

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

Métodos Para Avaliação e Implementação de Melhorias em Processos Logísticos

Autor: Rosely Cretella Strauss Bacellar

Orientador: Prof. Dr. Charly Künzi

Patrocinador: Robert Bosch Ltda.

Curso: Engenharia Mecânica - Mestrado Profissional

Área de Concentração: Gestão em Qualidade Total

Trabalho Final de Mestrado Profissional apresentado à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Mestre Profissional em Engenharia Mecânica/ Gestão em Qualidade Total

Campinas, 2002
S.P. – Brasil

UNIDADE Be
Nº CHAMADA/T/UNICAMP
B121m
V EX
TOMBO BC/ 51578
PROC 16-837102
S DX
PREÇO R\$ 14,00
DATA 15/11/02
Nº CPD

CM00176488-6

18 10 267678

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

B121m Bacellar, Rosely Cretella Strauss
Método para avaliação e implementação de
melhorias em processos logísticos / Rosely Cretella
Strauss Bacellar.--Campinas, SP: [s.n.], 2002.

Orientador: Charly Künzi.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Logística. 2. Controle de qualidade. 3. ISO
14000. 4. Satisfação de consumidor. 5. Serviço ao
cliente. 6. Armazenamento e transporte de cargas. I.
Künzi, Charly. II. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III.
Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Trabalho Final de Mestrado Profissional

**Métodos Para Avaliação e Implementação
de Melhorias em Processos Logísticos**

Autor: Rosely Cretella Strauss Bacellar

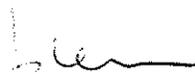
Orientador: Prof. Dr. Charly Künzi

Patrocinador: Robert Bosch Ltda.



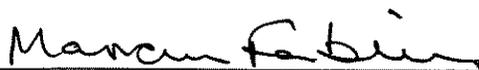
Prof. Dr. Charly Künzi, Presidente

Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica - Unicamp



Prof. Dr. Ademir Petenate

Instituto de Matemática Estatística e Computação Científica - Unicamp



Prof. Dr. Marcio Fabius Henriques de Carvalho

Faculdade de Engenharia Mecânica - Unicamp

Campinas, 28 de junho de 2002

00255006

Dedicatória:

Dedico este trabalho ao meu esposo Luiz e aos meus filhos Ana Paula e Luiz Fernando, que muito me apoiaram e me incentivaram durante o desenvolvimento deste experimento.

Agradecimentos

Este trabalho não poderia ser terminado sem a ajuda de diversas pessoas às quais presto minha homenagem:

Aos meus pais Rubens e Yara, que sempre incentivaram e deram valor aos meus estudos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Charly Künzi, por sua paciência, sabedoria e lição de vida.

Ao meu chefe Eng.º Antonio Strazza, pelo decisivo apoio para a realização deste trabalho.

Aos meus colegas de trabalho da área de Logística, que muito contribuíram na aplicação de Casos Práticos.

Aos professores deste Mestrado, que ajudaram de forma direta no desenvolvimento desta tese.

À diretoria da Robert Bosch Ltda., que patrocinou toda esta pesquisa e aplicação prática.

Aos membros da Banca Examinadora, que contribuíram muito para esta tese.

À Deus por dar a força verdadeira para superar os obstáculos e concluir este trabalho.

Nossa maior fraqueza está em desistir. A maneira mais segura de ter sucesso é sempre tentar mais uma vez.

Resumo

BACELLAR. Rosely Cretella Strauss, *Métodos para avaliação e implementação de melhorias em processos logísticos*. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2002. 148 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional.

O presente trabalho desenvolve métodos para avaliação e implementação de melhorias em processos logísticos de uma grande indústria de autopeças.

Os estudos de casos na área de logística de uma indústria de autopeças são utilizados para demonstrar os métodos para implementação de melhorias nos processos logísticos. A implantação efetiva destas melhorias é muito importante para reduzir o número e a severidade das não conformidades da área de Logística e cumprir os requisitos das Normas ISO 9001, QS 9000, VDA 6.1, ISO 14001 e ISO TS 16949.

Neste trabalho desenvolve-se uma ferramenta para avaliar a qualidade dos processos logísticos com o objetivo de orientar através de uma pontuação global as ações corretivas e preventivas a serem implantadas na área de Logística de uma indústria. Esta ferramenta está baseada em quatro pilares: 1- Normas da Qualidade ; 2- Normas para o Meio Ambiente; 3- Filosofia Lean Thinking (Pensamento Enxuto) e 4- Ferramentas Preventivas.

A aplicação desta ferramenta de avaliação dos processos logísticos, continuamente, é muito importante para as empresas que buscam exceder as expectativas de seus clientes, oferecendo serviços com qualidade, a um custo adequado e 100% no prazo.

Palavras Chave

- Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos
- Qualidade dos Processos Logísticos

Abstract

BACELLAR, Rosely Cretella Strauss, *Methods to evaluation and implant of improvements at logistics processes*. Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2002, 148 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional.

The present work develops methods to valuation and implant of improvements at logistics processes.

The methods to implant of improvements at logistics processes descripts in this work are demonstrated through study cases in a great auto parts industry. The implantation of those improvements is very important to reduce the number and severity of no conformities of the Logistics area and to accomplish the requirements of the Norms ISO 9001, QS 9000, VDA 6.1, ISO 14001 and ISO TS 16949.

To valuation the quality of logistics processes was developed a tool , to guide through a global punctuation, the corrective and preventive actions that will be implanted in the area of Logistics of a great auto parts industry. This tool is based on four pillars: 1 – Quality Norms; 2 – Environment Norms; 3 - Philosophy Lean Thinking ; 4 - Preventive Tools.

The application of the tool for evaluation of the logistics processes, continuously, is very important for the companies that look for to exceed their customers' expectations, offering services with quality, to an appropriate cost and 100% on time.

Key Words

- Preventive Statistical Tools
- Quality of the Logistics Processes

Índice

Lista de Figuras	ii
Lista de Tabelas	v
Lista de Gráficos	vi
1 Introdução	1
2 Revisão Bibliográfica	10
3 Métodos para implementação de melhorias em processos logísticos	50
4 Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos	99
5 Aplicação Prática da Ferramenta e Resultados	124
6 Próximos Trabalhos	143

Lista de Figuras

1 Ferramenta de avaliação dos processos logísticos	07
2 Norma VDA 6.1- Ed.4	12
3 Montadoras de veículos e fornecedores	13
4 Estrutura da família de normas VDA 6	14
5 Avaliação e pontuação da Norma VDA 6.1	16
6 Classificação Geral VDA 6.1	17
7 Objetivo e Meta do sistema da Qualidade QS 9000	20
8 Benefícios da FMEA	24
9 Planejamento Avançado da Qualidade do Produto	25
10 Diferenças entre as normas QS9000 e ISO9001	26
11 Modelo de um sistema de gestão da qualidade	29
12 ISO/ TS 16949	31
13 Histórico, Objetivo e Missão da ISO 14001	33
14 Fatores que influenciam no processo de implementação do SGA	35
15 Benefícios da implantação da ISO 14001	36

16 Ciclo PDCA aplicado na ISO 14001	37
17 Usando a ferramenta de mapeamento do fluxo de valor	45
18 Pilar A - Normas da Qualidade	52
19 Itens da Norma VDA 6.1 relacionados com a Logística	53
20 Pilar B - Normas para o Meio Ambiente	66
21 Fluxo de produtos químicos	72
22 Pilar C – Filosofia Lean Thinking (Mentalidade Enxuta)	73
23 Programa 9S - Passo 1 - Senso de utilização	75
24 Programa 9S - Passo 2 - Senso de organização	75
25 Programa 9S - Passo 3 - Senso de limpeza	76
26 Programa 9S - Passo 4 - Senso de saúde	76
27 Programa 9 S´s - Passo 5 - Senso de disciplina	77
28 Programa 9 S´s – Passo 6 - Senso de constância	77
29 Programa 9 S´s - Passo 7 - Senso de compromisso	78
30 Programa 9 S´s - Passo 8 - Senso de coordenação	78

31 Programa 9 S's- Passo 9- Senso de padronização	79
32 Resultados com a implantação do TPM	80
33 Estado Atual do transporte interno	82
34 Estado Futuro do transporte interno	83
35 Transporte por cartão Kanban	84
36 Pilar D – Ferramentas Preventivas	85
37 Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos	104
38 Ferramenta de Avaliação- Pontuação	107
39 Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos	125
40 Pontuação dos processos logísticos de uma empresa de autopeças	131

Lista de Tabelas

1 Aspectos ambientais na área de logística	69
2 Medições dos processos logísticos	86
3 Índices de ocorrências de falhas	95
4 Índices de detecção de falhas	96
5 Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação	122
6 Folha resumo com a pontuação final	123
7 Pontuação dos processos logísticos de uma empresa de autopeças	130
8 Não conformidades da área de Logística (Qualidade- 1998)	133
9 Não conformidades da área de Logística (Qualidade- 1999)	134
10 Não conformidades da área de Logística (Qualidade- 2000)	135
11 Não conformidades da área de Logística (Qualidade- 2001)	136
12 Não conformidades da área de Logística (Meio Ambiente - 1999)	137
13 Não conformidades da área de Logística (Meio Ambiente – 2000)	138
14 Não conformidades da área de Logística (Meio Ambiente – 2001)	139

Lista de Gráficos

1 Não conformidades da área de Logística (Meio Ambiente)- 1999 à 2001	140
2 Não conformidades da área de Logística (Qualidade) -1998 à 2001	141

Capítulo 1

Introdução

A indústria automobilística é a grande introdutora de novas práticas logísticas no sistema produtivo. “Com a globalização e estabilidade da economia, as empresas voltam-se para a logística em busca de redução dos estoques e aperfeiçoamento dos processos logísticos”¹

No seu emprego nas empresas, a logística ganha diferentes definições. A administração eficiente do fluxo de bens e informações desde os fornecedores até os clientes finais exige planejamento, implementação e controle das atividades de logística.

De acordo com a definição do Council of Logistics Management, Administração da Logística é: “O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.”²

De acordo com Fleury³, “ Para que possa ser gerenciada de forma integrada, a logística deve ser tratada como um sistema ou seja, um conjunto de componentes interligados, trabalhando de forma coordenada, para atingir um objetivo comum”.

A administração eficaz da logística complementa o esforço de marketing da empresa, proporcionando um atendimento eficaz do produto ao cliente , no prazo certo, na quantidade pedida e no momento exato.

Os clientes finais que são as montadoras de veículos necessitam de produtos e serviços com qualidade e custo adequado em toda a cadeia de abastecimento. Os desperdícios dos sub-fonecedores e seus prestadores de serviços não são mais absorvidos pelos clientes. Neste cenário muito tem crescido o interesse pelo *supply chain management*.

“ *Supply Chain Management* é a integração dos processos do negócio desde o usuário final até os fornecedores originais que proporcionam os produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente”, de acordo com a definição criada pelos membros do The International Center of Competitive Excellence ,1994. ⁴

Scott e Westbrook ⁵ apresentam um modelo de três etapas para atingir uma cadeia integrada de abastecimento. O Modelo inclui : 1- Uma etapa de mapeamento, para analisar prazos de entrega e níveis de estoque em toda a cadeia de abastecimento indicando a atual posição competitiva da cadeia e potencial para melhoria; 2- Uma etapa de posicionamento para identificar oportunidades para atividades cooperativas entre os meio da cadeia e 3- Uma escolha da etapa de ação para melhorar a eficácia da cadeia de abastecimento.

Para melhorar a eficácia da cadeia de abastecimento é necessário de acordo com Mike Rother e John Shook ⁶ mapear todo o fluxo de valor desta cadeia, através do desenho do fluxo de materiais e de informações.

As características que contribuem para o sucesso das equipes de *Supply Chain Management*, conforme Fleury ⁷ são: o estabelecimento de metas claras em áreas chaves (tempo de entrega, índices de disponibilidade, giro de estoques, entrega no prazo); a determinação do papel de cada membro da equipe na perseguição dos objetivos; o estabelecimento de uma estratégia de implementação; e a formalização de medidas quantitativas e medição dos resultados alcançados.

Uma forma de reduzir desperdícios na cadeia de abastecimento é a formação de parcerias entre os clientes, seus fornecedores (*tier 1*) e seus sub-fornecedores (*tier 2*). Para que esta relação seja uma verdadeira parceria deve haver uma colaboração entre os clientes e fornecedores. Exemplos de tarefas eliminadas com esta colaboração: controle da qualidade no recebimento, transbordo de embalagens, separação de peças no almoxarifado, licitações e cotações de preços, etc. Esta relação de parcerias na cadeia de abastecimento tem quebrado paradigmas e mostrado muitas alternativas de redução de custos. Montadoras estão unificando suas áreas de compras para ganhar mais volume e com isto diminuir os preços. Estas áreas de compras poderiam ser unificadas também com seus fornecedores e sub-fornecedores, dentro de uma mesma cadeia .

Como exemplo de colaboração entre clientes e fornecedores na cadeia de abastecimento pode-se citar:

1- Fábrica do automóvel Celta da General Motors do Brasil em Gravataí (RS)

Esta planta têm 17 sistemistas e 70 fornecedores dentro ou próximo ao complexo gaúcho contra 400 fornecedores na fábrica da GM de São Caetano do Sul (SP). Esta redução drástica do número de fornecedores resulta de uma maior participação dos fornecedores e proximidade física entre as suas plantas. Toda a operação logística desde o *milk run* ⁸, a alimentação (*just in time* ⁹) das peças na linha de montagem e distribuição dos veículos é feita pelo operador logístico TNT.

2-Fábrica de caminhões da Volkswagen do Brasil em Resende (RJ)

Em visita à fábrica , observa-se que esta opera utilizando o conceito de sistema modular de produção. São sete módulos e mais dois parceiros de transporte e logística. O primeiro módulo é do chassis de responsabilidade da Iochpe-Maxion. Neste módulo são montados a caixa de direção, o sistema de freios, a transmissão e os chicotes. Em outro módulo são montados em paralelo, os eixos, as molas e os amortecedores pela Rockwell. No terceiro módulo são montados as rodas e pneus. As empresas responsáveis são: Ioschpe-Maxion, Bridgestone (pneus) e a Borlem (rodas). No quarto módulo são montados a embreagem, a caixa de câmbio e o motor. A empresa responsável por este módulo é a PowerTrain, uma joint venture da Cummins e da MWM. No próximo módulo as empresas alemãs Delga e Eiseman são responsáveis pela estamparia e pintura da carroceria. No sexto módulo é montada a carroceria pela VDO, fabricante alemão de instrumentos para painéis. Na próxima etapa a VW é responsável pela inspeção final do veículo. O pagamento é feito pela VW aos fornecedores após a aprovação final do caminhão, criando um comprometimento maior entre os fornecedores e a montadora de veículos. A responsabilidade pela logística interna desde o recebimento, os estoques e a distribuição aos operadores dos sete módulos é da empresa Union Manten. A empresa Binotto faz a coleta das peças junto aos 500 fornecedores da VW.

3- Fábrica da Ford Brasil em Camaçari (BA)

“Os departamentos de Logística e de Engenharia de Desenvolvimento de Produtos da Ford agora são integrados. A logística interfere diretamente nos novos projetos, principalmente no Projeto Amazon (Camaçari). Uma das primeiras experiências nesse sentido aconteceu com o Ford Ka. O pára-choques foi dividido em três partes para reduzir o custo de transporte da peça.”¹⁰

Para que os fornecedores encantem seus clientes finais (montadoras de veículos) para aumentar a demanda de seus produtos, é necessário que as necessidades logísticas sejam totalmente atendidas.

As necessidades logísticas, mais relevantes, dos principais Clientes mundiais da empresa onde desenvolve-se este trabalho, que são as montadoras de veículos, entre elas a Volkswagen, Audi, Fiat, Ford, General Motors, Mercedes Bens, Toyota, Chrysler, PSA, MWM, etc., encontram-se abaixo relacionadas :

- a) Rapidez nas mudanças de embalagens, de etiquetas de identificação e rotas de entrega, etc ;
- b) Flexibilidade nas alterações de programas das Montadoras;
- c) Sistemas que garantam 100% de expedições dentro do prazo;
- d) Programação da produção conforme os pedidos dos Clientes;
- e) Produção de pequenos lotes sincronizados com as necessidades dos Clientes;
- f) Redução dos níveis de inventário
- g) Sistema informatizado para receber as informações de planejamento do Cliente e programação das entregas;
- h) Sistema informatizado para a comunicação “*on line*” de notificações antecipadas de embarque (ASN’s);
- i) Sistema que garanta que todos os materiais expedidos sejam identificados e embalados de acordo com as Normas/diretrizes de embalagem do Cliente;
- j) Planos de contingência para casos de emergência tais como: roubo de carga, acidentes com o caminhão, greve nos portos e aeroportos, etc;
- k) Sistema informatizado para identificar e localizar a carga do Cliente no trajeto.
- l) Treinamento em atendimento aos Clientes para os colaboradores da área de logística.

Para atender as necessidades destes clientes e a satisfação dos colaboradores que trabalham na área de Logística, desenvolve-se neste trabalho métodos para avaliação e implementação de melhorias em processos logísticos, com os seguintes objetivos:

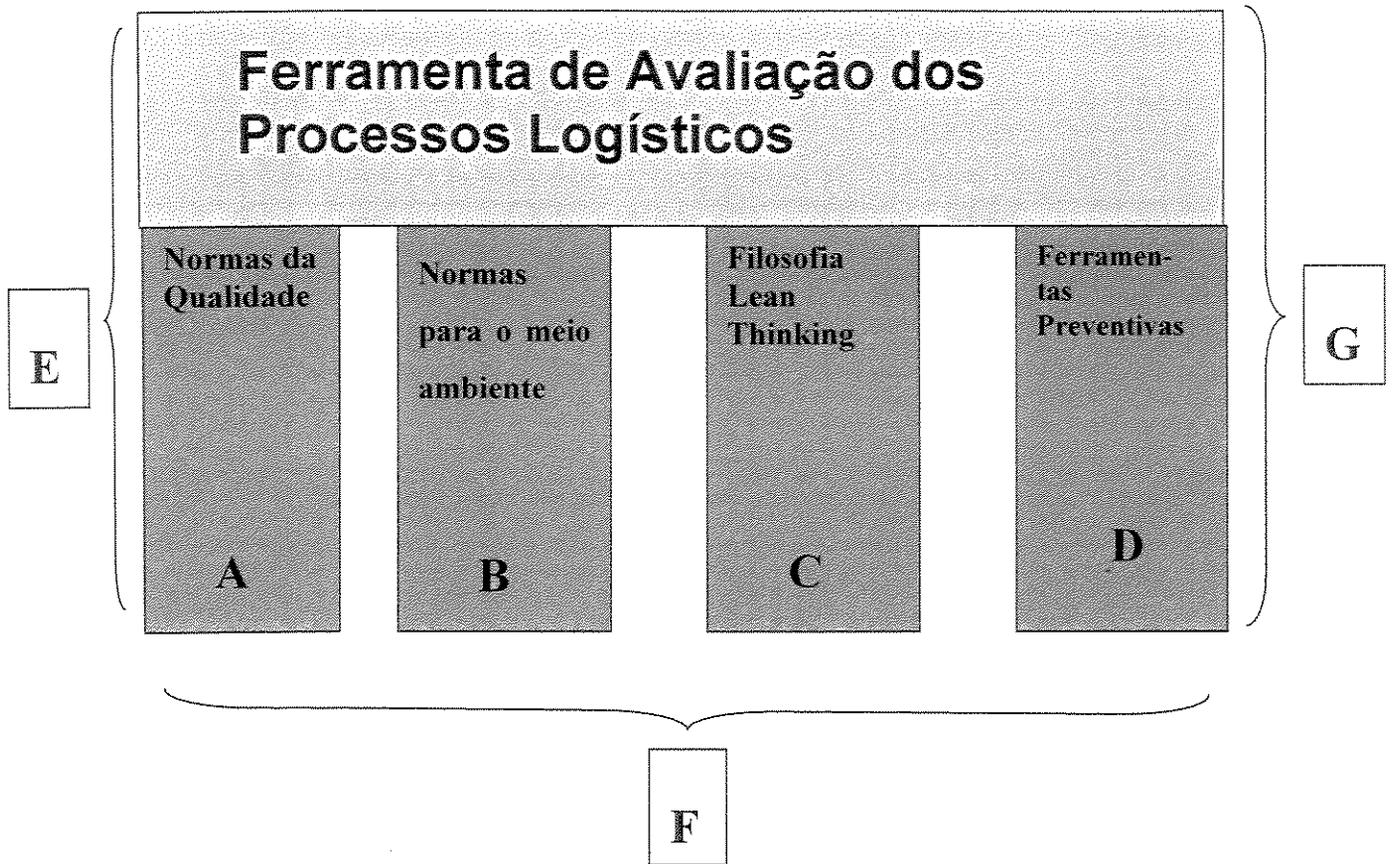
- Avaliar e orientar as melhorias a serem implementadas na área de Logística de uma indústria;
- Reunir em uma única avaliação todos os requisitos das normas internacionais da qualidade, meio ambiente e das avaliações dos clientes;
- Mostrar a importância do uso de ferramenta preventivas nos processos logísticos, como por exemplo a *FMEA* -Análise dos Modos de Falhas e Efeitos;
- Utilizar metodologia para reduzir custos em toda a cadeia logística. Exemplo: Lean Thinking

Este trabalho desenvolve uma ferramenta para avaliar a qualidade dos processos logísticos para orientar através de uma pontuação global as ações corretivas e preventivas a serem implantadas na área de Logística de uma indústria . Esta ferramenta está baseada em quatro pilares, como mostra a figura 1:

- 1- Normas da Qualidade ;
- 2- Normas para o Meio Ambiente;
- 3- Filosofia Lean Thinking (Pensamento Enxuto) e
- 4- Ferramentas Preventivas.

Também avalia-se através desta ferramenta as seguintes interfaces:

- D- Estratégia com os fornecedores
- E- Satisfação dos colaboradores
- F- Satisfação dos Clientes



E= Estratégia com os fornecedores
 F= Satisfação dos Colaboradores
 G= Satisfação dos Clientes

Figura 1- Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos

Para suportar esta ferramenta descreve-se a literatura básica do assunto e os principais métodos para avaliação e implementação de melhorias nos processos logísticos.

Este capítulo descreve a visão atual da cadeia logística, a relação entre fornecedores e montadoras de veículos e as necessidades destes clientes . Descreve-se o objetivo principal deste trabalho e os fundamentos utilizados no desenvolvimento da ferramenta de avaliação dos processos logísticos.

O capítulo dois (2) apresenta as principais normas da qualidade e meio ambiente: Normas ISO 9001, QS 9000, VDA 6.1 , ISO TS 16949 e ISO 14001 . Apresenta a teoria da Filosofia *Lean Thinking* (Mentalidade Enxuta) no mundo e no Brasil e a descrição de como fazer um mapeamento do estado atual e estado futuro. Descreve a teoria da ferramenta preventiva *FMEA* – Análise dos Modos de Falhas e Efeitos para processos e projetos.

O capítulo três (3) descreve os métodos para implementação de melhorias nos processos logísticos em uma indústria de autopeças . Esses processos logísticos compreendem:

- Logística Interna
- Planejamento de Materiais e Importação/ Exportação
- Planejamento Logístico
- Engenharia de Embalagens
- Planejamento de Vendas
- Transporte Externo e Distribuição

O capítulo quatro (4) descreve os fundamentos e requisitos da ferramenta de avaliação dos processos logísticos com uma pontuação global para cada um dos itens macro: A- Normas da Qualidade ; B- Normas para o Meio Ambiente; C- Filosofia *Lean Thinking* (Pensamento Enxuto); D- Ferramentas Estatísticas Preventivas; E- Estratégia com os fornecedores; F- Satisfação dos colaboradores e G-Satisfação dos Clientes. No final do capítulo faz-se uma folha resumo com a pontuação final da empresa a ser avaliada.

O capítulo cinco (5) apresenta a metodologia para aplicação da ferramenta de avaliação dos processos logísticos em uma empresa de autopeças de grande porte e indica-se a pontuação global com as principais recomendações de melhorias. Apresenta-se os resultados das não conformidades dos processos logísticos, referentes às Normas da Qualidade e Meio Ambiente para os anos de 1998, 1999, 2000 e 2001.

O capítulo seis (6) descreve as conclusões do trabalho apresentado e identifica assuntos importantes como temas para próximos trabalhos.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

2.1-Normas da Qualidade

O principal objetivo das normas da qualidade é criar uniformidade, consistência e padronização no sistema da qualidade e nos processos.

Para Juran ¹¹ “ As empresas que adotaram sistemas de gerenciamento da qualidade têm conseguido desempenhos superiores àquelas que continuam com métodos antigos.”

Segundo Deming ¹² a organização deve ser vista como um sistema, o qual fornecedores e clientes devem estar conectados . O sistema pode estar representado como um fluxo de informações e materiais dos processos chaves. Todos os funcionários da organização devem participar da melhoria do sistema.

As organizações necessitam de sistemas que resultam na melhoria contínua dos produtos, processos e fluxos de informações, aumentando a satisfação de seus clientes, colaboradores, fornecedores e a sociedade. Conseqüentemente, isso tem levado ao desenvolvimento de Normas para Sistemas da Qualidade.

Este tópico apresenta as principais normas da qualidade: Normas VDA 6.1, QS 9000, ISO 9001 e ISO TS 16949. Para complementar o trabalho foram pesquisadas algumas avaliações de logística utilizadas pelas montadoras de veículos: Odette, PSA e MS9000.

2.1.1- Sistema da Qualidade – Base VDA 6.1

Das normas de Sistema da Qualidade, a VDA 6.1¹³ define uma pontuação para cada requisito do sistema e uma taxa geral de conformidade para a empresa auditada .

Em 1991 foi elaborada a 1ª edição da VDA 6, com base na ISO 9004. Em dezembro de 1992 saiu a 2ª edição, com base na experiência prática dos auditores. Em 1996 foi elaborada a 3ª edição que foi denominada VDA 6.1 , após uma harmonização entre as normas VDA 6 (alemã), EAQF(francesa), AVSQ (italiana) e QS9000 (americana), como mostra a figura 2. Em novembro de 1998 foi elaborada a 4ª edição (no Brasil foi publicada em junho de 1999 pelo IQA.). As montadoras e fornecedores que participaram da elaboração da VDA 6.1 estão mostradas na figura 3.

A estratégia da qualidade da VDA 6.1 é definida como um sistema da qualidade abrangente ao longo do fluxo que agrega valor , portanto a qualidade de produtos, processos, sistemas e serviços são representados pelo resultado global de todas as atividades em todas as fases do processo produtivo.

NORMA VDA 6.1

PRÉ-REQUISITOS

INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA:
VOLKSWAGEM, AUDI, MERCEDES,
BMW, ETC...

