido
67	2005	174	jun	Int - Pira	ETC	-	-	Não atingido
68	2005	175	jun	Int - Pira	IAFM	LSR	WFCC	Não atingido
69	2005	176	jul	Int - Pira	ETC	LSR	WFCC	Não atingido
70	2005	177	jun	Int - Pira	DCP - MA	TPM	OEE	Atingido
71	2005	178		Int - Pira	Filtro de Combustível	CF	-	Não aplicável
72	2005	179		Int - Pira	Injetora de Plastico	CF	-	Não aplicável
73	2005	180	jul	Int - Pira	Injetor M3,5 - Padronização	CF	OEE	Atingido
74	2005	181	jul	Int - Pira	Sensor Oxigenio	LSR	WFCC	Não atingido
75	2005	182		Int - Pira	Blitz kaizen - Procedimentos	ADM	-	Não aplicável
76	2005	183	ago	Int - Pira	Maq. 2 Knock / Maq. 4 M3.5	QUA	OEE	Não atingido
77	2005	184		Int - Pira	Injetor M2 - Scrap	QUA	FTQ	Atingido
78	2005	185		Int - Pira	Vazamento Fuel Rail - Rempel	QUA	-	Não aplicável
79	2005	186		Int - Pira	T. Body - QFP (DPS)	QUA	WFCC	Atingido
80	2005	187		Int - Pira	IAFM - Padronização	CF	OEE	Atingido
81	2005	188		Int - Pira	ETC - Padronização	CF	OEE	Atingido
82	2005	189		Int - Pira	Logística - PC&L	ADM	-	Não aplicável
83	2005	190		Int - Pira	Finanças	ADM	-	Não aplicável

Figura 3.5 – lista dos EK realizados em 2005

Análise dos EK é possível através da tabela resultados x objetivos mostrada na figura 3.6 que faz parte da apresentação final do EK. A figura a seguir mostra um exemplo real de um dos casos que abordou os seguintes objetivos:

✓melhorar o índice de eficiência geral (OEE) da linha em 20%;

✓implantar o novo plano de manutenção preventiva para uso dos operadores;

✓criar 5 lições ponto a ponto que são informações importantes demonstradas de forma simples por um desenho, uma foto ou uma instrução para uso dos operadores;

✓implantação de 3 itens de organização e limpeza (5S) na linha;

✓implantação de 3 melhorias de segurança na linha.

Geralmente estes resultados são gerados pela análise do processo após a implantação das melhorias no quarto ou quinto dia do evento. Este é um exemplo de EK que atingiu seu objetivo no final do evento. Para facilitar a análise dos dados tabulados, o indicador escolhido para medir tanto o resultado do EK quanto sua sustentação foi o de maior relevância que é monitorado pela administração da produção para medir o desempenho da linha. Neste caso exemplificado o indicador escolhido e tabulado é o OEE da linha em questão.

Medida de melhoria	Antes do Kaizen	Objetivo do Kaizen	Resultado do Kaizen	Status
Elevar OEE em 20%	57%	Melhorar 20%	80%	Monitorar
Implantação Plano Manutenção	Plano Manut. desatualizado	Novo Plano Manutenção	Implantado	OK
Criar 5 novas lições ponto a ponto	—	5	7	OK
Implantação 3 itens 5S	—	3	26	OK
Implantação 3 itens Segurança/Ergonomia	—	3	5	OK

Figura 3.6 - resultados x objetivos de um EK

Após identificar os EK que atingiram os objetivos no final do evento e separá-los, o passo seguinte foi avaliar como está o desempenho destes indicadores atualmente, isto é, a verificação da sustentação dos resultados obtidos no EK. Para isto, foi seguida a seguinte lógica:

a) com a classificação dos eventos por áreas e tipos, foi possível verificar na mesma área se um EK do mesmo tipo foi realizado mais de uma vez, do que se conclui que o primeiro EK não foi sustentado;

b) em EK realizados apenas uma vez em determinada área, a checagem da sustentação foi feita através da medida atual do indicador objetivo alcançado na época do EK realizado;

c) quando nenhum dos anteriores pôde ser aplicado, a checagem de sustentação foi feita através de entrevistas com os participantes. É possível levantar os participantes, pois na apresentação de um EK tem a foto e os nomes dos participantes. A figura 3.7 mostra a lógica para a definição de sustentação.

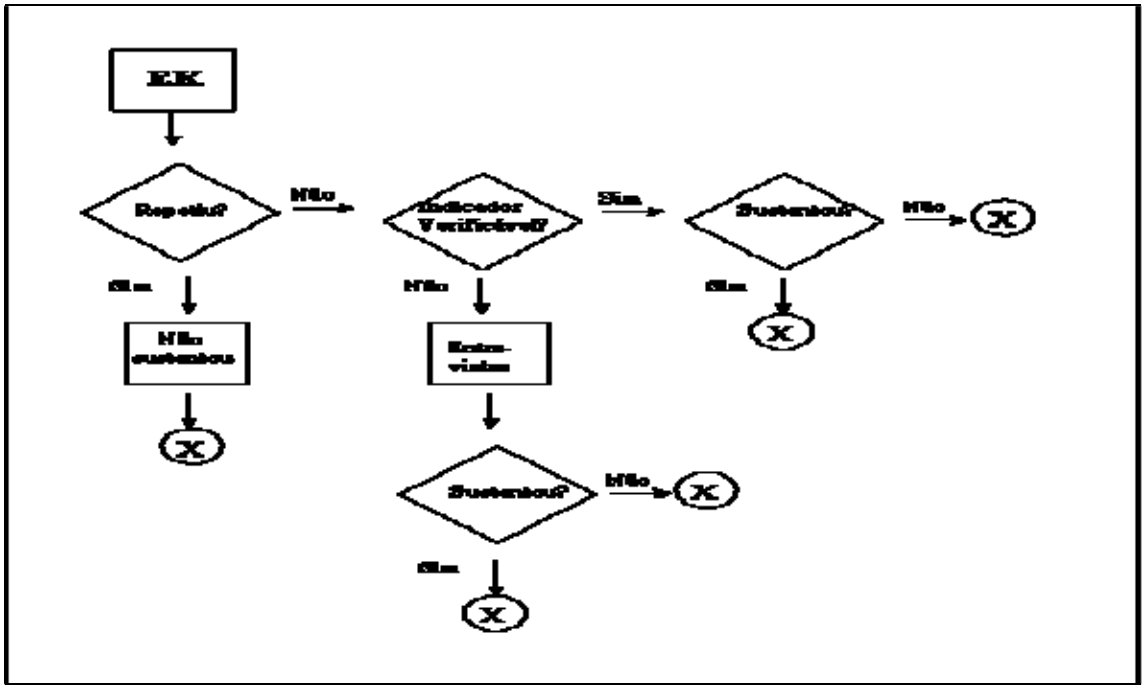

Figura 3.7 – Lógica para definir sustentação do EK

A notação (X) na figura 3.7 significa que o EK entrou na análise que será explicada no capítulo 4.

A figura 3.8 mostra mais um exemplo das informações de uma apresentação de EK.

Figura 3.8 – Foto de um time de EK

3.2 Definição dos critérios para a análise dos casos

Com a triagem dos casos aplicáveis e definição dos eventos sustentados o passo seguinte foi trabalhar a base de dados. Para isso, os dados foram trabalhados de várias formas até se chegar a uma apresentação possível de se analisar.

- ✓ Dos 83 casos iniciais foram considerados para esta análise 52 casos, pois foram excluídos os não aplicáveis. Nas figuras 3.3, 3.4 e 3.5 foi considerado não aplicável os eventos que a sustentação não poderia ser comprovada por diversas razões (linhas descontinuadas, EK administrativos e EK interrompidos).
- ✓ Mais uma coluna foi criada na tabela mostrando a sustentação do EK.
- ✓ Os eventos foram agrupados por área e classificados cronologicamente.
- ✓ A seqüência que as áreas aparecem na tabela não tem relevância para o estudo, pois está em ordem alfabética apenas para facilitar a localização das áreas onde os EK foram realizados.
- ✓ As cores das linhas servem para distinguir o ano em que o evento foi realizado.

Desta forma, os critérios utilizados para a escolha dos dados apresentaram foram:

- ✓ Eventos realizados segundo a teoria abordada. Vale ressaltar que os eventos não abordados referem-se a práticas específicas da empresa avaliada. A literatura revisada compreende mais de 70% dos casos disponíveis.
- ✓ Eventos que puderam ser avaliados, isto é, com a apresentação final confiável. Neste critério apenas uma apresentação foi desprezada, pois os dados foram perdidos devido a problemas de sistemas de informação.
- ✓ Todos os casos considerados foram realizados em áreas que ainda hoje produzem na empresa avaliada. Muitos dos eventos puderam ser checados quanto à sustentação em loco (conforme figura. 3.7 que demonstram a lógica que concluiu a sustentação ou não de em EK).
- ✓ O indicador utilizado para a checagem da sustentação do evento foi o mais relevante entre os objetivos. É o indicador mensurável alinhado com o indicador monitorado para medir o desempenho da linha.

As seguintes figuras foram criadas para facilitar o entendimento:

- ✓ Figura 3.9 que mostra o ano, o número, o mês, consultor, área tipo, indicador e resultados, com a adição da quantidade de eventos que foi realizada naquela área e se teve sustentação ou não. Esta tabela mostra os EK das áreas que fabricam os seguintes produtos: CCP, DCP, ETC, Filtro, Fuel Pump, Fuel Rail, IAFM e injetor M3,5.
- ✓ Figura 3.10 que mostra os EK das áreas que fabricam: injetor M2, Knock sensor, O2 sensor, solenoid M2 e Throttle body.

QTD	Ano da Realização	Número do Evento	Mês do Evento	Consultor	Área	Tipo do Evento	Indicador	Resultado do Evento	Sustentação
1	2004	115	mai	Int - Pira	AUTOCOM	CF	pçs/op	Atingido	Não
1	2002	20	set	TBM	CCP	CF	pçs/op	Atingido	Não
2	2005	156	jan	Int - Pira	CCP - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
1	2002	3	jan	Int - Cotia	DCP	CF	pçs/op	Atingido	Não
2	2003	41	mai	Int - Pira	DCP Injetora 170	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
3	2004	78	jan	Int - Pira	DCP - Injetora Baterias	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
4	2004	102	jul	Int - Pira	DCP - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
5	2004	117	jun	Int - Pira	DCP Injetora Vertical	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
6	2004	124	jul	Int - Pira	DCP Maquinas 30 e 50	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
7	2004	145	nov	Int - Pira	DCP	TPM - MP	OEE	Atingido	Sim
8	2005	177	jun	Int - Pira	DCP	TPM - MP	OEE	Atingido	Sim
1	2003	38	abr	Int - Pira	Embalagens Retornáveis	CF	Pull	Atingido	Não
1	2005	188		Int - Pira	ETC - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
1	2002	17	jul	Int - Pira	Filtro Comb.	CF	pçs/op	Atingido	Não
2	2004	138	out	Int - Pira	Filtro Combustivel -	CF	pçs/op	Atingido	Sim
1	2005	167	abr	Int - Pira	Fuel Pump Pré-Padronização	CF	OEE	Atingido	Não
2	2005	171	jun	Int - Pira	Fuel Pump Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
1	2003	44		TBM	Fuel Rail	CF	pçs/op	Atingido	Não
2	2004	139	nov	Int - Pira	Fuel Rail	LSR	WFCC	Atingido	Não
3	2004	132	ago	Int - Pira	Fuel Rail Layout	CF	pçs/op	Atingido	Não
4	2004	147	nov	Int - Pira	Fuel Rail Padronização	CF	Heijunka	Atingido	Sim
1	2005	187		Int - Pira	IAFM - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
1	2005	180	jul	Int - Pira	Injetor M3,5 - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim

Figura 3.9 – EK por área (CCP, DCP, ETC, Filtro, Fuel Pump, Fuel Rail, IAFM e injetor M3,5).

QTD	Ano da Realização	Número do Evento	Mês do Evento	Consultor	Área	Tipo do Evento	Indicador	Resultado do Evento	Sustentação
1	2002	9	abr	TBM	Injetor MII	QUA	FTQ	Atingido	Não
2	2003	25	mar	Int - Pira	Injetor MII	QUA	FTQ	Atingido	Não
3	2003	39	mai	Int - Pira	Injetor Washer	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
4	2003	52	jul	Int - Pira	Injetor MII	CF	pçs/op	Atingido	Não
5	2003	72	nov	Int - Pira	Injetor MII Padronização	CF	pçs/op	Atingido	Não
6	2003	70/110		Int - Pira	Injetor MII - Calibração	DPS	FTQ	Atingido	Sim
7	2004	81		Int - Pira	Injetor MII & Solenoide	LSR	WFCC	Atingido	Sim
8	2004	111	mai	Int - Pira	Injetor MII (Maq. 21/25)	DPS	FTQ	Atingido	Sim
9	2004	114	jun	Int - Pira	Injetor MII Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
10	2004	134	ago	Int - Pira	Injetor MII	DPS	OEE	Atingido	Sim
11	2004	143		Int - Pira	Injetor MII	QUA	FTQ	Atingido	Não
12	2004	135 A/B		Int - Pira	Injetor MII	LSR	WFCC	Atingido	Sim
13	2005	184		Int - Pira	Injetor MII - Scrap	DPS	FTQ	Atingido	Não
1	2005	160	fev	Int - Pira	K. Sensor - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
1	2004	118	jun	Int - Pira	Prédio de Componentes	CF	m2	Atingido	Não
1	2002	19	set	TBM	Sensor O2	CF	pçs/op	Atingido	Não
2	2004	84		Int - Pira	Sensor O2 / Knock Sensor	LSR	WFCC	Atingido	Não
3	2004	99	jul	Int - Pira	Sensor O2 - Padronização	CF	OEE	Atingido	Não
4	2004	107	abr	Int - Pira	Sensor O2	DPS	FTQ	Atingido	Sim
5	2005	157	fev	Int - Pira	Sensor O2 - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
1	2002	10	abr	TBM	Solen. MII	QUA	FTQ	Atingido	Sim
2	2002	14	jun	TBM	Solen. MII	CF	pçs/op	Atingido	Sim
3	2004	109		Int - Pira	Solen. MII - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
1	2002	5	fev	TBM	T. Body	CF	pçs/op	Atingido	Não
2	2004	89	mar	Int - Pira	T. Body	LSR	WFCC	Atingido	Não
3	2005	153	jan	Int - Pira	T. Body - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
4	2005	163	mar	Int - Pira	T.Body	TPM - MP	OEE	Atingido	Sim
5	2005	173		Int - Pira	T. Body - Calibração	TPM - MA	OEE	Atingido	Não
6	2005	186		Int - Pira	T. Body - QFP (DPS)	QUA	WFCC	Atingido	Sim

Figura 3.10 – EK por área (injetor M2, Knock sensor, O2 sensor, solenoid M2 e Throttle body).

A ordenação dos EK em ordem cronológica e por linhas de fabricação leva à análise da evolução de determinada área com os EK. Desta forma, facilita avaliar os fatores que definem a eficácia e sustentabilidade dos EK. É possível, através da seqüência de eventos realizados em uma linha, verificar os ajustes necessários na técnica de EK para que os resultados apareçam e se sustentem. Assim sendo, o próximo capítulo interpreta os dados e verifica as hipóteses levantadas que são: processo decisório de onde aplicar EK, ferramentas disponíveis e mecanismos de acompanhamento dos indicadores.

4 ANÁLISE DOS CASOS E RECOMENDAÇÕES PARA MELHORIAS

4.1 Análise dos casos

Na maioria das linhas, o primeiro tipo de EK empregado é o chamado de chão de fábrica (sigla CF) ou de padronização, pois este foi o tipo de EK que a consultoria mais treinou os funcionários na implantação da metodologia. Com o tempo a unidade passou a utilizar a metodologia de EK usando outras ferramentas.

A análise mostrou que após um EK, para se obter a produtividade pretendida, implanta-se a medição do indicador objetivo. Fica visível que este indicador não se sustenta conforme o objetivo do EK. É disparada uma seqüência de novos EK em busca da melhoria da produtividade enfocando-se as partes da linha de produção que apresentam problemas. Assim, estes EK de padronização (CF) não são classificados como sustentados, pois os objetivos alcançados no seu final não perduram. Contudo, o EK é eficaz sob o ponto de vista que após seu final um monitoramento de desempenho visual é estabelecido identificando as oportunidades de melhorias que serão tratadas em novos EK.

Após a implantação de um indicador de desempenho, principalmente as linhas mais complexas, necessitam de mais EK utilizando ferramentas de TPM para melhorar os equipamentos que prejudicam o desempenho da linha.

Analisando a linha do DCP (bobina) mostrada na figura 4.1, observa-se que depois do primeiro EK realizado em 2002 e após a implantação do indicador de produtividade peças / operador, foi disparado uma seqüência de EK atuando nos pontos frágeis da linha para melhorar o indicador de desempenho.

QTD	Ano da Realização	Número do Evento	Mês do Evento	Consultor	Área	Tipo do Evento	Indicador	Resultado do Evento	Sustentação
1	2002	3	jan	Int - Cotia	DCP	CF	pçs/op	Atingido	Não
2	2003	41	mai	Int - Pira	DCP Injetora 170	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
3	2004	78	jan	Int - Pira	DCP - Injetora Baterias	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
4	2004	102	jul	Int - Pira	DCP - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
5	2004	117	jun	Int - Pira	DCP Injetora Vertical	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
6	2004	124	jul	Int - Pira	DCP Maquinas 30 e 50	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
7	2004	145	nov	Int - Pira	DCP	TPM - MP	OEE	Atingido	Sim
8	2005	177	jun	Int - Pira	DCP	TPM - MP	OEE	Atingido	Sim

Figura 4.1 – EK realizados na linha do DCP

Um fato importante ocorreu em 2002 quando foi discutido qual seria o indicador correto para monitorar a produtividade. Este fato ocorreu exatamente por causa da implantação da técnica de EK que exigiu o monitoramento dos indicadores alcançados depois do evento. Os eventos ocorriam com objetivos para indicadores que não eram monitorados pela administração. Isto fez com que a área de melhorias, responsável pela implantação da técnica de EK, alinhasse os objetivos dos EK com indicadores comuns na organização e monitorados pela administração.