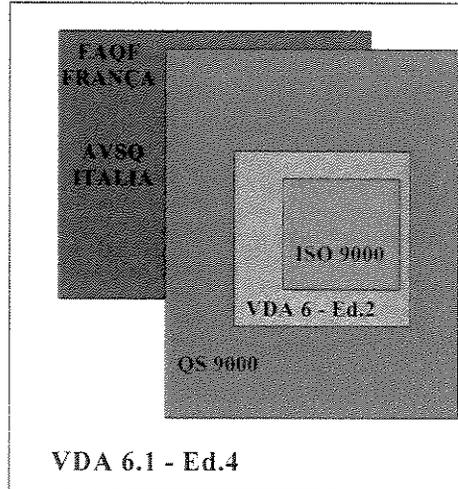
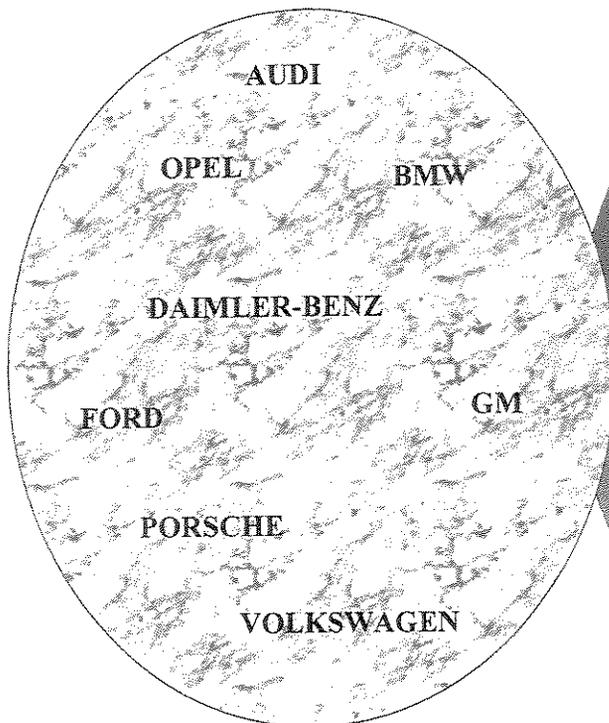


Figura 2- Norma VDA 6.1- Ed.4

Montadoras de veículos



Fornecedores

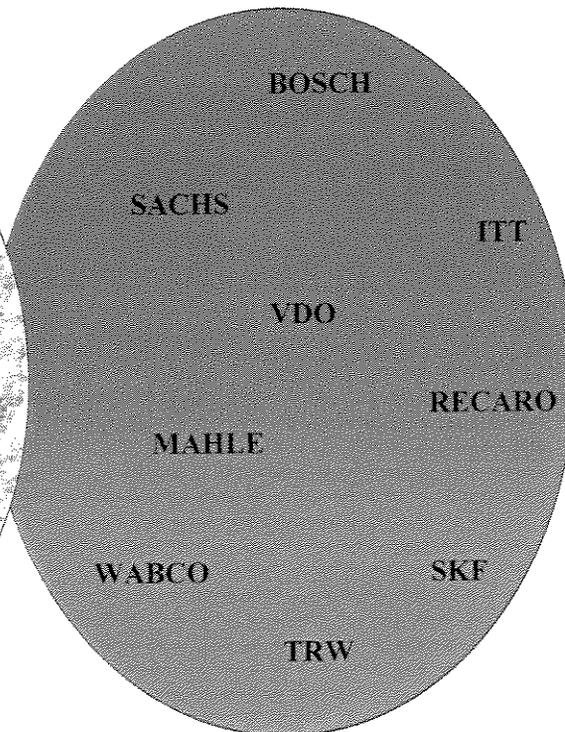


Figura 3- Montadoras de veículos e fornecedores- que participaram da elaboração da VDA 6.1

Como padrão da qualidade da indústria alemã a estrutura da norma VDA é composta por seis elementos chaves, conforme figura 4:

- VDA 6.1- Auditoria de Sistema da Qualidade
- VDA 6.2- Auditoria de Sistema da Qualidade- Serviços
- VDA 6.3- Auditoria de Processo
- VDA 6.4- Auditoria de Meios de Produção- Ferramentas
- VDA 6.5- Auditoria de Produto
- VDA 6.6- Auditoria de Serviço

Estrutura da Família de Normas VDA 6

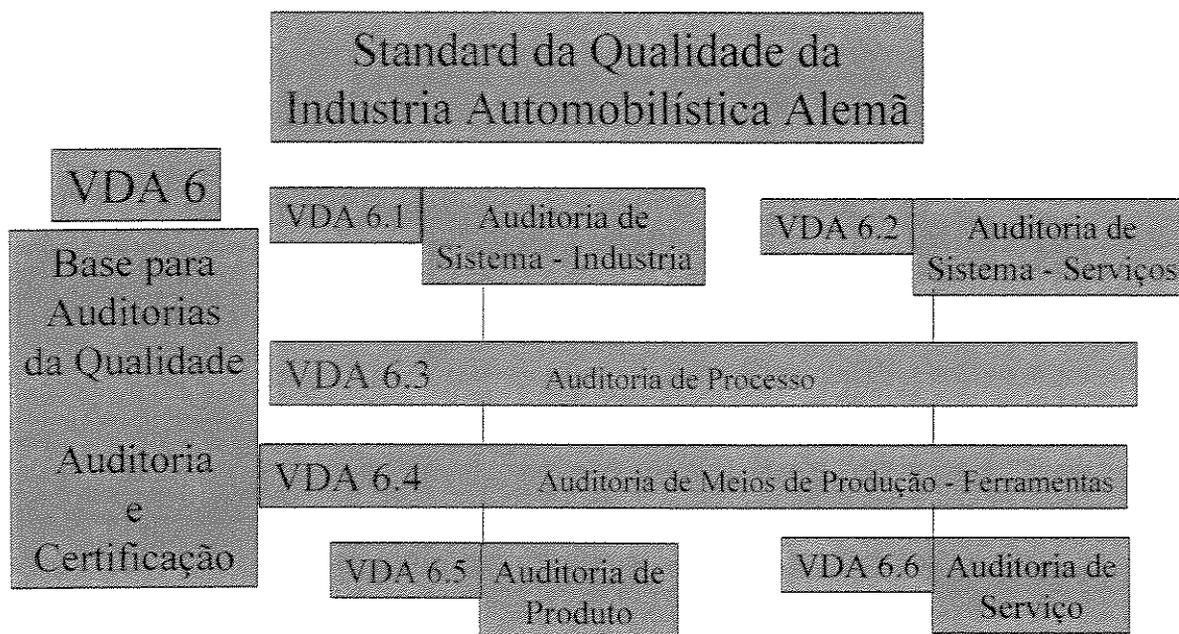


Figura 4- Estrutura da família de normas VDA 6.

- VDA 6.1- Auditoria de Sistema da Qualidade

Este volume contém um catálogo de perguntas para avaliação do sistema da qualidade , cujos conteúdos incluem as exigências da ISO9001/9002 e abrangem os elementos da ISO 9004, parte 1.

Além disso estão integradas aos elementos das Normas francesa EAQF 94, italiana AVQS 95 e americana QS9000/95. Esta parte da VDA 6.1 é complementada com a inclusão de pensamentos adicionais do modelo TQM (Total Quality Management) da EFQM (European Foundation for Quality Management)

Auditoria do Sistema da Qualidade - VDA 6.1- Esta norma constitui-se de duas partes:

- Parte D: Direção da Empresa
- Parte P: Produto e Processo

Parte D: Direção/Gestão Empresarial. Os itens da parte D são:

- 01- Responsabilidade da Administração
- 02- Sistema da Qualidade
- 03- Auditorias Internas da Qualidade
- 04- Treinamento de Pessoal
- 05- Considerações Financeiras para o Sistema da Qualidade
- 06- Responsabilidade civil do produto
- Z1- Estratégia da empresa

Parte P: Produto e Processo. Os itens da parte P são:

- 07- Revisão do contrato, qualidade em marketing
- 08- Controle do Projeto (Desenvolvimento do Produto)
- 09- Planejamento do Processo (Desenvolvimento do Processo)
- 10- Controle de documentos e dados
- 11- Aquisição
- 12- Controle de produtos fornecidos pelo cliente
- 13- Identificação e rastreabilidade de produtos
- 14- Controle dos processos
- 15- Inspeção e ensaios

- 16- Controle de Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaio
- 17- Controle dos produtos não- conforme
- 18- Ações corretivas e preventivas
- 19- Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega
- 20- Controle dos registros da qualidade
- 21- Serviços associados
- 22- Métodos estatísticos

Descreve-se a avaliação e pontuação da Norma VDA 6.1 na figura 5.

Avaliação e Pontuação

Objeto da Questão	Avaliação das Respostas				
Está completamente definido no sistema da Qualidade	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM / NÃO
Está na prática <u>Efetivamente Comprovado</u>	SIM	SIM	★		NÃO
<i>PONTUAÇÃO</i>	10	8	6	4	0

★ Na maioria dos casos entende-se que mais de 75% de todas as disposições estão comprovadas.

- 10 pontos = Completamente definido no sistema da qualidade e comprovada eficácia
- 8 pontos = Não completamente definido no sistema da qualidade, mas comprovada eficácia
- 6 pontos = Completamente definido no sistema da qualidade e na maioria comprovada eficácia
- 4 pontos = Não completamente definido no sistema da qualidade, mas na maioria comprovada eficácia
- 0 pontos = Não efetivamente comprovado, independente se definido por completo no sistema da qualidade

Figura 5- Avaliação e pontuação da Norma VDA 6.1

Descreve-se a classificação geral da empresa avaliada conforme requisitos estabelecidos na Norma VDA 6.1 na figura 6.

Classificação Geral

Taxa de Conformidade	Avaliação do sistema da Qualidade	Classificação de Avaliação
90 a 100	Atende totalmente	A
80 a <90	Atende na maioria dos casos	AB
60 a <80	Atende com restrições	B
Até <60	Não atende	C

1- Quando há um rebaixamento na classificação geral :

- * Um ou mais elementos com classificação inferior a 75%
- * Uma ou mais questões identificadas com * avaliada com menos de 8 pontos
- * Havendo uma questão avaliada com zero pontos

Figura 6- Classificação Geral – VDA 6.1

• VDA 6.2- Auditoria de Sistema da Qualidade - Serviços

Este volume é baseado na ISO 9001/2 e 9004 parte 1 e 2, e está direcionado para , Logística de Expedição, Oficinas Especiais, Transportadoras, Empresas de Consultoria, Escolas/Treinamento, e também oferece para outras áreas de serviço, informações importantes para auto-análise, montagem de auditoria e certificação do sistema da qualidade.

O VDA 6.2 é orientado pela cadeia, que agrega valor para serviços, desde a pesquisa de mercado, passando pelo desenvolvimento e realização de um serviço até o atendimento ao cliente. Ao lado das exigências básicas de um sistema para empresas de serviços, inclui-se os prazos, funcionários, processos e fluxo de serviço.

- VDA 6.3- Auditoria de Processo

O elemento de conexão entre as auditorias de sistema e produto é a auditoria de processo, que é um testemunho da capacidade de processos na fabricação de produtos e realização de serviços.

A auditoria de processo trata da avaliação da capacidade do processo. Uma boa parte da auditoria de processo é a determinação do escopo do processo. Está relacionada às áreas de interfaces internas e externas ao responsável pelo processo, que é responsável pela:

- Descrição do processo
 - Instruções do Processo
 - Planos de Trabalho e Controle.
 - Instruções de Trabalho e Testes.
-
- VDA 6.6- Auditoria de Serviço

No setor de serviços, principalmente em empresas de comércio e serviços, o cliente percebe a diferença entre uma empresa que adotou este sistema da qualidade. Em uma auditoria de serviços são avaliados os pontos estratégicos:

- Disponibilidade de números /dados de resultados referentes a capacidade empresarial;
- Disponibilidade de normas e uso contínuo de ferramentas de vendas;
- Controles regulares;
- Lidar com os resultados dos controles;

- Executar serviços, não está só restrito a relacionamentos externos, mas também aos clientes internos e funcionários . O campo de aplicação de uma auditoria de serviços abrange com isso a totalidade de uma empresa em áreas internas e externas.

2.1.2- Sistema da Qualidade – QS-9000

Os requisitos de certificação QS-9000¹⁴ adotam integralmente a norma ISO-9001, reconhecendo portanto, este sistema internacional. Incorpora, ainda, interpretações e adições à ISO, essenciais para o planejamento, garantia, e a melhoria contínua da qualidade de produtos e processos da cadeia produtiva do setor automotivo. O sistema também incorpora excelentes manuais de referência sobre algumas disciplinas básicas da qualidade.

As empresas do Brasil que apoiam são: Caterpillar do Brasil S.A., Cummins Brasil Ltda, Fiatallis Lat.Americana, Ford Brasil Ltda, General Motors do Brasil Ltda, Iochpe Maxion S.A. , Mercedes- Benz do Brasil S.A., New-Holland L.Americana, Toyota do Brasil S.A., Valmet do Brasil S.A., Volkswagen do Brasil e Volvo do Brasil Veículos Ltda.

- Origem e premissas da Norma QS-9000

Nas décadas de 70 e 80, a Chrysler, a Ford e a GM, chamadas “the Big three nos EUA”, dominaram este mercado, um dos maiores do mundo, além de possuírem significativas participações em mercados automobilísticos no exterior. A partir deste período, estas empresas começaram a enfrentar uma forte concorrência das indústrias européias e dos tigres asiáticos, dentro e fora dos EUA.

Neste contexto de um mercado cada vez mais exigente e competitivo, se faz necessário estabelecer um conjunto de requisitos e manuais de referência dos principais fabricantes de veículos americanos, para facilitar e simplificar a comunicação com a base de fornecedores. A meta e o objetivo da Norma QS9000 são descritos na figura 7.

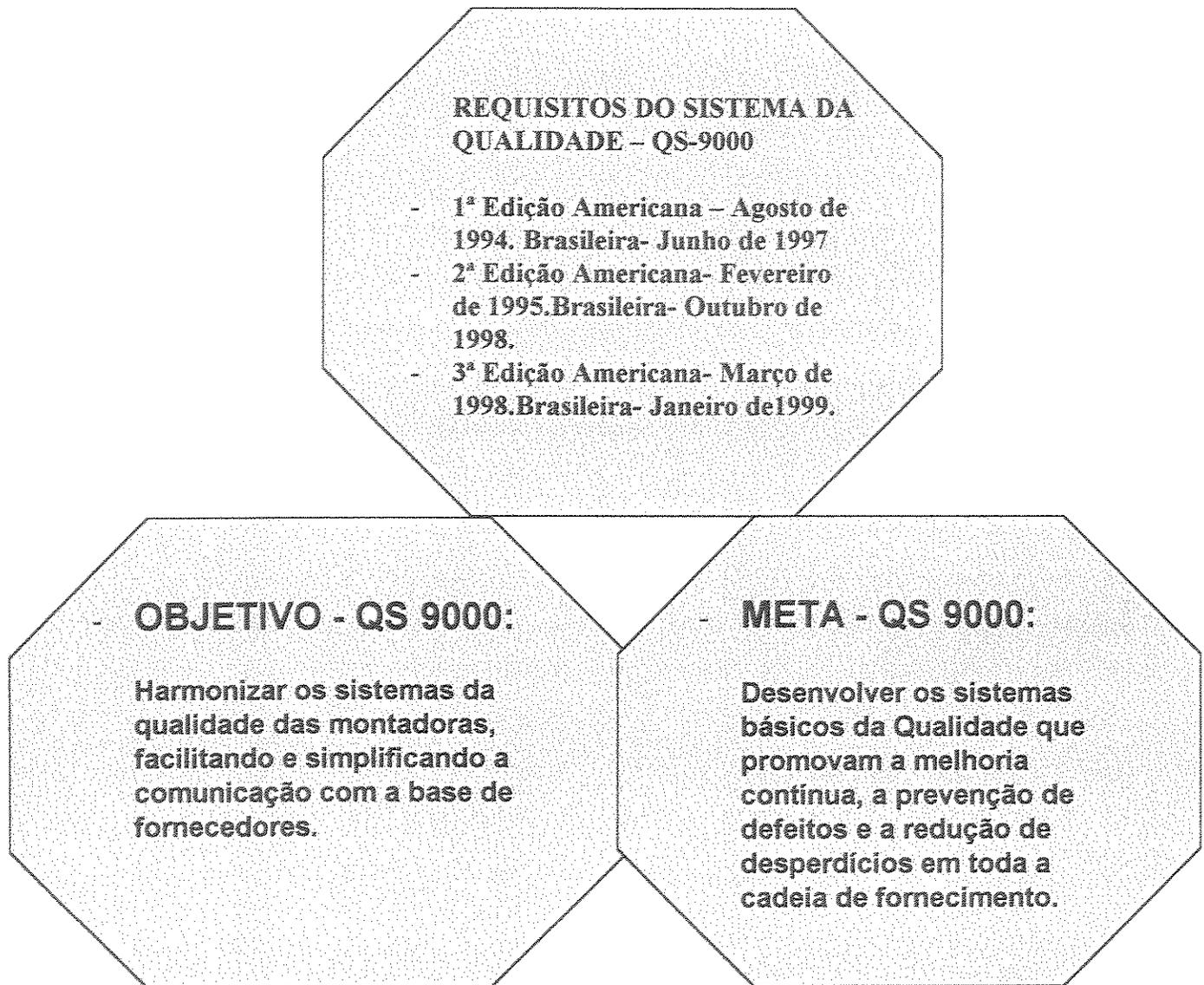


Figura 7- Objetivo e Meta do Sistema da Qualidade- QS 9000

- **Abordagem**

A Norma QS-9000 é uma harmonização do Manual de Garantia da Qualidade do Fornecedor da Chrysler , da Norma de Sistema da Qualidade - Q-101 da Ford e Objetivos para Excelência da General Motors, com a contribuição dos fabricantes de caminhões.

- **Aplicação**

A QS-9000 aplica-se a todas as plantas internas e externas de fornecedores de:

- a) materiais produtivos;
- b) peças de produção;
- c) serviços de tratamento térmico, pintura, tratamento superficial ou acabamentos fornecidos diretamente para os fabricantes de equipamentos originais.

- **Implementação**

Os fornecedores e sub-contratados devem efetivar a QS-9000 conforme apropriado. Qualquer companhia poderá requerer certificação QS-9000 de seus fornecedores, qualquer que seja a posição da companhia na cadeia de suprimentos, exemplo: nível 2 e abaixo.

O escopo da certificação de terceira parte deve incluir todos os produtos e serviços que estejam sendo fornecidos a uma ou mais companhias , a não ser que seja especificamente derogado pelo cliente.

- **Benefícios**

Os resultados de avaliação dos fornecedores indicam que os benefícios da certificação QS-9000 incluem:

- Melhoria da qualidade, exemplo: redução do PPM (Partes por milhão) de refugo e retrabalho, comparando-se com os níveis anteriores à certificação.
- Melhoria na eficiência;
- Melhoria nas entregas;
- Melhoria na moral da companhia;
- Melhoria nas comunicações internas e externas.

Esta norma constitui-se de duas seções: seção I e seção II.

SEÇÃO I- Requisitos Baseados na ISO 9000

Esta seção possui os seguintes itens:

- 4.1- Responsabilidade da Administração
- 4.2- Sistema da Qualidade
- 4.3- Análise Crítica de Contrato
- 4.4- Controle de Projeto
- 4.5- Controle de Documentos e Dados
- 4.6- Compras
- 4.7- Controle de Produto Fornecido pelo Cliente
- 4.8- Identificação e Rastreabilidade do Produto
- 4.9- Controle do Processo
- 4.10- Inspeção e Ensaios

- 4.11- Controle de Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaaios
- 4.12- Situação de Inspeção e Ensaaios
- 4.13- Controle de Produto Não Conforme
- 4.14- Ação Corretiva e Ação Preventiva
- 4.15- Manuseio, Armazenamento, Embalagem, Preservação e Entrega
- 4.16- Controle de Registro da Qualidade
- 4.17- Auditorias Internas da Qualidade
- 4.18- Treinamento
- 4.19- Serviços Associados
- 4.20- Técnicas Estatísticas

SEÇÃO II- Requisitos Específicos do Cliente

Esta seção possui os seguintes itens:

- Requisitos Específicos da Chrysler
- Requisitos Específicos da Ford
- Requisitos Específicos da General Motors
- Requisitos Específicos de outras montadoras de veículos

A norma QS-9000 contem 6 manuais de referência:

APQP- Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle (Figura 9) ¹⁵

PPAP- Processo de Aprovação de Peça de Produção ¹⁶

FMEA- Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (Figura 8)

MSA- Análise dos Sistemas de Medição ¹⁷

SPC- Controle Estatístico do Processo ¹⁸

QSA- Avaliação do Sistema da Qualidade ¹⁹

QS 9000

FMEA - Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial

É um processo sistemático que utiliza um método tabular e ferramentas de solução de problemas para identificar modos de falhas potenciais e seus efeitos.

BENEFÍCIOS

- Melhoria da qualidade, produtividade, confiabilidade e segurança.
- Melhoria da imagem e competitividade
- Aumento da satisfação do cliente
- Redução das campanhas de “recall”
- Redução do custo e tempo de desenvolvimento do produto

Figura 8- Benefícios do FMEA.

QS 9000

APQP - Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle

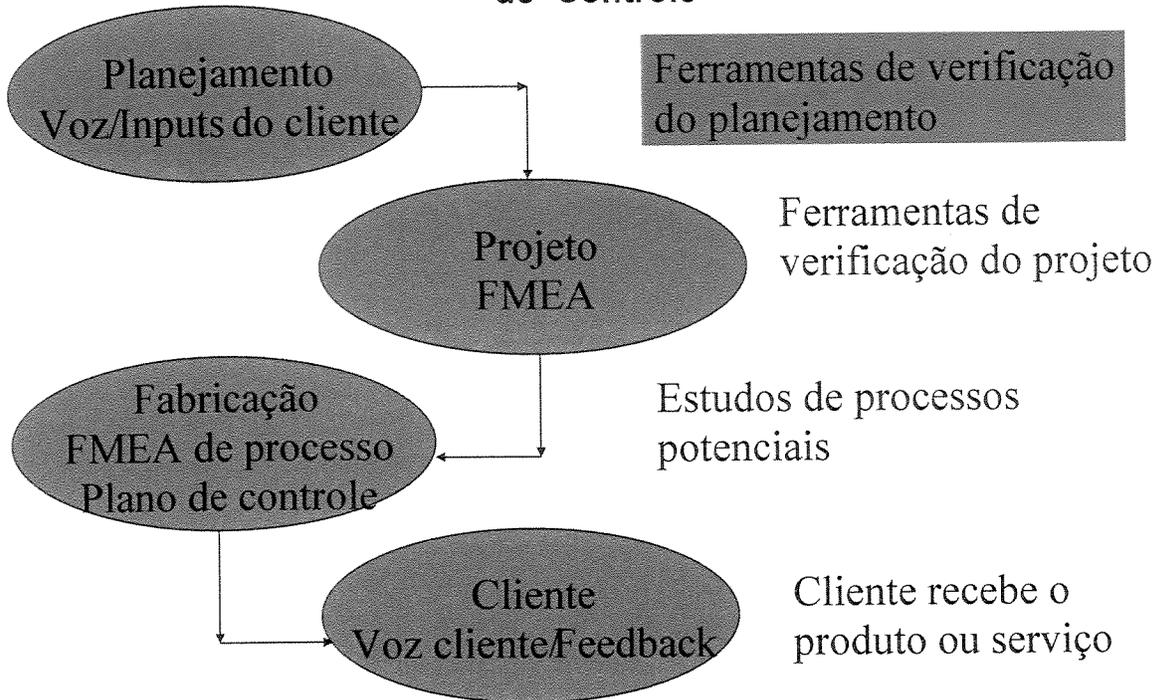


Figura 9- Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle

As diferenças da QS-9000 em relação à ISO 9001 estão relacionadas na figura 10.



Figura 10- Diferenças entre as normas QS9000 e ISO9001

2.1.3- Sistema de Gestão da Qualidade –Requisitos- NBR ISO 9001-dez 2000 ²⁰

- **Objetivo**

A adoção de um Sistema de gestão da qualidade é uma decisão estratégica de uma organização. O projeto e a implementação de um sistema de gestão da qualidade de uma organização são influenciados por várias necessidades, objetivos específicos, produtos fornecidos, os processos empregados e o tamanho e estrutura da organização.

Esta Norma especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade quando uma organização:

a)Necessita demonstrar sua capacidade para fornecer de forma coerente produtos que atendam aos requisitos do cliente e requisitos regulamentares aplicáveis, e

b)Pretende aumentar a satisfação do cliente por meio da efetiva aplicação do sistema , incluindo processos para melhoria contínua do sistema e a garantia da conformidade com requisitos do cliente e requisitos regulamentares aplicáveis.

- **Aplicação**

Todos os requisitos da Norma ISO 9001 são genéricos e se pretende que sejam aplicáveis a todas as organizações, sem levar em consideração o tipo, tamanho e produto fornecido.

- **Abordagem do Processo**

Esta Norma propõe a adoção de uma abordagem de processo para o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade para melhorar o atendimento aos requisitos dos clientes e com isto aumentar a sua satisfação.

Para uma organização funcionar de maneira eficaz, ela tem que identificar e gerenciar diversas atividades interligadas. Uma atividade que usa recursos e que é gerenciada de forma a possibilitar a transformação de entradas em saídas pode ser considerada um processo. Frequentemente a saída de um processo é a entrada para um processo seguinte.

A aplicação de um sistema de processo em uma organização junto com a identificação, interações desses processos e sua gestão, pode ser considerada como “abordagem de Processo”.

Uma vantagem da abordagem do processo é o controle contínuo que ela permite sobre a ligação entre os processos individuais dentro do sistema de processos, bem como sua combinação e interação.

Quando usada em um sistema de gestão da qualidade, esta abordagem enfatiza a importância de:

- a) entendimento e atendimento dos requisitos;
- b) necessidade de considerar os processos em termos de valor agregado;
- c) obtenção de resultados de desempenho e eficácia do processo;
- d) melhoria contínua de processos baseada em medições objetivas.

O modelo de um sistema de gestão da qualidade, baseado em processo mostrado na figura 11 , ilustra as ligações dos processos . Esta ilustração mostra que os clientes desempenham um papel significativo na definição dos requisitos como entradas. O monitoramento da satisfação dos clientes requer a avaliação de informações relativas à percepção pelos clientes de como a organização tem atendido seus requisitos. Este modelo mostrado na figura 11 abrange todos itens desta norma. Adicionalmente, pode ser aplicada a metodologia conhecida como “Plan-Do-Check-Act” (PDCA) para todos os processos. O modelo PDCA pode ser descrito resumidamente como segue:

- Plan (planejar): estabelecer os objetivos e processos necessários para fornecer resultados de acordo com os requisitos do cliente e políticas da organização;
- Do (fazer): implementar os processos;
- Check (checar): monitorar e medir processos e produtos em relação às políticas, aos objetivos e aos requisitos para o produto e relatar os resultados;
- Act (agir): executar ações para promover continuamente a melhoria do desempenho do processo.

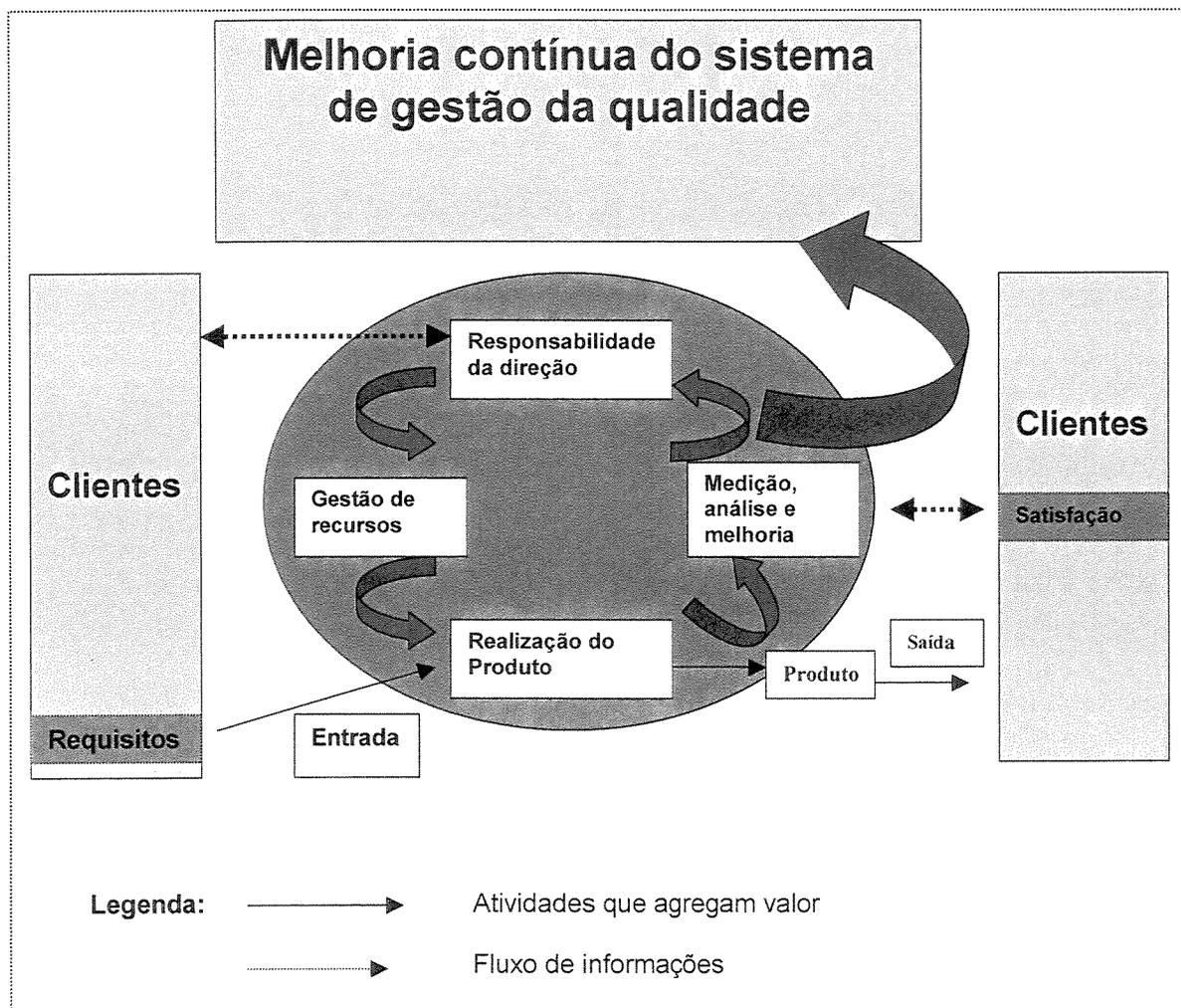


Figura 11 - Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo

2.1.4- ISO TS 16949

- Introdução

A ISO é uma federação internacional, que se encarrega de elaborar normas de âmbito mundial, através de seus comitês técnicos (TC).