A conclusão desta discussão foi utilizar OEE para monitorar a produtividade dos EK (indicador mostrado na figura 4.1 a partir do evento número 41 de 2003). Para melhor entender o indicador segue uma explicação de como é o seu cálculo:

- ✓ Supondo uma linha com uma configuração conforme mostra a figura 4.2:

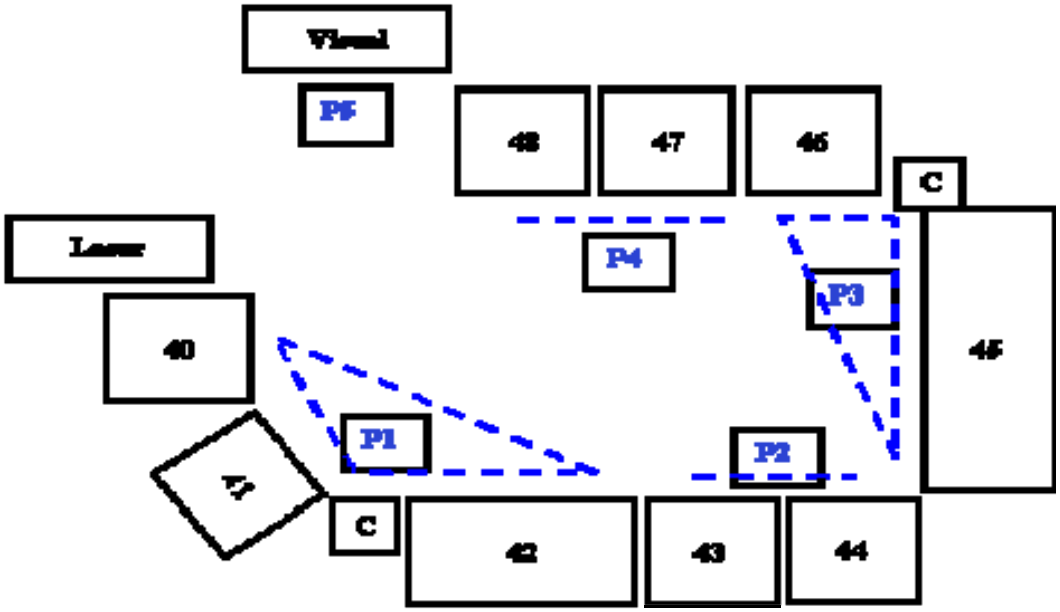

Figura 4.2 – Postos de trabalho da linha da bobina

✓ Com balanceamento da linha da conforme a figura 4.3:

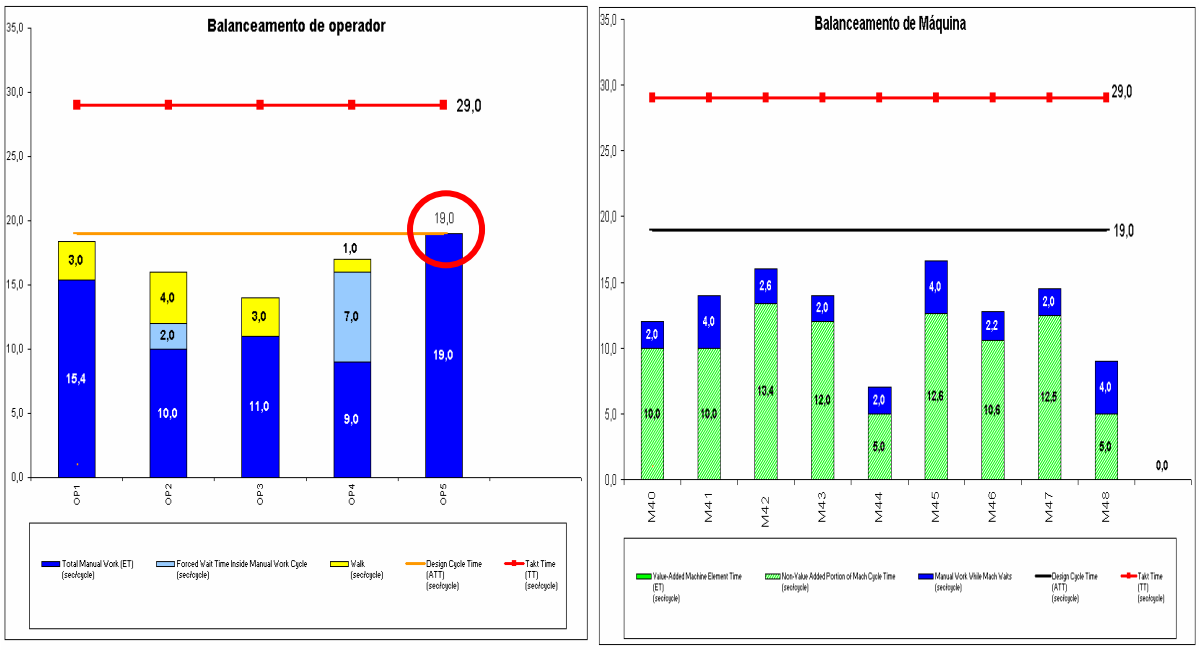

Figura 4.3 – Balanceamento operador e máquina da linha da bobina

A figura 4.3 mostra o balanceamento de operadores (lado esquerdo) e balanceamento de máquinas (lado direito). O gargalo é definido pelo operador 5 (assinalado na figura) é 19 segundos. As máquinas estão todas com o ciclo inferior a 19.

Assim para se calcular o OEE (eficiência geral da linha), na empresa analisada, define-se o tempo disponível da linha (TD) que é 24hs menos as paradas planejadas (refeições, manutenções e outras) e divide-se pelo ciclo do gargalo (ATT). Chega-se na quantidade máxima possível de se produzir na linha durante o tempo disponível. Compara-se este número com a produção real e tem-se o OEE da linha.

$$\text{OEE (\%)} = \frac{\text{Produção real (em peças)}}{\text{TD/ATT (em peças)}}$$

Desde 2003 a empresa monitora o desempenho das linhas através do OEE e a partir desta métrica baseia-se o processo decisório de onde e como serão realizados os EK. A decisão muitas vezes não leva ao ponto de maior perda, pois o fator custo (medida monetária) não é levado em conta. A melhoria é gerada em linhas que estejam com a eficiência geral

baixa (OEE), mas não necessariamente linhas que mais contribuem para o resultado financeiro da organização.

Da mesma forma, o processo decisório não avalia a necessidade de EK por qualidade ou volume. O processo baseia-se em surtos e a decisão é repentina, não alinhada a um plano maior que busca, realmente, as prioridades.

Ao analisar a linha do DCP (bobina), observa-se que depois do primeiro evento quando a produtividade passou a ser monitorada foram disparados dois EK de manutenção autônoma (ver seção 2.4.5). Claramente, estes EK foram disparados, pois a produtividade da linha estava sendo prejudicada por certo conjunto de máquinas. Este tipo de EK atua basicamente na recuperação da condição inicial de desempenho do equipamento e capacita o operador a mantê-lo. Seguindo a seqüência de EK realizados nesta linha nota-se que foi feito mais um EK de padronização (CF), pois o processo decisório levantou que a linha não tinha informações suficientes para identificar quais eram as reais restrições para melhorar o desempenho. Não existia o controle hora/hora preciso e os dados de paradas não eram suficientes. Para melhorar a coleta de dados, a ferramenta mais adequada a se aplicar é a padronização das atividades novamente. Depois de padronizada e com informações mais precisas, nova seqüência de EK de manutenção para melhorar a disponibilidade e capacitar os operadores. A figura 4.4 ressalta esta seqüência e, vale ressaltar que, quanto mais disponíveis ficam os equipamentos a ferramenta de EK muda. Para problemas de manutenção mais complexos utiliza-se o EK de TPM – MP, mais técnico e analítico do que o de MA.

QTD	Ano da Realização	Número do Evento	Mês do Evento	Consultor	Área	Tipo do Evento	Indicador	Resultado do Evento	Sustentação
1	2002	3	jan	Int - Cotia	DCP	CF	pçs/op	Atingido	Não
2	2003	41	mai	Int - Pira	DCP Injetora 170	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
3	2004	78	jan	Int - Pira	DCP - Injetora Baterias	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
4	2004	102	jul	Int - Pira	DCP - Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
5	2004	117	jun	Int - Pira	DCP Injetora Vertical	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
6	2004	124	jul	Int - Pira	DCP Maquinas 30 e 50	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
7	2004	145	nov	Int - Pira	DCP	TPM - MP	OEE	Atingido	Sim
8	2005	177	jun	Int - Pira	DCP	TPM - MP	OEE	Atingido	Sim

Figura 4.4 – Seqüência de EK de manutenção para melhorar a disponibilidade da linha após EK de padronização

Identifica-se que o processo decisório não busca o problema do negócio de uma forma sistêmica e clara. De um outro lado, a análise da seqüência de EK desta área mostra que a efetividade das ferramentas aplicadas através da técnica é alta. Os EK trouxeram melhoria de desempenho nos processos focados pelo time *kaizen.*

Em outra análise, onde o processo decisório baseado em outro indicador, *first time quality* (FTQ), definiu como problema a qualidade. Vale ressaltar que custo não foi levado em conta, apenas o indicador operacional FTQ.

Conforme a figura 4.5, o primeiro EK realizado foi em 2004 para solucionar um problema de *first time quality* (FTQ) que é o indicador utilizado para medir a qualidade interna da linha. Este indicador mede por equipamento a relação de peças boas produzidas versus as peças com problemas (retrabalho e rejeições). Sua unidade é em partes por milhão e no caso específico do EK número 111 o objetivo era reduzir o FTQ de duas máquinas em 30%. A decisão deste EK veio ao analisar a árvore de perdas da operação (ver seção 2.3) onde a perda por *scrap* ou sucata desta linha estava muito alta.

Importante mencionar que a organização adere uma outra técnica de priorização que é a árvore de perdas, onde o custo das perdas em unidade monetária é levado em conta. Porém, o foco é bastante restrito e nota-se claramente que o que define a utilização dos EK são surtos.

QTD	Ano da Realização	Número do Evento	Mês do Evento	Consultor	Área	Tipo do Evento	Indicador	Resultado do Evento	Sustentação
1	2002	9	abr	TBM	Injetor MII	QUA	FTQ	Atingido	Não
2	2003	25	mar	Int - Pira	Injetor MII	QUA	FTQ	Atingido	Não
3	2003	39	mai	Int - Pira	Injetor Washer	TPM - MA	OEE	Atingido	Sim
4	2003	52	jul	Int - Pira	Injetor MII	***CF***	pçs/op	Atingido	Não
5	2003	72	nov	Int - Pira	Injetor MII Padronização	CF	pçs/op	Atingido	Não
6	2003	70/110		Int - Pira	Injetor MII - Calibração	DPS	FTQ	Atingido	Sim
7	2004	81		Int - Pira	Injetor MII & Solenoide	LSR	WFCC	Atingido	Sim
8	2004	111	mai	Int - Pira	Injetor MII (Maq. 21/25)	DPS	FTQ	Atingido	Sim
9	2004	114	jun	Int - Pira	Injetor MII Padronização	CF	OEE	Atingido	Sim
10	2004	134	ago	Int - Pira	Injetor MII	DPS	OEE	Atingido	Sim
11	2004	143		Int - Pira	Injetor MII	QUA	FTQ	Atingido	Não
12	2004	135 A/B		Int - Pira	Injetor MII	LSR	WFCC	Atingido	Sim
13	2005	184		Int - Pira	Injetor MII - Scrap	DPS	FTQ	Atingido	Não

Figura 4.5 – Seqüência EK para resolver problema de rejeição na linha do injetor

O EK número 111 atingiu seus objetivos e foi sustentado. Partiu-se então para a melhor utilização dos recursos e melhoria de OEE onde se realizou mais dois eventos relacionados a esse indicador. Com OEE controlado o enfoque voltou-se para a qualidade com uma seqüência de EK de qualidade (ver seção 2.4.1). Importante explicar que esta linha teve um surto de qualidade originado por uma reclamação de cliente cujo indicador é *world*

formal customer complain (WFCC). O que demonstra que além do alto índice de sucata que direcionou para os EK de qualidade houve também uma necessidade crítica de se proteger o cliente.

A unidade estudada utiliza o mapa de fluxo de valor para entender o todo, desde os fornecedores até os clientes. O estado futuro também é discutido, porém, não existe uma sistemática de análise dos MFV. Em outras palavras, como existem vários fluxos a serem avaliados, o foco é dado nos que apresentam surtos de problemas. Mais uma vez, a unidade atua em cima de situações esporádicas, isoladas e não de forma planejada e sistêmica. Os mapas são revisados quando algo acontece que exige solução rápida.

Outra constatação é a falta de análise financeira ou indicadores financeiros no processo decisório. Os mapas contêm indicadores de desempenho operacionais, mas não financeiros. Atua-se em indicadores que, em várias situações, não refletem em melhoria financeira dos resultados.

A análise não é feita de fora para dentro, sob a ótica dos clientes ou acionistas, e sim de dentro para fora visando indicadores que não contemplam as partes interessadas. Existe a necessidade de estabelecer um processo decisório mais amplo onde se define o principal problema do negócio e parte-se para sua solução de forma estruturada, passo a passo bem coordenada e definida. Na seqüência, esta problemática será abordada em busca de recomendações para melhorar o processo decisório relacionado à técnica e como priorizar as áreas que devem ser trabalhadas sob o ponto de vista da Delphi (2005).

4.2 Recomendação para melhorias

Aprofundando-se no ambiente da empresa estudada, as questões relativas à não eficácia da utilização da técnica de eventos *kaizen* pode estar centrada na maneira que a administração diagnostica a situação atual e prioriza suas ações para a transformação. A figura 4.6 visa mostrar esta problemática.

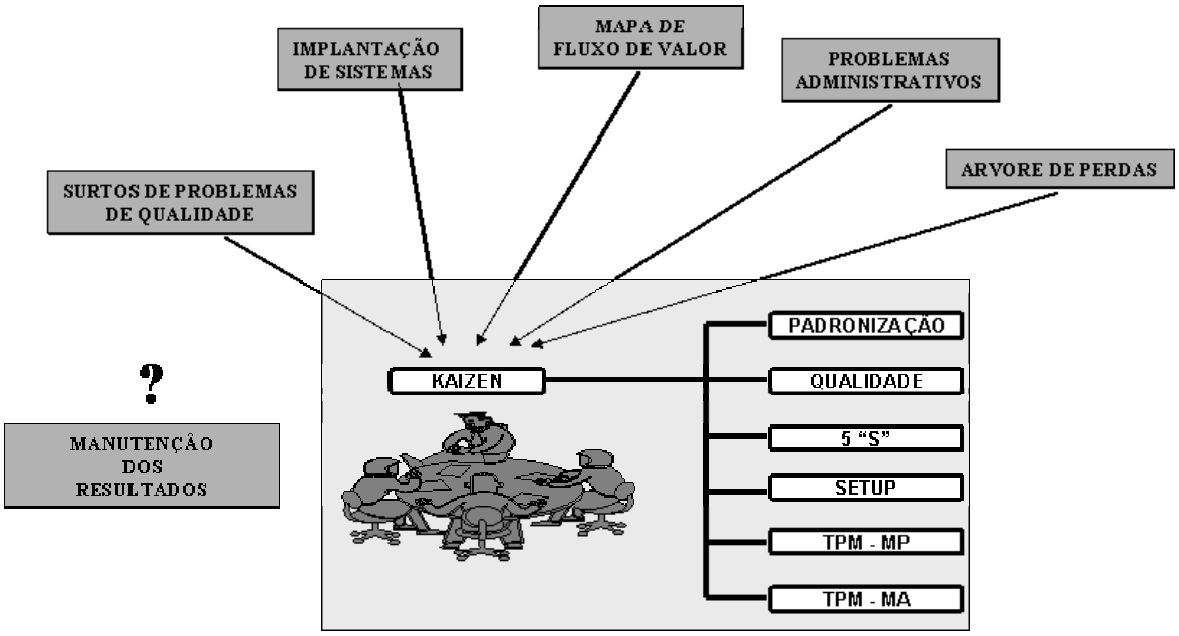

Figura 4.6 - Situação atual da empresa estudada

Analisando a figura 4.6, fica evidente a situação caótica do sistema decisório quanto a aplicação de EK. A escolha é baseada em critérios isolados dependendo da necessidade momentânea, de caráter corretivo. Até existe um plano de eventos baseados nas necessidades estratégicas em busca dos objetivos e metas da unidade. Acontece que a seqüência dos eventos é perturbada por situações inesperadas que devem ser tratadas com urgência. Outro aspecto relevante é que não existe a preocupação de preservar os resultados alcançados após o evento. Atingem-se os objetivos, mas os resultados não são sustentados, pois não há uma sistemática de acompanhamento.

Para melhor compreender o contexto, algumas considerações sobre a empresa são relevantes. Por exemplo, pode-se assumir que conforme o modelo que define as fases da estrutura de maturidade em melhoria contínua (BESSANT; CAFFIN, 1996), abordado na revisão teórica, a empresa situa-se no nível três.

- ✓ A liderança vertical é definida por um organograma formal e hierárquico baseado na administração por processos, com um responsável pelo escritório de MC com nível e poder hierárquico suficiente para introduzir o processo de melhoria de forma sistemática;
- ✓ A função de KPO (promotor de melhoria contínua - MC) faz com que os comportamentos e as habilidades se tornem normas;
- ✓ A estrutura horizontal de liderança é formada por comitês que abordam diversos temas a fim de ajudar a administração na busca de seus objetivos;

- ✓ A solução de problemas é direcionada para atingir suas metas e objetivos, havendo um monitoramento e sistemas de medição eficiente;
- ✓ A unidade é certificada nas normas de qualidade, meio ambiente e segurança. Além de participação em prêmios de qualidade de gestão baseado nos critérios de excelência que possibilita avaliar as práticas de gestão adotadas pela a liderança;
- ✓ Cada equipe de suporte aos fluxos possui pessoas de manufatura, qualidade, materiais, manutenção, engenharia e recursos humanos. A área financeira continua centralizada;
- ✓ Estado atual do mapa de fluxo de valor não leva em consideração indicadores financeiros. O foco está em gargalos que prejudicam os indicadores de desempenho que não necessariamente geram o maior retorno financeiro;
- ✓ Visão do mapa de fluxo de valor, que complementado com a árvore de perdas direciona o EK para processos com pior desempenho que resultam em perda financeira significativa. Porém, a árvore de perdas não atua na maior perda quando o levantamento de dados não é amplo, de todo o fluxo.
- ✓ O processo de decisão quanto a técnica de EK é confuso e não garante que os pontos abordados são relevantes. Quando se atua em áreas pouco relevantes a eficácia do evento é baixa e os resultados não se sustentam, pois a liderança não analisa os indicadores melhorados.

O processo decisório é elemento crítico na sustentabilidade e eficácia dos eventos, pois análise dos eventos mostra que não há um processo lógico de escolha, assim com, não há uma seqüência definida de etapas para alcançar a melhoria. O que existe é uma decisão momentânea baseada em surtos e em indicadores de desempenho que não retratam o real problema do fluxo de valor avaliado. A análise do processo decisório mostra que são mecanismos de disparo de eventos *kaizens*:

1-) surtos de qualidade, ou seja, produtos que saem da empresa defeituosos e chegam até os clientes,

2-) problemas de entregas e

3-) processos com OEE muito baixo devido indisponibilidade dos equipamentos vistos de forma isolada.