A ISO TS16949 ²¹ está sob desenvolvimento técnico, portanto é uma “Especificação Técnica” (TS) preparado pelo IATF (International Automotive Task Force) e representantes da ISO TC 176.

- Objetivo

O objetivo da ISO/TS 16949 é o desenvolvimento de um sistema da qualidade que promove a melhoria contínua, a prevenção de defeitos e a redução da variação e dos desperdícios em toda a cadeia de fornecimento.

A ISO/ TS 16949 está alinhada aos requisitos existentes no setor automobilístico mundial e visa evitar as múltiplas auditorias de certificação observadas com as normas VDA 6.1/6.3 (Volkswagen, Audi, BMW), QS9000 (Ford, GM e Chrysler), AVSQ (Fiat, Alfa Romeo) e EAQF (Renault, Peugeot , Citroën).

Esta Especificação Técnica foi elaborada pelas associações internacionais:

AIAG- Automotive Industry Action Group

ANFIA- Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche

CCFA- Comité des Construteurs Français d'Automobiles

FIEV – Fédération des Industries des Équipements pour Véhicules

VDA- Verband der Automobilindustrie

Com a publicação desta Especificação Técnica como Norma Internacional espera-se em breve que o setor automotivo tenha uma única Norma, conforme mostrado na figura 12.

Situação atual

Situação Proposta

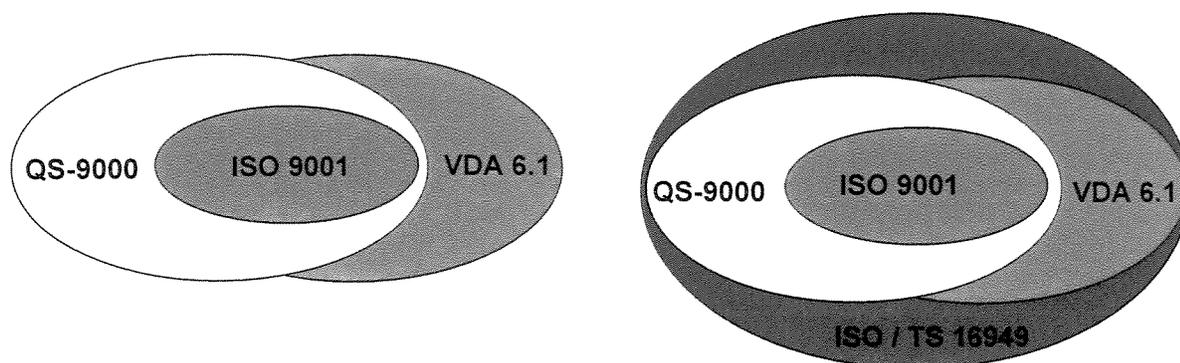


Figura 12- ISO/ TS 16949- Proposta de unificação das normas do setor automotivo.

2.2- Normas para o Meio ambiente

Neste tópico é apresentada a Norma ISO 14001 para o meio ambiente .

2.2.1-NBR ISO 14001 ²²- Sistema de Gestão Ambiental- Especificação e diretrizes para uso

Organizações de todos os tipos estão cada vez mais preocupadas em atingir e demonstrar um desempenho ambiental correto, controlando o impacto de suas atividades, produtos ou serviços no meio ambiente. As Normas internacionais de gestão ambiental têm por objetivo prover às organizações os elementos de um sistema de gestão ambiental eficaz, integrados com outros requisitos de gestão, de forma a auxiliá-los a alcançar os seus objetivos ambientais e econômicos.

- **Aplicação**

A norma ISO 14001 se aplica a qualquer organização que deseje:

- a) implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental;
- b) assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida;
- c) demonstrar tal conformidade a terceiros;
- d) buscar certificação/ registro do seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa;
- e) realizar uma auto-avaliação e emitir auto declaração de conformidade com esta Norma.

O histórico, Objetivo e Missão da Norma ISO 14001 encontram-se descritos na figura 13.

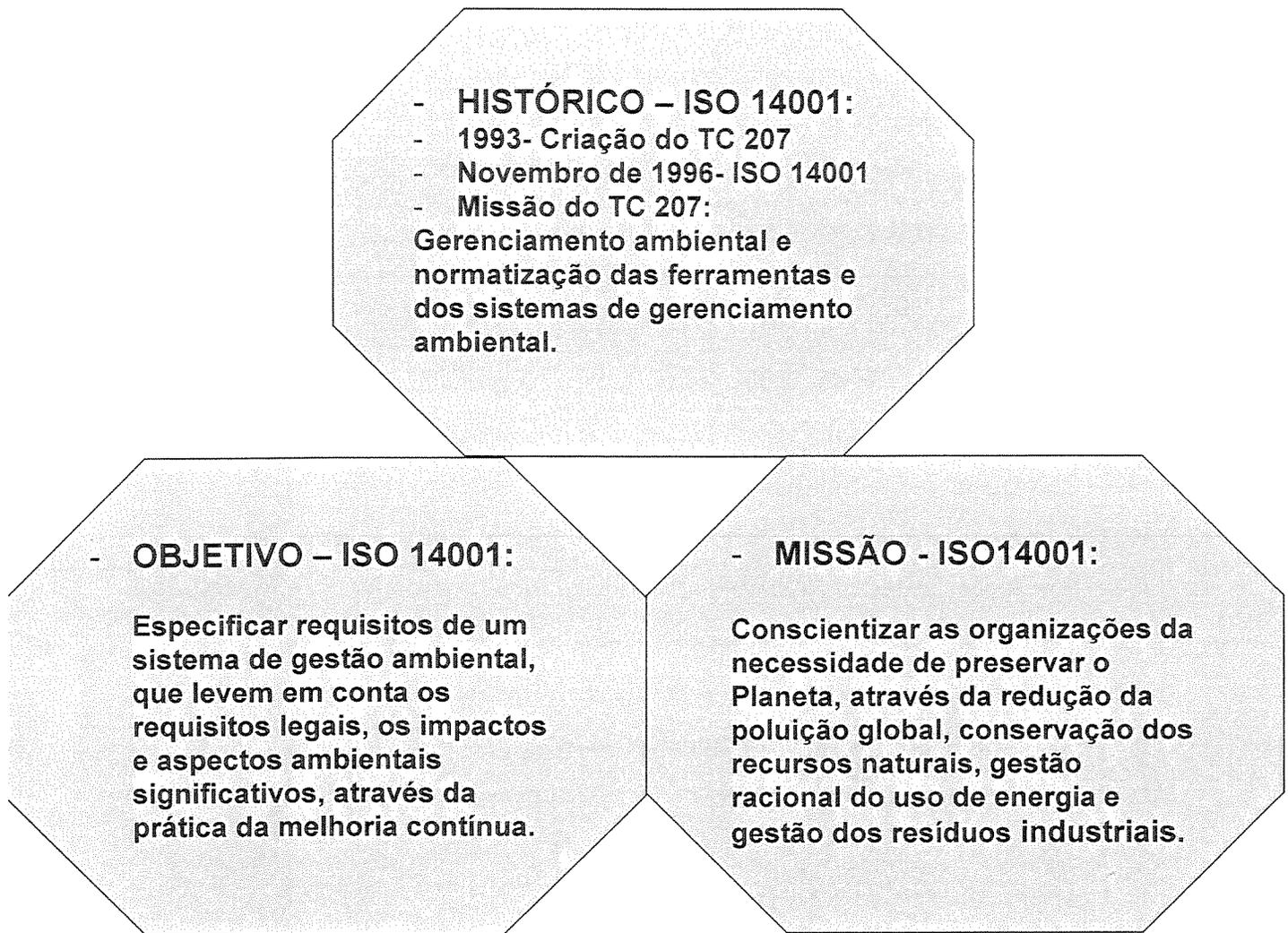


Figura 13- Histórico, Objetivo e Missão da ISO 14001

- **Família série ISO 14000**

A família de normas ISO 14000 estão abaixo relacionadas:

- 14000- Guia de orientação do conjunto de normas da série.
- 14001- SGA – Especificações para implantação e guias.
- 14004- Guia para princípios , sistema e técnico de suporte.
- 14010- Guia para auditoria ambiental- diretrizes gerais.
- 14011- Diretrizes para auditoria ambiental e procedimentos para auditoria- Parte 1: princípios gerais para auditoria dos SGAs.
- 14012- Diretrizes para auditoria ambiental; Critérios de qualificação de auditores.
- 14020- Rotulagem ambiental- princípios básicos.
- 14021- Rotulagem ambiental- Termos e definições, para aplicação específica.
- 14022- Rotulagem ambiental- Simbologia para rótulos .
- 14023- Rotulagem ambiental- Testes e metodologias de verificação.
- 14024- Práticas e guia para procedimentos de certificação.
- 14031- Avaliação da performance ambiental do SGA.
- 14032- Avaliação da performance dos sistemas de operação.
- 14040- Análise do ciclo de vida- Princípios gerais e Práticas.
- 14041- Análise do ciclo de vida- Inventário.
- 14042- Análise do ciclo de vida- Análise dos impactos.
- 14043- Avaliação da Melhoria do ciclo de vida- Usos e aplicações.
- 14050- Termos e definições.
- 14060- Guia de inclusão dos aspectos ambientais nas normas de produto.
- 14070- Diretrizes para o estabelecimento de impostos ambientais.

- **Implementação** - Descreve-se abaixo (figura 14) os principais fatores que influem no processo de implementação do SGA (Sistema de Gestão Ambiental) ISO 14001.

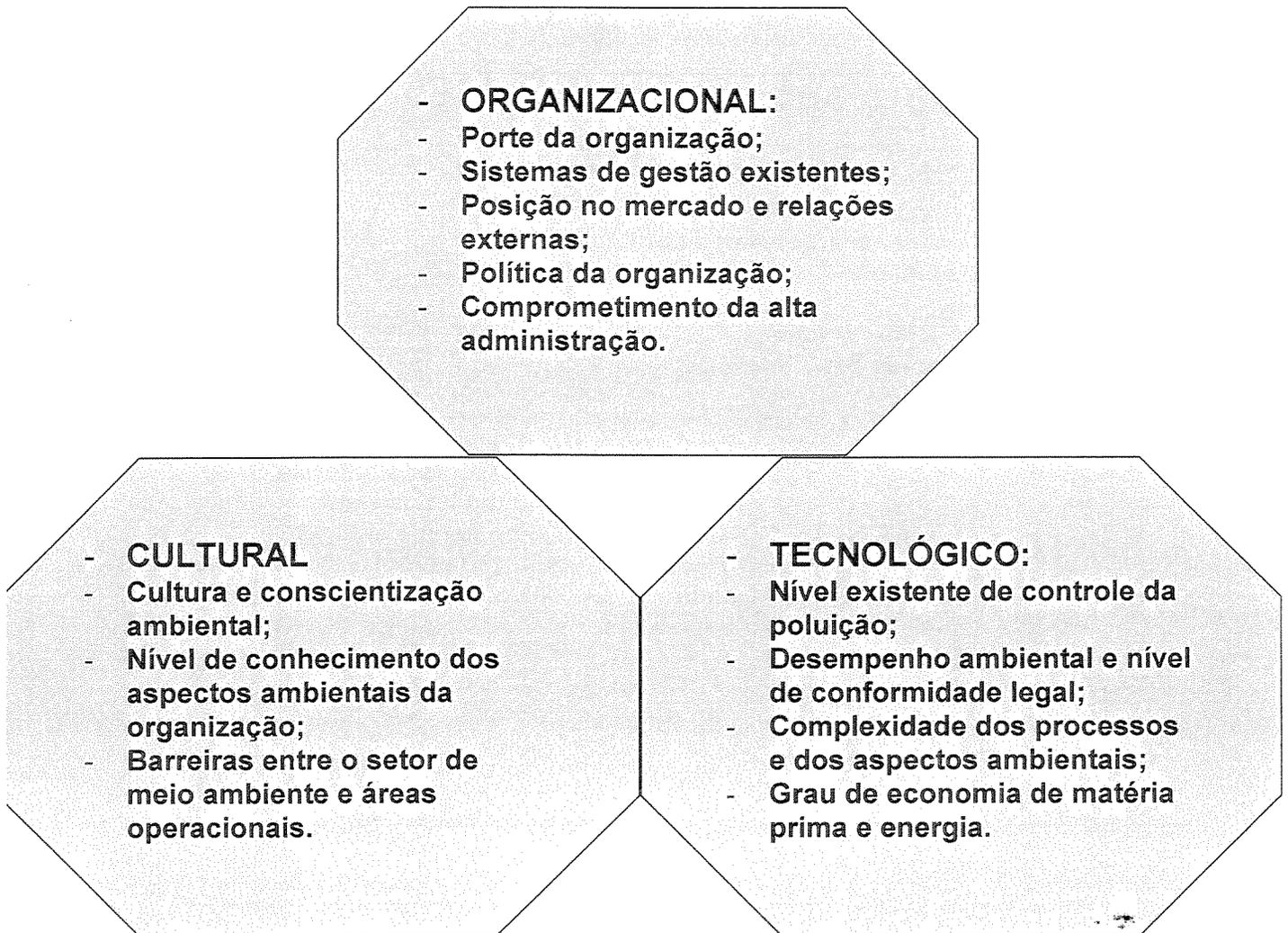


Figura 14- Fatores que influenciam no processo de implementação do SGA ISO 14001

São muitos os benefícios da adoção de um sistema de gerenciamento ambiental. Os consumidores estão cada vez mais preferindo os “produtos Verdes”, isto é, produtos fabricados por empresas que respeitam o meio ambiente e possuem uma preocupação quanto a necessidade de preservar o planeta . Os principais benefícios à médio e longo prazo estão descritos na figura 15:

Benefícios - Implantação da ISO 14001

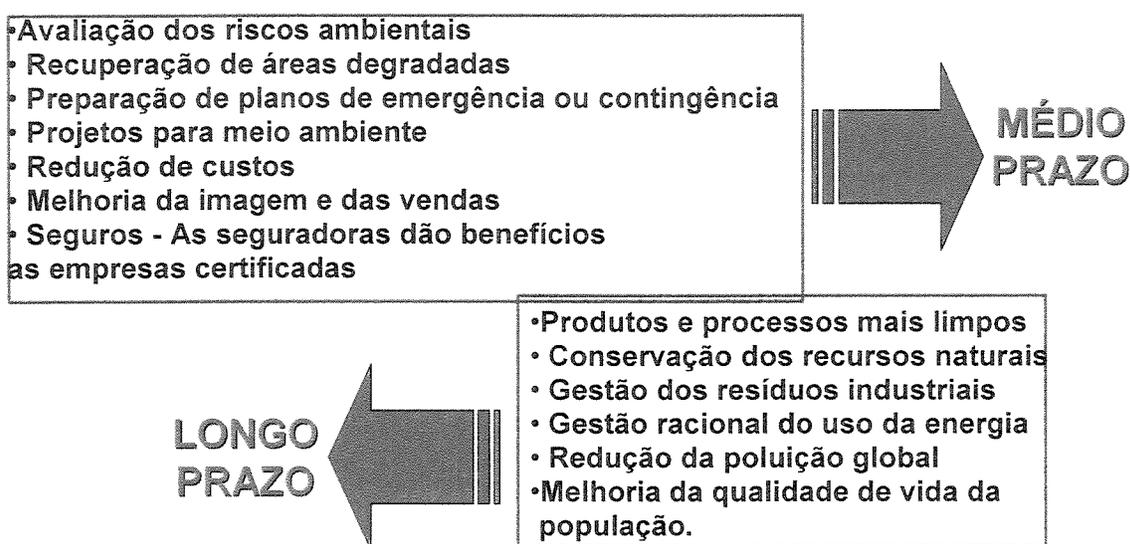


Figura 15- Benefícios da implantação da ISO 14001.

Na figura 16 é mostrado como implantar um sistema de gestão ambiental , através da aplicação do ciclo PDCA.

Conforme descrito por Falconi ²³ os termos do ciclo PDCA têm o seguinte significado:

- Planejamento (P)- consiste em estabelecer metas para os itens de controle e o método para se atingir as metas propostas.

- Execução (D)- Consiste em fazer as tarefas exatamente como prevista no plano e coleta de dados para verificação do processo.
- Verificação (C)- A partir dos dados coletados na execução, compara-se o resultado alcançado com a meta planejada.
- Ação Corretiva (A)- Esta é a etapa onde o usuário detectou desvios e atuará para fazer correções.

PDCA - Aplicado ISO 14001

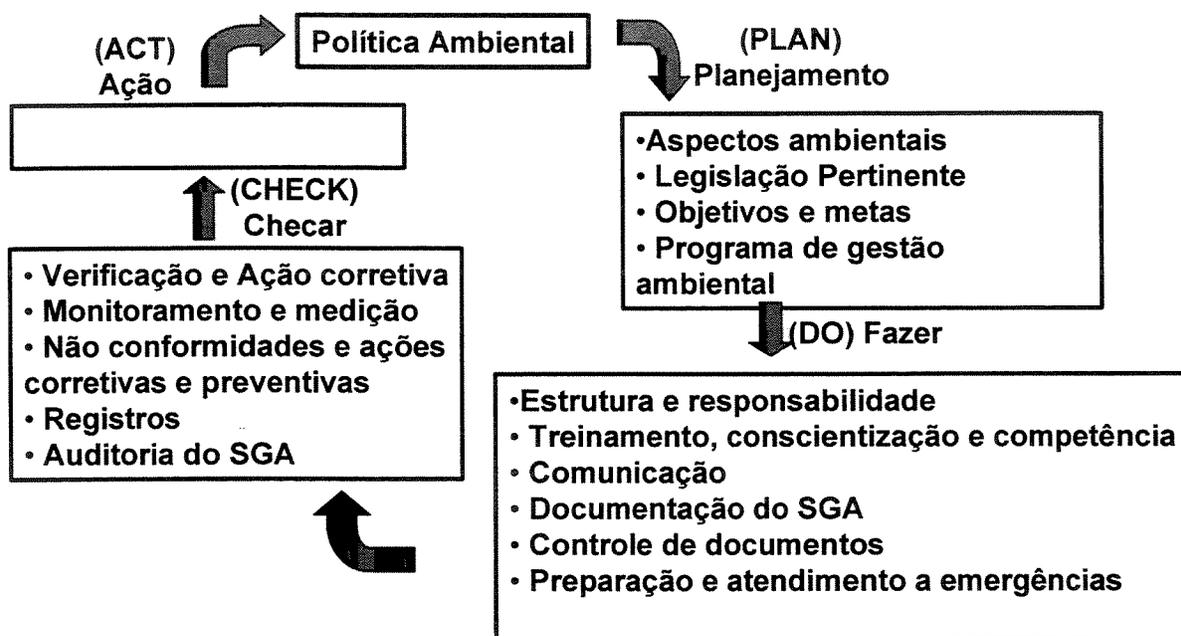


Figura 16- Ciclo PDCA aplicado na ISO 14001.

- A Norma ISO 14001 possui os seguintes itens:

4.1- Requisitos gerais

4.2- Política ambiental

4.3- Planejamento

4.3.1- Aspectos ambientais

4.3.2- Requisitos legais e outros requisitos

4.3.3- Objetivos e metas

4.3.4- Programa(s) de gestão ambiental

4.4- Implementação e operação

4.4.1- Estrutura e Responsabilidade

4.4.2- Treinamento, conscientização e competência

4.4.3- Comunicação

4.4.4- Documentação do sistema de gestão ambiental

4.4.5- Controle de documentos

4.4.6- Controle operacional

4.4.7- Preparação e atendimento à emergências

4.5- Verificação e ação corretiva

4.5.1- Monitoramento e medição

4.5.2- Não - conformidade e ações corretiva e preventiva

4.5.3- Registros

4.5.4- Auditoria do sistema de gestão ambiental

4.6- Análise crítica pela administração

2.3- Filosofia Lean Thinking (Mentalidade Enxuta)

Neste tópico consta a descrição resumida da Filosofia Lean Thinking (Mentalidade Enxuta) no mundo e no Brasil e a descrição de como fazer um mapeamento do estado atual e estado futuro.

A mentalidade enxuta é uma forma de produzir maior demanda de produtos e serviços com menos esforço humano, menor número de equipamentos, com menores tempos totais, em áreas menores , com um menor nível de estoque e fornecer aos clientes com a qualidade e no prazo que eles desejam.

Conforme descrito por James P.Womak e Daniel T. Jones ²⁴ : “ As empresas perdem de vista o valor para o cliente e as formas de criá-lo.”

O valor é definido pelos clientes finais , isto é, os produtos e serviços são vendidos a custos conforme as suas necessidades sem desperdícios de processos de fábrica e administrativos .

Concentrando-se nas organizações existentes e em definições obsoletas de valor, as empresas criam desperdício. Precisa-se da mentalidade enxuta para ajudar as empresas a especificar claramente valor, alinhar todas as atividades que criam valor para um produto específico ao longo de uma cadeia de valor e fazer com que o valor flua uniformemente de acordo com as necessidades do cliente.

Para reduzir os desperdícios em uma cadeia de abastecimento desde os fornecedores até aos clientes finais é necessário implantar o pensamento enxuto nos processos logísticos. Esta seqüência é:

- a) Elaborar o fluxo de materiais e informações por produtos ou família de produtos ;

b) Identificar os tempos de processo, os estoques e tempos de desperdícios tais como: esperas, estoques intermediários, transportes adicionais, transferências de peças das embalagens dos fornecedores para embalagens de processo, etc;

c) Elaborar o fluxo de materiais e informações com menos desperdícios;

d) Identificar e implantar ações de melhoria para atingir este fluxo da etapa c;

e) Elaborar um novo fluxo de materiais e informações após a implantação-das ações de melhoria;

f) Esta metodologia deve ser aplicada continuamente com o objetivo de reduzir desperdícios nos processos logísticos.

- Exemplos: A Mercedes - Benz representa o intenso esforço de reestruturação de uma empresa típica da produção em massa. Uma instalação produtiva dos anos 50 está se transformando em uma planta enxuta com a difusão de atividades de melhorias e a reorganização da produção.

Por outro lado, a fábrica de caminhões da VW em Resende -Rio de Janeiro, marca a difusão de novas idéias e práticas enxutas em uma fábrica totalmente nova. O conceito de consórcio modular onde sete fornecedores são responsáveis por parcela do investimento, pelas atividades de montagem e pelos estoques, entre outras mudanças no papel dos fornecedores, é pioneiro em todo o mundo.

2.3.1- Sistema de armazenagem de acordo com a mentalidade enxuta

De acordo com José Roberto Ferro ²⁵ : O armazém de peças de empresas que praticam a mentalidade enxuta, como por exemplo a Toyota, tem baixo nível de automação, preferindo-se soluções mais simples de técnica de armazenagem. Ao invés de usar complexos sistemas automatizados de estocagem e manuseio de materiais, desenvolve-se técnicas de estocagem

simples e extremamente eficazes que procuram utilizar melhor o espaço, facilitar a coleta, diminuir rotas e tempos, minimizar riscos de danos à peça e às pessoas, etc. Estas técnicas são:

1- Prateleira /estoque vertical: Para evitar a pressão de uma peça sobre a outra, a ocupação inadequada de espaço, as dificuldades de fazer a coleta e eventuais danos à saúde, recomenda-se a colocação das peças aproveitando o espaço vertical como, por exemplo, para escapamentos;

2- Estocar por grupo de produtos: As peças são alocadas ou armazenadas de acordo com suas características (tamanho, frequência de utilização, tipo de material, etc.) para facilitar o manuseio;

3- Peças pesadas sempre embaixo: utilizado para facilitar a manipulação, diminuir os riscos das peças e ameaçar menos os trabalhadores, diminuindo os tempos e tornando o ambiente de trabalho mais seguro;

4- Localização específica para cada grupo de produtos: O coletor não deve perder tempo procurando achar os corredores e as peças nas prateleiras;

5- Facilidade de alcance: as peças devem estar posicionadas de modo a facilitar o acesso;

6- Controle das irregularidades: coloca-se uma linha vermelha em uma altura de aproximadamente dois metros e, acima disso, são colocados apenas as peças excedentes. O controle visual é fácil de ser realizado e os erros detectados rapidamente;

7- Separar conforme o movimento: Colocar as peças mais movimentadas em localizações mais fáceis de acessar e próximas das áreas operacionais;

A busca de soluções de alta tecnologia não é preocupação para a Toyota. Uma das preocupações centrais do Sistema de Produção da Toyota (TPS) é o treinamento dos seus funcionários, muito mais relevante na busca de competitividade. Em visita à fábrica da Toyota, constata-se que o treinamento no sistema TPS (Toyota Production System) é muito forte, principalmente para os novos funcionários. A liderança da fábrica é também importante no treinamento, mostra-se como fazer e ensina-se com muita convicção os princípios deste sistema.

2.3.2- Mapeamento do fluxo de valor: “Aprendendo a Enxergar”

Na Toyota o método – chamado “Mapeamento do Fluxo de Valor” é conhecido como “Mapeamento do Fluxo de Informação e Material”. É usado pelos praticantes do Sistema de Produção Toyota para retratar o estado atual e o estado futuro, ou o “ideal”, no processo de desenvolvimento dos sistemas enxutos. Na Toyota incentiva-se o desenho dos fluxos de materiais e informações, com o objetivo de eliminar desperdícios e agregar valor.

As pessoas na Toyota aprendem sobre os 3 fluxos na manufatura: os fluxos de materiais, de informações e de pessoas / processos. O método de mapeamento do fluxo de valor, apresentado por Mike Rother e John Shook ²⁶ cobre os dois primeiros fluxos e está baseado nos mapas de fluxo de materiais e informações usados pela Toyota.

Considerar a perspectiva do fluxo de valor significa considerar o sistema todo, não só os processos individuais, melhorar o todo, não só otimizar as partes. Se olharmos para o todo e percorrer todo o caminho, desde as moléculas até os braços do consumidor, precisaremos seguir o fluxo de valor de um produto por várias empresas

Na produção enxuta, o fluxo de informação deve ser tratado com tanta importância quanto o fluxo do material. Para criar um fluxo que agregue valor, precisamos de uma “visão”. Mapear nos ajuda a enxergar e focalizar no fluxo com uma visão de um estado atual ou melhorado.

• **Desenho do estado atual**

- Desenhar o fluxo de material e informação por produto ou família de produtos;
- Mostrar no desenho os supermercados de peças e os estoques intermediários;
- Começar com o fluxo do cliente até os fornecedores;
- Percorrer o fluxo e obter dados reais de tempos de processo e desperdícios;
- Usar como base para desenhar o estado futuro.