Conforme Rentes (2004) a técnica de EK em si não prevê o alinhamento dos eventos com o mapa de fluxo de valor, a integração dos eventos entre si e, mais importante, não

enfoca a necessidade constante de revisão do mapa de fluxo de valor para redefinir a priorização dos eventos.

Apesar de muitas empresas de diversos setores terem alcançado benefícios significativos com a adoção dos conceitos de produção enxuta, muitos gerentes têm se complicado nas técnicas ao tentar implantar partes isoladas de um sistema enxuto sem entender o todo (fluxos e impactos sistêmicos na organização) (Araújo, 2004).

O MFV aparece como uma ferramenta de consenso para a gerência, os engenheiros, os programadores e os fornecedores enxergarem quais são as oportunidades de eliminação de desperdício. A partir daí, estabelece-se um novo estado melhor, mais otimizado. Para isto, é necessário que se saiba a real capacidade instalada da unidade, o nível de utilização dos equipamentos, o nível de utilização da mão de obra e, por último, entender como os processos estão conectados. Tendo estas informações a questão é como selecionar as áreas para a realização dos EK? O EK selecionado é realmente importante? Os resultados dos EK são preservados após o término?

Com relação a eficácia e sustentação dos EK, as dúvidas pertinentes são: os gestores têm um método de análise para definir os problemas do negócio? As ações são priorizadas ou se atacam os problemas de todos os lados? É claro que muitas vezes o foco é dado no lugar certo, mas e quanto aos casos que os recursos foram desperdiçados? O assunto aqui é redução de perdas e EK mal feito também é perda e, das grandes, pois é um time de mais ou menos dez pessoas importantes na organização que se dedicam exclusivamente para uma dada situação por no mínimo uma semana inteira.

Estas questões sugerem a recomendação de um processo lógico de decisão baseado em fatos para se empregar a técnica de EK.

Nesta direção, foi criado um diagnóstico para entender o problema da organização baseado em princípios da manufatura enxuta. Este diagnóstico faz uma avaliação profunda da real situação operacional do fluxo de valor abordado, baseada em fatos e alinhada com os princípios de manufatura enxuta definidos pela empresa. É um processo lógico, passo a passo, que direciona os gestores à tomada de decisão correta de onde aplicar as ações de correção e, mais importante, na seqüência correta.

Para descrever o processo do diagnóstico é preciso explicar quais são os princípios da manufatura enxuta definidos pela empresa.

- ✓ Primeiro princípio LEAN: peça certa, na hora certa e na quantidade certa.
- ✓ Segundo princípio LEAN: tempo de resposta curto.

Estes dois primeiros princípios são relacionados com a implantação de sistemas de "puxar" a produção. Caracteriza a implantação de *kanban* em quatro níveis e sugere a implantação no mínimo até o terceiro nível. A figura 4.7, na página seguinte, mostra esta seqüência desde a produção "empurrada" (nível 1), até a fabricação "sob pedido" (nível 4) passando pelo *kanban* "confuso" (nível 2) e *kanban* "rigoroso" (nível 3).

Tempo de resposta curto, visa simplificação e redução do tempo de traça de modelos (*setup*) para que se produza somente o que os clientes pedem, se possível, todos os modelos todos os dias conforme pedido.

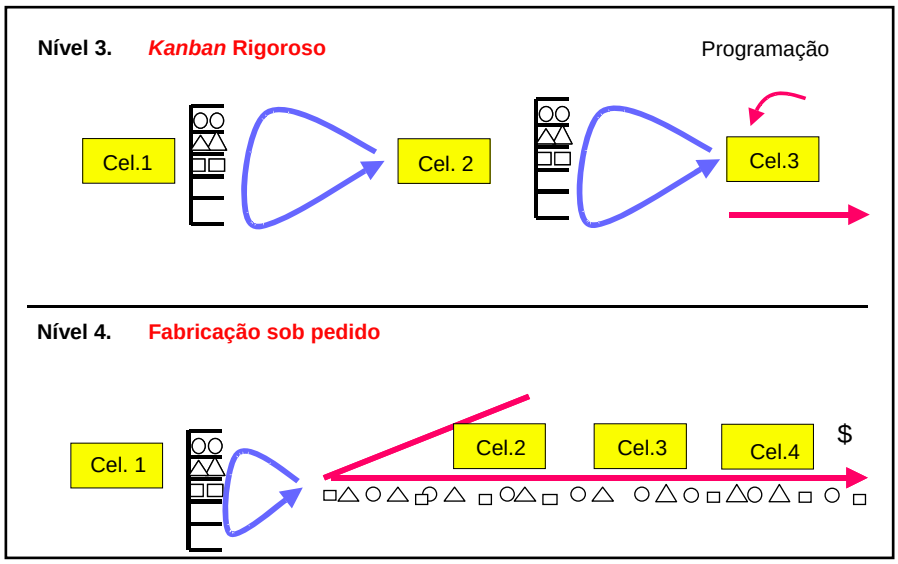

Figura 4.7 – Implantação recomendada de *kanban*

✓ Terceiro princípio LEAN: construir com qualidade.

Basicamente, este princípio define que os processos não podem receber peças defeituosas, não podem fabricar peças defeituosas e não podem passar à frente peças defeituosas. As características críticas de segurança, função e interface com o cliente devem ser checadas logo após o processo crítico por sistemas a prova de erro.

✓ Quarto princípio LEAN: utilização da capacidade.

✓ Quinto princípio LEAN: utilização dos recursos.

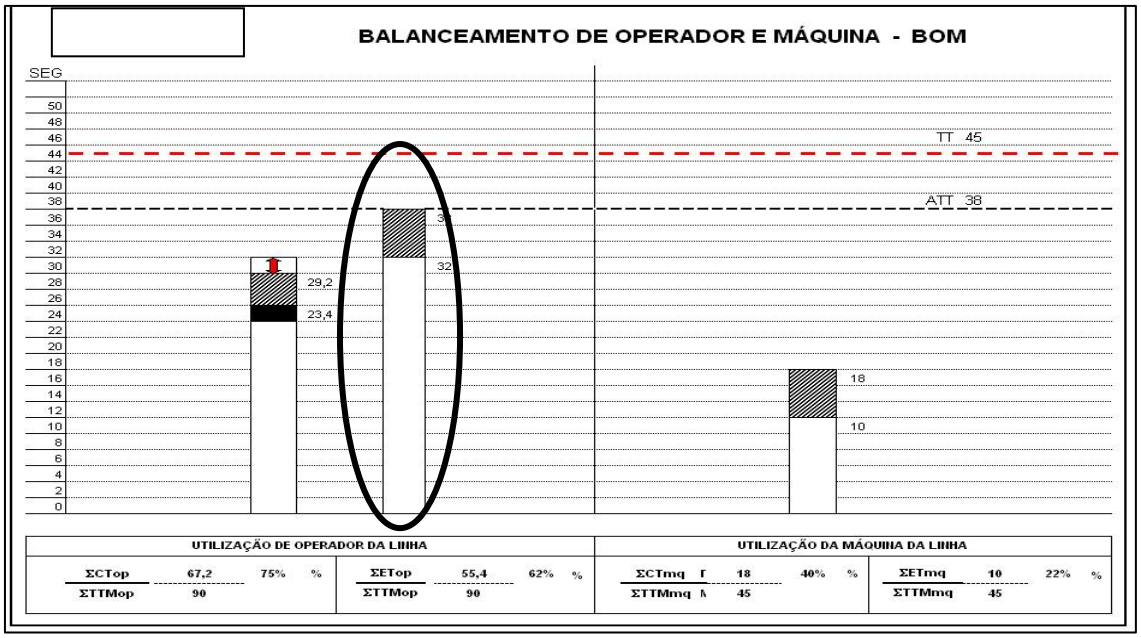

Figura 4.8 - Balanceamento de Operador e Máquina

A partir de um gráfico de balanceamento como o mostrado na figura 4.8 define-se, através do maior ciclo, o gargalo da linha. No caso é o operador 2 assinalado na figura. O gráfico é útil, pois mostra tanto os tempos dos operadores quanto os tempos das máquinas de uma linha (barras do lado direito). Identificando o gargalo é possível calcular com a capacidade instalada da linha. A comparação da capacidade instalada com a produção alcançada enxerga-se a perda ocorrida para ser melhorada.

O gráfico de balanceamento também proporciona calcular a taxa de utilização tanto dos operadores quanto dos equipamentos. Através da somatória dos tempos de ciclo dividida pela somatória dos tempos TAKT calcula-se a taxa de utilização tanto dos operadores quanto das máquinas.

Assim no exemplo mostrado para o caso de operadores:

$\sum$ CT/$\sum$ TT = 67s / 90s = 75%, o que significa que para satisfazer a demanda do cliente utilizamos somente 75% do tempo dos operadores.

Baseado nestas análises, organização criou um diagnóstico para detectar o problema do negócio e priorizar as ações. Sua utilização é simples e consiste em seguir os passos determinados para coletar as informações em uma planilha. Com a visão do todo fica possível tomar decisões de onde atuar e em que prioridade.

É essencial a possibilidade de consulta do mapa de fluxo de valor e dos indicadores relacionados à área que está sendo diagnosticada conforme mostra a figura 4.9.