• **Desenho do estado futuro - Projetar o estado futuro**

- Desenhar os novos fluxos de materiais e informações sem as fontes de desperdício;
- Começar com o fluxo do cliente até os fornecedores;
- Percorrer o fluxo e obter dados reais dos novos tempos de processo e preparação ;

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

Para atingir o estado futuro, é preciso identificar as melhorias no mapa do estado atual, conforme figura 17. Ao se atingir o estado futuro 1, inicia-se o mapeamento do estado futuro 2, e em seguida o 3, formando um ciclo de melhoria contínua.

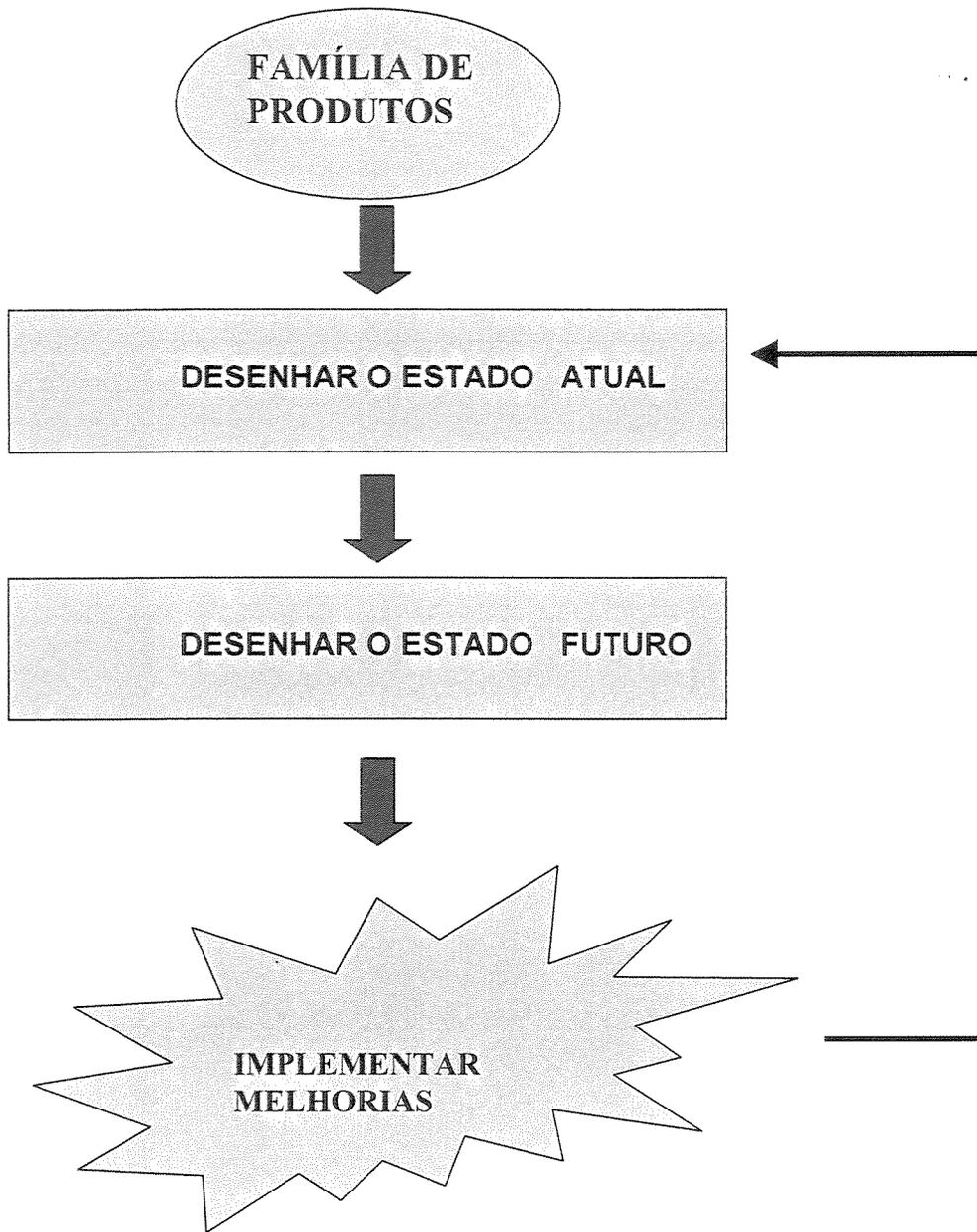


Figura 17 - Usando a ferramenta de mapeamento do fluxo de valor

2.4- Ferramentas Preventivas

Neste tópico é descrita a teoria da ferramenta *FMEA* – Análise dos Modos de Falhas e Efeitos ²⁷ para projetos e processos.

2.4.1- Variabilidade e Estatística

A Estatística é um conjunto de conceitos e técnicas utilizadas no planejamento da coleta de dados e na sua análise, visando resolver problemas reais. O que torna essa disciplina de grande utilidade, e única, é que sua aplicação ocorre em situações ou processos onde a incerteza e a variabilidade estão presentes. Os métodos estatísticos são desenvolvidos para lidar com a incerteza e a variabilidade. Eles são fundamentais para se fazer inferência sobre processos a partir de uma amostra de uma população.

A análise estatística depende fundamentalmente de observações ou medidas. Essas observações ou medidas são referidas como dados ²⁸. É importante que colete-se corretamente os dados adquiridos no estudo de um problema. Quando se usa qualquer fonte de dados, é necessário estar atento para as limitações e qualidade dos dados. Os dados coletados devem ser completos, precisos e obtidos no tempo certo.

2.4.2- Ferramenta Preventiva - FMEA- Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial

A área de Logística precisa de ferramentas para detectar os possíveis potenciais de riscos dos seus processos e identificar as ações para minimizar ou eliminar estes potenciais de falhas na cadeia de abastecimento.

Os principais objetivos da implementação da FMEA são:

- Identificar e analisar a falha potencial de um produto ou processo e seus efeitos;
- Identificar ações que podem eliminar ou reduzir as chances do modo de falha vir a ocorrer;
- Documentar o processo de análise;
- Reduzir o custo do produto;
- Promover a técnica de prevenção;
- Incentivar o trabalho de equipes multifuncionais.

Devido ao compromisso de uma empresa em melhorar continuamente seus produtos, é importante o uso da FMEA como uma técnica disciplinada para identificar e ajudar a eliminar problemas potenciais. Estudos de campanhas de campo em veículos mostram que um programa de FMEA totalmente implementado pode prevenir muitas falhas de campo.

Faz-se um programa de FMEA antes do projeto do produto ser liberado. Para se obter melhores resultados a ferramenta FMEA deve ser feita antes de um modo de falha ter sido incorporado ao produto. Uma FMEA reduz ou elimina o potencial de falha antes de acontecer e portanto é uma ferramenta preventiva. Corretamente aplicada é um processo interativo que nunca se acaba.

FMEA é uma técnica para assegurar que todas as possíveis falhas de um projeto, processo ou sistema, foram consideradas e analisadas, objetivando sua eliminação, com ações corretivas recomendadas, antes do início da produção. ²⁹

- **FMEA de Processo**

Uma FMEA de processo é uma técnica analítica utilizada pela Equipe responsável pela manufatura com a finalidade de assegurar que, na extensão possível, os modos de falhas potenciais e suas causas foram avaliados. FMEA é um resumo dos pensamentos da equipe durante o desenvolvimento de um processo e inclui a análise de itens que poderiam falhar baseados na experiência e nos problemas passados.

O FMEA de processo:

- Identifica os modos de falhas potenciais do processo relacionadas ao produto;
- Avalia os efeitos potenciais de falha no cliente;
- Identifica as causas potenciais de falhas do processo de manufatura ou montagem e as variáveis que deverão ser controladas para redução da ocorrência ou melhoria da eficácia da detecção das falhas;
- Classifica modos de falhas potenciais, estabelecendo assim um sistema para estabelecer prioridades para a tomada das ações corretivas e preventivas;
- Documenta os resultados do processo de manufatura ou montagem;

Quando utilizar o FMEA:

- Produto ou processo novo;
- Alterações significativas de produto ou processo;
- Existência de problemas de qualidade no processo;
- Desenvolvimento ou mudança de fornecedores;
- Exigência de Cliente;
- Remanejamento de linhas de produção;
- Aumento da incidência de defeitos no produto.

2.5- Avaliações logísticas utilizadas pelas montadoras de veículos

Para complementar o trabalho foram pesquisadas algumas avaliações de logística utilizadas pelas montadoras de veículos, conforme descrito a seguir:

2.5.1- Odette- Guia para Melhoria do Desempenho da Logística

O guia Odette ³⁰ para melhoria do desempenho da Logística está dividido em seis partes:

- 1- Relação entre Clientes e fornecedores;
- 2- Organização do trabalho;
- 3- Medidas, objetivos e melhorias;
- 4- Análise do processo logístico;
- 5- Análise do processo de produção;
- 6- Análise do processo de distribuição.

2.5.2- PSA- Avaliação e Melhoria do Sistema Logístico

A avaliação PSA ³¹ é realizada com questões sobre três áreas básicas da empresa:

- 1- O provisionamento;
- 2- A produção e
- 3- A distribuição.

2.5.3- MS 9000- Avaliação do Sistema de Gerenciamento de Materiais

A avaliação do sistema de gerenciamento de materiais MS9000 ³² compreende questões, cujos requisitos são os da QS-9000 aplicados aos processos logísticos e gerenciamento de materiais.

Capítulo 3

Métodos para implementação de melhorias em processos logísticos

Este capítulo descreve os métodos para implementação de melhorias nos processos logísticos em uma indústria de autopeças. Esses processos logísticos compreendem:

- Logística Interna: Recebimento de materiais, manuseio, armazenamento, transporte interno e expedição de produtos acabados
- Planejamento de Materiais e Importação / Exportação
- Planejamento Logístico
- Engenharia de Embalagens
- Transporte externo e Distribuição
- Planejamento de Vendas

As ações de melhorias foram coordenadas pela engenheira de logística responsável pelo desenvolvimento e aperfeiçoamento da qualidade dos processos logísticos, quem desenvolveu este trabalho. Estas ações resultaram de :

- Estudos das normas da qualidade e meio ambiente citadas no capítulo 2;
- Reuniões com o time responsável;
- Resultados de auditorias internas, de 2ª parte (clientes), órgão certificador e auditores da Alemanha (matriz);

- Resultados de auto auditorias nos processos logísticos;
- Filosofia Lean Thinking implantada pela Diretoria da empresa;
- FMEA de Logística como ferramenta preventiva;

A implantação efetiva destas melhorias é muito importante para reduzir o número de não conformidades da área de Logística e cumprir os requisitos das Normas ISO 9001, QS 9000, VDA 6.1, ISO 14001 e ISO TS 16949. A redução de não conformidades da área de logística, conforme detalha-se no capítulo 5 é:

- Redução das não conformidades referentes ao meio ambiente - de 16 em 1999 para 6 em 2001. Isto representa uma redução de 62%;
- Redução das não conformidades referentes às Normas da Qualidade - de 20 em 1998 para 6 em 2001. Isto representa uma redução de 70%.

3.1- Normas da Qualidade aplicadas aos processos logísticos

As organizações necessitam de sistemas que resultam na melhoria contínua dos produtos, processos e fluxos de informações, aumentando a satisfação de seus clientes, colaboradores, fornecedores e a sociedade. Conseqüentemente, isso leva ao desenvolvimento de Normas para Sistemas da Qualidade.

Para que as áreas de Logística sejam cada vez mais competitivas, precisam adotar sistemas eficazes. Um dos pilares da ferramenta de avaliação dos processos logísticos (figura 18), é a implantação de um sistema da qualidade para a área de Logística baseado em Normas Internacionais da Qualidade.

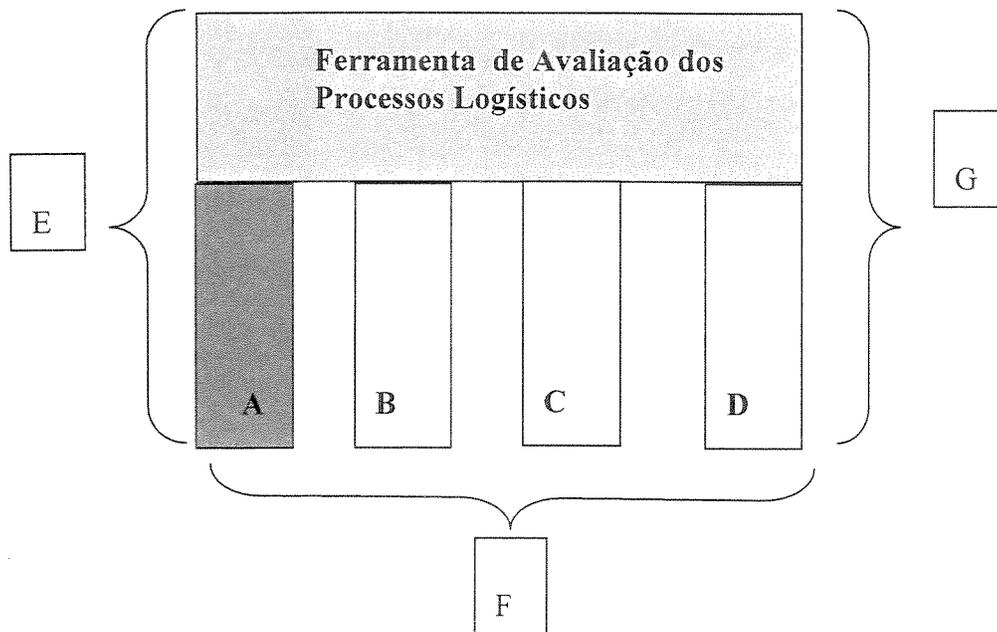


Figura 18 - Pilar A - Normas da Qualidade

3.1.1- Sistema da Qualidade – Base VDA 6.1

Descreve-se os itens da Norma VDA 6.1 relacionados com a área de Logística . Relaciona-se as ações implantadas nos processos logísticos (figura 19) de uma indústria de autopeças para atender cada item da norma .

Itens da norma VDA 6.1 e a logística

Parte D: Itens 1, 2, 4, 6, Z1.3, Z1.4, Z1.5
Parte P: Itens 7, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20 e 22



Figura 19 - Itens da Norma VDA 6.1 relacionados com os Processos Logísticos

Os itens da Norma VDA 6.1 relacionados com os processos logísticos são:

- Parte D- item 1- Responsabilidade da Administração
 - Elaborar uma matriz de responsabilidades para atender o sistema da qualidade da Logística;
 - Elaborar uma lista das pessoas envolvidas nas atividades de Logística, incluindo alta gerência, para que fique disponível aos principais Clientes;

- Definir e acompanhar os principais indicadores da Logística, tais como: atendimento aos clientes, índice de entrega dos fornecedores, níveis de estoques, custos logísticos, fretes extras, etc.

- Parte D - item 2- Sistema da Qualidade

- Estabelecer, documentar e manter um sistema da qualidade da logística, que contenha os principais documentos como: Instruções de Trabalho, Manual de Embalagens de clientes e para fornecedores, etc;

- Elaborar fluxos de materiais e informações para todos os processos logísticos desde o recebimento de materiais até a entrega de produtos aos Clientes (nacionais e internacionais) e Clientes internos da fábrica.

- Parte D - item 4- Treinamento de Pessoal

- Efetuar treinamentos: atendimento aos clientes, relações humanas, cadeia de abastecimento, planejamento de materiais, responsabilidade civil do produto, etc;

- Elaborar matriz de treinamento para todos os níveis da área de Logística;

- Treinar novos funcionários nas instruções de trabalho de Logística;

- Habilitar os funcionários que operam pontes rolantes e empilhadeiras em toda a fábrica.

- Parte D - item 6- Segurança Civil do Produto

- Identificar as peças /produtos em toda a cadeia de abastecimento;

- Especificar os limites de carga e empilhamentos máximos para estocagem e transporte;
- Aplicar o princípio “*first in first out*”³³ nos almoxarifados (desde o recebimento até a expedição) e nas áreas de estocagem da fábrica;
- Indicar e verificar os prazos de validade e tempos máximos de estocagem em todos os almoxarifados da fábrica;
- Estabelecer procedimentos para retirar dos estoques itens sem utilização.
- Parte D- item Z1.4- Procedimentos para medir a satisfação do cliente
- Monitorar a pontualidade de entrega dos produtos para todos os clientes nacionais e internacionais;
- Avaliar a satisfação do cliente com relação aos serviços logísticos;
- Medir a satisfação com as embalagens utilizadas para os produtos;
- Medir o atendimento do transporte externo;
- Avaliar a velocidade de reação da área de logística com problemas de entrega, embalagens, fornecedores, transporte, etc.
- Parte D- item Z1.5- Satisfação dos colaboradores dentro da empresa
- Avaliar a satisfação dos colaboradores das áreas de Logística;
- Fazer viagens à outras fábricas para análise do fluxo logístico;
- Visitar principais Clientes para entender as suas exigências;
- Comprar equipamentos de movimentação interna e empilhadeiras com ergonomia e conforto para os operadores.

- Parte P - item 7- Análise crítica de contrato
 - Fazer uma lista de verificação para garantir que as quantidades, data de entrega, sistema de transporte, embalagem, identificação dos novos produtos fornecidos sejam garantidos;
 - Estabelecer uma estratégia para variações de quantidade;
 - Especificar com clareza os requisitos específicos de cada cliente;
 - Definir procedimento para que as especificações do cliente relativas a características de fornecimento e serviços sejam divulgadas aos departamentos envolvidos.

- Parte P- item 10 - Controle de documentos e dados
 - Controlar as especificações e desenhos técnicos de embalagem;
 - Aprovar e analisar criticamente os documentos de logística;
 - Distribuir a documentação nos pontos de uso;
 - Controlar os documentos dos Clientes (ex: Manual de Embalagem, Instruções de identificação,etc).

- Parte P- item 11 - Aquisição
 - Avaliar a logística dos fornecedores (entrega, flexibilidade, embalagem, etc);
 - Analisar o Potencial Logístico dos fornecedores, inclusive de transporte externo;
 - Elaborar Manual de Embalagem para os fornecedores nacionais e importados;
 - Fazer uma lista dos dez piores fornecedores em termos logísticos com plano de ação corretiva.

- Parte P - item 12 - Controle dos produtos fornecidos pelo Cliente

- Fazer instrução de trabalho para controle, verificação, armazenamento e conservação das embalagens fornecidas pelos clientes;
- Elaborar procedimento para segregação das embalagens danificadas;
- Criar sistemática para controle da quantidade das embalagens, na planta do fornecedor, em trânsito e no cliente;
- Criar sistemática de identificação visual das embalagens por cliente.

- Parte P - item 13- Identificação e Rastreabilidade dos produtos
 - Identificar os produtos em todas as fases da cadeia de abastecimento;
 - Utilizar código de barras para garantia da qualidade;
 - Identificar o lote do fornecedor em qualquer estágio da produção;
 - Identificar a data de embalamento das peças de reposição;
 - Não misturar lotes de matérias-prima e peças no mesmo local de estocagem.

- Parte P - item 16 - Controle de equipamentos de inspeção / Medição e Ensaios
 - Calibrar e manter as balanças e instrumentos utilizados nos projetos de embalagens;
 - Criar sistemática de identificação que indique o status da calibração e a data da próxima verificação;
 - Elaborar procedimento para definição de ações corretivas no caso de falhas nos instrumentos de controle.

- Parte P - item 17 - Controle de Produtos Não- Conforme
 - Elaborar instrução de trabalho para orientar os funcionários das áreas de logística quanto a separação entre os produtos conformes e os produtos não-conformes;
 - Elaborar instrução de trabalho para transporte de produtos refugados;

- Fazer autorização especial, por escrito, para uso de uma embalagem que não cumpre as especificações requeridas;
- Elaborar procedimento para avaliar se a não-conformidade é recorrente.

- Parte P- item 18- Ações Corretivas e Preventivas
 - Analisar e identificar as causas das não conformidades dos problemas logísticos;
 - Aplicar diagrama causa e efeito (Ishikawa) ³⁴ para problemas de logística;
 - Fazer FMEA de logística para classificação dos fatores de risco em todos os processos logísticos da cadeia de abastecimento;
 - Utilizar ferramentas estatísticas para analisar as causas de não- conformidades;
 - Fazer procedimento para medir a eficácia das ações corretivas e preventivas.

- Parte P- item 19- Manuseio, Armazenamento, Embalagem, Preservação e Entrega
 - Elaborar e implantar instruções de trabalho para manuseio, armazenamento e transporte interno/externo;
 - Descrever as condições adequadas de armazenamento para cada família de produtos;
 - Os Depósitos devem ter controle de first in first out (FIFO);
 - Avaliar periodicamente os prazos de validade dos produtos armazenados;
 - As embalagem devem garantir que os produtos cheguem ao local de sua utilização completos e sem apresentar deteriorações (condições de transporte, solavancos);
 - Fazer instruções de embalagem com a lista de materiais necessários para embalar, a descrição do processo e identificação ;
 - Elaborar lista de verificação para auditorias na expedição;
 - Fazer procedimento para acidente com materiais e recebimento de materiais sinistrados;
 - Monitorar e estabelecer as metas de entrega por cliente;

- Remover identificações inválidas nas embalagens;
- Incluir nas instruções de trabalho os requisitos determinados pelos clientes;
- Identificar os produtos, embalagens e recipientes no caso de sua interdição ou inspeção especial;
- Estabelecer procedimento para situações de emergência caso tenha problemas de entrega.

- Parte P - item 20 - Controle de Registros da Qualidade

- Elaborar procedimento para identificação e controle dos registros de qualidade ligados a área de logística;

- Definir principais registros da qualidade para a área de logística: análise crítica de contratos, testes de embalagens, auto auditorias , calibrações, cartas de controle, FMEA, reclamações de clientes internos , registros de ações corretivas executadas, provas de qualificação, monitoramento de entrega aos clientes, avaliação logística dos fornecedores, controle de fretes especiais, aprovações de embalagens, etc;

- Elaborar procedimento para definição do tempo de arquivamento e segurança adicional quando necessário.

- Parte P - item 22- Métodos Estatísticos

- Fazer FMEA de projeto de embalagens para montadoras, comércio e exportação;
- Avaliar a qualificação dos fornecedores nacionais e internacionais;
- Aplicar gráficos de Pareto ³⁵ em toda a cadeia de abastecimento
- Aplicar técnicas de amostragem no recebimento de materiais;

3.1.2- Sistema da Qualidade – QS-9000

Descreve-se os itens da Norma QS-9000 que são adicionais aos detalhados no tópico 3.1.1- Sistema da Qualidade – Base VDA 6.1 . Relaciona-se as ações implantadas nos processos logísticos de uma indústria de autopeças para atender cada item da norma .

Os itens da Norma QS-9000 relacionados com a Logística são:

- Item 4.1- Responsabilidade da Administração
 - Participar como membro do APQP (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle):
 - Embalagens do produto para o Cliente;
 - Instruções de manuseio, transporte interno e armazenamento para produtos com características especiais;
 - Embalagens de fornecedores .
- Item 4.2- Sistema da Qualidade
 - Elaborar instruções de trabalho para peças/produtos com características especiais quanto à manuseio e transporte;
 - Aprovar embalagens dos subcontratados;
 - Definir planos de melhoria contínua em toda a cadeia de abastecimento;
 - Implantar filosofia lean thinking aplicada à área de Logística;
 - Criar equipes de trabalho focadas na redução da movimentação e redução de custos logísticos.

- Item 4.6.2- Avaliação dos Subcontratados
 - Fazer fichas de produtos perigosos com recomendações do fabricante quanto ao manuseio, armazenagem, preservação e transporte na compra destes produtos;
 - Implantar Instruções para transporte de Produtos Perigosos;
 - Monitorar o desempenho das entregas dos subcontratados (100%);
 - Avaliar potenciais para novos fornecedores(incluindo lead time);
 - Controlar e estabelecer metas de redução de cargas especiais (fretes) para clientes e fornecedores.

- Item 4.14.- Ação Corretiva e Ação Preventiva
 - Definir e implantar dispositivos à prova de erro aplicados na área de Logística. Ex: sensor para detectar caixas sem produtos na Linha de embalagens; sistema de código de barras com verificação final na expedição de produtos , código de cores nas embalagens para evitar misturas de peças boas com peças segregadas.
 - Analisar as reclamações de clientes referentes à defeitos logísticos (etiqueta errada , destino errado, embalagem danificada, etc) com o objetivo de determinar as causas raiz e implementar melhorias nos processos;
 - Introduzir as ações corretivas em processos logísticos similares.

- Item 4.15. Manuseio, Armazenamento, Embalagem, Preservação e Entrega
 - Implantar filosofia “Lean Thinking” no transporte interno com o objetivo de reduzir desperdícios;

- Criar sistemática para garantir que os produtos expedidos atendam aos requisitos dos Clientes, quanto à identificação e embalagem;
 - Monitorar o desempenho das entregas diário com plano de ações corretivas quando necessário;
 - Implantar Aviso de Embarque para os Clientes e Fornecedores.
- Item 4.18.1 - Eficácia do Treinamento
- Medir a eficácia dos treinamentos através de auto auditorias e auditorias internas e externas nos processos logísticos;
 - Elaborar avaliação da eficácia e aplicabilidade dos treinamentos pelos funcionários, chefia e área de recursos humanos.

3.1.3 - Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos- NBR ISO 9001 - dez 2000

Descreve-se os itens da Norma ISO 9001 - 2000 que são adicionais aos detalhados no tópico 3.1.1 - Sistema da Qualidade – Base VDA 6.1 e 3.1.2 - Sistema da Qualidade – QS-9000 . Relaciona-se as ações implantadas nos processos logísticos de uma indústria de autopeças para atender cada item da norma .

Os itens da Norma ISO 9001- 2000 relacionados com a Logística são:

- Item 4.1 - Requisitos Gerais
- Mapear o estado atual dos processos logísticos chaves;
 - Identificar no estado atual ,o fluxo de informações e fluxo de material;
 - Identificar os estoques no fluxo de material;

- Cronometrar e marcar os tempos que agregam valor e os tempos de desperdício;
- Mapear o estado futuro com os melhorias necessários, com o objetivo de eliminar desperdícios e agregar valor nos processos logísticos.

- Item 6- Gestão de Recursos
 - Formar Grupos de funcionários da área de Logística com o objetivo de trabalhar as competências individuais e em grupo tais como: liderança, flexibilidade, planejamento, visão global, comunicação, trabalho em equipe, etc
 - Elaborar projetos de investimentos de equipamentos e estruturas físicas para continuamente melhorar a ergonomia e eficiência das operações;
 - Implementar melhorias no ambiente de trabalho na área administrativa e de almoxarifados e recebimento, com o objetivo de melhorar a satisfação dos colaboradores e eficiência nos trabalhos desenvolvidos.

- Item 8- Medição, análise e melhoria
 - Aplicar métodos adequados para monitoramento e medição dos processos logísticos;
 - Executar ações corretivas quando os resultados planejados para os processos logísticos não são alcançados;
 - Determinar, coletar e analisar dados apropriados para demonstrar a adequação e eficácia do sistema da qualidade aplicado em toda a cadeia de abastecimento.

3.1.4- ISO TS 16949

Descreve-se os itens da Norma ISO TS 16949 que são adicionais aos detalhados no tópico 3.1.1 - Sistema da Qualidade – Base VDA 6.1 , 3.1.2 - Sistema da Qualidade – QS-9000 e 3.1.3 - Sistema de Gestão da Qualidade –Requisitos- NBR ISO 9001 - dez 2000 . Relaciona-se as ações implantadas nos processos logísticos de uma indústria de autopeças para atender cada item da norma .

Os itens da Norma ISO TS 16949 relacionados com a Logística são:

- Item 5 - Responsabilidade da Direção

- Designar pessoal da área de Logística com responsabilidade e autoridade para garantir que os requisitos dos clientes são representados, incluindo seleção de características especiais no transporte, armazenamento e embalagem dos produtos e peças;

- Criar sistemática de comunicação interna nas áreas de logística quanto ao cumprimento das diretrizes de qualidade, instruções de trabalho, não conformidades e ações corretivas internas, de clientes e do órgão certificador.

- Item 6 - Gestão de Recursos

- Estabelecer um processo de motivação dos funcionários da Logística no sentido de atingir os objetivos quanto ao atendimento aos clientes internos e externos e promover melhorias contínuas nos processos logísticos.