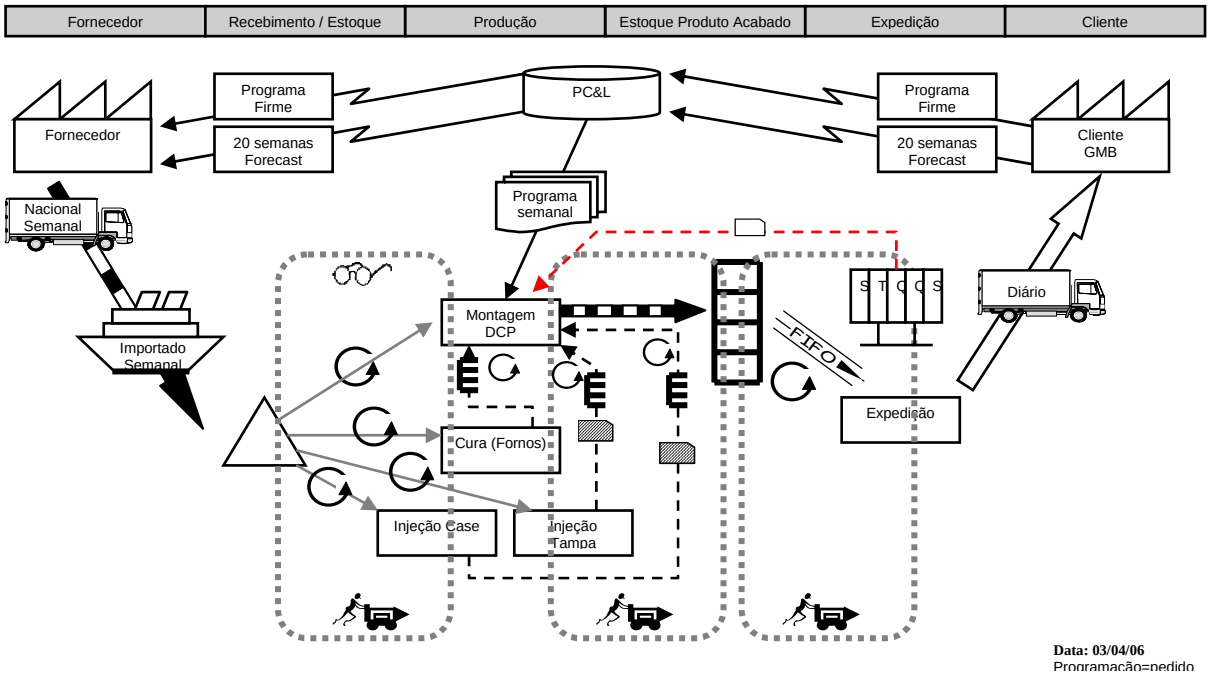

Figura 4.9 – Mapa de fluxo da linha a ser diagnosticada

Assim, os passos relacionados à construção da planilha que vai facilitar o diagnóstico e priorização dos principais problemas são descritos a seguir.

✓ **Primeiro passo** é saber se o problema é qualidade, volume ou custo:

- qual é o problema do negócio: qualidade, volume ou custo (Q, V ou C)? Sempre sob a ótica do cliente. O cliente enxerga que a qualidade é ruim? As entregas estão em dia para o cliente? O custo de produção está adequado para atender o cliente? A partir daí todo o diagnóstico será feito visando um destes 3 focos.

✓ **Segundo passo** é o levantamento dos pontos fracos, visualizando o mapa e os resultados da linha, através das seguintes perguntas:

- existem problemas de entrega ou os clientes estão sendo afetados por falta de peças?

- a qualidade está ruim. Peças defeituosas estão chegando ao cliente? Os processos estão gerando muitas rejeições?

- a quantidade de peças esperada está saindo das linhas de produção?

- os custos estão altos comparados aos concorrentes?

- a quantidade de vezes que o inventario gira no ano está baixa?

✓ **Terceiro passo** é a análise dos dados disponíveis (indicadores):

- checar a curva de demanda com a curva de inventário de produto acabado e peças.

- checar o *first time quality* (FTQ) ou índice de qualidade interna e o índice de reclamações de clientes.

- checar índice de quebra de máquinas, paretos e custo de manutenção.

- a documentação de padronização está implantada?

- como estão os indicadores de utilização de recursos?

- checar o quanto da capacidade instalada está sendo utilizada (OEE).

- checar o indicador de produtividade (peças/horas trabalhadas).

✓ **Quarto passo** é diagnosticar o problema (levantamento das afirmações relacionadas à área):

- as instruções para o operador não estão claras.

- todas as estações são programadas e a produção está sendo empurrada.

- nível altíssimo de inventário.

- muitas reuniões e pouca ação.

✓ **Quinto passo** é o tratamento que será dado, utilizando a técnica de eventos *kaizen* (EK):

- necessidade de adquirir estabilidade → EK de TPM

- implantar padronização → EK de Padronização

- implantar produção puxada → EK de Conexão (precisa ser criado)

- diminuir tempo de troca de modelo → EK de *Set up*

Aparentemente apesar de estabelecido o *kanban* da área tem baixa freqüência e não é monitorado. O supermercado não tem um controle preciso das quantidades estabelecidas. Em primeira análise a linha opera com um sistema de *kanban* confuso. Desta forma, através dos princípios adotados preenche-se a planilha de diagnóstico levantando os sintomas da área baseados em percepções levantadas através dos resultados disponíveis. A figura 4.10 mostra o levantamento dos pontos fracos (sintomas) conectando os princípios como as percepções da área diagnosticada.

DIAGNOSTICO	Peça certa, Tempo certo, Qtde certa	Lead time curto	Fabricar com qualidade	Utilização de Capacidade	Utilização de Recursos
Pontos fracos (Sintomas)	Não tem frete extra Algumas negociações Inst. de produção não claras Programado PC&L Não tem Kanban	Estoque de Sn alto Set up End cap alto Spool e Suporte alto Lote grande de WIP Estoque imp. alto	FTQ – Instável Tempo de reação baixo p/ FTQ Tem scrap .	Muitas horas extras Paradas esporádicas Longas - estável	Balanceamento OK

Figura 4.10 – Primeiro passo: levantamento dos pontos fracos

Respondendo as perguntas como: existem problemas de entrega ou os clientes estão sendo afetados por falta de peças? Está sendo pago frete extra para atender o cliente? A qualidade está ruim? Peças defeituosas estão chegando ao cliente? A quantidade de peças esperada está saindo das linhas de produção? Os custos estão altos comparados aos concorrentes? O índice de desperdício é alto? A quantidade de vezes que o inventário gira no ano está baixa, isto é, o inventário está alto (produto acabado, inventário de processo e peças)? Os sintomas ou pontos fracos foram levantados e escritos na planilha conforme figura 4.10.

O segundo passo consiste em levantar dados referentes à linha. Neste passo basicamente é o levantamento dos indicadores como: checar a curva de demanda com a curva de inventário de produto acabado e peças, índice de qualidade interna (FTQ), índice de reclamação de clientes, índice de paradas de linha por quebra de máquinas, documentação de padronização, indicadores de utilização de recursos (∑CT/ ∑TT) e capacidade instalada (OEE, TT/ ATT). Os dados são registrados na planilha conforme mostra a figura 4.11.

DIAGNOSTICO	Peça certa, Tempo certo, Qtde certa	Lead time curto	Fabricar com qualidade	Utilização de Capacidade	Utilização de Recursos
Pontos fracos (Sintomas)	Não tem frete extra Algumas negociações Inst. de produção não claras	Estoque de Sn alto Set up End cap alto Spool e Suporte alto	FTQ – Instável Tempo de reação baixo p/ FTQ Tem scrap .	Muitas horas extras Paradas esporádicas Longas - estável	Balanceamento OK
Coleta de dados (Medições) **Quantificar fatos**	Prod acabado: ABC não OK (1 week) ABC OK (mes Valox – 10dias Silcione – 8 dias Term. autavoltagem – 12 dias	1dia de acabado Giro 26/ano Set up E.Cap 6 h Sup/Spool/ Tp = 1 h Lt spool 8 dias Lt tp 4dias, Case 2 dias Suporte 24dias	FTQ Jan/06 – 14000 FTQ Fev/06 – 6800 Scrap 10.000,00reais WFCC e WICC = 0 Sem contenção h.extra: 4 dias/mês	OEE% 88% ATT/TT = 82%	∑CT/TTMop = 81% ∑CT/TTMmq = 73%

Figura 4.11 – Segundo passo: coleta de dados

O terceiro passo, de posse dos sintomas e dos dados, consiste em diagnosticar o problema, isto é, encontrar a causa dos resultados não favoráveis. Constatações como: as instruções para o operador não estão claras ou a produção está sendo empurrada ou o nível de inventário está muito alto são registradas conforme a figura 4.12.

DIAGNOSTICO	Peça certa, Tempo certo, Qtde certa	Lead time curto	Fabricar com qualidade	Utilização de Capacidade	Utilização de Recursos
Pontos fracos (Sintomas)	Não tem frete extra Algumas negociações Inst. de produção	Estoque de Sn alto Set up End cap alto Spool e Suporte alto	FTQ – Instável Tempo de reação baixo p/ FTQ Tem scrap .	Muitas horas extras Paradas esporádicas Longas - estável	Balanceamento OK
Coleta de dados (Medições) **Quantificar fatos**	Prod acabado: ABC não OK (1 week) ABC OK (mes Valox – 10dias	1dia de acabado Giro 26/ano Set up E.Cap 6 h Sup/Spool/ Tp = 1 h	FTQ Jan/06 – 14000 FTQ Fev/06 – 6800 Scrap	OEE% 88% ATT/TTM = 82%	∑CT/TTMop = 81% ∑CT/TTMmq = 73%
Diagnosticar (causa raiz)	kanban WIP não revisado e não visível	Set up longo Imp. = ex-works Sn lt mín./demanda	Falta de uma sistemática De alarme e reação Defeitos são pegos na última mq	Altas paradas Planejadas Quebra de máq.	Utilização 0.K.

Figura 4.12 – Terceiro Passo: causa raiz

O quarto passo, após a determinação da causa raiz, determina-se o tratamento para o problema com a utilização da técnica de eventos *kaizen* (EK), conforme a figura 4.13.

DIAGNOSTICO	Peça certa, Tempo certo, Qtde certa	Lead time curto	Fabricar com qualidade	Utilização de Capacidade	Utilização de Recursos
Pontos fracos (Sintomas)	Não tem frete extra Algumas negociações Inst. de produção	Estoque de Sn alto Set up End cap alto Spool e Suporte alto	FTQ – Instável Tempo de reação baixo p/ FTQ Tem scrap .	Muitas horas extras Paradas esporádicas Longas - estável	Balanceamento OK
Coleta de dados (Medições) **Quantificar fatos**	Prod acabado: ABC não OK (1 week) ABC OK (mes Valox – 10dias	1dia de acabado Giro 26/ano Set up E.Cap 6 h Sup/Spool/ Tp = 1 h	FTQ Jan/06 – 14000 FTQ Fev/06 – 6800 Scrap	OEE% 88% ATT/TTM = 82%	∑CT/TTMop = 81% ∑CT/TTMmq = 73%
Diagnosticar (causa raiz)	kanban WIP não revisado e não visível	Set up longo Imp. = ex-works Sn lt mín./demanda	Falta de uma sistemática De alarme e reação Defeitos são pegos	Altas paradas Planejadas Quebra de máq.	Utilização 0.K.
Plano de tratamento	Implementar 0.S.	Kaizen de set up Impl/ TTOP Negociar Lt mín. Revisar consumo QAD Sn	Implementação de limites de alarme Sistema de priorização	Otimizar liberação/ Fechamento Aplicação de MP Reduzir tempo de ciclo gargalo	0.k.

Figura 4.13 – Quarto Passo: resolução do problema

A técnica de EK pode ser usada para realizar os planos de ação. Por exemplo, realizar EK de qualidade para reduzir o índice de desperdício, EK de *set up* para reduzir as trocas de molde das injetoras ou, mesmo, estabelecer *kanban* através de um time focado utilizando a técnica de EK.

Finalmente, o quinto passo que entre as iniciativas de melhoria da área estabelece a prioridade, ou a seqüência que estas atividades devem ocorrer. Para que o problema seja atacado de forma lógica e eficaz.

- ✓ A primeira pergunta é: o problema é relacionado com a qualidade? O cliente (interno ou externo) enxerga que a qualidade da área está boa ou não existem problemas sérios relacionados à qualidade, conclui-se que não é qualidade.
- ✓ A próxima pergunta, da mesma forma, sob a perspectiva do cliente: existe problema de volume? A linha não tem problemas com entrega, logo não é volume.
- ✓ A última pergunta é: os custos estão adequados? Não, pois a linha faz horas extras e o índice de desperdício é alto. Portanto o problema desta linha é custo.

De acordo com a planilha de diagnóstico, figura 4.14, a prioridade da linha é o custo para produzir e diz respeito a sua eficiência. Desta forma, um EK de padronização deve melhorar a utilização da capacidade instalada e atuar no principal problema da linha.

A figura 4.14 exemplifica um caso real da empresa para mostrar a construção da planilha do diagnóstico. O critério de escolha da área foi: por ser uma linha estável e onde a maioria dos indicadores está disponível.

O preenchimento das lacunas se deu passo a passo analisando cada principio e respondendo as perguntas relacionadas aos pontos fracos, coleta de dados, diagnóstico do problema, tratamento recomendado e prioridade. A prioridade foi definida baseada em custo conforme mostra a figura 4.14 com o C de custo destacado.

Q ▶ V ▶ C

DIAGNOSTICO	Peça certa, Tempo certo,	Lead time curto	Fabricar com qualidade	Utilização de Capacidade	Utilização de Recursos
Pontos fracos (Sintomas)	Não tem frete extra Algumas negociações Inst. de produção não claras Programado PC&L	Estoque de Sn alto Set up End cap alto Spool e Suporte alto Lote grande de WIP Estoque imp. alto	FTQ – Instável Tempo de reação baixo p/ FTQ Tem scrap .	Muitas horas extras Paradas esporádicas Longas - estável	Balanceamento OK
Coleta de dados (Medições) **Quantificar**	Prod acabado: ABC não OK (1 week) ABC OK (mes Valox – 10dias	1dia de acabado Giro 26/ano Set up E.Cap 6 h Sup/Spool/ Tp = 1 h Lt spool 8 dias	FTQ Jan/06 – 14000 FTQ Fev/06 – 6800 Scrap 10.000,00reais WFCC e WICC = 0 Sem contenção	OEE% 88% ATT/TTM = 82%	∑CT/TTMop = 81% ∑CT/TTMmq = 73%
Diagnosticar (causa raiz)	kanban WIP não revisado e não visível	Set up longo Imp. = ex-works Sn lt mín./demanda	Falta de uma sistemática De alarme e reação Defeitos são pegos na última mq	Altas paradas Planejadas Quebra de máq.	Utilização 0.K.
Plano de tratamento	Implementar 0.S.	Kaizen de set up Impl/ TTOP Negociar Lt mín. Revisar consumo OAD Sn	Implementação de limites de alarme Sistema de priorização	Otimizar liberação/ Fechamento Aplicação de MP Reduzir tempo de ciclo gargalo	0.k.
Prioridade				**1**	**2**

Problema relacionado ao sistema operacional ← → ***Problema relacionado com eficiência***

Figura 4.14 – Planilha do Diagnóstico

Assim, o capítulo abordou a situação atual e a forma que a organização em questão está tratando o desafio de diagnosticar seus maiores problemas e o plano para resolvê-los. Este processo decisório ajuda muito, porém, não garante a aplicação da melhor ferramenta disponível e também a sustentação dos resultados obtidos. Estes fatores serão abordados no capítulo a seguir.

5 CONCLUSÃO

Fazendo uma analogia com uma corrente, Dettmer (1998) sugere que um sistema é como uma corrente composta por uma variedade de elos ou processos definidos por sua disponibilidade e capabilidade. Assim, qualquer corrente ou sistema tem um, apenas um, elo que é mais fraco que o resto. Este elo fraco vai definir o desempenho máximo desta corrente. Em outras palavras, o elo mais fraco é a restrição do desempenho do sistema. O desafio das empresas é encontrar este elo frágil para a realização dos EK a fim de fortalecê-lo. O elo mais fraco muda de lugar, realiza-se outro EK no novo ele fraco e assim sucessivamente para buscar sistemas enxutos.

Na empresa avaliada nota-se uma falta de lógica no processo decisório relacionado à aplicação da técnica de EK em parte dos casos. Porém, foram definidos alguns critérios como mapa de fluxo de valor (MFV), surtos de problemas de qualidade, árvore de perdas (perdas demonstradas em unidade financeira – ver seção 2.4), implantação de novos processos, implantações de sistemas de gestão e outros para demonstrar a atual situação. Afigura 4.6 procura modelar esta problemática mostrando a situação atual do processo decisório na busca do elo mais fraco da corrente.

A análise dos eventos realizados mostra que a técnica de EK trouxe e traz muitos benefícios à empresa estudada. As mudanças acontecem de forma rápida e constante e, notam-se melhorias no desempenho da unidade. Contudo, todo este esforço poderia ser mais bem aproveitado, uma vez que, na análise dos EK realizados notou-se que muitos não atingiram sequer o resultado no final do evento e outros não se sustentaram gerando a repetição de eventos em uma mesma linha desperdiçando recursos e, algumas vezes, causando frustração nas pessoas envolvidas.

Assim sendo, no sentido de como agir para obter eventos de sucesso e sustentados, o foco foi dado nas seguintes questões de pesquisa:

- ✓ Como priorizar os problemas para utilizar a técnica de EK?
- ✓ Como obter o máximo aproveitamento e sustentar os resultados dos EK?

O trabalho foi embasado na hipótese de que existem fatores que interferem no sucesso e sustentação dos eventos conforme segue:

- ✓ processo decisório de onde aplicar os EK. É necessário que se tenha um processo estruturado e lógico para diagnosticar o mau desempenho das organizações e a partir daí definir uma seqüência de passos para se alcançar os resultados esperados;

✓ utilização de mecanismos de gerenciamento dos mapas de fluxo de valor, assim como, os indicadores associados a eles. Espera-se que a administração monitore os indicadores por fluxo de valor para obter os resultados esperados de desempenho.

Ao analisar o histórico dos casos existentes fica, como já mencionado, marcante uma situação não organizada para se atuar com mecanismos de melhoria como a técnica de eventos *kaizen*. Com o advento do diagnóstico *Lean* aplicado na unidade (conforme seção 4.2) o problema real da área diagnosticada aparece e fica fácil definir um plano de ação para atuar nas suas causas ou nos pontos de alavancagem. Para cada um dos princípios existem ferramentas disponíveis que podem ser aplicadas via EK. Com o processo seguido, o problema crítico da área aparece e os eventos são realizados em áreas de oportunidades. A confecção e análise do fluxo valor, entendendo o todo e seus pontos críticos, fazem parte do diagnóstico.