- Fazer auto auditorias de segurança nas áreas de Logística com o objetivo de minimizar riscos potenciais aos funcionários.

- Item 8- Medição, Análise e Melhoria
- Identificar as ferramentas estatísticas apropriadas para cada processo logístico durante o planejamento avançado da qualidade do produto;
- Promover treinamento e aplicação de conceitos estatísticos básicos, tais como, variação, controle/estabilidade, capacidades e outros para todos os funcionários da Logística. O grau de profundidade do treinamento depende da aplicação da estatística no desenvolvimento dos trabalhos;
- Definir ações preventivas apropriadas aos efeitos dos problemas potenciais detectados em toda a cadeia de abastecimento. Fazer uma análise crítica das ações preventivas executadas e certificar-se da diminuição do potencial de risco com esta implantação.

3.2- Normas para o meio ambiente aplicadas aos processos logísticos

Um dos pilares da ferramenta de avaliação dos processos logísticos (figura 20) , é a implantação de um sistema de gestão para o meio ambiente baseado na Norma ISO 14001 .

Descreve-se os itens da Norma ISO 14001 relacionados com a Logística. Descreve-se as principais estratégias implantadas no almoxarifado de produtos perigosos em uma empresa de autopeças.

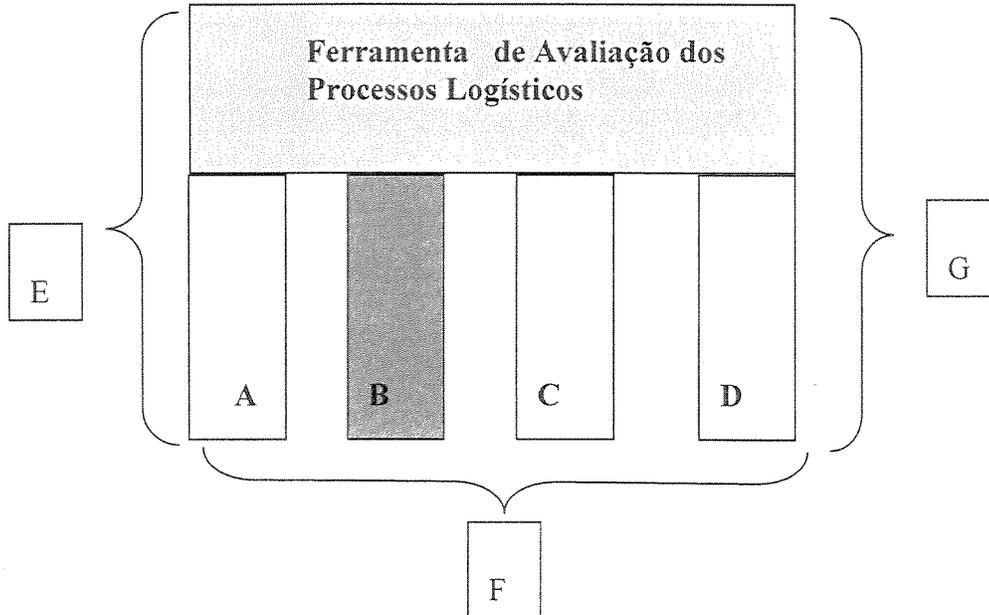


Figura 20- Pilar B- Normas para o Meio Ambiente

Descreve-se os itens da Norma ISO 14001 . Relaciona-se as ações implantadas nos processos logísticos de uma indústria de autopeças para atender cada item da norma .

Os itens da Norma ISO 14001 relacionados com a Logística são:

- Item 4.2- Política Ambiental
- Divulgar a política ambiental (princípios) da empresa para os funcionários da área de Logística.
- Política ambiental de uma grande empresa de autopeças:

1º- Preservação do Meio ambiente como princípio empresarial

A observação da preservação do meio ambiente é um dos princípios . Qualidade de produtos, rentabilidade e preservação do meio ambiente são etapas com igual importância para nós.

2º- Redução dos impactos ao meio ambiente

A preservação do meio ambiente envolve todos os processos e comportamentos na empresa. Isto envolve sobretudo o conceito racional (econômico) de recursos, como também a prevenção de danos e minimização dos seus efeitos.

3º- Conscientização da responsabilidade dos colaboradores

A preservação ao meio ambiente é tarefa de cada colaborador. A conscientização dos colaboradores sobre a importância do meio ambiente é tarefa da gerência.

4º- Melhoria contínua

No âmbito de um processo de melhoria contínua, estamos trabalhando no sentido de manter sob controle e reduzir possíveis efeitos de todo o nosso processo industrial sobre o meio ambiente.

5º- Legalidade

Leis e prescrições de preservação do meio ambiente devem ser seguidas à risca.

6º- Técnica do meio ambiente

Para a preservação do meio ambiente, empregamos a melhor técnica possível, levando em conta critérios econômicos.

7º- Gestão do meio ambiente

Temos um sistema de gestão do meio ambiente, que estamos desenvolvendo continuamente. Ele envolve uma organização com competências e delegação de tarefas claramente definidas.

8º- Fornecedores

Envolvemos nossos contratados e fornecedores em nossas medidas de preservação ao meio ambiente.

9º- Relações públicas

Mantemos uma relação de cooperação com órgãos oficiais e um diálogo aberto com os colaboradores e o público.

10º- Controle do meio ambiente

Controlamos regularmente o cumprimento destes princípios e monitoramos a eficácia do nosso sistema de gestão do meio ambiente. Os resultados dos controles são avaliados. Havendo necessidades de melhorias, as implantamos prontamente.

- Item 4.3- Planejamento
- Definir os aspectos ambientais na área de Logística:

ATIVIDADE DE PRODUTO OU SERVIÇO	ASPECTO AMBIENTAL
<ul style="list-style-type: none"> • Manuseio de materiais perigosos • Armazenamento de materiais perigosos • Transporte interno de materiais perigosos • Manutenção de empilhadeiras • Transporte de cargas, inclusive químicos perigosos, por meio rodoviário, ferroviário, aéreo, fluvial e marítimo. • Troca de baterias das empilhadeiras elétricas. • Entrega de materiais nas linhas de produção 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de derrame acidental • Possibilidade de mistura de materiais incompatíveis • Possibilidade de queda do material no transporte • Emissões de escapamento • Possibilidade de vazamentos de cargas com materiais químicos perigosos. • Emissões de vapores ácidos. • Ruídos provocados pela empilhadeira à combustão.

Tabela 1- Aspectos ambientais na área de Logística.

- Consultar Legislação quanto ao transporte de produtos químicos:

Consultar o manual de auto proteção para manuseio e transporte rodoviários de produtos perigosos ³⁶. Este manual procura informar e auxiliar todos os profissionais que, direta ou indiretamente atuam no segmento de materiais perigosos.

- Item 4.4- Implementação e operação
- Elaborar instruções de trabalho para produtos químicos e perigosos separadas por família de produtos, conforme sua classificação, como por exemplo sala de inflamáveis, ácidos, etc;
- Fazer fluxograma de produtos químicos (figura 21) desde o recebimento na portaria , transporte interno, armazenamento e entrega à fábrica;
- Treinar os funcionários que trabalham com produtos químicos e perigosos;
- Fazer ficha de informação de segurança de produtos químicos e perigosos para ser preenchida na compra destes produtos pelos fabricantes e distribuídas aos departamentos envolvidos com a aplicação, manuseio e armazenamento destes produtos. Dados importantes que devem fazer parte da FISP:

FISP

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DO PRODUTO

- **DADOS SOBRE RISCOS À SAÚDE**
- **INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS DE PROTEÇÃO
(EPI, EPC, EQUIPAMENTOS EMERGÊNCIAS)**
- **RISCOS DE INCÊNDIO E EXPLOSÃO**

- **DADOS SOBRE REATIVIDADE**
- **PRECAUÇÕES ESPECIAIS:** No Manuseio e Armazenagem; Rotulagem de Embalagens/Recipientes e Materiais Adequados para Embalagens
- **PROCEDIMENTOS EM CASO DE DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO**
- **MÉTODOS DE DISPOSIÇÃO - PRODUTOS, RESÍDUOS, EMBALAGENS E MATERIAIS CONTAMINADOS**
- **DADOS ECOTOXICOLÓGICOS**
- **TRANSPORTE**

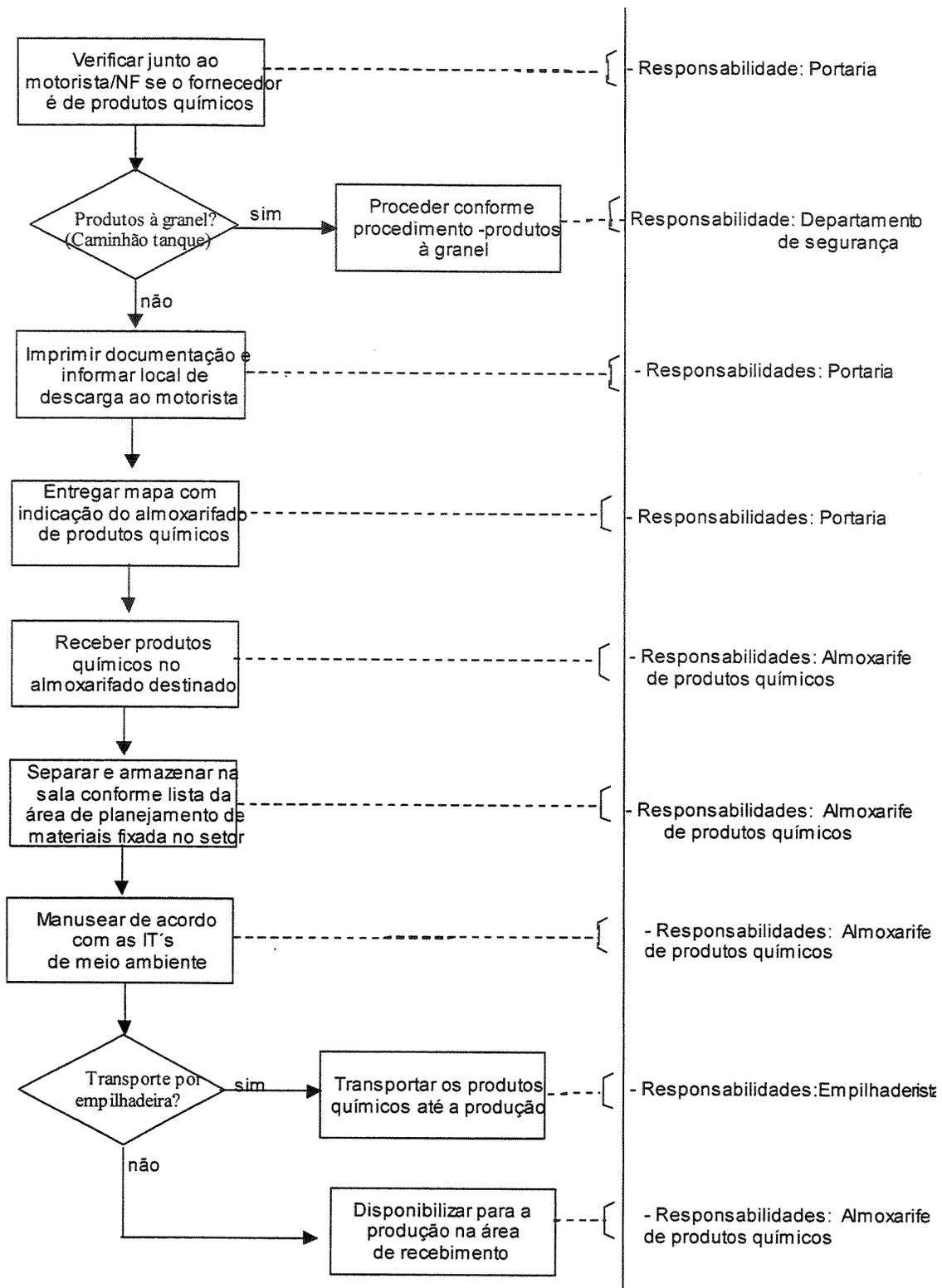


Figura 21- Fluxograma de produtos químicos desde o recebimento na portaria , transporte interno, armazenamento e entrega à fábrica.

3.3- Filosofia Lean Thinking (Mentalidade Enxuta)

Um dos pilares da ferramenta de avaliação dos processos logísticos , é a implantação da Filosofia Lean Thinking. (Figura 22)

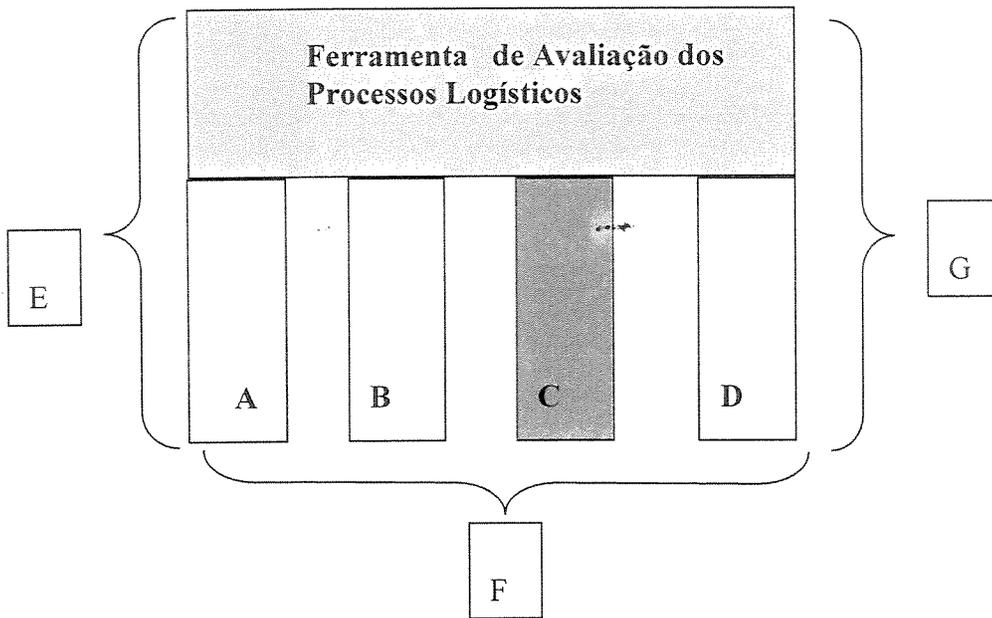


Figura 22 - Pilar C - Filosofia Lean Thinking (Mentalidade Enxuta)

3.3.1- Lean Thinking aplicado na área de Logística

- Principais Premissas:
 - Foco no ‘fazer’;
 - Não esperar, começar com as coisas atuais;
 - Ser humilde, ensinar;
 - Padronizar embalagens e lotes de produção;
 - Nunca acreditar sem ver, investigar, coletar dados e analisar;
 - Espírito empreendedor
 - Evitar perder o foco

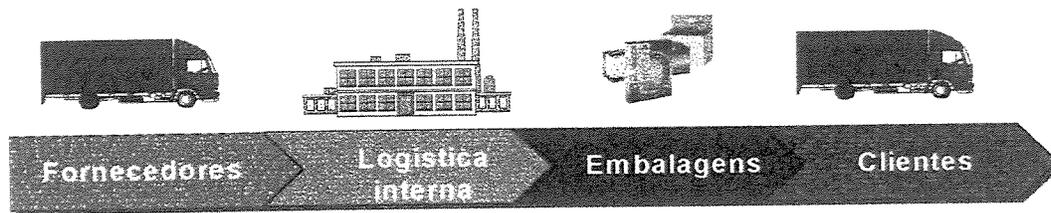
Ferramentas usadas : 9S's, TPM (Manutenção Produtiva Total) e Kaizen (Melhoria Contínua).

- Primeira Ferramenta –9S's
 - Passo 1- Senso de utilização- figura 23
 - Passo 2- Senso de organização- figura 24
 - Passo 3- Senso de limpeza- figura 25
 - Passo 4- Senso de saúde- figura 26
 - Passo 5- Senso de disciplina- figura 27
 - Passo 6- Senso de constância- figura 28
 - Passo 7- Senso de compromisso- figura 29
 - Passo 8- senso de coordenação- figura 30
 - Passo 9- senso de padronização- figura 31

Programa 9S

» Passo 1

Senso de Utilização

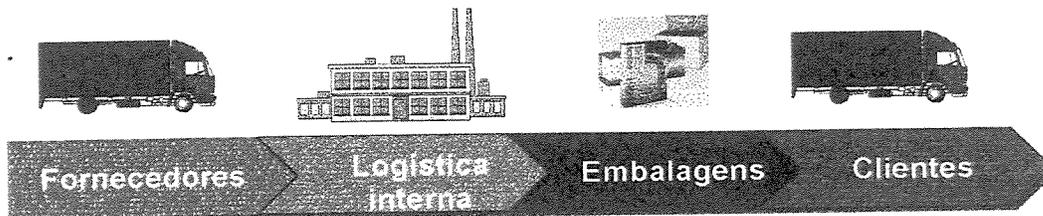


- Remover as embalagens danificadas em todos os pontos da cadeia logística;
- Eliminar balanças, estruturas metálicas, empilhadeiras sem utilização das áreas de recebimento, armazenamento, transporte e expedição;
- Eliminar ferramentas danificadas para manutenção de caminhões e veículos de transporte interno.

Figura 23- Programa 9s- Passo1-Senso de utilização

» Passo 2

Senso de Organização



- Demarcar as áreas de entrada e saída de materiais em toda a planta;
- Implantar a produção puxada e a administração de materiais visual;
- Organizar e identificar todas as embalagens de fornecedores, de uso interno e de clientes, implantando kanban com as linhas de produção.

Figura 24- Programa 9s- Passo 2-senso de organização

» Passo 3-

Senso de Limpeza



Figura 25- Programa 9S's – Passo 3- Senso de limpeza

» Passo 4

Senso de Saúde



Figura 26- Programa 9s- Passo 4-senso de saúde

Programa 9S

» Passo 5

Senso de Disciplina



Figura 27- Programa 9s- Passo 5-senso de disciplina

Programa 9S

» Passo 6

Senso de Constância



Figura 28- Programa 9s- Passo 6-senso de constância

» Passo 7-

Senso de Compromisso



Figura 29- Programa 9S's – Passo 7- Senso de compromisso

» Passo 8

Senso de Coordenação

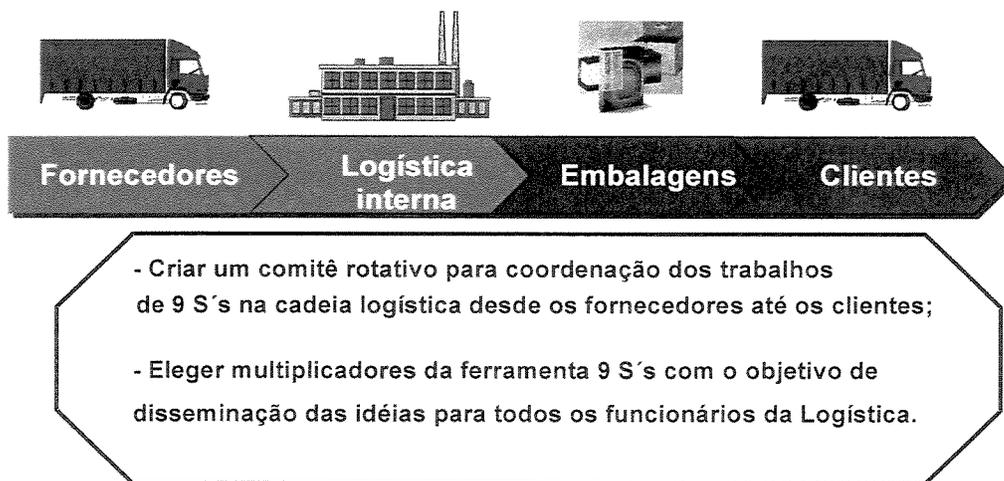


Figura 30- Programa 9s- Passo 8-senso de coordenação

Programa 9S

» Passo 9

Senso de Padronização



Figura 31- Programa 9s- Passo 9-senso de padronização

- Segunda Ferramenta –TPM

A manutenção produtiva total (TPM) é a manutenção preventiva mais os esforços contínuos da Produção e Logística para ampliar a capacidade e a flexibilidade da máquina. É a participação ativa do operador . Ele conhece muito bem as máquinas e cuida da máquina.

- Ferramenta de TPM aplicada na área de Logística:

Principais etapas:

- Treinar um coordenador da área de logística em TPM;
- Identificar as empilhadeiras que serão utilizadas como piloto;
- Iniciar com os equipamentos de transporte que atendem o kanban;
- Treinar os motoristas dos equipamentos escolhidos e mais os multiplicadores do trabalho nos almoxarifados e transporte interno;

- Etiquetar as empilhadeiras pelo grupo, identificando todos os problemas, anotar nas etiquetas, separando os defeitos a serem resolvidos pela manutenção e os que devem ser solucionados pelo operador;
- Classificar os defeitos e elaborar o plano de ação.
- Elaborar o plano de limpeza das empilhadeiras;
- Elaborar o plano de manutenção autônoma e fixar no quadro de TPM;
- Implantar reuniões periódicos dos grupo de TPM, com os seguintes objetivos:
 - reduzir as quebras das máquinas;
 - reduzir os custos de manutenção;
 - reduzir os custos dos produtos;
 - reduzir o prazo de entrega dos produtos;

Após implantação destes passos espera-se os resultados descritos na figura 32.

TPM - Manutenção Produtiva Total

RESULTADOS:



Figura 32- Resultados com a implantação do TPM

- Terceira Ferramenta – Kaizen

A ferramenta *Kaizen*³⁷ é importante para se determinar quais ações são necessárias para sair do estado atual dos processos logísticos e atingir o estado futuro.

Faz-se kaizen para determinar a sistemática para implantação do transporte por kanban, a mudança para puxar pela necessidade dos Clientes e outras melhorias, com o objetivo de construir uma cadeia de abastecimento onde os processos individuais são articulados aos seus clientes por meio de fluxo ou puxada, produzindo apenas o que os clientes precisam e quando precisam.

- Transporte interno através de cartão kanban- Exemplo de Kaizen
- Descrição do Estado Atual do Transporte Interno antes da implantação do Kaizen- figura 33

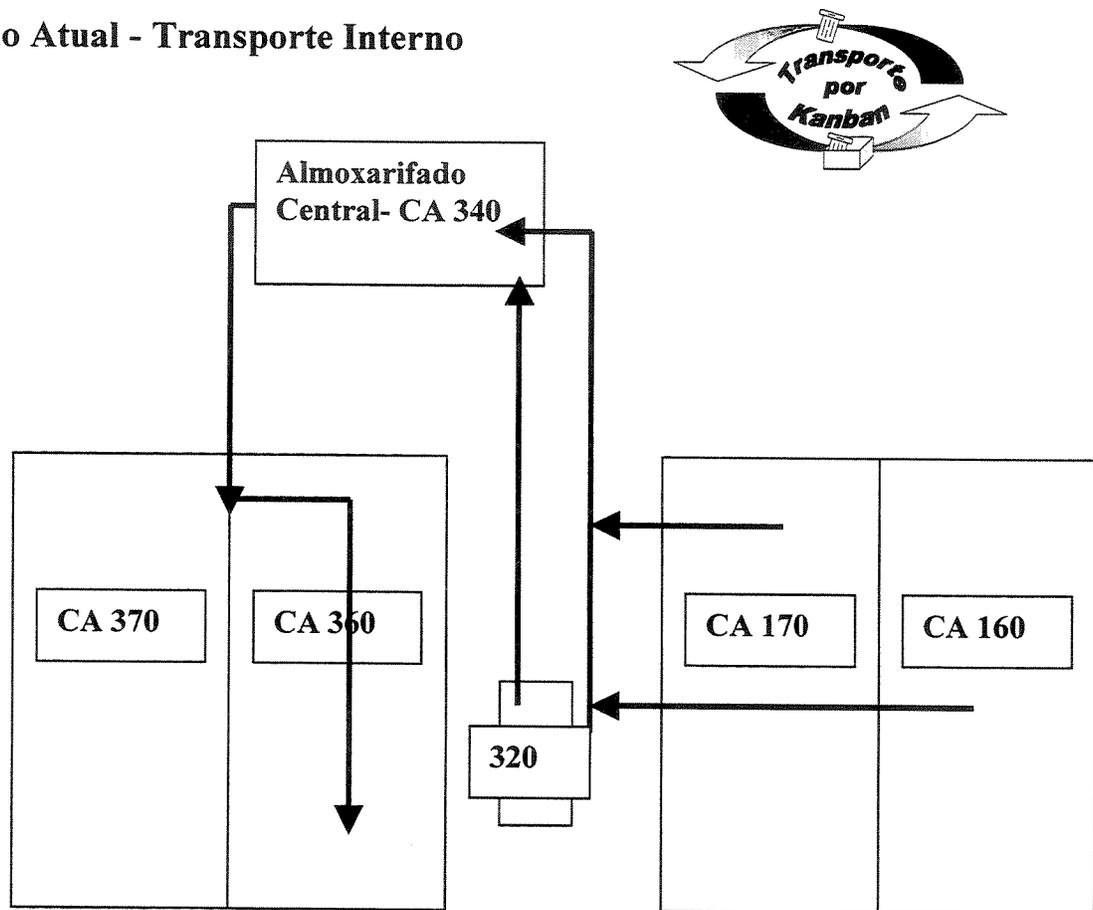
O almoxarifado de peças e matérias primas entrega para a produção, sem uma sistemática de supermercado(sistema puxar), o que acarreta maior giro nas linhas de produção, confusão na separação das peças no almoxarifado e grande número de itens críticos e insatisfação dos Clientes internos.

O transporte interno recebe muitas críticas das linhas de produção (clientes internos), pois a movimentação de peças, sem critérios definidos, acarreta transportes desnecessários e as peças críticas não chegam no tempo certo.

As movimentações de peças em processo geram aumento de estoque e desperdícios de movimentos até o ponto de uso.

O transporte interno para as peças fabricadas na Central de componentes(CA 160, 170 e CA320) e montadas nos prédios CA360 e CA370 (linhas de montagem) é feita através de rebocadores de carretas, devido ao alto volume de estoque em processo no prédio do Almojarifado Central - CA340 (figura 33-estado atual). Quando a fábrica (montagem) solicita, são transportadas por rebocadores até os prédios principais e distribuídas no interior destes pavilhões por empilhadeiras elétricas.

Estado Atual - Transporte Interno



CA 160, 170 e 320- Central de Componentes

CA 360 e 370- Linhas de Montagem

CA 340- Almojarifado Central

Figura 33 - Estado atual do transporte interno antes da implantação do kaizen.

- Descrição do Estado Futuro do Transporte Interno-É o estado ideal que após implementação das melhorias passa a ser o novo estado atual.

Com a implantação do sistema de produção puxada em produtos e processos significativos para o Cliente, os cartões (kanban) são usados para solicitar peças e componentes produzidos na Central de fabricação. Transporta-se as peças de maior custo da central de fabricação (CA 160, 170 e 320) diretamente para as linhas de montagem (CA 360), conforme indica a figura 34. Não transporta-se mais o estoque em processo para o almoxarifado central (CA 340). Os veículos de transporte interno usados são empilhadeira à gás e carrinho elétrico.

Estado Futuro - Transporte Interno

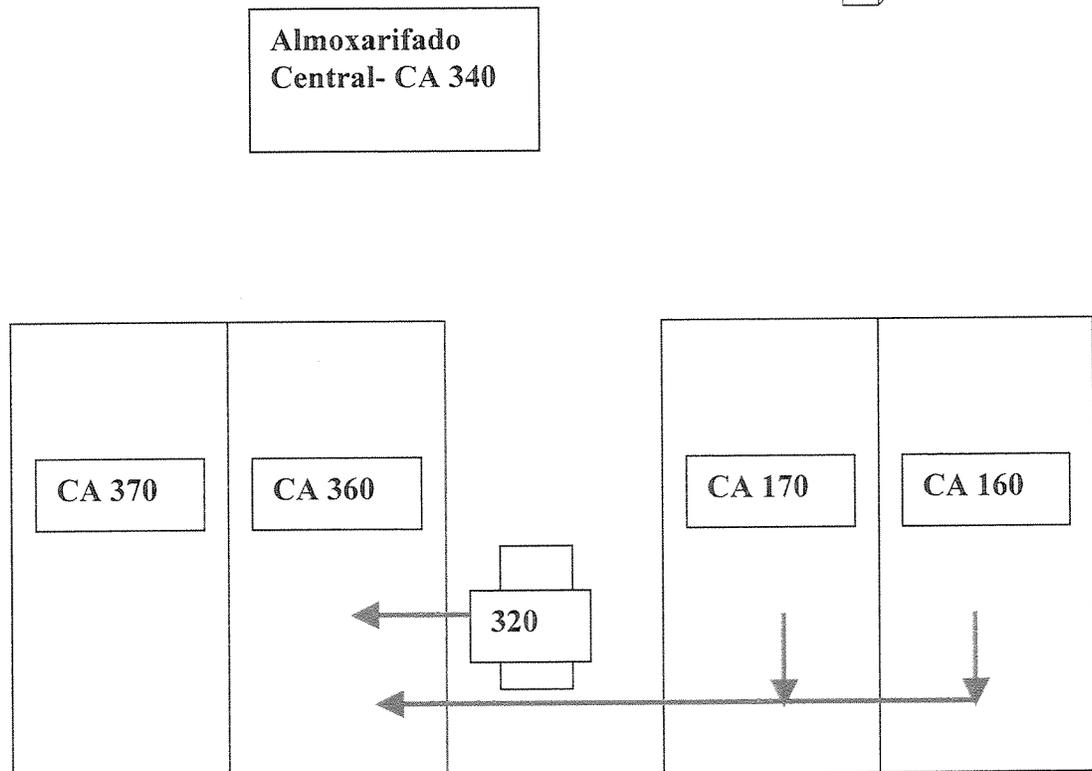


Figura 34 - Estado futuro do transporte interno

- Novo estado atual do transporte interno

Após retirada da caixa com o produto A do supermercado (figura 35), o operador solicita mais uma embalagem da peça A, colocando um cartão Kanban no porta-cartões, no ponto de uso da linha de montagem. Ao lado deste porta-cartões encontra-se a rota com os horários a serem cumpridos pelo motorista do carrinho elétrico, funcionário da área de Logística. No horário marcado o carrinho elétrico percorre todos os pontos com porta-cartões das linhas de montagem e pré-montagem, recolhe os cartões Kanban para transporte e dirige-se ao supermercado da Central de fabricação de peças, recolhendo além da peça A deste exemplo, todas as outras peças solicitadas, coloca-as no carrinho elétrico e entrega aos pontos de uso que solicitaram os cartões nas linhas de montagem.

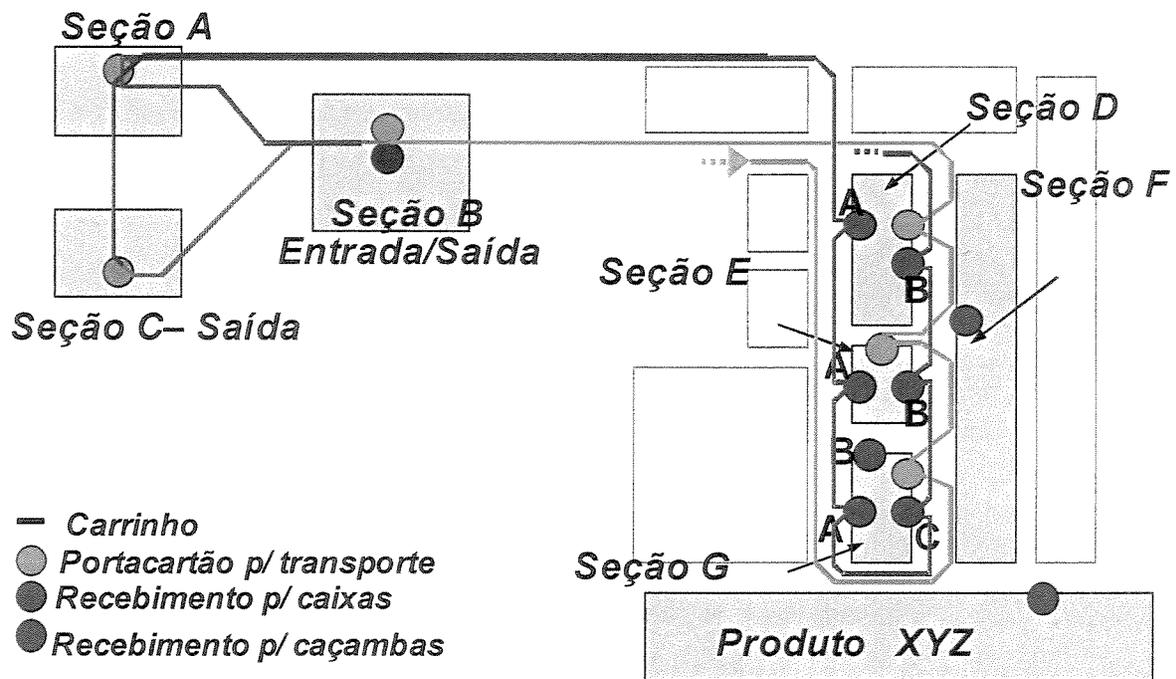


Figura 35- Transporte por cartão kanban

3.4- Ferramentas Preventivas Aplicadas aos Processos Logísticos

Este capítulo apresenta a importância da aplicação de ferramentas preventivas nos processos logísticos em toda a cadeia de abastecimento. É descrita a ferramenta *FMEA* – Análise dos Modos de Falhas e Efeitos ³⁸ aplicada aos processos logísticos de uma empresa de autopeças. Apresentam-se ações corretivas e preventivas para eliminar problemas de qualidade.

Um dos pilares da ferramenta de avaliação dos processos logísticos, é a implantação de Ferramentas Preventivas Aplicadas aos Processos Logísticos. (figura 36).

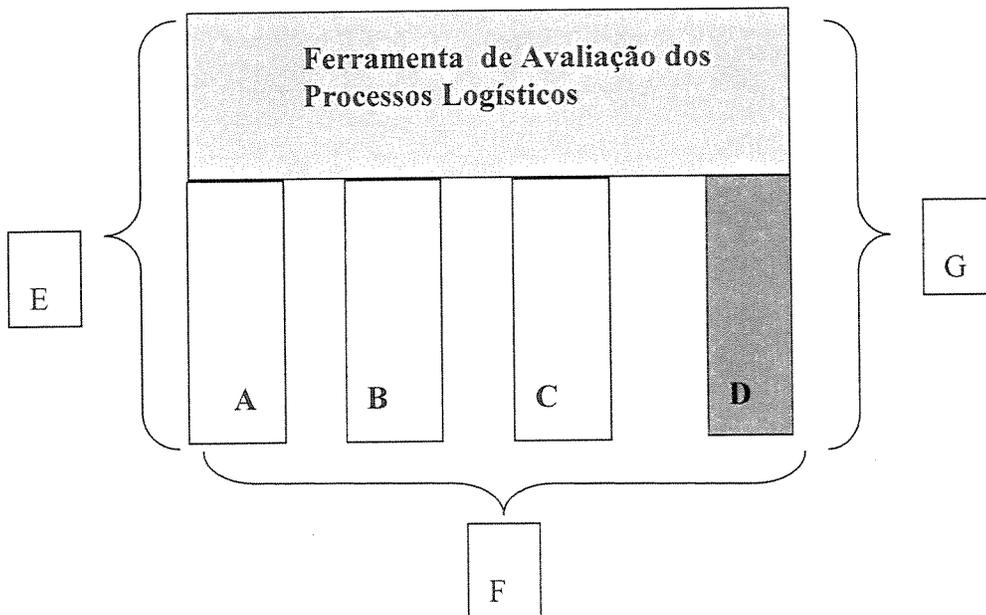


Figura 36 - Pilar D - Ferramentas Preventivas Aplicadas aos Processos Logísticos

O primeiro passo para implantar ferramentas preventivas nos processos logísticos é definir os parâmetros para medição dos processos chaves logísticos. É necessário definir a frequência de medição, conforme tabela 2.

	Parâmetro	Definição	Frequência de medição
1- Recebimento de materiais	Lead time de entrega	Tempo desde a entrada na portaria até a disponibilidade para a produção	diário
2- Armazenamento de materiais	Entrega para a produção	Tempo desde a solicitação até a entrega para as linhas de fabricação	diário
3- Transporte interno	Tempo da rota completa do kanban	Tempo de coletar os cartões nos pontos das linhas de fabricação, retirar as peças e entregar	horário
4- Expedição	Falhas na expedição	Nº de falhas detectadas no almoxarifado de vendas e no cliente	Mensal
5- Entrega	Tempo de entrega dos produtos aos clientes	Porcentagem de atendimento em relação ao pedido do kanban do Cliente	Diário

Tabela 2- Medições dos processos logísticos

Neste item demonstra-se a importância de introduzir uma ferramenta preventiva aplicada aos processos logísticos desde os fornecedores, recebimento de materiais, armazenamento, transporte interno, linha de embalagens, expedição, transporte externo e entrega aos clientes. Como exemplo foi escolhida a ferramenta FMEA- Análise de Modos e Efeitos de Falha Potencial. Esta é a primeira aplicação da ferramenta FMEA nos processos logísticos da empresa de autopeças, objeto deste trabalho.

A área de Logística deve ter ferramentas para detectar os possíveis potenciais de riscos dos seus processos e identificar as ações para minimizar ou eliminar estes potenciais de falhas na cadeia de abastecimento.

3.4.1 FMEA- Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial -Caso Prático

É de grande importância a utilização da FMEA como ferramenta preventiva, para detectar os modos de falhas, antes da sua ocorrência.

Não temos na área de logística, planos de fabricação detalhados como na área de planejamento técnico da fábrica. Através de estudos foi estruturado o trabalho da seguinte forma:

- Utilização do fluxo do estado atual detalhado desde o recebimento de materiais, armazenamento, transporte interno, linha de embalagens, expedição e entrega dos produtos;
- Elaboração da FMEA por família de produtos recebidos:
- componentes;
- matérias-primas;

- produtos químicos;
 - materiais eletrônicos;
 - produtos acabados;
-
- Trabalho em equipe multifuncional com a participação das áreas de: Produção, Planejamento Técnico, Qualidade, Transportadora, Empresas Terceirizadas , Supervisão e Mestria da área de Logística, Planejamento logístico e Engenharia de Embalagens.
 - São cinco 5 equipes com reuniões semanais e simultâneas, no mesmo espaço físico:
 - Equipe 1: Recebimento físico e contábil de materiais
 - Equipe 2: Armazenamento de Materiais
 - Equipe 3: Linha de embalagens
 - Equipe 4: Transporte interno
 - Equipe 5 : Expedição e entrega de produtos.
 - Objetivos do trabalho
 - Identificar, classificar e priorizar os modos de falhas ao longo de toda a cadeia logística , desde o recebimento até a entrega dos produtos aos clientes finais.
 - Estabelecer metas para o RPN (Risk Priority Number) menor que 50.
 - Implantar ações efetivas para atingir as metas estabelecidas.

- Etapas do desenvolvimento- FMEA

1ª- Análise: Modo de Falha

Efeito da Falha

Causa da falha

Meio e Método de Controle

2ª- Classificação: Definir os índices de severidade

Definir os índices de ocorrência

Definir os índices de detecção

Calcular o índice de risco

3ª- Decisão: Elaborar plano de ações corretivas e preventivas

Definição de responsabilidades e prazo

4ª- Implantação: Implantar propostas de melhoria

5ª- Reavaliação: Verificação da eficácia

6ª- Revisão: Na ocorrência de defeitos ou não-conformidades revisar a FMEA

- FMEA de Logística: Exemplo1: Armazenamento de Componentes

Nº	Processo	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Causa da falha	Prevenção	Detecção	S	O	D	RPN	Ações
	1º	2º										

1º- Descrever as etapas do processo de armazenamento de componentes

Solicitação de material para a fábrica

Solicitar material no sistema conforme necessidade da produção

2º- Descrever a função do processo

Nº	Processo	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Causa da falha	Prevenção	Detecção	S	O	D	RPN	Ações
			3º	4º								

Nº do material errado,
quantidade errada

3º- Descrever os modos ou tipos de falhas que o processo de solicitação de material para a fábrica pode gerar

4º- Descrever os efeitos da falha para cada modo de falha

- nº do material errado

- fornecimento errado

- diferença de inventário

- defeito por montagem da peça errada

Os efeitos das falhas devem ser descritos de forma seqüencial, em termos do que o Cliente pode observar desde a ocorrência da falha até o efeito mais grave.

Nº	Processo	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Causa da falha	Prevenção	Detecção	S	O	D	RPN	Ações
					5º	6º						

5º- Listar as causas que podem levar às falhas analisadas.

Nº do material errado,
quantidade errada

Causas da falha: - Identificação errada
- Falha operacional

6º- Descrever as ações preventivas empreendidas na concepção do sistema para impedir ou dificultar a manifestação das causas da falha.

Prevenção da falha: - Treinamento dos operadores
- Instrução de trabalho visual

Nº	Processo	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Causa da falha	Prevenção	Detecção	S	O	D	RPN	Ação
							7º	8º				

7º- Descrever quais são os pontos no processo que detectam as falhas.



Detecção da falha: - Conferência do material visual
- Na linha de produção

8º- Pontuar a severidade: é o grau de gravidade do efeito da falha para o cliente.

- Severidade “S”- FMEA de Logística ³⁹:

10- Falha extremamente grave, que compromete a segurança e/ou fere o cumprimento de prescrições legais, sem advertência. A falha provoca parada de produção por tempo indeterminado. Multas contratuais são aplicadas.

8-9 - Falha extremamente grave, que possivelmente compromete a segurança e/ou fere o cumprimento de prescrições legais. O cliente é previamente avisado. Logística adicional intensa é necessária. Afeta os níveis de estoque. Multas contratuais são aplicadas

6-7- Falha de gravidade média. O fornecimento de produtos é interrompido parcialmente. O cliente é previamente avisado. A falha provoca parada parcial de produção. Logística adicional intensa é necessária.

4-5- Falha de gravidade média. Pequena interrupção no fornecimento de produtos. O cliente é previamente avisado. A falha provoca pequena parada de produção. Aumento de despesa interna.

2-3- Pequena interrupção no fornecimento de produtos. A falha provoca pequena paradas de produção. Fornecimento e prazos de entrega para o mercado consumidor não é comprometido. Nível de estoque de proteção na produção não é afetado.

1- O cliente interno e externo provavelmente não notará a falha. A falha não provoca perdas aos produtos, processos, montagem e distribuição.

Nº	Processo	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Causa da falha	Prevenção	Deteção	S	O	D	RPN	Ação
									9º			

9º- Pontuar a ocorrência:reflete a probabilidade com a qual o tipo de falha ocorrerá.



- Probabilidade de ocorrência da Falha “O” ⁴⁰:

Probabilidade de ocorrer a falha	Possível índice de falha	índice de ppm	Avaliação
Muito alta. È quase certo que o tipo de falha ocorrerá com muita freqüência.	1/10	100.000	10
	1/20	50.000	9
Alta.	1/50	20.000	8
	1/100	10.000	7
Moderada	1/200	5000	6
	1/1000	1000	5
	1/2000	500	4
Baixa	1/15000	67	3
	1/150.000	6,7	2
Improvável	< 1/1.500.000	<0,67	1

Tabela 3 - Índices de ocorrências de falhas

Nº	Processo	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Causa da falha	Prevenção	Detecção	S	O	D	RPN	Ações
										10º		

10º- Pontuar a detecção: é a estimativa da probabilidade de detectar a falha no ponto de controle previsto no processo.



Índice de detecção “D”⁴¹

Índice	Critério de avaliação
9-10	Sem controle
7-8	Inspeção por atributo ou variáveis para amostragem menor que 10% Auditorias e inspeções ocasionais
4-5-6	Inspeção por atributo ou variáveis para amostragem maior que 10%
2-3	Inspeção 100% manual por atributo ou variáveis
1	Detecção automática com dispositivo de trava

Tabela 4 - Índices de detecção de falhas

Nº	Processo	Função	Modo de falha	Efeito da falha	Causa da falha	Prevenção	Detecção	S	O	D	RPN	Ações
											11º	12º

11º- Pontuar o índice de prioridade de riscos (RPN)

RPN= S x O x D- é um padrão para a classificação dos riscos existente.



12º- Determinar ações corretivas e preventivas para:

- Impedir ou diminuir a frequência de ocorrência da falha.
- Eliminar a falha.
- Diminuir o índice de severidade, desde que seja alterado o projeto.
- Aumentar a probabilidade de detecção e conseqüentemente diminuir seu índice.

- Principais ações corretivas e preventivas geradas pelo FMEA de Logística:
 - Melhoria do lay out no almoxarifado central na saída de peças para a produção.
 - Melhoria do lay out do almoxarifado de produtos eletrônicos.
 - Implantar lista de verificação para os empilhaderistas checarem as condições dos produtos críticos a serem transportados.
 - Implantar lista de verificação na linha de embalagens para checar a embalagem e identificação durante as etapas do processo de embalar as peças para comércio e exportação.
 - Checar as condições das estruturas e empilhadeiras no almoxarifado de vendas para as Montadoras em intervalos regulares.
 - Implantar sistema de gerenciamento de fretes.

Capítulo 4

Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos

Este capítulo detalha a ferramenta de avaliação dos processos logísticos com uma pontuação global para cada um dos itens macro: A- Normas da Qualidade ; B- Normas para o Meio Ambiente; C- Filosofia *Lean Thinking* (Pensamento Enxuto); D- Ferramentas Preventivas; E- Estratégia com os fornecedores; F- Satisfação dos colaboradores e G-Satisfação dos Clientes. No final do capítulo faz-se uma folha resumo com a pontuação final da empresa a ser avaliada.

A elaboração desta ferramenta baseia-se nos trabalhos implantados na área de Logística de uma grande empresa de auto peças para atender as exigências dos Clientes externos (montadoras de veículos), atender as exigências da normas internacionais da qualidade, normas e procedimentos para o meio ambiente, a satisfação dos colaboradores e a integração com os fornecedores.

A aplicação desta ferramenta nas áreas de logística das indústrias e em operadores logísticos que fornecem serviços para toda a cadeia de abastecimento, é importante para avaliar a logística através de uma pontuação global e enxergar os pontos fortes e os que necessitam de melhorias.

É necessário fazer esta avaliação logística , usando a ferramenta descrita neste capítulo, para toda a cadeia de abastecimento das indústrias e operadores logísticos, incluindo os fornecedores e sub-fornecedores. Este trabalho é importante para aumentar o nível de parceria entre os clientes e principais fornecedores .

4.1 - Fundamentos

4.1.1 - Primeira Parte

À partir do Guia Odette para melhoria do desempenho das operações logísticas de uma empresa, percebe-se a necessidade de um tratamento diferenciado para as relações entre clientes, fornecedores e a organização interna do trabalho das corporações. Os clientes exigem cada vez mais objetivos e metas para melhoria dos processos logísticos.

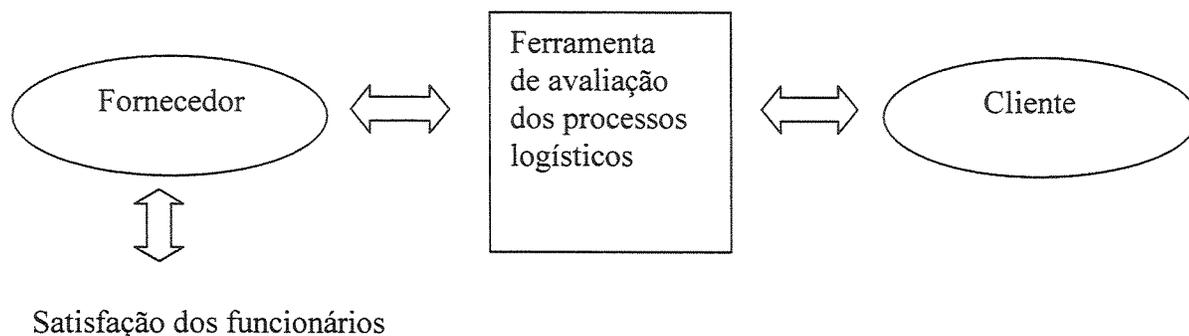
Observa-se muitas vezes a falta de sistematização da cadeia completa de abastecimento (supply chain) de produtos industrializados pois a alta administração concentra seus esforços nos processos produtivos e de distribuição.

Com base neste raciocínio é que se começa a criar esta ferramenta para avaliação dos processos logísticos, da seguinte forma:

- Cadeia logística:

sub-fornecedores \Rightarrow fornecedores \Rightarrow logística interna \Rightarrow transporte \Rightarrow clientes

- Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos



Portanto, para criar uma ferramenta de avaliação dos processos logísticos, deve-se considerar o estudo da interação entre fornecedores e clientes em conjunto com o estudo da satisfação dos funcionários dos fornecedores, pois é através deles que a empresa fornece produtos aos seus clientes.

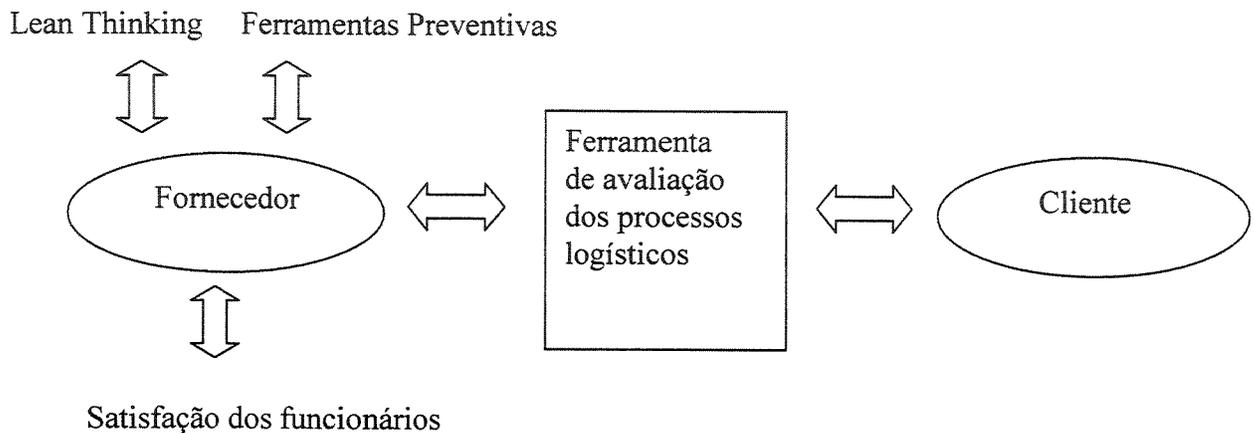
4.1.2 - Segunda Parte

Através da análise do manual PSA de avaliação e melhoria do sistema logístico, observa-se que as avaliações devem ser feitas nas áreas de Planejamento da Produção, Produção Física (manuseios e transportes internos) e Distribuição (entregas). Desta forma, para a elaboração de uma ferramenta de avaliação dos processos logísticos, devem ser contempladas ações de otimização dos processos, manuseios, transportes, estoques, etc.

Por este motivo, agrega-se à esta ferramenta a necessidade de avaliação do grau de entendimento e utilização da filosofia Lean Thinking (Mentalidade Enxuta) com o objetivo de reduzir desperdícios em toda a cadeia de abastecimento.

Com base nos resultados positivos do uso das ferramenta preventivas nas áreas de fabricação de peças e linhas de montagem , agrega-se também a esta ferramenta a utilização de ferramentas preventivas (Exemplo FMEA) nos processos logísticos.

- Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos



4.1.3 - Terceira Parte

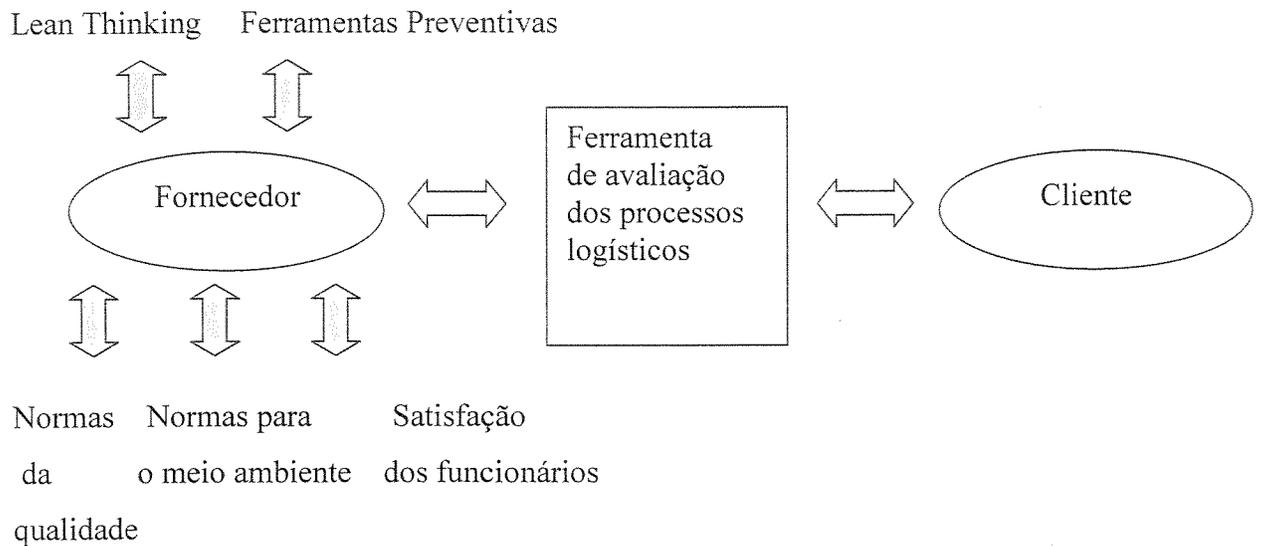
O manual MS 9000, para avaliação do sistema de Gerenciamento de Materiais, avalia os processos logísticos através da medição da compreensão e utilização das normas para sistemas da Qualidade.

A preservação do meio ambiente passa a ser fundamental na fabricação e transporte de matérias primas e produtos acabados das indústrias . A implantação da norma ISO 14001 representa o compromisso das empresas no cumprimento dos requisitos obrigatórios para conservação dos recursos naturais, redução da poluição e melhoria da qualidade de vida da população.

Com base na utilização das normas para sistemas internacionais da Qualidade e a necessidade da preservação do meio ambiente, acrescenta-se à ferramenta em desenvolvimento os requisitos das principais normas para sistema da qualidade e meio ambiente.

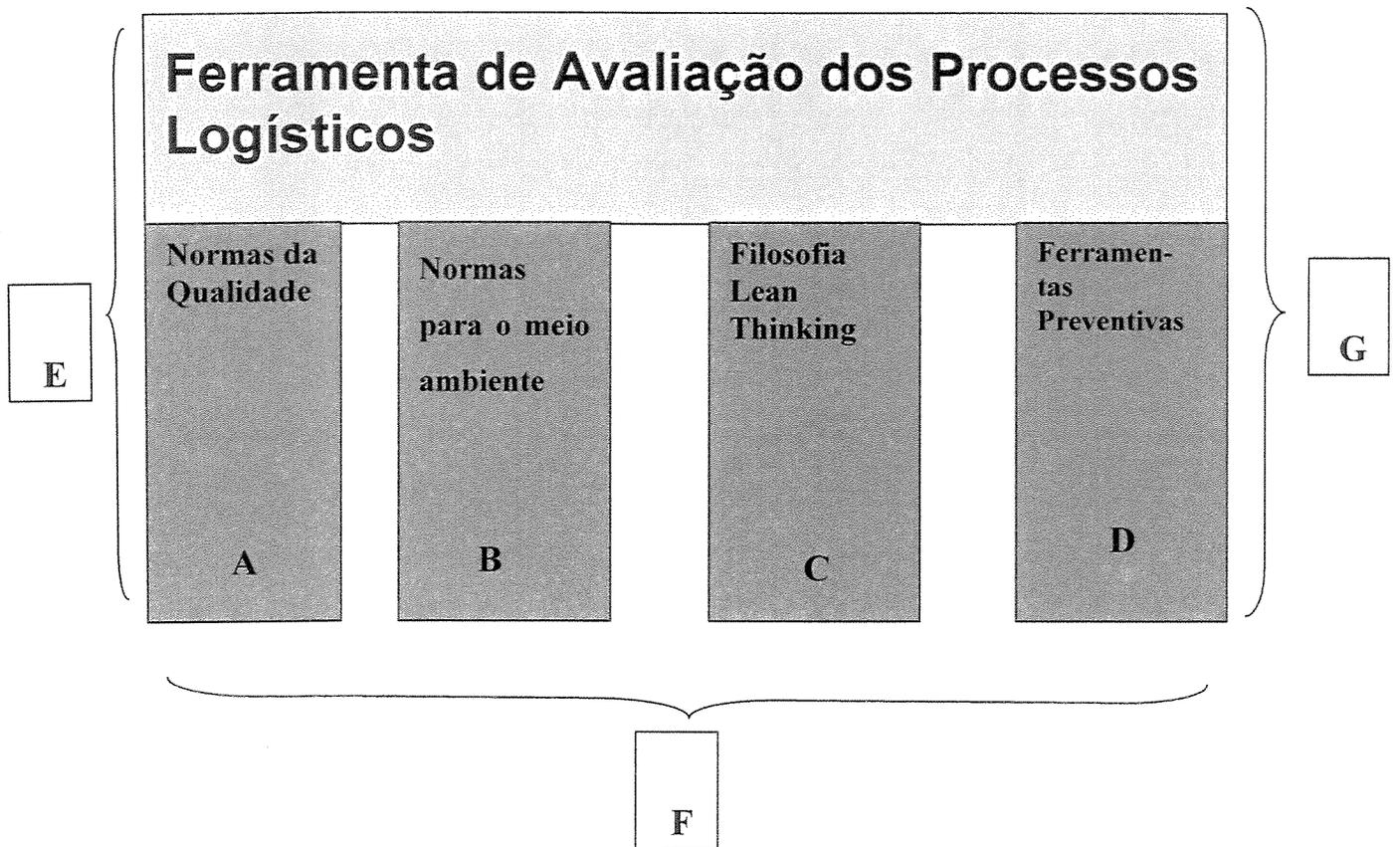
Portanto, a ferramenta para a avaliação dos processos logísticos, passa a ter a seguinte forma:

- Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos



4.1.4 - Quarta Parte

Como uma representação gráfica final, com o objetivo de tornar clara a idéia de pilares para sustentação da ferramenta em desenvolvimento, e também incluindo os sub-fornecedores, chega-se à composição da figura 37 :



E= Estratégia com os fornecedores

F= Satisfação dos Colaboradores

G= Satisfação dos Clientes

Figura 37- Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos

Onde “A” representa as exigências da qualidade que uma empresa deve atender, com base nos requisitos das principais normas da qualidade da indústria automotiva; “B” é o pilar dos requisitos das normas para o meio ambiente; “C” significa a implantação da filosofia Lean Thinking nos processos logísticos; “D” é a avaliação da utilização das ferramentas preventivas; “E” representa a estratégia com os sub-fornecedores; “F” é a avaliação da satisfação dos funcionários e finalmente “G” é a medição da satisfação do cliente.

4.2 - Pontuação

À partir da análise do modelo da ferramenta e utilizando-se como modelo a sistemática de pontuação da norma VDA 6.1, define-se um sistema de pontuação para totalizar 100 pontos.

Para que os 7 elementos que compõem a ferramenta não tenham pontuação igual, fez-se uma classificação por ordem de importância do ponto de vista do cliente.

Utiliza-se o seguinte raciocínio:

a) Os pilares de sustentação da ferramenta A, B, C, D têm um peso um pouco superior às interações externas (E, F e G). Atribui-se, então, um peso 60 para os pilares e 40 para as interações. Portanto:

$$A+B+C+D= 60 \text{ pontos (equação I)}$$

$$E+F+G= 40 \text{ pontos (equação II)}$$

b) Para o equilíbrio da base de sustentação da ferramenta, os pilares têm a mesma pontuação. Portanto:

$$A = B = C = D \text{ (equação III)}$$

c) Com relação às interações externas, a pontuação da satisfação dos clientes, que é o objetivo final do trabalho, é superior às demais. Define-se que a satisfação dos clientes (G) deve ser a do peso das demais interações. Portanto:

$$G = E + F \text{ (equação IV)}$$

d) A pontuação final define-se da seguinte forma:

Substitui-se as equação IV, na equação II:

$$\begin{array}{l} E+F+G= 40 \text{ pontos} \\ G=E+F \end{array} \implies \begin{array}{l} \text{resulta em} \\ E+F=20 \text{ (equação IV)} \end{array}$$

$$\text{Substituindo-se a equação V na equação II} \implies \begin{array}{l} E + F + G = 40 \\ E + F = 20 \end{array} \implies \begin{array}{l} \text{resulta em} \\ G = 20 \text{ (equação VI)} \end{array}$$

Das equações VI e V considerando-se que a estratégia com os fornecedores é equivalente à satisfação dos colaboradores, têm-se:

$$\begin{array}{l} G = 20 \\ E + F = 20 \\ E = F \end{array} \implies E = 10 \text{ pontos e } F = 10 \text{ pontos}$$

Das equações III e I, obtêm-se:

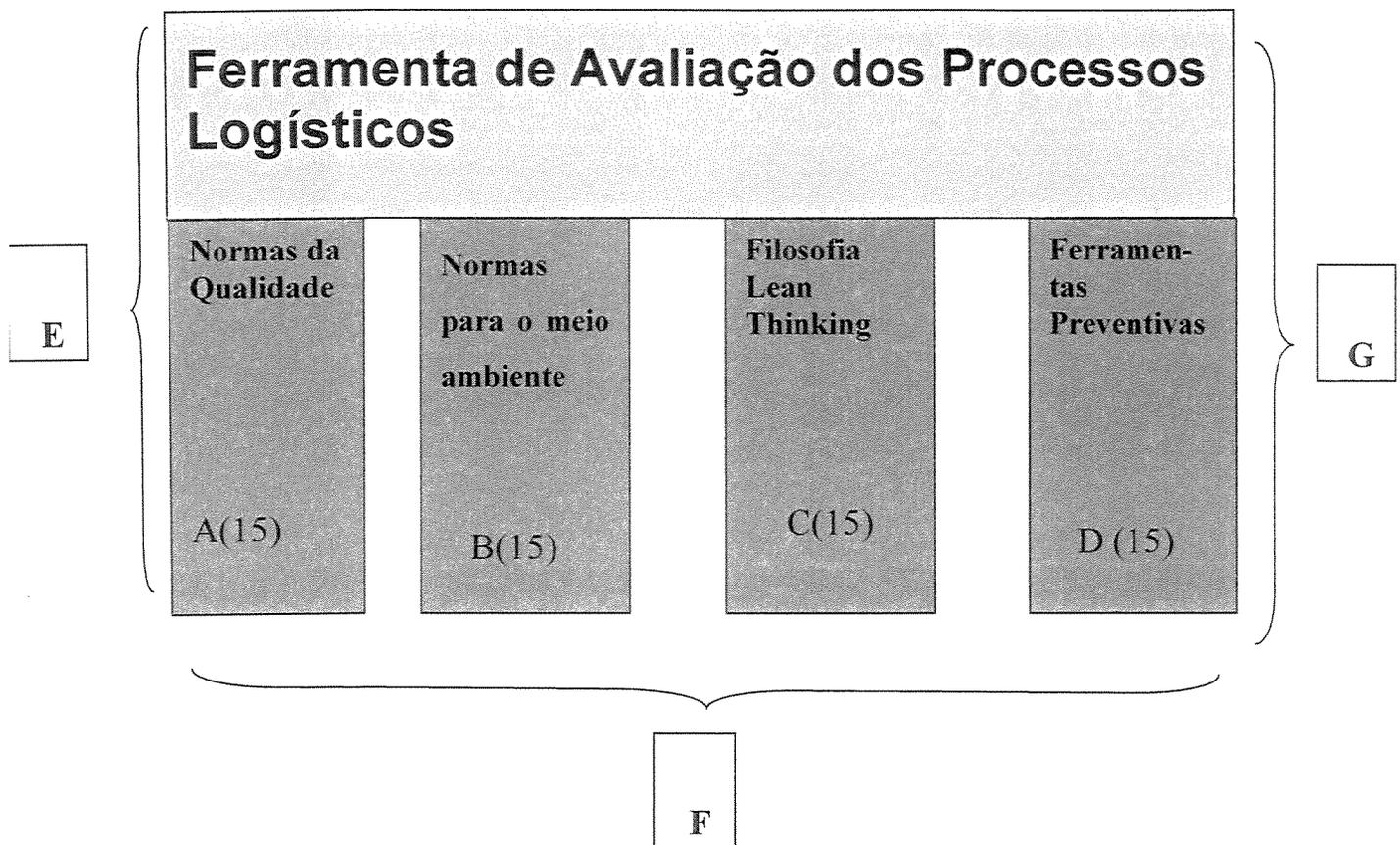
$$A = 15 \text{ pontos}$$

$$B = 15 \text{ pontos}$$

$$C = 15 \text{ pontos}$$

$$D = 15 \text{ pontos}$$

A pontuação completa encontra-se na figura 38.



E= Estratégia com os fornecedores (10)

F= Satisfação dos Colaboradores (10)

G= Satisfação dos Clientes (20)

TOTAL DE PONTOS= 100

Figura 38- Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos- Pontuação

4.3- Requisitos para avaliação

A- Normas da Qualidade

Total de pontos = 15

1- Existe documentada e implementada uma missão da área de logística? São definidos Princípios da qualidade? São realizadas reuniões de análise crítica para verificação da eficácia do sistema de qualidade?

2- Existe a verificação da necessidade de treinamento de pessoas e funções, resultando num programa de treinamento para a área de logística? Está documentada e implementada uma matriz de responsabilidades para a área de logística? Existem programas de instrução para novos funcionários, transferências ou implementação de novos processos? Existe procedimento para avaliação da eficácia?

3- Existe na área de logística ações para motivação, promoção da consciência para a qualidade? Existe integração com as Universidades, como por exemplo projetos e treinamentos?

4- O departamento de Logística influencia no plano dos processos funcionais integrados (exemplo: lay out da produção, planejamento do fluxo de material) ? O departamento de logística gerencia projetos funcionais integrados (exemplo: sistemáticas de entrega para fornecedores extenos, estratégias de gerenciamento dos estoques)?

A- Normas da Qualidade

Total de pontos = 15

5- O horizonte de planejamento das linhas de fabricação está definido e é diariamente revisado? Os parâmetros de planejamento são documentados e executados? Potenciais de melhoria no atual sistema de controle são sistematicamente investigados? Exemplo: introdução do kanban.

6- São conhecidos e implementados procedimentos que permitam identificar os riscos ligados aos produtos? São estabelecidas as especificações quanto aos limites de carga, limites de empilhamento, etc? Existe procedimentos para segregação de materiais danificados, com prazos vencidos e acidentados?

7- Existem procedimentos definidos para identificação, manutenção, verificação e liberação dos documentos da área de logística? Está assegurada que documentos sem validade não sejam utilizados? Existe um trabalho de racionalização da documentação em todos os processos logísticos?

8- São adotadas técnicas de benchmarking com outras áreas de logística das montadoras, empresas de varejo, ou outras ? Existe um procedimento para esta comparação? Quando aplicável são feitas a nível internacional?

9- Existe um programa para identificação dos custos de defeitos , retrabalhos e desperdícios nos processos logísticos? São controlados e documentados? Existem metas para diminuição desses índices?

A- Normas da Qualidade

Total de pontos = 15

10- Existe identificação de materiais e peças ao longo de todos os processos da cadeia logística? A identificação dos produtos é suficiente para serem rastreados da expedição até o recebimento? São utilizados códigos de barras para facilitar e diminuir os erros manuais?

11- Existe procedimento implementado para identificação, fiscalização, calibração e manutenção dos instrumentos de controle utilizados na área de logística? (Como por exemplo balanças, paquímetros, etc). Estão definidas ações corretivas no caso de falhas ou avarias nos instrumentos de controle?

12- Existem procedimentos implementados para manuseio, armazenamento, preservação, transporte interno , embalagens, expedição e entrega dos produtos? O processo de embalagem e identificação é controlado? Existe um procedimento que comprove a fidelidade de entrega ? Existe sistemática para avaliação das transportadoras e empresas terceirizadas na cadeia de abastecimento da logística?

B- Normas para o Meio ambiente

Total de pontos = 15

- 1- Existe uma política ambiental definida e implementada para a área de Logística?
- 2- Existe uma matriz de responsabilidade para todos os processos logísticos envolvidos com o meio ambiente?
- 3- São definidos e documentados os aspectos e impactos ambientais relacionados com os processos logísticos em toda a cadeia de abastecimento?
- 4- Estão contemplados os requisitos legais para armazenamento, transporte interno e externo e manuseio de produtos químicos ? E de substâncias perigosas?
- 5- Existem procedimentos para treinamento, conscientização e competência para todo o pessoal da logística envolvidos com as atividades do meio ambiente? Qual o plano para novos funcionários? E terceiros?
- 6- São documentadas e implementadas instruções de trabalho para recebimento, manuseio, transporte interno, embalagem, preservação e armazenamento de produtos químicos? Foi feito um fluxograma macro para todas as atividades referentes a produtos químicos em toda a cadeia logística?

B- Normas para o Meio ambiente

Total de pontos = 15

7- Existe um sistema para armazenamento de produtos químicos visando a separação dos materiais por classificação química? Existe sala especial para os produtos inflamáveis? É controlado o tempo de validade de acordo com o especificado pelos fabricantes?

8-São documentados e testados planos para atendimento às emergências? Existe prevenção para os impactos ambientais?

9-São realizadas auto avaliações periódicas pelo pessoal responsável em toda a cadeia de abastecimento? Existe um plano de ações corretivas e preventivas?

10-São controladas as condições dos caminhões que transportam produtos químicos? Existe uma lista de verificação para avaliação periódica? Está documentada no contrato de compras?

C- Filosofia Lean Thinking

Total de pontos = 15

1- É adotada pela área de Logística a filosofia da mentalidade enxuta, com o objetivo de diminuir o desperdício ao longo de toda a cadeia de abastecimento?

2- São adotadas técnicas de mapeamento do fluxo atual de materiais e informações? São mapeados os estados futuros do fluxo logístico, continuamente, formando um ciclo de melhoria contínua?

3- Existe um programa nos processos logísticos desde o recebimento até a expedição um programa de 5 S's? Foi implantado um check list para avaliar as melhorias do trabalho?

4- Foi implantado o sistema de manutenção preventiva e TPM nas empilhadeiras e equipamentos de movimentações de materiais?

5- São feitos Kaizen em todos os processos logísticos para atingir o estado futuro, reduzindo os custos e desperdícios?

6- São feitos treinamentos contínuos nas ferramentas da Produção Enxuta, tais como TPM, Kaizen, Mapeamento do fluxo, etc?

7- Um sistema de planejamento de materiais é baseado na produção puxada, de acordo com as necessidades dos clientes em toda a cadeia de abastecimento?

C- Filosofia Lean Thinking

Total de pontos = 15

8- Existe um programa de gerenciamento dos inventários? São estabelecidas metas para minimizar os estoques e giro de materiais? São feitas ações corretivas ?

9- São incentivados programas de sugestões de melhoria nas áreas de Logística? Existe um alto grau de implementação destas sugestões?

10- São adotados projetos para melhorar o lay out da planta , com o objetivo de diminuir a movimentação de empilhadeiras, de adotar um fluxo contínuo e reduzir desperdícios de movimentações que não agregam valor aos produtos fabricados?

D- Ferramentas Preventivas

Total de pontos = 15

1- Está implementado um procedimento para apurar, eliminar e implantar ações corretivas em caso de não-conformidades de embalagem, planejamento de materiais, armazenamento, manuseio e danos devido ao transporte?

2- São analisadas e aplicadas ferramentas estatísticas para cada processo logístico desde o Planejamento Avançado do Produto (APQP)?

3- São definidos índices estatísticos para os processos chave da área de Logística como por exemplo: Performance de entrega dos fornecedores, performance de entrega aos clientes, custos de fretes especiais para fornecedores e clientes, lead time do recebimento de materiais, etc? São estabelecidas metas para estes índices à curto e médio prazos?

4- Existe uma sistemática implementada para execução de projetos de melhoria nas áreas de logística ? São monitorados os resultados para certificar que as mudanças implantadas resultaram em melhorias?

5- Está implantado um programa de treinamento para todos os níveis das áreas de Logística referente à conceitos básicos como variação, controle e capacidade do processo, gráficos de pareto, espinha de peixe e outros ?

6- Estão claramente definidas as responsabilidades para controlar a aplicação de ações corretivas e preventivas?

D- Ferramentas Preventivas

Total de pontos = 15

7- Existe um procedimento implantado para evitar reincidências de não-conformidades nos processos logísticos?

8- É aplicada a ferramenta preventiva FMEA para detectar modos de falhas , antes da sua ocorrência em toda a cadeia de abastecimento desde os fornecedores até a entrega dos produtos na planta do cliente?

9- São executadas auto auditorias nas áreas de recebimento de materiais , almoxarifados, transporte interno, externo e expedição? Existe um plano de ações corretivas e preventivas?

10- É aplicada a ferramenta FMEA para os projetos de embalagens para montadoras e comércio, de forma a detectar possíveis falhas de embalagem nos novos produtos?

E- Estratégia com os fornecedores

Total de pontos = 10

1- Existe uma sistemática implantada para avaliar a logística dos fornecedores quanto à entrega, flexibilidade, fluxos de materiais, etc ?

2- Existe um acompanhamento sistemático da confiabilidade das previsões e da regularidade dos pedidos dos fornecedores?

3- Existe um procedimento implantado para analisar o potencial logístico dos fornecedores para novos produtos e aumentos da capacidade de produção?

4- Foi elaborado e implantado um Manual de Embalagens, com as especificações de embalagem, acondicionamento, manuseio e identificação dos produtos, para os fornecedores nacionais e internacionais?

5- Existe troca de dados de informações sobre os problemas de logística com os fornecedores entre as áreas de compras, qualidade e logística? Estes dados têm influência na avaliação de qualidade dos fornecedores?

6- São feitos FMEA de logística pelos fornecedores? São acompanhadas as ações e resultados alcançados?

E- Estratégia com os fornecedores

Total de pontos = 10

7- Os fornecedores tem capacidade para receber eletronicamente, informações da programação de entrega diária ? São emitidos, via sistema , avisos de embarque para os produtos expedidos, conforme a necessidade dos clientes?

8- Os fornecedores executam uma comparação de sua capacidade contra os requisitos projetados do cliente? Existe um processo confiável que assegure que o cliente é avisado de qualquer possibilidade de perda de capacidade?

F- Satisfação dos Colaboradores

Total de pontos = 10

- 1- A satisfação dos colaboradores dentro das áreas de Logística é um princípio seguido pela gerência ? São feitas avaliações da satisfação dos colaboradores em intervalos definidos?
- 2- São determinadas as competências necessárias para os funcionários que executam trabalhos que afetam a qualidade das áreas de Logística?
- 3- São determinadas e gerenciadas as condições do ambiente de trabalho das áreas de Logística necessárias para alcançar a conformidade com os requisitos do produto e processos?
- 4- São adotados trabalhos visando melhorar continuamente a segurança nos postos de trabalho e ergonomia dos equipamentos de movimentação e áreas administrativas da Logística?
- 5- Existe um método de avaliação de desempenho dos funcionários das áreas de Logística, atualizado a cada seis meses, com elaboração de planos de treinamento e carreira?
- 6- Existe um programa de viagens para os funcionários que trabalham nas áreas chaves de atendimento aos Clientes para visitar as montadoras de veículo e centro de distribuição de peças para o comércio?
- 7- São adotados trabalhos em grupos de funcionários das áreas de Logística com o objetivo de desenvolver as competências individuais e em grupo, tais como: liderança, flexibilidade, planejamento, visão global, comunicação, trabalho em equipe, etc?

G- Satisfação dos Clientes

Total de pontos = 20

1- É estabelecido e implementado um processo de planejamento avançado da qualidade do produto com a participação da área de Logística? São definidas características especiais para o produto?

2- São reunidas equipes multifuncionais para preparar a produção de produtos novos ou modificações de produtos ou processos? As áreas como Engenharia, Planejamento Técnico, Produção, Qualidade e Logística são envolvidas?

3- Existe uma sistemática para o controle, verificação, armazenamento e conservação dos produtos fornecidos pelo Cliente?

4- A empresa tem capacidade para receber eletronicamente, informações de programação de entrega diárias, semanais e mensais dos Clientes? São transmitidos avisos de embarque eletronicamente na expedição de produtos para os clientes?

5- É feita sistematicamente uma comparação da capacidade da fábrica com os horizontes dos Clientes? São acompanhados diariamente os pedidos e entregas em toda a cadeia de abastecimento?

6- São monitorados os requisitos dos clientes relativos a qualidade do produto e do sistema da qualidade nos processos em toda a cadeia de abastecimento ?

7- Existe procedimento implantado para medir a satisfação dos clientes e reconhecer suas variações? São tomadas ações corretivas para aumentar a satisfação do cliente?

G- Satisfação dos Clientes

Total de pontos = 20

8- Existe procedimento implementado para informação aos clientes quanto aos problemas logísticos detectados na planta do fornecedor como por exemplo: mudanças na embalagem, rotas de transporte, mudança de fornecedor, etc?

9- A empresa toma rotineiramente a iniciativa de coordenar a programação durante a descontinuidade das peças e mudanças de engenharia, minimizando o risco de obsolescência?

10- Existe sistemática implantada para garantir que os produtos expedidos atendam aos requisitos dos Clientes quanto à identificação, embalagem, quantidade

- A pontuação de cada item da Ferramenta, pontuação por pilar e pontuação total estão mostradas na tabela 5:

Pilar	Perguntas	Peso	Pontuação	Total
A- Normas da Qualidade	1;2;4	2	6	15
	3;5;6;7;8;9;10;11 e 12	1	9	
B- Normas para o Meio Ambiente	3;4;5;7;8	2	10	15
	1;2;6;9;10	1	5	
C- Filosofia Lean Thinking	1;2;5;6;8	2	10	15
	3;4;7;9;10	1	5	
D- Ferramentas Preventivas	1;2;4;8;10	2	10	15
	3;5;6;7;9	1	5	
E- Estratégia com Fornecedores	2;8	2	4	10
	1;3;4;5;6;7	1	6	
F- Satisfação dos Colaboradores	1;3;4	2	6	10
	2;5;6;7;	1	4	
G- Satisfação dos Clientes	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10	2	20	20
Pontuação Global				100

Tabela 5 - Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação

- Para facilitar a apresentação da avaliação dos processos logísticos, fez-se uma folha resumo com a identificação e pontuação global da empresa a ser avaliada, conforme indica-se na tabela 6.

Avaliação dos processos logísticos			
a) Identificação da Empresa			
Razão Social:		Código:	
Endereço:		Cidade:	
CEP:		Estado/País:	
Nome:		Fax:	
Cargo:		Data:	
Telefone:			
b) Pontuação Global			
	Total	N.A	Avaliação Pontuação
A Normas da qualidade	15		
B Normas para o meio ambiente	15		
C Filosofia Lean Thinking	15		
D Ferramentas Preventivas	15		
E Estratégia com os fornecedores	10		
F Satisfação dos colaboradores	10		
G Satisfação dos Clientes	20		
Total	100		

Tabela 6 - Folha resumo com a pontuação final da empresa a ser avaliada

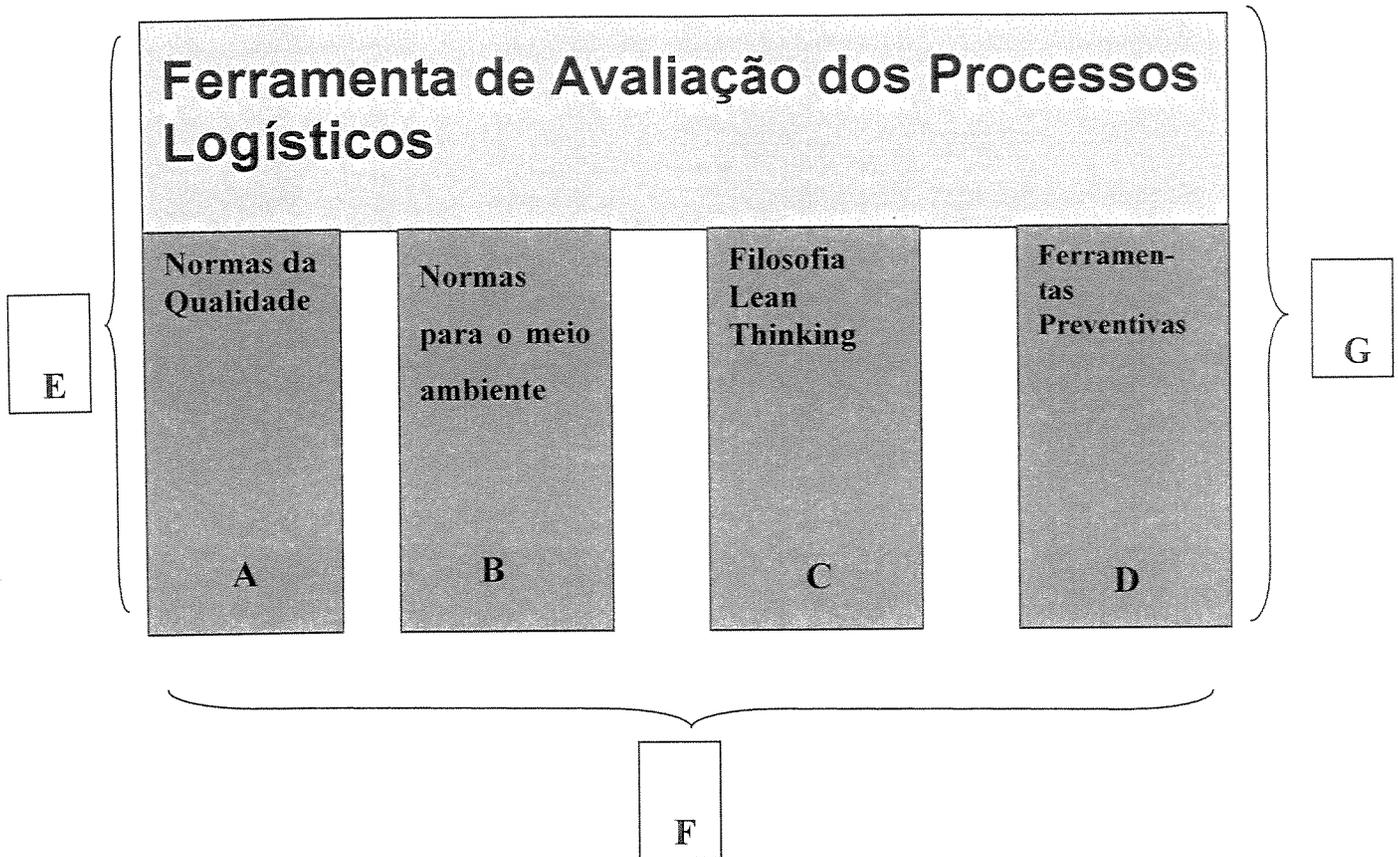
Capítulo 5

Aplicação da Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos e Resultados

Neste capítulo é descrita a metodologia para se aplicar a ferramenta de avaliação nos processos logísticos em uma empresa de autopeças de grande porte e indicada a pontuação global com as principais recomendações de melhorias. São apresentados as conclusões do trabalho e os resultados das não conformidades dos processos logísticos, referentes às Normas da Qualidade e Meio Ambiente para os anos de 1998, 1999, 2000 e 2001.

Aplica-se esta ferramenta nos processos logísticos abaixo relacionados:

- Logística Interna
- Planejamento de Materiais e Importação / Exportação
- Planejamento Logístico
- Engenharia de Embalagens
- Planejamento de Vendas
- Transporte Externo e Distribuição



E= Estratégia com os fornecedores
 F= Satisfação dos Colaboradores
 G= Satisfação dos Clientes

Figura 39- Ferramenta de Avaliação dos Processos Logísticos

5.1 - Metodologia para a aplicação da ferramenta

5.1.1 - Seqüência operacional

A metodologia desta avaliação dos processos logísticos, resume-se em:

- 1. Reunir os representantes da área de logística da empresa à ser avaliada;
- 2. Analisar os fluxos de materiais e informações;
- 3. Avaliar o sistema da qualidade;
- 4. Avaliar o sistema de gestão do meio ambiente;
- 5. Avaliar a implementação da filosofia lean thinking;
- 6. Avaliar a implementação de ferramentas preventivas;
- 7. Verificar a estratégia com os fornecedores;
- 8. Verificar a sistemática de medição da satisfação dos colaboradores;
- 9. Verificar a sistemática de medição da satisfação dos clientes;
- 10. Emitir um relatório final com a pontuação global.

A aplicação da ferramenta tem por objetivo o preenchimento do relatório final, para relatar as evidências encontradas e fazer o cálculo da pontuação pertinente a cada item. Com esta aplicação da ferramenta, a empresa visualiza as ações corretivas e preventivas que devem ser implementadas para melhorar a qualidade dos processos logísticos.

Recomenda-se que o avaliador tenha uma visão global de toda a cadeia de abastecimento da empresa e seja auditor interno do sistema da qualidade.

O preenchimento dos questionários deve ser feito semelhante às auditorias da qualidade e deve ser avaliado pelo setor responsável pela área de logística da empresa. Para pontuar cada questão considera-se:

Questão	Peso	Critério
Nº da questão	0	Não tem sistema
	1	Tem sistema implementado
	2	Tem sistema implementado

5.1.2 - Aplicação da metodologia

- 1 - Reunir os representantes da área de logística da empresa à ser avaliada

Faz-se uma reunião com os representantes das áreas de Logística com o objetivo de explicar a ferramenta de avaliação dos processos logísticos. Estabelece-se um cronograma da avaliação e explica-se a pontuação, a folha resumo com a pontuação final e a importância de se identificar ações de melhoria.

- 2 - Analisar os Fluxos de materiais e informações

Analisa-se os fluxos de informações e de materiais para os principais processos logísticos: Logística Interna; Planejamento de Materiais e Importação/ Exportação; Planejamento Logístico; Engenharia de Embalagens; Planejamento de Vendas, Transporte Externo e Distribuição. Estes processos são as áreas para auditoria.

- 3 - Avaliar o sistema da qualidade

Avalia-se como é o sistema da qualidade, em relação às normas internacionais. Utiliza-se o questionário de 12 perguntas do pilar A - Normas da Qualidade. Para cada questão atribui-se o valor 2, 1 ou 0, conforme mostra a tabela 5- Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação.

- 4 - Avaliar o sistema de gestão do meio ambiente

Avalia-se como é o sistema de gestão do meio ambiente. Utiliza-se o questionário de 10 perguntas do pilar B - Normas para o Meio Ambiente. Para cada questão atribui-se o valor 2, 1 ou 0, conforme mostra a tabela 5 - Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação.

- 5 - Avaliar a implementação da filosofia lean thinking

Avalia-se como está a implementação da filosofia lean thinking (produção puxada, redução de desperdícios, projetos de melhoria, etc). Utiliza-se o questionário de 10 perguntas do pilar C- Filosofia Lean Thinking. Para cada questão atribui-se o valor 2, 1 ou 0, conforme mostra a tabela 5- Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação.

- 6 - Avaliar a implementação de ferramentas preventivas

Avalia-se como está a implementação de ferramentas preventivas nos processos logísticos . Utiliza-se o questionário de 10 perguntas do pilar D- Ferramentas Preventivas. Para cada questão atribui-se o valor 2, 1 ou 0, conforme mostra a tabela 5- Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação.

- 7 - Verificar a estratégia com os fornecedores

Verifica-se quais são os planos estratégicos que a empresa possui com os fornecedores. Utiliza-se o questionário de 8 perguntas da questionário E- Estratégia com os fornecedores. Para cada questão atribui-se o valor 2, 1 ou 0, conforme mostra a tabela 5- Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação.

- 8 - Verificar a sistemática de medição da satisfação dos colaboradores

Verifica-se qual é a sistemática para medir a satisfação dos colaboradores. Utiliza-se o questionário de 7 perguntas do questionário F- Satisfação dos colaboradores. Para cada questão atribui-se o valor 2, 1 ou 0, conforme mostra a tabela 5- Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação.

- 9 - Verificar a sistemática de medição da satisfação dos clientes;

Verifica-se qual é a sistemática para medir a satisfação dos clientes. Utiliza-se o questionário de 10 perguntas do questionário G- Satisfação dos clientes. Para cada questão atribui-se o valor 2 ou 0, conforme mostra a tabela 5- Pontuação por questão da ferramenta preventiva de avaliação.

- 10 - Emitir um relatório final com a pontuação global.

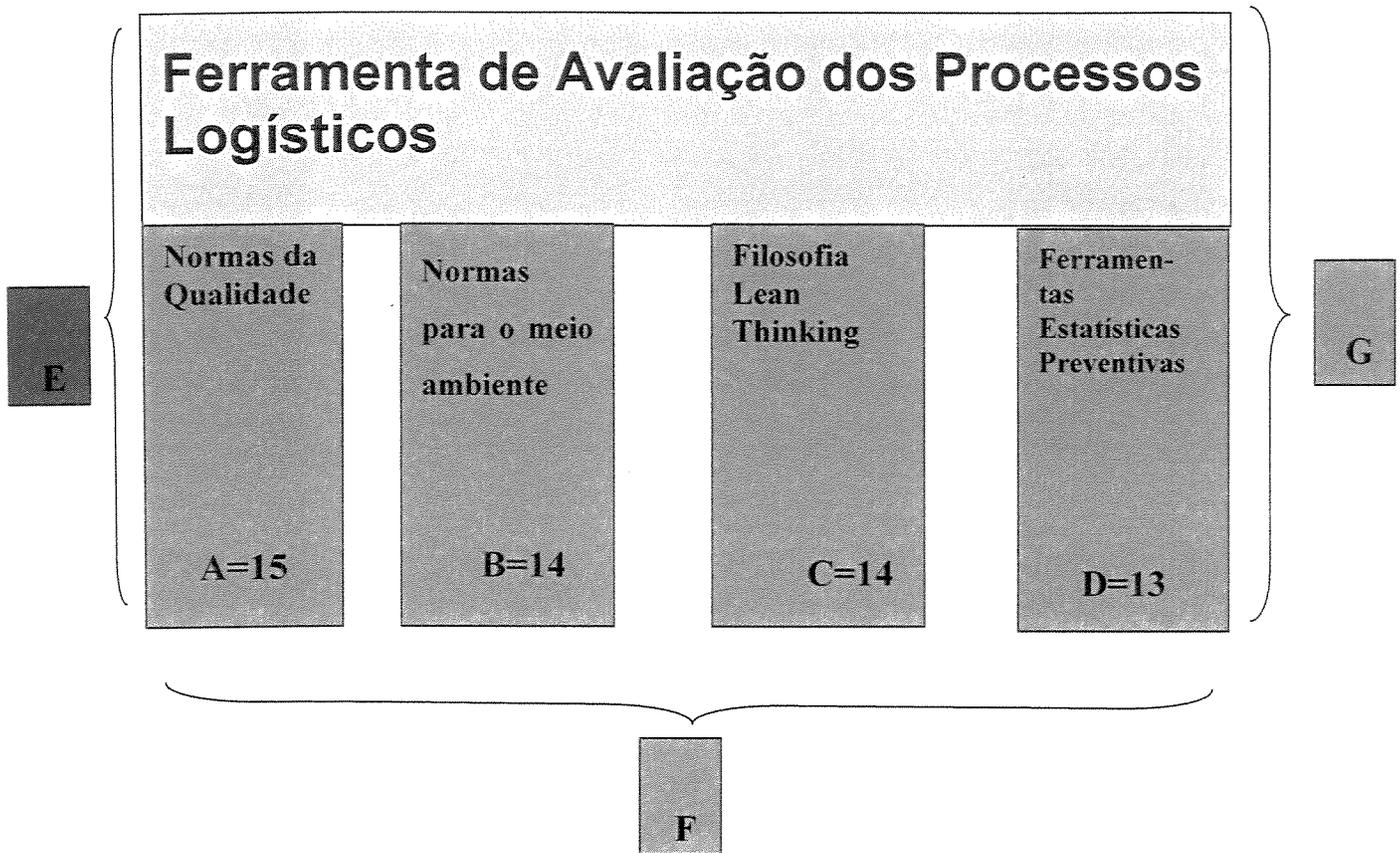
Com base nos dados do avaliador inicia-se o preenchimento do relatório final, na presença dos representantes da empresa das áreas de Logística. Para cada dúvida, o avaliador deve coletar mais informações nas áreas visitadas na auditoria. Preenche-se a folha resumo com a pontuação final da empresa (tabela 6) e indica-se as principais ações de melhoria para os processos logísticos.

5.2 - Avaliação com pontuação dos processos logísticos de uma empresa de autopeças:

A pontuação global da empresa avaliada é apresentada na tabela 7 e na figura 40.

	Total	N.A	Avaliação Pontuação
A Normas da qualidade	15		15
B Normas para o meio ambiente	15		14
C Filosofia Lean Thinking	15		14
D Ferramentas Estatísticas Preventivas	15		13
E Estratégia com os fornecedores	10		6
F Satisfação dos colaboradores	10		9
G Satisfação dos Clientes	20		20
Total	100		91

Tabela 7 - Pontuação dos processos logísticos de uma empresa de auto peças



E= Estratégia com os fornecedores=6

F= Satisfação dos Colaboradores= 9

G= Satisfação dos Clientes=20

Figura 40 - Pontuação dos processos logísticos de uma empresa de auto peças

5.3 - Principais recomendações de melhorias

- Implantar sistemática para avaliação das condições do transporte de produtos químicos e produtos perigosos.
- Implantar melhorias no lay out da fábrica com o objetivo de diminuir movimentações de empilhadeiras e reduzir desperdícios de movimentações que não agregam valor aos produtos fabricados.
- Aplicar ferramentas preventivas para cada processo logístico desde o planejamento avançado da qualidade do produto (APQP).
- Introduzir e aplicar a ferramenta preventiva FMEA nos processos logísticos dos fornecedores.
- Aplicar esta ferramenta de avaliação dos processos logísticos nos fornecedores críticos.
- Implantar uma integração maior entre as áreas de compras, logística e qualidade para que os dados referentes a performance logística tenham influência na avaliação de qualidade dos fornecedores.
- Fazer avaliações periódicas sobre a satisfação dos colaboradores das áreas de Logística em intervalos regulares e promover melhorias
- Implantar sistemática para execução de projetos de melhoria em toda a cadeia de abastecimento utilizando a metodologia do seis sigma.

5.4 - Resultados e Conclusões do trabalho

Abaixo encontram-se as tabelas com as não- conformidades dos processos logísticos, referentes às Normas da Qualidade e Meio Ambiente para os anos de 1998, 1999, 2000 e 2001.

5.4.1 - Não conformidades da área de Logística referentes às Normas da Qualidade-1998 (tabela 8)

Classificação das não conformidades	Número de não conformidades
1- embalagem fora do padrão	3
2- especificação da embalagem errada	3
3- mistura de peças dentro da embalagem	2
4- identificação errada	2
5- peças danificadas misturadas com peças boas	1
6- material oxidado no almoxarifado	1
7- tempo de validade vencido	2
8- danificação no transporte	1
9- envio de peças erradas para o Cliente	2
10- documentação desatualizada	2
11- peças danificadas por manuseio	1
TOTAL	20

Tabela 8- Não conformidades da área de Logística referentes às normas da qualidade-1998

5.4.2 - Não conformidades da área de Logística referentes às Normas da Qualidade-1999 (tabela 9)

Classificação das não conformidades	Número de não conformidades
1- embalagem fora do padrão	3
2- especificação da embalagem errada	2
3- mistura de peças dentro da embalagem	1
4- identificação errada	1
5- peças danificadas misturadas com peças boas	2
6- material oxidado no almoxarifado	2
7- tempo de validade vencido	1
8- danificação no transporte	1
9- envio de peças erradas para o Cliente	2
10- documentação desatualizada	2
11- peças danificadas por manuseio	2
TOTAL	19

Tabela 9 - Não conformidades da área de Logística referentes às normas da qualidade-1999

5.4.3 - Não conformidades da área de Logística referentes às Normas da Qualidade-2000 (tabela 10)

Classificação das não conformidades	Número de não conformidades
1- embalagem fora do padrão	0
2- especificação da embalagem errada	1
3- mistura de peças dentro da embalagem	0
4- identificação errada	1
5- peças danificadas misturadas com peças boas	0
6- material oxidado no almoxarifado	1
7- tempo de validade vencido	1
8- danificação no transporte	0
9- envio de peças erradas para o Cliente	1
10- documentação desatualizada	4
11- peças danificadas por manuseio	1
TOTAL	10

Tabela 10- Não conformidades da área de Logística referentes às normas da qualidade-2000

5.4.4 - Não conformidades da área de Logística referentes às Normas da Qualidade-2001 (tabela 11)

Classificação das não conformidades	Número de não conformidades
1- embalagem fora do padrão	0
2- especificação da embalagem errada	0
3- mistura de peças dentro da embalagem	0
4- identificação errada	1
5- peças danificadas misturadas com peças boas	0
6- material oxidado no almoxarifado	1
7- tempo de validade vencido	1
8- danificação no transporte	0
9- envio de peças erradas para o Cliente	0
10- documentação desatualizada	2
11- peças danificadas por manuseio	1
TOTAL	6

Tabela 11- Não conformidades da área de Logística referentes às normas da qualidade-2001

**5.4.5 - Não conformidades da área de Logística referentes ao Meio Ambiente 1999
(tabela 12)**

Classificação das não conformidades	Número de não conformidades
1- falta de treinamento para manuseio de produtos perigosos	2
2- embalagens fora do padrão para transporte de materiais perigosos	1
3- mistura de materiais químicos	1
4- mal acondicionamento de materiais	1
5- tempo de validade vencido	1
6- vazamento de produtos químicos	1
7- falta de instrução de trabalho	1
8- armazenamento inadequado	5
9- identificação errada	1
10- danificação e mistura no transporte	1
11- falta de controle da eficácia do sistema	1
TOTAL	16

Tabela 12 - Não conformidades da área de Logística referentes ao meio ambiente -1999

**5.4.6 - Não conformidades da área de Logística referentes ao Meio Ambiente 2000
(tabela 13)**

Classificação das não conformidades	Número de não conformidades
1- falta de treinamento para manuseio de produtos perigosos	1
2- embalagens fora do padrão para transporte de materiais perigosos	1
3- mistura de materiais químicos	0
4- mal acondicionamento de materiais	0
5- tempo de validade vencido	1
6- vazamento de produtos químicos	0
7- falta de instrução de trabalho	1
8- armazenamento inadequado	1
9- identificação errada	1
10- danificação e mistura no transporte	1
11- falta de controle da eficácia do sistema	1
TOTAL	8

Tabela 13 - Não conformidades da área de Logística referentes ao meio ambiente -2000

**5.4.7 - Não conformidades da área de Logística referentes ao Meio Ambiente 2001
(tabela 14)**

Classificação das não conformidades	Número de não conformidades
1- falta de treinamento para manuseio de produtos perigosos	0
2- embalagens fora do padrão para transporte de materiais perigosos	1
3- mistura de materiais químicos	0
4- mal acondicionamento de materiais	0
5- tempo de validade vencido	1
6- vazamento de produtos químicos	0
7- falta de instrução de trabalho	0
8- armazenamento inadequado	1
9- identificação errada	1
10- danificação e mistura no transporte	1
11- falta de controle da eficácia do sistema	1
TOTAL	6

Tabela 14 - Não conformidades da área de Logística referentes ao meio ambiente -2001

5.4.8 - Redução das não conformidades da área de Logística

- O número de não conformidades da área de Logística referentes ao meio ambiente reduziu de 16 em 1999 para 6 em 2001. Isto representa uma redução de 62%, como mostra o gráfico 1.

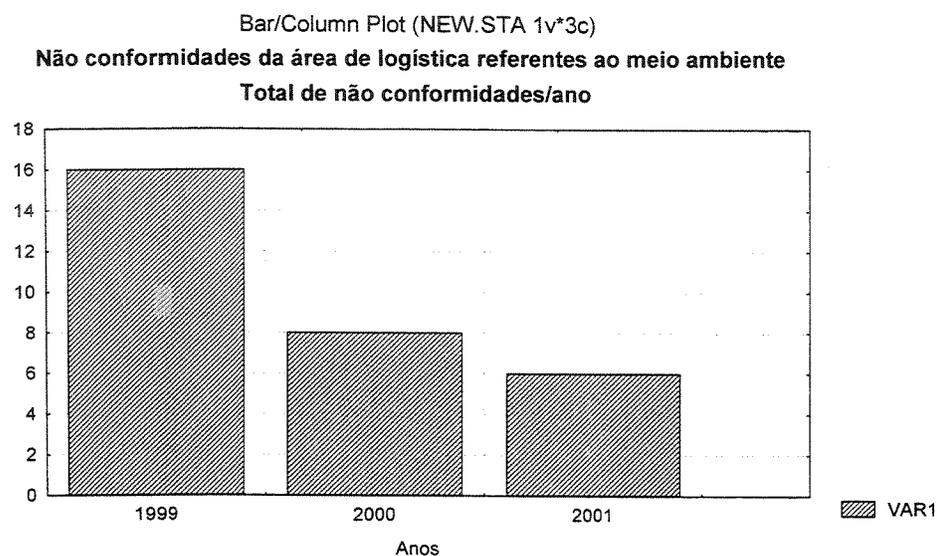


Gráfico 1 - Não conformidades da área de Logística referentes ao Meio Ambiente-1999/2000/2001.

- O número de não conformidades da área de Logística referentes às normas da qualidade reduziu de 20 em 1998 para 6 em 2001. Isto representa uma redução de 70%, como mostra o gráfico 2.

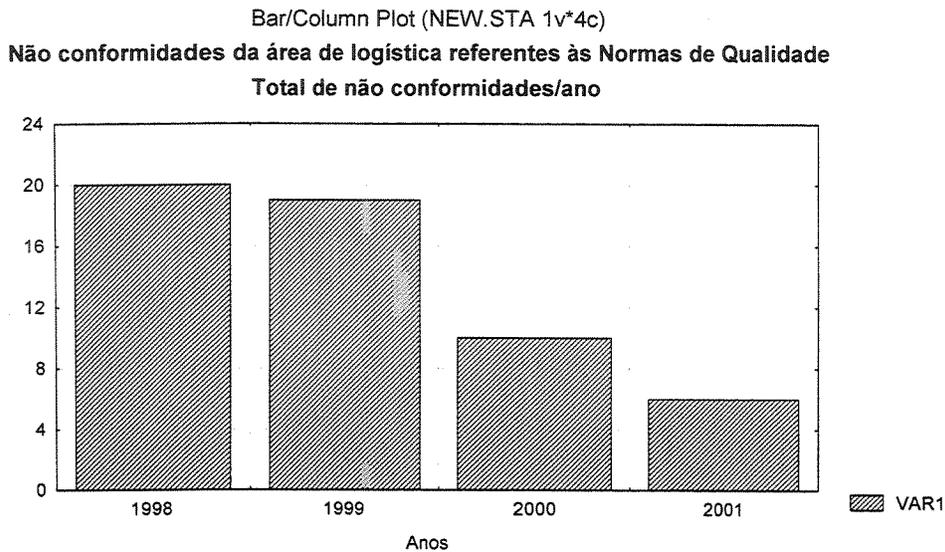


Gráfico 2 - Não conformidades da área de Logística referentes às Normas Da Qualidade 1998/1999/2000/2001

5.4.9 - Conclusões do trabalho

Para que os fornecedores encantem seus clientes finais (montadoras de veículos) para aumentar a demanda de seus produtos, é necessário que as necessidades logísticas sejam totalmente atendidas.

A elaboração desta ferramenta de avaliação dos processos logísticos tem como objetivo avaliar as áreas de logística de uma indústria, bem como orientar as melhorias a serem implantadas.

Detalham-se as ações feitas na área de Logística de uma empresa de auto peças para atender as necessidades de seus clientes e atender as normas internacionais: VDA 6.1, QS 9000, ISO 9001, TS 16949 e ISO 14001.

A empresa de autopeças avaliada neste trabalho obteve uma pontuação boa devido aos trabalhos de qualidade desenvolvidos desde 1999 até hoje. A continuidade deste trabalho é muito importante. Como próximos passos recomenda-se a implantação das ações resultantes da aplicação da ferramenta de avaliação dos processos logísticos.

Esta avaliação logística usando a ferramenta descrita neste trabalho deve estender-se para toda a cadeia de abastecimento das indústrias e operadores logísticos, incluindo os fornecedores e sub-fornecedores. Este trabalho é importante para aumentar a demanda de seus serviços, reduzir custos e encantar os clientes finais.

Capítulo 6

Próximos Trabalhos

A continuidade dos trabalhos de qualidade nos processos logísticos da cadeia de abastecimento da indústria de auto peças estudada, é muito importante para que a pontuação obtida nesta avaliação seja melhorada continuamente.

Um trabalho importante é a implantação de uma sistemática para execução de projetos de melhoria em toda a cadeia de abastecimento utilizando a Metodologia Six Sigma/Black Belt.⁴²

Recomenda-se a utilização desta metodologia em projetos de melhoria da estratégia com os fornecedores , item E da ferramenta preventiva de avaliação dos processos logísticos e diminuição dos potenciais de risco no processo de armazenamento, detectado no estudo de FMEA aplicado aos processos logísticos.

Referências Bibliográficas

- ¹ SETOR automobilístico é autêntico benchmarking. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 25 de agosto de 2000. Caderno Logística, p.3.
- ² Definição fornecida pelo Council of Logistics Management, 1986.
- ³ FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. *Logística Empresarial - A Perspectiva Brasileira*.1.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000, Cap.2, p. 35.
- ⁴ LAMBERT, M. Douglas; COOPER, C. Martha; PACH, D. Janus. Supply Chain Management, mais do que um novo nome para a Logística. *The International Journal of Logistics Management*, The Ohio State University, fevereiro de 1998, n.58, p. 18.
- ⁵ LAMBERT, M. Douglas; COOPER, C. Martha; PACH, D. Janus. Supply Chain Management, mais do que um novo nome para a Logística. *The International Journal of Logistics Management*, The Ohio State University, fevereiro de 1998, n.58, p. 19.
- ⁶ ROTHER Mike; SHOOK, John. *Aprendendo a Enxergar*.1.ed. Massachutes: Lean Enterprise Institute, outubro de 1998, 93 p.

- ⁷ FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. *Logística Empresarial - A Perspectiva Brasileira*. 1.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000, Cap.2, p. 46.
- ⁸ *Milk run*, Sistema de coletas programadas das peças dos fornecedores coordenado pelo Cliente e feito por um Operador Logístico ou Transportadora.
- ⁹ *Just in time*, Sistema de produção e entrega de produtos na quantidade certa e na hora certa.
- ¹⁰ SETOR automobilístico é autêntico benchmarking. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 25 de agosto de 2000. Caderno Logística, p.3
- ¹¹ JURAN, J.M. *Juran Planejando para a Qualidade*, 2.ed, 1988, Editora Pioneira.
- ¹² LANGLEY, Gerald J.; Nolan, Kelvin M.; Nolan, Thomas W. Et al. *The Improvement Guide- A Practical Approach to Enhancing Organization Performance*. New York: Jossey-Bass, 1996. p. 265.
- ¹³ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA, IQA, São Paulo. *VDA 6- Parte1: Auditoria do Sistema da Qualidade*. São Paulo, 4. ed., 1998. 218p.
- ¹⁴ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – IQA, São Paulo. *QS 9000: Requisitos do Sistema da Qualidade*. 3. ed. São Paulo, 1999. 113p.
- ¹⁵ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – IQA, São Paulo. *QS 9000: Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle - APQP*. São Paulo, 1997. 101p.

- ¹⁶ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – IQA, São Paulo. *QS 9000: Processo de Aprovação de Peça de Produção - PPAP*. São Paulo, 1997. 2. ed. 58p.
- ¹⁷ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA, IQA, São Paulo. *QS 9000: Análise dos Sistema de Medição- MSA*. São Paulo, 1997. 2. ed. 126p.
- ¹⁸ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – IQA, São Paulo. *QS 9000: Fundamentos de Controle Estatístico do Processo - CEP*. São Paulo, 1997. 162p.
- ¹⁹ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA, IQA, São Paulo. *QS 9000: Avaliação do Sistema da Qualidade*. São Paulo, 1997. 38p.-QSA
- ²⁰ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Rio de Janeiro. *NBR ISO 9001: Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos*. Dez./2000 ed. Rio de Janeiro, 2000. 21p.
- ²¹ BUREAU VERITAS DO BRASIL. *Relatório Técnico ISO TS 16949 – ISO Automotiva*. Revisão 0. São Paulo, 2000. 42p.
- ²² ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. Rio de Janeiro. *NBR ISO 14001: Sistema de Gestão Ambiental – Especificação e Diretriz para uso*. Out/1996. Rio de Janeiro, 1996. 21p.
- ²³ FALCONI, Vicente Campos. *TQC- Controle da Qualidade Total*. Rio de Janeiro. Editora Bloch, 1992. p. 29.

- ²⁴ WOMACK, James P.; Jones, Daniel T. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas – Elimine o Desperdício e Crie Riqueza*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 427p.
- ²⁵ WOMACK, James P.; Jones, Daniel T. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas – Elimine o Desperdício e Crie Riqueza*. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 427p.
- ²⁶ ROTHER Mike; SHOOK, John. *Aprendendo a Enxergar*. 1.ed. Massachutes: Lean Enterprise Institute, outubro de 1998, 93 p.
- ²⁷ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – IQA, São Paulo. *QS 9000: Análise de Modo e Efeitos de Falhas Potencial – FMEA*. São Paulo, 1997. 66p.
- ²⁸ PETENATE, Ademir. *Estatística Industrial*. Campinas: Unicamp, Cap.1,p. 1-2.
- ²⁹ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – IQA, São Paulo. *QS 9000: Análise de Modo e Efeitos de Falhas Potencial – FMEA*. São Paulo, 1997. 66p.
- ³⁰ ODETTE, *Logistics Evaluation- Guide to Logistics Performance and Improvement*, 1999.2. ed. 57p.
- ³¹ PSA, *Avaliação e Melhoria do Sistema Logístico*, 2000. 49p.
- ³² MS9000, *Avaliação do Sistema de Gerenciamento de Materiais*, São Paulo, 2001.
- ³³ *First in First out*, Sistema de armazenamento de produtos onde o primeiro que entra é o primeiro produto que sai.

- ³⁴ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA, IQA, São Paulo. *Norma VDA 4- Parte 1; Asseguramento da Qualidade Antes do Início da Série*. São Paulo, 3.ed. São Paulo, 1996. p. 174.
- ³⁵ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA, IQA, São Paulo. *Norma VDA 4- Parte 1; Asseguramento da Qualidade Antes do Início da Série*. São Paulo, 3.ed. São Paulo, 1996. p. 176.
- ³⁶ MANUAL de Autoproteção para Manuseio e Transporte de Produtos Químicos. São Paulo. 1999. 4.ed.
- ³⁷ *Kaizen*, Melhoria contínua de um processo para aumentar o seu valor .
- ³⁸ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – IQA, São Paulo. *QS 9000: Análise de Modo e Efeitos de Falhas Potencial – FMEA*. São Paulo, 1997. 66p.
- ³⁹ MB&A CONSULTORIA E TREINAMENTO EMPRESARIAL. *FEMEA- Análise dos Modos de Falhas e Efeito* . São Paulo. 2001. 81p
- ⁴⁰ INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA – IQA, São Paulo. *QS 9000: Análise de Modo e Efeitos de Falhas Potencial – FMEA*. São Paulo, 1997. 66p.
- ⁴¹ MB&A CONSULTORIA E TREINAMENTO EMPRESARIAL. *FEMEA- Análise dos Modos de Falhas e Efeito* . São Paulo. 2001. 81p
- ⁴² API – ASSOCIATES IN PROCESS IMPROVEMENT. O Manual de Melhorias – Modelo, Métodos e Ferramentas para Melhorias. Austin, 1998. 704p.