Depois do diagnóstico, a sustentação dos resultados tem maior chance, pois os eventos são realizados em áreas relevantes onde os indicadores são monitorados pela administração. Para reforçar a sustentação e sucesso do evento, a equipe deve ser composta por membros multifuncionais na seguinte distribuição: 1/3 de pessoas da área, 1/3 de pessoas das áreas suporte e 1/3 de pessoas não relacionadas a área (turistas) para quebrar os paradigmas. O líder da equipe deve pertencer a área externa, pois é ele que deve quebrar as barreiras, coordena, dirige e designa atividades aos demais integrantes do grupo. O co-líder que deve pertencer a área e tem vasto conhecimento, coordena as atividades, faz a comunicação entre os turnos e sustenta as mudanças. A função do co-líder é de extrema importância, pois é ele que quando acaba o evento tem a responsabilidade de manter a melhoria implantada. Ele concordou com as mudanças, conhece profundamente a área e, assim, deve manter a melhoria para sempre.

Porém, partindo-se direto para o diagnóstico o processo decisório não leva em consideração dados financeiros. As áreas supostamente problemáticas não são, em primeira análise, as que vão gerar maior ganho financeiro. Recomenda-se uma análise financeira para identificar qual área traz a maior contribuição para o resultado operacional e aí diagnosticá-la para agir e obter ganhos superiores.

É lógico que surtos de qualidades ou de entrega que põe em risco a continuidade do negócio devem ser priorizados. Priorização que é definida no diagnóstico através do ciclo qualidade, volume e custo conforme mostra a figura 5.1 a seguir.

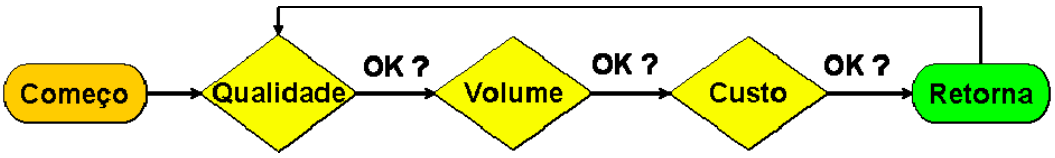

Figura 5.1 – Ciclo qualidade, volume e custo

Basicamente, recomenda-se uma avaliação da situação da empresa relacionada a qualidade sob a perspectiva do cliente. Se estiver sem problemas segue-se o fluxo. A próxima análise de volume é a mesma rotina com relação as entregas. Se o cliente enxerga que a empresa está bem em entrega, a análise segue para o custo que é a maior incidência de problemas nos diagnósticos aplicados.

Concluindo, a lacuna da unidade estudada no processo decisório é a falta de análise financeira para se definir a área a ser diagnosticada. A partir daí o processo de diagnóstico apresentado pela unidade estudada deve atender a necessidade de se priorizar problemas e definir a ferramenta aplicada. A técnica de EK aplica a ferramenta e seu sucesso e sustentação vai depender do foco da administração na aderência a técnica, nos indicadores abordados, assim como, o suporte ao co-líder do evento.

Com relação ao mecanismo de gerenciamento, o processo de diagnóstico abordado, preconiza a confecção e análise do mapa do fluxo de valor identificando os pontos de oportunidades e desenhando o estado futuro. Indicadores de qualidade, utilização de capacidade, eficiência e inventário são avaliados de acordo com o princípio *lean* em questão. Desta forma, os indicadores são essenciais para o acompanhamento da sustentação de responsabilidade do co-líder. A administração deve entender as dificuldades encontradas por um co-líder para suportá-lo na manutenção da melhoria. Por isso, a importância do monitoramento dos indicadores objetivo dos EK realizados.

Assim, assuntos relacionados à processos decisórios adotados pelas organizações, ou mesmo apresentados pela teoria, poderiam complementar a pesquisa apresentada, pois como o elemento crítico observado foi o processo decisório fica claro que como a empresa estudada outras organizações padecem do mesmo problema.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C.A.; RENTES, A.F. (2005). Implementação de sistemas de produção enxuta por meio do planejamento e desenvolvimento de eventos Kaizen. *Banas*, São Paulo, p. 55 , Abril.

BERGER, A. (1997). Continuous improvement and kaizen: standardization and organizational designs. *Integrated Manufacturing Systems*, Bradford, v.8, n.2, p.110-117.

BERGER, L.A.; SIKORA, M.J. (1994). *The change management handbook* – a road map to corporate transformation. New York: McGraw-Hill.

BESSANT, J.; CAFFYN, S. (1997). High involvement innovation through continuous improvement. *International Journal of Technology Management*, Geneva, v.14, n.1, p.7-28.

_____. (2000). Developing strategic continuous improvement capability behavior. *Technovation*, 2000 apud Gonzalez L. V. D. Gestão da melhoria contínua aplicada ao modelo de gerenciamento de contratos de prestação de serviços industriais. *XI SIMPEP* – Bauru, 2004.

BESSANT, J. et al. (1993). Continuous improvement in UK manufacturing. *Technovation*, Amsterdam, v.13, n.4, p.241-251.

_____. (1994). Rediscovering continuous improvement. *Technovation*, Amsterdam, v.14, n.1, p.17-29.

BRUNET, P.; NEW, S. (2003). Kaizen in Japan: an empirical study. *International Journal of Operations & Production Mnagement*, Bradford, v.23, n.12, p.1426-1446.

BRYMAN, A. (1989). *Research method and organization studies*. London: Unwin, Hyman.

CAFFYN, S.; BESSANT, J. (1996). A capability-based model for continuous improvement. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE EUROMA, 3., 1996, London. *Proceedings...* Local: Inglaterra, pg.30

CIRCA Workshop (June 1995), No. 12, UK (apud Caffyn, 1997)

DANE , F.C. (1990). *Research methods*. Belmont: Brooks/Cole.

DEÀK, G. (2005). (Informação verbal) Informação fornecida por G. DEAK Notas de uma palestra realizada na Delphi. São Paulo.

DELPHI (2003). *Manufacturing academy I*: US operations. Saginaw.

DELPHI (2005). *Lean college II*: Jaguariúna. São Paulo

DETTMER, H.W. (1998). *Breaking the constrains to world-class performance*. Milwaukee: ASQ.

DEVELIN, N. (1995). *Kaizen II*: acelerando a melhoria contínua. São Paulo: IMAM.

GARVIN, D.A. (2001). *Gestão do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus. p.50-78.

GIL, A.C. (1987). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.

IM&C (2004) *Workshop de Árvore de Perdas*: São Paulo, Brasil – descrição por extenso IM&C{Sln}

IMAI, M. (1996). *Gemba Kaizen*: estratégias e técnicas do kaizen do piso de fábrica. São Paulo: IMAN.

IMAI, Y. (2004). Notas de consultoria. São Paulo: Delphi.

JENNINGS, J. (2003). *Menos é mais*. São Paulo: Campus

KEPNER, C.H.; TREGOE, B.B. (1986). *O novo administrador racional*. São Paulo: McGraw-Hill.

LEAN INSTITUTE BRASIL (2003). *Lean pathway* - seqüência de treinamentos proposto pela. Disponível em:<www.lean.org>. Acesso em: 20 jan. 2004.

LOUZADA, C. (2004). *Adiós muchachos*. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, dia 5 de Maio. Caderno do Carro, p. 8.

MARTINS, G.A. (1995). Epistomologia da pesquisa em administração. São Paulo: Universidade de São Paulo – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Tese para concurso de livre-docência.

MESQUITA, M.; ALLIPRANDINI, D.H. (2003). Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. *Gestão & Produção*, São Carlos, v.10, n.1, p.17-33.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (1997a). *Criação de conhecimento na empresa*. 8.ed. Rio de Janeiro: Campus.

_____. (1997b). *Criação de conhecimento na empresa*: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscila Martins Celete. Rio de Janeiro: Campus.

OHNO, T. (1988). Sistema de produção Toyota. Porto Alegre: Boockman.

PERIN, P.C. (2005). *Metodologia de padronização de uma célula de fabricação e de montagem, integrando ferramentas de produção enxuta do sistema de manufatura Delphi*. 228p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

PERSONALYSIS (1999). Site disponível : www.personalysis@personalysis.com

RENTES, A.F. (2000). *TransMeth* – proposta de uma metodologia para condução de processos de transformação de empresas. 1v. Tese (Livre-Docência) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

_____. (2004). Notas de aula realizada na Escola de Engenharia. São Carlos.Sl sn notas de aula

ROTHER, M.; HERRIS, R. (2001). *Creating continuois flow*: an action guide for managers, engineers and production associates. Massachustts: The Lean Institute.

ROTHER, M.; SHOOK, J. (1996). Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. Tradução de José Roberto Ferro e Telma Rodriguez. São Paulo: Lean Institute Brasil.

SENGE, P. (1999). *A quinta disciplina*. Rio de Janeiro: Campus.

SHARMA, A.; MOODY, P.E. (2003). A máquina perfeita. São Paulo: Prentice Hall.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. (1997). *TQM* – quatro revoluções da gestão da qualidade. Porto Alegre: Bookman. p.40-56

SHINGO, S. (1996). *O sistema Toyota de produção*: do ponto de vista da engenharia de produção. Tradução de Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookman.

SLACK, N. et al. (1997). *Administração da produção*. São Paulo: Atlas.

_____. (1999). *Administração da produção*: edição compacta. Tradução de Ailton Bonfim Brandão et al. São Paulo: Atlas.

TBM (1999). *Kaizen internacional aberto*. São Paulo.

_____. (2001). Notas de consultoria. São Paulo: Delphi.

WOMACK, J. (2003). Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por<jwomack@lean.org>. em 25 de Abril.

_____. (2004). Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por<jwomack@lean.org>. em 2 de Março.

WOMACK, J.D.; JONES, D.T.; ROOS, D. (1992). *A máquina que mudou o mundo*. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. (1996). *A mentalidade enxuta nas empresas*: elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues e Priscila Martins Celeste. Rio de Janeiro: Campus.

YIN, R.K. (2001). *Estudo de caso*: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman.