

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Sonia T. C. C. Campos

**APLICAÇÃO DO “*LEAN ASSESSMENT*” PARA AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO
DE IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE MANUFATURA ENXUTA
EM EMPRESA DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA E A SUA RELAÇÃO COM O
PLANO DE NEGÓCIOS**

Taubaté – SP

2011

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Sonia T. C. C. Campos

**APLICAÇÃO DO “*LEAN ASSESSMENT*” PARA AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO
DE IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE MANUFATURA ENXUTA
EM EMPRESA DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA E A SUA RELAÇÃO COM O
PLANO DE NEGÓCIOS**

Dissertação apresentada para obtenção do Certificado de Título de Mestre pelo curso de Mestrado Profissionalizante do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Antonio Faria Neto

Taubaté – SP

2011

**Ficha catalográfica elaborado pelo
Código de Catalogação Anglo-Americano – CCAA2
(ou SIBI – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU)**

F XXX a

Campos, Sonia T. C. C.

Aplicação do “*Lean Assessment*” para a avaliação do estágio de implementação das ferramentas de Manufatura Enxuta em Empresa da Indústria Automotiva e a sua relação com o Plano de Negócios.

Dissertação – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica, 2011.

Orientação: Prof. Dr. Antonio Faria Neto, Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Manufatura Enxuta. 2. Desperdício. 3. “*Lean Assessment*”.

I. Título.

Sonia T. C. C. Campos

**APLICAÇÃO DO “*LEAN ASSESSMENT*” PARA AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO
DE IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE MANUFATURA ENXUTA
EM EMPRESA DA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA E A SUA RELAÇÃO COM O
PLANO DE NEGÓCIOS**

Dissertação apresentada para obtenção do Certificado de Título de Mestre pelo curso de Mestrado Profissionalizante do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté. Área de Concentração: Engenharia de Produção.

Data: 01 de Outubro de 2011

Resultado: Aprovada

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Faria Neto

UNITAU

Assinatura _____

Prof. Dr. Carlos Alberto Chaves

UNITAU

Assinatura _____

Prof. Dr. Francisco Cristóvão Lourenço de Melo

DCTA/IAE

Assinatura _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu esposo Pedro Paulo, que sempre me incentivou, apoiou e soube compreender os momentos de minha ausência para a realização de mais esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de podermos lutar por nossos objetivos, para Quem tudo é possível,

A Universidade de Taubaté, UNITAU, pela capacitação intelectual proporcionada, que permitiu e propiciou a realização do trabalho e da aprendizagem acadêmica, em especial ao Prof. Dr. Rui Araujo que no início permitiu que ocorresse esta etapa no meu desenvolvimento,

Aos colegas de classe que tornaram o ambiente propício a aprendizagem e clima de time de trabalho, tornando as horas de trabalho em momentos agradáveis,

Ao Prof. Paulo Cesar C. Lindgren, que me incentivou e com sua vasta experiência me orientou nos conceitos de Manufatura Enxuta e no desenvolvimento deste trabalho,

Ao Prof. Dr. Antonio Faria Neto pela orientação, motivação e dedicação empenhada para que este trabalho obtivesse sucesso,

Aos meus colegas de trabalho que acreditaram na direção e me apoiaram na aplicação e validação dos conceitos e acompanhamento dos resultados,

Aos meus filhos Marcus Vinicius e Luis Felipe, que sempre tiveram presentes em cada decisão tomada, que sempre me incentivaram e souberam compreender os meus momentos de ausência,

Aos meus pais Antonio e Sonia, que sempre com muito entusiasmo me incentivaram a seguir em frente com os meus objetivos.

CAMPOS, Sonia. Aplicação do “*Lean Assessment*” para a avaliação do estágio de implementação das ferramentas de Manufatura enxuta em Empresa da Indústria Automotiva e a sua relação com o Plano de Negócios. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica – DEM, Universidade de Taubaté. UNITAU.

RESUMO

A gestão de Manufatura pela prática das ferramentas de manufatura enxuta, o “*Lean Manufacturing*”, tem sido amplamente discutida e tem sido um desafio para as empresas que se dispõem a seguir nesta direção, independente do seu porte ou ramo de negócio. A grande dificuldade encontrada está em conhecer se as ferramentas utilizadas estão corretamente aplicadas, entendidas e trazendo resultados para a Empresa. Este trabalho apresenta um sistema gerencial, o “*Lean Assessment*”, que busca a solução para identificar o estágio de implementação das ferramentas de manufatura enxuta, avaliando o estado corrente da aplicação dos seus princípios pela empresa, tais como: gestão de pessoas, padronização, qualidade, tempo de execução e melhoria contínua. Este estudo identifica, analisa e avalia estas ferramentas, apresentando as oportunidades para as melhorias que devem ser realizadas, no sentido de redirecionar o plano de implementação, buscando o seu alinhamento, eliminando os “*gaps*” encontrados, adotando uma gestão consistente das práticas de implementação e a sua relação ao plano de negócios, levando a empresa a um crescimento sustentável com maior competitividade no mercado. O “*Lean Assessment*” permite que as empresas possam implementar e ajustar as ferramentas priorizando-as, conforme os seus recursos humanos e financeiros. Partindo do princípio, que este sistema é a busca de soluções para as empresas através da eliminação dos desperdícios e processo de melhoria contínua, identificou-se a oportunidade de aplicar este sistema de avaliação, para verificar o nível de implementação destas ferramentas e conseqüentemente servir de base para a elaboração de um plano de ação adequado a empresa, buscando a migração do sistema tradicional de manufatura para o sistema de manufatura enxuta.

Palavras Chaves: “*Lean Assessment*”, Manufatura Enxuta, Gestão de Manufatura, Gestão de Negócios, Resultados de Negócios.

ABSTRACT

“LEAN ASSESSMENT” TO EVALUATE THE LEVEL OF LEAN MANUFACTURING TOOLS IMPLEMENTATION APPLIED TO THE AUTOMOTIVE INDUSTRY AND ITS RELATION TO THE BUSINESS PLAN.

The management of Manufacture for practical of the lean manufacturing tools, ‘Lean Manufacturing’, has been widely discussed and has been a challenge for those companies willing to follow to this direction, regardless of their size or business field. The difficulty lies in knowing if the used tools are correctly applied, understood and delivering results for the company. This study presents a management system, “Lean Assessment”, which seeks the solution to identify the level of implementation of lean manufacturing tools, evaluating the current state of the application of its principles by the company, such as: people management, standardization, quality, responsiveness and continuous improvement. “Lean Assessment” will allow to identify, analyze and evaluate the tools, presenting opportunities for the improvements that should be performed in order to redirect the implementation plan, searching its alignment, eliminating the “gaps” found by adopting a consistent management practices implementation and its relation to the business plan, leading the company to a sustainable growth with increased market competitiveness. The “Lean Assessment” will allow companies to implement and adjust the tools prioritizing them, as their human and financial resources. Assuming that this system is the search for solutions to companies through the waste elimination and continuous improvement process, we identified the opportunity to apply evaluation to check the status of these tools and therefore serve as baseline for developing an appropriate action plan, seeking to migrating from a traditional manufacturing to a lean manufacturing system

Keywords: Lean Assessment, Lean Manufacturing, Manufacturing Management, Business Management, Business Results.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUÇÃO	25
1.1. Objeto de Estudo.....	27
1.2. Objetivos	28
1.2.1. Objetivo Geral.....	28
1.2.2. Objetivos Específicos	28
1.3. Delimitação do Estudo.....	29
1.4. Relevância do Estudo.....	29
2. REVISÃO DA LITERATURA	31
2.1. “Lean Manufacturing”	31
2.2. “Lean”	31
2.3. “Lean Assessment”	33
2.4. Gestão.....	37
2.4.1. Plano de Negócios	37
2.4.2. “Balanced Scorecard” e “Business Plan Deployment” (BPD)	38
2.4.3. “Value Stream Mapping” (VSM).....	39
2.4.4. PDCA	39
2.5. Pessoas - Recursos Humanos	41
2.5.1. Times de Trabalho.....	41
2.5.2. Liderança.....	41
2.6. Trabalho Padronizado, 5S e Gerenciamento Visual.....	42
2.6.1. Trabalho Padronizado	43
2.6.1.1. “Takt Time”.....	43
2.6.1.2. Documentação	44
2.6.2. Os 5S	44
2.6.3. Gerenciamento visual.....	45
2.7. Qualidade	45

2.7.1. Gestão da Qualidade.....	46
2.7.2. Padrões de Qualidade do Produto	46
2.7.3. Controle de Processo.....	47
2.7.4. Processo de Solução de Problemas.....	48
2.7.5. Gestão de Desempenho: Gestão à Vista e Gestão da Rotina	49
2.7.6. Custo da Qualidade.....	49
2.7.7. “Poka Yoke” - (poh-kan-yoh-kay).....	50
2.7.8. Validação de processo	51
2.7.9. Comunicação - Feedback e Feed Forward no Processo.....	53
2.8. Tempo de Resposta	54
2.8.1. Estabilidade no Processo e na Programação da Produção	54
2.8.2. Gerenciamento de Inventário e Controle de Produção.....	55
2.8.2.1. JIT	55
2.8.2.2. “Pull System” (Produção Puxada)	56
2.8.2.3. “Kanban”.....	56
2.8.3. “Lean Material”: “Minomi”, SPS, Seqüenciação de Peças.....	58
2.8.3.1. “Minomi”	59
2.8.3.2. SPS	59
2.8.3.3. Seqüenciação de Peças.....	59
2.8.4. S.M.E.D.	60
2.9. Melhoria Contínua	61
2.9.1 TPM – “Total Productive Maintenance”	61
2.9.2. Solução de Problemas e Processo de Tomada de Decisão.....	63
2.9.2.1. Solução de Problemas - “Problem Solving Process”	63
2.9.2.2. Processo de Tomada de Decisão.....	65
2.9.3. “Andon”	66
2.9.4. “Kaizen” / “Gemba” / “Workshop” para Melhoria Contínua	66
2.9.4.1. “Kaizen”	66
2.9.4.2. “Gemba”	67
2.9.4.3. “Workshop” para Melhoria Contínua.....	69
2.10. Resultados do Negócio	70
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	77

3.1. Pesquisa Exploratória.....	78
3.2. Metodologia para a Coleta de Dados	78
3.2.1. Coleta de Dados.....	79
3.2.2. Fonte de Evidência.....	79
3.2.3. Instrumento de Coleta de Dados.....	79
3.3. Estratégia para a Coleta e Transcrição de Dados.....	80
3.3.1. Entrevista	80
3.3.2. Validação dos Dados.....	80
3.3.3. Análise e Classificação dos Dados.....	80
3.4. Preparação para o “Lean Assessment”.....	81
3.4.1. Formação da Equipe de Avaliadores.....	81
3.4.2. Capacitação dos Avaliadores	81
3.5. Descrição das Etapas do “Lean Assessment”.....	82
3.5.1. Definição do Universo a ser Pesquisado	83
3.5.2. Coleta de Dados – Análise dos Resultados do Negócio	83
3.5.3. Coleta de Dados – Entrevista com a liderança “Top Down”.....	85
3.5.4. Coleta de Dados – Entrevista com “Workforce”	85
3.5.5. Tabulação dos Dados.....	88
3.5.6. Análise e Classificação dos Dados.....	88
3.5.7. Consolidação dos Dados.....	90
3.5.8. Registro dos Dados	90
3.5.9. Conclusões.....	90
3.5.10. Comunicação dos Dados	91
3.6. Ciclo do “Lean Assessment”	91
3.6.1. Plano de Ação	91
4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES SOBRE A EMPRESA ESTUDADA.....	93
4.1. Resultados do “Lean Assessment”.....	95
4.2. Resultados do Negócio	110
4.2.1. Financeiro.....	111
4.2.2. Qualidade	127
4.2.3. Pessoas – Recursos Humanos	141
5. DISCUSSÃO	166

5.1. As Dificuldades Encontradas e Recomendações:.....	166
5.2. Desafios	167
6. CONCLUSÕES	170
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	179
ANEXO A – “Lean Assessment” – Categorias x Ferramentas	194
ANEXO B – Fragmento do “Lean Assessment”	195
ANEXO C – Plano Estratégico	196
ANEXO D – “Lean Assessment” X evolução do “Lean Manufacturing”	197
ANEXO E – Referencial Teórico Sumarizado	198
ANEXO F – “Lean Manufacturing” X “Lean” X “Lean Assessment”	199

QUADROS

Quadro 01 – “ <i>Gemba</i> ”: Certo x Errado.....	68
Quadro 02 – Classificação do Estágio do “ <i>Lean Assessment</i> ”.....	90
Quadro 03 – Níveis da Liderança.....	151

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – “ <i>Takt Time</i> ”	43
Equação 2 – RPN – “ <i>Risk Priority Number</i> ”	53
Equação 3 – FTQ – “ <i>First Time Quality</i> ”	70
Equação 4 – HPV / HPU – Horas por Veículo / Horas por Unidade.....	71
Equação 5 – CPV / CPU – Custo por Veículo / Custo por Unidade.....	73
Equação 6 – Eficiência.....	74

TABELAS

Tabela 01- Resultados Alcançados.....	176
---------------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Os benefícios de ser “Lean”	32
Figura 02 - Ciclo típico de implementação “Lean”	34
Figura 03 - Ciclo PDCA	40
Figura 04 - Métodos para coleta de dados (Yin, 2002).....	78
Figura 05 - Etapas de desenvolvimento do “Lean Assessment”	82
Figura 06 - Fragmento do “Scorecard”	84
Figura 07 - Fragmento do “Lean Assessment” - Pessoas	86
Figura 08 - Fragmento do “Lean Assessment” - Padronização	87
Figura 09 - Fragmento do “Lean Assessment” - Melhoria Contínua.....	88
Figura 10 - Ciclos do “Lean Assessment”	92
Figura 11 - Migração da Manufatura Tradicional para a Enxuta.....	95
Figura 12 - Resultado do “Lean Assessment” – 1º Ciclo - Julho/2009	97
Figura 13 - “Spider Chart” do “Lean Assessment” – 1º Ciclo Jul/2009	98
Figura 14 - Cronograma de Implementação do Trabalho Padronizado.....	100
Figura 15 - Resultado do “Lean Assessment” – 2º Ciclo – Janeiro/2010	101
Figura 16 - “Spider Chart” do “Lean Assessment” – 2º Ciclo – Jan/2010	102
Figura 17 - Comparativo do 1º com o 2º Ciclo do “Lean Assessment”.....	103
Figura 18 - Resultado do “Lean Assessment” – 3º Ciclo – Julho 2010.....	104
Figura 19 - “Spider Chart” do “Lean Assessment” – 3º Ciclo – Jul/2010	105
Figura 20 - Comparativo do 2º com o 3º Ciclo do “Lean Assessment”.....	106
Figura 21 - Aplicação do “Lean Assessment” nos três Ciclos	108
Figura 22 - “Spider Chart” do “Lean Assessment” dos três Ciclos	109
Figura 23 - “Lean Assessment” x Plano de Negócios	110
Figura 24 - Ciclo Anual de um Orçamento.	112
Figura 25 - Submissão e níveis de Aprovação de um Orçamento.	114
Figura 26 - Gráfico de Tendência do Número de Empregados	116
Figura 27 - Controle de Inventário.....	116

Figura 28 - Controle do Giro de Inventário (Dias de Cobertura).....	117
Figura 29 - Controle de Inventário de Ferramentas.....	118
Figura 30 - Gráfico de Despesas com Manutenção.	119
Figura 31 - Despesas: Controle de Retrabalho.	120
Figura 32 - Despesas: Controle de Refugo	121
Figura 33 - Controle Mensal do Desempenho Financeiro por Área	122
Figura 34 - Justificativas da Variação do Real x Orçamento	123
Figura 35 - “Scorecard” - Objetivo x Real - Fragmento	124
Figura 36 - Formulário Padrão de um Plano de Ação - Finanças.....	125
Figura 37 - Análise “SWOT” da Qualidade.....	129
Figura 38 - Plano de Ação para a SWOT	130
Figura 39 - Gestão da Qualidade do Produto e a relação com custo.....	131
Figura 40 - Responsabilidades das áreas da Qualidade	132
Figura 41 - Padrão de Qualidade do Produto.....	133
Figura 42 - Trabalho Padronizado.....	134
Figura 43 - Pontos de Verificação do Produto - Detecção.....	136
Figura 44 - Processo de Solução de Problemas.	137
Figura 45 - Gestão a Vista.....	139
Figura 46 - Tempo para a Solução de Problemas.	140
Figura 47 - A influência das ações do Líder no Empregado.....	144
Figura 48 - Gráfico da Estrutura Organizacional.	146
Figura 49 - Gráfico da distribuição dos níveis de liderança.	147
Figura 50 - Competência e suas dimensões.	148
Figura 51 - Critérios de Avaliação: Desempenho x Comportamento.....	149
Figura 52 - Metodologia de Desenvolvimento da Liderança.....	153
Figura 53 - Scorecard da área estudada.	155
Figura 54 - Gráfico de Tendência do Absenteísmo.	156
Figura 55 - Acompanhamento de Sugestões.	157
Figura 56 - Plano de “Workshops” de Melhoria Contínua e Inovação.....	159
Figura 57 - Andar do empregado para a execução de suas atividades.....	160
Figura 58 - Resultado dos “Workshops” de Melhoria Contínua.....	162
Figura 59 - Identificação de AV e NAV por atividade.	163

Figura 60 - Melhoria do Percentual de AV e NAV por atividade.....	163
Figura 61 - Lean Manufacturing x Lean Design.....	178

GLOSSÁRIO E SIGLAS UTILIZADAS

“Allowance” – subsídio de Mão-de-obra para o caso de absenteísmo, férias, treinamento.

“ANDON” – comunicação visual e/ou sonora utilizada para avisar quando um problema ocorre na estação de trabalho.

AV / NAV - Adiciona Valor / Não Adiciona Valor. Atividade que adiciona custo no processo e/ou produto.

“Balanced Scorecard” - BSC. Relaciona a estratégia da empresa com os indicadores de desempenho, permitindo o acompanhamento dos resultados em relação aos objetivos estabelecidos.

“Benchmarking” - É um processo sistemático e contínuo de identificação de melhores práticas na comparação de produtos, serviços e processos.

“Best in Class” - é o mais alto nível de desempenho na indústria, utilizado como padrão ou *“benchmark”* para ser alcançado ou excedido. É considerado o melhor no segmento de produto ou processo.

BPD – *“Business Plan Deployment”* - Desdobramento do plano de Negócios.

“Buffer” – estoques intermediários para garantir o bom desempenho de um sistema produtivo sujeito a variações.

CARE – *“Customer Acceptance Review and Evaluation”*. Estação de Verificação, geralmente no final de um processo de montagem ou fabricação.

CPU – *“Cost per Unit”* - Custo por unidade.

CEP – Controle Estatístico de Processo.

“**Coaching**” - é uma metodologia ou processo de orientação de profissionais utilizada em empresas como uma ferramenta de gestão para tornar estes profissionais mais eficazes. “*Coaching*” em português significa treinador, com o intuito de instruir a carreira profissional.

DFM – “*Design for Manufacturing*”. Projetado para produzir.

DFA – “*Design for Assembly*”. Projetado para montar.

FMEA – “*Failure Mode and Effect Analysis*” - Análise dos Modos e Efeitos de Falha.

FTQ – “*First Time Quality*” - % de produto aprovado em qualidade na primeira vez, livre de retrabalho ou falha.

“**Heijunka**” – Palavra japonesa que significa nivelamento da Produção.

HPU – “*Hour per Unit*” - Horas de Produção por Unidades.

HPV – “*Hours per Vehicle*” – Horas de Produção por Veículo.

JIT – “*Just-in-time*” – e um sistema de controle de estoques baseado na necessidade da peça certa, no local certo e na quantidade certa.

“**Kaizen**” – Combinação de duas palavras japonesas que significa mudar para melhor: “*Kai*” (mudar) e “*Zen*” (melhor).

“**Kanban**” – Gerenciamento visual de estoque com cartão ou botão eletrônico, para disparar a necessidade de produção.

“Lead by Example” – Liderar pelo exemplo

“Lead time” - é o tempo de processamento de um pedido, desde o momento em que é colocado na empresa até a entrega ao cliente.

“Lean Assessment” – é a avaliação para quantificação dos avanços dos “gaps” existentes na evolução da implementação das ferramentas e conceitos do “Lean Manufacturing”.

“Lean Expertise” – Time formado pela Empresa, constituído por profissionais com experiência e conhecimentos nas ferramentas e conceitos de “Lean Manufacturing”.

“Lean Manufacturing” – Manufatura Enxuta.

“Lean Material” – sistema de abastecimento de materiais nas áreas produtivas, que tem por finalidade eliminar ou minimizar o desperdício nas atividades produtivas.

Mapa de Fluxo de Valor – Também Mapa de Cadeia de Valor. Mapa de um Fluxo de Processo com tempo em cada atividade e ciclo total para concluir este processo.

Melhoria Contínua – Melhoria constante após a padronização de atividades.

“Minomi” – sistema de abastecimento de materiais, em que a peça é abastecida na Linha de Montagem sem embalagem e pronta para ser montada.

Nivelamento de Produção – Método de programação de produção, garantindo que a demanda será atendida sem flutuação da produção.

“Non Value Added” ou Não Adiciona Valor (NAV) – Atividade adicional, considerada desperdício na transformação de um produto ou serviço para atender a necessidade do cliente.

Operação – Atividade de produção em uma certa etapa do processo produtivo que pode ser manual ou automatizada.

Orçamento – previsão de gastos e despesas.

OEE – *“Overall Equipment Effectiveness”*.

PDCA – Plan, Do, Check and Act - Planejar, executar, verificar e agir.

“Poka-Yoke” – Palavra japonesa que significa “prova de erros”. Trata-se diferentes tipos de dispositivos utilizados na produção para prevenção de falhas no processo.

“Pull System” – Também “sistema de puxar” materiais conforme a demanda no processo produtivo.

Restrição de Processo – Também *“Bottleneck”*, gargalo de processo. Atividade que limita o processo produtivo.

SAE – *“Society of Automotive Engineers”* - Sociedade Automotiva de Engenharia.

“SET UP” – Tempo de troca de ferramenta para que um novo ciclo produtivo se inicie.

“**Shadow**” – Termo utilizado para treinamento prático quando o empregado a ser treinado acompanha a rotina diária da pessoa com quem tem que aprender e absorver práticas.

Sistema de Puxar – Também “*Pull System*”. Também “*Kanban*”.

S.M.E.D. – “*Single Minute Exchange of Die*” - Troca rápida de ferramentas.

SPC – “*Statistical Process Control*” - Controle Estatístico de Processo.

“**Spide Chart**” – também conhecido como gráfico radar ou gráfico aranha para mostrar três ou mais variáveis quantitativas, representadas em eixos partindo de um ponto central.

SPS – “*Set Part System*” - Conjunto de peças entregues seqüenciado em “*sets*” na Linha de Montagem.

STP – Sistema Toyota de Produção. Também TPS – Toyota Production System.

SWOT – “*Strenghts*”, “*Weaknesses*”, “*Opportunities*”, “*Threats*” – Pontos Fortes, Pontos Fracos, Oportunidades e Ameaças.

“**Takt Time**” – É a velocidade de uma linha ou equipamento em segundos, por veículo ou peça, que é necessário para atender um programa de produção (demanda) em um tempo definido (tempo disponível) já desconsiderando deste tempo as paradas programadas e com um “*up time*” de 100%.

Tempo de Ciclo / “Cicle Time” – Tempo que um operador ou uma máquina leva para executar um ciclo de atividade pré-estabelecida.

Tempo de Resposta ou Capacidade de Resposta – tempo entre o pedido do cliente e a entrega do produto ou serviço.

TPM – “*Total Productive Maintenance*” - Manutenção Produtiva Total – Método para garantir que cada máquina em um processo produtivo realize as atividades sem interrupção.

TPS – “*Toyota Production System*” - Sistema Toyota de Produção.

Trabalho Padrão ou Trabalho Padronizado. Trata-se da seqüência de atividades a ser executada dentro do “*Takt time*” com peças e ferramentas especificadas.

“**Turnover**” – é a rotatividade de pessoal. Taxa de substituição de pessoas em função de demissões e admissões.

“**Value Added**” ou **Valor Agregado - (AV)** – Atividade que transforma um produto ou serviço para atender a necessidade do cliente.

“**Visual Management**” – Gerenciamento Visual

VSM / MFV – “*Value Stream Mapping*” - Mapa do Fluxo de Valor.

WIP – “*Work In Process*” - Inventário em Processo Produtivo.

5S – Utilizado para tratar a: Ordem, Arrumação, Limpeza e Disciplina no local de trabalho. Senso de: “*Seiri*” (utilização), “*Seiton*” (ordenação), “*Seiso*” (Limpeza), “*Seiktsu*” (Higiene) e “*Shitsuke*” (Autodisciplina).

1. INTRODUÇÃO

O Sistema Toyota de Produção (TPS) iniciou-se nas décadas de 40 e 50, no Japão e estava baseado na produção de fluxo contínuo, período em que Taiichi Ohno, o fundador do TPS – Toyota Production System, visando a eliminação de desperdício, começou a desenvolver e implementar o “*Kanban*”, 5S, Gerenciamento Visual, Poka Yoke (dispositivo à prova de erros), SMED – “*Single Minute Exchange of Die*” (troca rápida de ferramentas), entre outras.

Em 1990, o livro “A máquina que mudou o mundo” (Womack et al., 1990), pela primeira vez destacou os métodos de produção japonesa, comparando o sistema de produção em massa utilizado nos Estados Unidos e Europa com o que o Japão vinha adotando, o sistema de manufatura enxuta, “*Lean Manufacturing*”, na indústria automotiva.

A partir deste período, no mundo competitivo em que vivemos, as indústrias vem buscando a redução de custos através dos ganhos consistentes em produtividade, qualidade e lucratividade. As ferramentas adotadas nos conceitos de manufatura enxuta atendem às necessidades que a área de negócios exige.

Nestas ultimas décadas muito tem-se sido discutido sobre os conceitos de “*Lean*” na busca pela competitividade e em como aplicá-los nos vários ambientes de negócio, podendo ser citadas algumas abordagens:

Decisões gerenciais baseadas em uma filosofia a longo prazo, ao invés de objetivos financeiros a curto prazo. Foco na padronização das atividades, para a melhoria contínua, o controle visual do processo, o processo de solução de problemas, desenvolvimento e aprendizado contínuos, além do respeito aos colaboradores e fornecedores (LIKER; 2005);

A implementação dos conceitos de manufatura enxuta, é a base para a eliminação de desperdícios, buscando da melhoria no controle de qualidade, a redução de inventário, e a melhoria dos resultados do negócio, oferecendo soluções e cobrindo inclusive aspectos culturais tais como: capacidade de percepção, consciência dos acontecimentos e senso de dados (LONNIE, WILSON; 2009);

Identificar e remover os desperdícios, visando melhorar o fluxo de trabalho em uma organização, bem como aumentar a produtividade e lucratividade com a melhoria contínua, são conceitos de manufatura enxuta empregados em empresas, como: Toyota e Boeing (MRUDULA, 2007).

Definição do Problema

Dado a relevância deste assunto para a indústria automotiva, este estudo está voltado para as empresas que buscam aplicar os conceitos de manufatura enxuta para identificar a situação atual em que se encontram e analisar o “*gap*” entre o que praticam e o que deveriam estar praticando.

Por que algumas empresas tem sucesso na jornada para a implementação dos conceitos do sistema de manufatura enxuta e conseqüentemente redução de perdas e outras não? Qual é o grau de apoio e oposição na implementação do sistema? A cultura organizacional respalda o alinhamento estratégico e as metas comuns?

Empresas como Ford, General Motors, Delphi e Boeing entre outras, que têm implementado um sistema de manufatura enxuta como abordagem corporativa tem a tendência de algumas de suas plantas decolaram, enquanto outras ficam para traz. Qual é a diferença entre elas? A resposta é que boa parte delas tem uma liderança que acredita na abordagem enxuta, tem visão e sabe como liderar, leva em conta um plano estratégico e decisões estratégicas adotadas no modelo gestão. (LIKER; MEIER, 2007).

Quando ocorre um rodízio de líderes e de direção, qual é a garantia que a Empresa e/ou a área continuará o processo de migração da manufatura tradicional, avançando na implementação da manufatura enxuta, manterá a mesma velocidade e com a mesma prioridade?

Como evitar que uma organização fique somente nas mãos de pessoas e ter um processo contínuo para garantir que o que já foi implementado permaneça e mais ainda, que avance sem interromper o seu progresso?

O “*Lean Assessment*” permite que as empresas que desejam avançar na implementação dos conceitos de manufatura enxuta, possam identificar o estágio em que se encontram, comparadas a uma planta ou empresa que já tenha os conceitos plenamente implementados e para que possam desenvolver um plano de ação com priorização para sua implementação. Uma vez este sistema adotado, “*Lean Assessment*”, ele pode ser aplicado em todas as áreas de manufatura, independente do tamanho do negócio.

1.1. Objeto de Estudo

O objeto de estudo desta dissertação busca identificar o estágio de implementação das ferramentas de manufatura enxuta pelas empresas por meio da utilização do “*Lean Assessment*”, aplicando um sistema de avaliação das ferramentas de manufatura enxuta, para identificar o estado corrente em que se encontra o estágio.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Aplicação de um sistema gerencial, “*Lean Assessment*”, que possa realizar um inventário e identificar o estágio de implementação das ferramentas de manufatura enxuta utilizado no chão de fábrica e como estas práticas são predominantemente encontradas em toda a planta.

Os resultados obtidos levarão a um nível de entendimento mais profundo dos principais itens chaves, áreas problemas e potenciais soluções na implementação dos conceitos e ferramentas o que levará a melhoria da produtividade, qualidade e redução de custos, aplicada em empresa do ramo automotivo do Vale do Paraíba.

1.2.2. Objetivos Específicos

Operacionalmente, esta pesquisa irá:

Verificar o planejamento da implementação das ferramentas da manufatura enxuta e obter um “*Baseline*”;

Identificar os fatores críticos da implementação dos conceitos de manufatura enxuta; aplicando o sistema gerencial “*Lean Assessment*”;

Descrever e documentar a situação corrente nas áreas de manufatura;

Avaliar os resultados obtidos com a implementação da manufatura enxuta;

Aplicar uma metodologia de Planejamento e Controle;

Fornecer ao usuário uma conscientização das práticas de produção mais enxuta que não são empregadas no chão de fábrica e portanto devem ser considerados para a implementação.

1.3. Delimitação do Estudo

Esta pesquisa foi limitada ao sistema de *Manufatura Enxuta* aplicada em uma empresa multinacional do ramo automotivo, incluindo áreas de fabricação e montagem de componentes, não sendo aqui objeto de estudo as áreas consideradas suportes a manufatura.

1.4. Relevância do Estudo

Durante muitos anos, as empresas têm buscado soluções para aumentar a produtividade, minimizar os desperdícios e reduzir os custos. A literatura mostra muitos exemplos de sucesso na aplicação do sistema de manufatura enxuta "*Lean Manufacturing*", embora exista uma vasta literatura especializada tratando da aplicação das ferramentas e conceitos de manufatura enxuta, a avaliação da mesma precisa reunir as ferramentas em um único sistema: "*Lean Assessment*".

A grande dificuldade das empresas que aplicam o "*Lean Manufacturing*" é a identificação do estágio em que se encontram na aplicação das ferramentas, sem o conhecimento preciso do nível em que se encontram, tornando-se difícil o desenvolvimento de um plano estratégico eficaz, considerando os recursos disponíveis, para dar continuidade a esta jornada. Cabe aqui a questão: Como identificar o estágio de implementação das ferramentas de manufatura enxuta pelas empresas?

O objetivo do "*Lean Assessment*" é demonstrar a aplicação de um sistema gerencial que busca identificar, avaliar, descrever e documentar a situação corrente nas áreas de manufatura quanto ao nível de aplicação das ferramentas e princípios do "*Lean Manufacturing*". O propósito com este estudo é contribuir com uma metodologia de avaliação, visando melhorar um plano no caso a implementação da manufatura enxuta. Como resultado, as empresas

para progredirem na aplicação das ferramentas de manufatura enxuta precisam de um planejamento estratégico adequado, com uma abordagem sistêmica e um enfoque mais amplo, evitando o enfoque pontual ou parcial.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Atualmente, a competitividade no mercado produtivo, independente dos diferentes produtos manufaturados, tornou-se muito agressiva, o que faz com que as empresas que buscam soluções, possam integrar agilidade, qualidade e redução de custos.

O ANEXO E contém o referencial teórico sumarizado nos três principais blocos: Gestão, Processo e Pessoas.

2.1. “Lean Manufacturing”

Dentre as inovações de técnicas utilizadas e modelos de gestão aplicadas, surgiu no Japão, na década de 50, na fábrica de automóveis Toyota, o Sistema Toyota de Produção (TPS), também conhecido como produção enxuta, o “*Lean Manufacturing*”, que é derivado deste sistema, com o principal foco de identificar e posteriormente eliminar desperdícios, com a finalidade de reduzir custos, incrementar a qualidade e a velocidade da entrega dos produtos aos clientes.

O cerne do “*Lean Manufacturing*” está na eliminação de desperdícios ou principais atividades sem valor agregado, que podem ser aplicados não somente ao processo produtivo, mas também ao desenvolvimento de produtos, atividades burocráticas, cadeia de suprimentos entre outras (LIKER; MEIER. 2007).

2.2. “Lean”

O termo “*Lean*” é de origem inglesa e significa enxuto, magro, sem gordura, que contém somente o que é necessário (PINTO, 2008).

A resposta ao por que ser “Lean” é porque empregando os princípios “Lean Manufacturing” leva a melhoria da qualidade, a redução de custos operacionais, a aumento da produtividade, eliminação de desperdícios em todo processo produtivo, a entrega do produto dentro do prazo e a satisfação do cliente.

A Figura 01 resume os benefícios de ser “Lean” reduzindo o “Lead time” para o cliente; reduzindo o inventário para a manufatura, melhorando o conhecimento dos processos e tornando-os mais robustos. Há muitos benefícios tangíveis associados aos processos “Lean” além do tempo de resposta, toda a cadeia de suprimentos pode trazer substancial benefício financeiro para a empresa (MELTON, 2005).

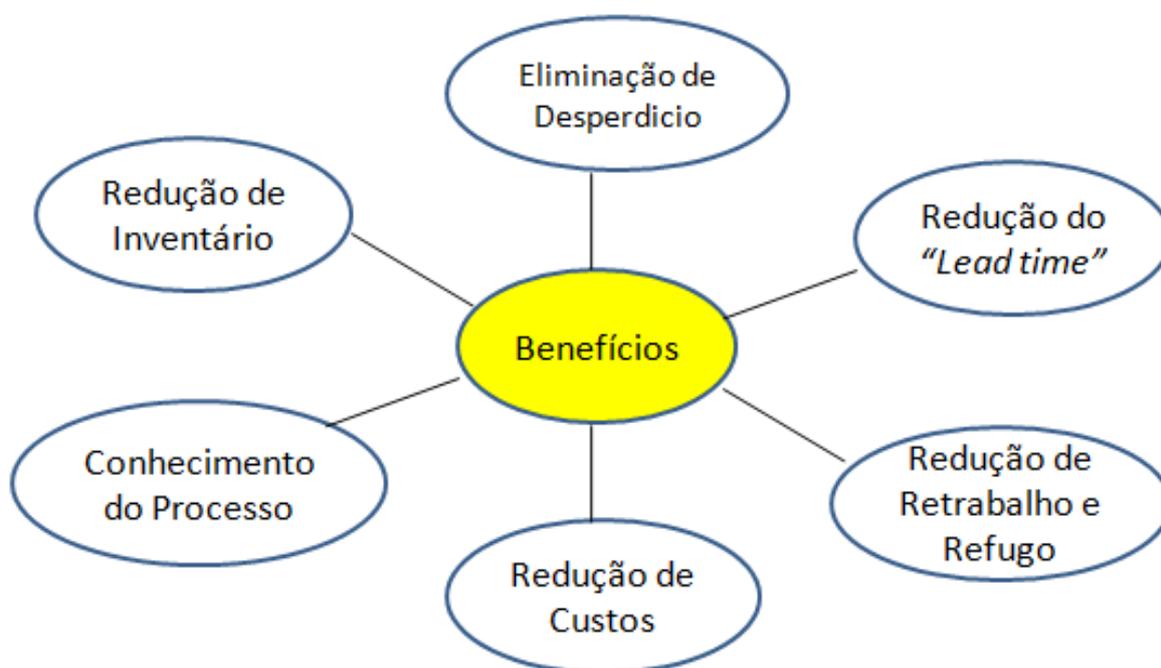


Figura 01- Os benefícios de ser “Lean”

Fonte: Adaptação do Autor

2.3. “Lean Assessment”

“*Lean Assessment*” serve de base para comparação da evolução na implementação do “*Lean Manufacturing*”, permite um claro entendimento do que precisa ser melhorado ou corrigido; identifica oportunidades para melhorias e para desenvolvimento do plano de ação; permite comparação e “*Benchmarking*” com concorrentes e parceiros, considerados “*Best-in-Class*”; além de direcionar e ajudar a priorizar as ações e os recursos da empresa na jornada para a implementação dos princípios do “*Lean Manufacturing*”.

“*Lean Assessment*” deve ser conduzido pelo time considerado “*Lean Expertise*” da própria empresa, permitindo apresentar e discutir a situação corrente encontrada na avaliação, comparada ao padrão esperado de uma empresa com os princípios da “*Lean Manufacturing*”, e está dividido em: Planejamento, Execução, Classificação, e Avaliação.

A avaliação deve considerar:

- ❖ Melhores práticas implementadas.
- ❖ Práticas foram encontradas, mas não estão completamente implementadas em todas as áreas da empresa.
- ❖ Não foi encontrada evidência da prática.

O verdadeiro sucesso vem de um processo de melhoria para a identificação de perdas – compreender a raiz do problema e colocar em prática verdadeiras contramedidas para essa causa. Isso é muito mais difícil do que instalar um software. O sucesso absoluto depende de três coisas:

Foco na compreensão dos conceitos que sustentam as filosofias do sistema enxuto, estratégia para a implementação e uso eficaz de metodologias enxutas em vez de foco na aplicação descuidada de ferramentas enxutas (*kanban*, 5S, etc).

Firme aceitação de todos os aspectos do processo enxuto, inclusive daqueles que produzem efeitos indesejáveis de curto prazo. Isso

impede a “retirada” apenas dos elementos que não ultrapassam a zona do conforto.

Planos de implementação cuidadosamente concebidos que tenham a erradicação sistêmica, cíclica e contínua das perdas. (LIKER; MEIER. 2009. Pag. 52).

O “*Lean Assessment*” avalia o estado atual da implementação das ferramentas do ‘Lean Manufacturing’.

A Figura 02 representa as atividades de um ciclo típico de implementação “*Lean*” (WAN; CHEN, 2009).

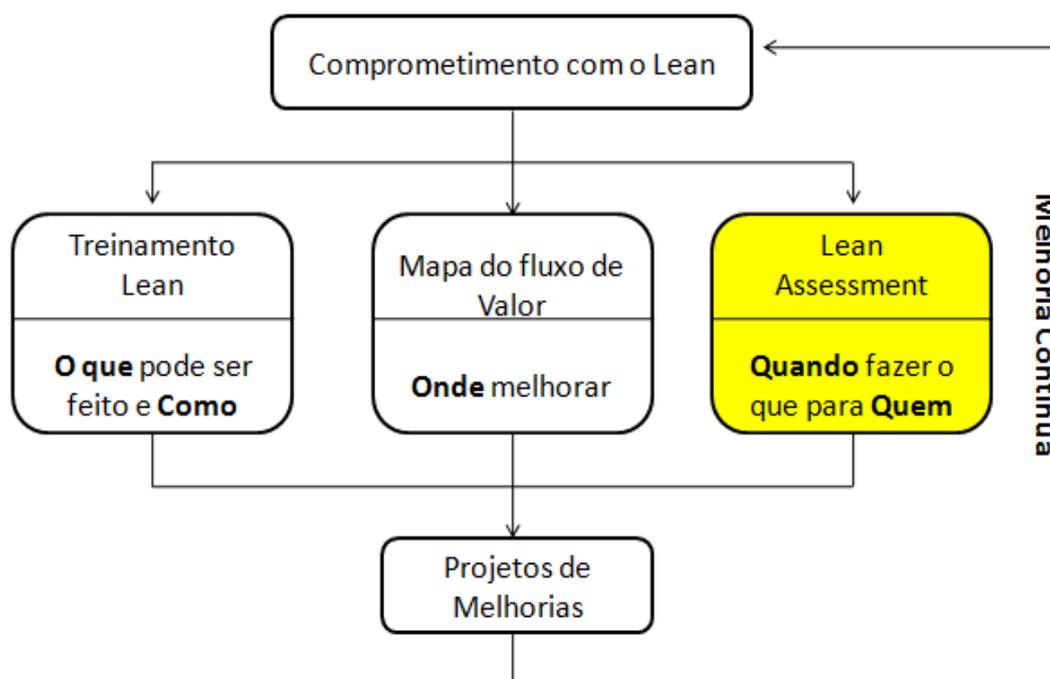


Figura 02 - Ciclo típico de implementação “*Lean*”.

Adaptação do Autor.

Um grande número de ferramentas tem sido desenvolvido para auxiliar as organizações avaliarem o seu progresso na direção de se tornarem “enxutas”. Avaliações, “*Lean Assessment*”, têm sido utilizadas também com

objetivo de fazer uma relação dos conceitos e práticas de manufatura enxuta, confrontando-os com os resultados das empresas (DOOLEN, 2005). O “*Lean Assessment*” permite a organização estabelecer uma base na medição do progresso na aplicação da manufatura enxuta na empresa.

O “*checklist*” para a auto-avaliação permite as organizações estabelecerem uma base para medir o seu progresso. A ferramenta inclui a gestão das práticas “*Lean*”, tais como: JIT, “*Kaizen*”, “*Heijunka*”, 5S, SMED, “*Poka-yoke*”, flexibilidade da força de trabalho e medidas de desempenho. (DOOLEN; HACKER, 2005).

Uma auto-avaliação, “*Lean Assessment*”, é desenhada para auxiliar a gerencia identificar os fatores culturais que podem dar suporte ou sustentabilidade para as iniciativas na direção do “*Lean Manufacturing*” (WISCONSIN, 2001).

Diferentes avaliações, “*Lean Assessment*”, estão disponíveis para os executivos, empregados, fornecedores que estão direcionadas para: a identificação e redução de desperdícios; a melhoria continua; o VSM, os recursos humanos e assuntos para desenvolvimento dos empregados e liderança (JORDAN; MICHAEL, 2001).

A implementação das ferramentas e dos princípios de manufatura enxuta, com aplicação e o entendimento em todos os níveis, culminando com a mudança de cultura organizacional da empresa é um processo gradual e lento, as empresas devem iniciar a transformação nesta direção por meio da adoção das práticas enxutas (MANN, 2005).

O “*Lean Assessment*” permite avaliar as aplicações da produção enxuta em todas as áreas da empresa e pressupõe uma estrutura teórica da produção enxuta, desenvolvida com base em estudo de caso realizado junto a diversas empresas que venham implementando a produção enxuta. Os principais são:

eliminação de perdas, melhoria contínua, zero defeito e JIT. (KARLSON; AHLSTRÖN 1996).

Dentre as avaliações do nível de implementação de manufatura enxuta citadas na literatura podemos destacar as iniciativas de associações profissionais, ou de parceria com institutos de pesquisa, que perceberam a dificuldade das empresas na avaliação dos progressos durante a implementação da manufatura enxuta:

- “Lean Enterprise Model” (LEM, 1998),
- Shingo Prize (SHINGO PRIZE, 1988),
- Normas SAE – Society of Automotive Engineers, (1999a e 1999b):
- SAE J4000 - Identificação e medida das melhores práticas para implementação de operações enxutas. Warrendale, PA, Society of Automotive Engineers, 1999a;
- SAE J4001 - Implementação de operações enxutas: manual do usuário. Explica o método de medição de conformidade dos elementos que pode ser aplicada parcial ou integral para a avaliação de alguns elementos de um todo Warrendale, PA, Society of Automotive Engineers, 1999b.;
- RR003 – É a norma que apresenta exemplos de conversão para as melhores práticas de empresa de setor automobilístico, SAE 1999;

Podemos também citar algumas avaliações de desempenho de práticas de manufatura enxuta similares através da coleta e análise de indicadores de desempenho:

- Karlsson e Ahlström, (1996),
- Sánchez e Pérez (2001);
- Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005);

2.4. Gestão

2.4.1. Plano de Negócios

Em um plano de negócios a principal visão que se deve ter é a definição das variáveis envolvidas, principalmente quanto aos recursos disponíveis para a aplicação consistente evitando-se gastos desnecessários.

Tem-se que levar em consideração estas variáveis do mercado tais como: definição do ramo de atividade, mercado consumidor, fornecedor e concorrente, recursos financeiros, materiais e humanos, definição do preço de venda, formas de comercialização, projeções financeiras, custos, receitas operacionais, capacidade de pagamento, análise financeira e avaliação dos riscos.

Um Plano de Negócios, na visão da manufatura enxuta, tem que ser elaborado com decisões sobre o que vai ser feito e por quem vai ser feito (empreendimento); o que vai ser oferecido ao mercado (produto) a quem vai ser oferecido e quem vai competir (mercado); como o cliente será atendido (marketing), quanto será gasto e o retorno (finanças) e quando será realizada as atividades para atingir as metas (cronograma de atividades).

O Plano de Negócios ou Plano Estratégico de Negócios consiste em oito etapas: missão, análise SWOT, formulação de metas, formulação estratégica, formulação de programas, implementação, “*feedback*” e controle. Ao estabelecer declarações de missão, políticas, estratégia e metas é determinada a estrutura dentro da qual as divisões e as unidades de negócios preparam os seus planos (KOTLER; 2000).

2.4.2. “Balanced Scorecard” e “Business Plan Deployment” (BPD)

“Balanced Scorecard” (BSC) descrito por Robert Kaplan e David Norton (1992), é mais do que um sistema de medidas táticas ou operacionais.

Uma organização focada na estratégia deve seguir cinco princípios:

Traduzir a estratégia em termos operacionais,

2 - Alinhar à organização com a estratégia,

3 - Atuar diariamente nesta estratégia,

4 - Tornar a estratégia um processo contínuo,

5 - Mobilizar as mudanças através da liderança executiva.

Esta estratégia e uma visão explícita formam a base das quatro perspectivas: **Acionistas** – Financeiras, como a empresa deve aparecer aos acionistas para que a mesma possa ter sucesso financeiramente; **Clientes** – “Scorecard” que foca as preocupações dos clientes em quatro categorias: Tempo, Qualidade, Desempenho e serviço e Custos; **Processos internos** - o que os processos devem primar em satisfazer acionistas e clientes, o que mede os processos internos do negócio; **Inovação e aprendizado** - questiona como a organização conseguiria manter a sua capacidade de mudar e melhorar o conhecimento. Para cada uma delas, são formulados objetivos estratégicos, medidas, metas específicas e planos de ação (CAUDLE, 2008)

O “Business Plan Deployment” (BPD), que é o desdobramento do plano de negócios até o nível operacional, permite acompanhar as cinco categorias de produção enxuta: Segurança, Pessoas, Qualidade, Tempo de Respostas e Custos (BORGES; 2004).

2.4.3. “Value Stream Mapping” (VSM)

O “Value Stream Mapping” (VSM) ou Mapa do Fluxo de Valor (MFV) são todas as ações requeridas na cadeia produtiva e de logística para atender o cliente, incluindo todas aquelas que adicionam e as que não adicionam valor.

É uma técnica de melhoria continua em todo o processo que pode ser visualizado e representado por mapas, identificando os desperdícios e suas fontes, tais como:

- 1- Excesso de Produção: Peças semi-acabadas entre operações;
- 2- Inventário: Peças semi-acabadas entre as operações;
- 3- Transporte: movimentação de peças;
- 4- Processos desnecessários: etapas desnecessárias;
- 5- Retrabalho de peças, geradas por má qualidade;
- 6- Movimento desnecessários: do operador;
- 7- Espera: trabalhadores esperando por máquina ou peças (ULF; TEICHRABER, 2011).

O VSM, tanto o estado corrente como o estado futuro, cria uma linguagem comum sobre o processo e torna-o visível para as decisões e as propostas de melhorias e ao ser elaborado pode ser dividido em dois componentes: o mapa geral e o mapa detalhado (SERRANO; 2008).

2.4.4. PDCA

É um ciclo de análise e melhoria que nasceu nos meados da década de 1920, criado por Walter Shewhart e posteriormente tendo continuidade por Deming, conhecido por Ciclo de Deming ou Roda de Deming. As quatro (04) etapas no ciclo “**P**lan” (Planejar), “**D**o” (Executar), “**C**heck” (Verificar), “**A**ct” (Agir), buscam atingir objetivos básicos quanto a melhorar os processos de qualidade e poder ter repetibilidade nos mesmos, conforme mostra a Figura 03.

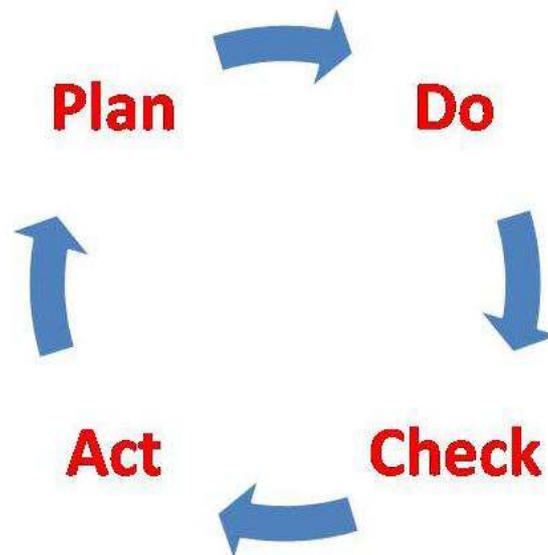


Figura 03 - Ciclo PDCA

Fonte: Adaptação do Autor

O PDCA (“*Plan*”, “*Do*”, “*Check*”, “*Act*”) atua no sistema, buscando atingir os objetivos básicos e manter a competitividade da empresa, conforme descrito a seguir:

“Plan” (Planejar)

- Definir as metas a serem atingidas
- Definir o método para alcançar as metas propostas

“Do” (Executar)

- Executar as tarefas exatamente conforme planejado
- Coletar dados que serão utilizados na próxima etapa do processo
- Nesta etapa é essencial o treinamento no trabalho

“Check” (Verificar)

- Verificar se o planejado está conforme o executado
- Identificar os desvios na meta ou no método

“Act” (Aqir)

- Identificados os desvios, definir e implementar soluções
- Não identificados os desvios, realizar um trabalho preventivo

2.5. Pessoas - Recursos Humanos

2.5.1. Times de Trabalho

Formação de Times de Trabalho – Times são compostos de 5 a 7 membros, números que variam de acordo com cada área, coordenados pelo líder do time. Acima dos líderes de time estão os líderes de grupo e acima os gerentes assistentes. Os líderes de time e os líderes de grupo tem responsabilidade direta por todas as atividades relativas a produção na planta.

Treinamento - Os líderes de time têm que ter um plano de treinamento, cronograma de treinamento de empregados de múltiplas funções, para garantir que pode contar com pessoas altamente qualificadas, promovendo o desenvolvimento de todos e investindo nas pessoas.

Reconhecimento – O processo de sugestões é uma forma de reconhecer a participação em idéias e contribuição para a melhoria contínua e principalmente proporcionar o envolvimento direto do empregado sobre as suas atividades (LIKER; MEIER, 2009).

2.5.2. Liderança

Liderança é a habilidade de persuadir outros para ajudar a atingir entusiasticamente os objetivos da empresa (CLELAND, 1995).

A liderança tem o papel chave no sucesso da empresa. A liderança da linha de frente de produção, composta por líderes de times de trabalho, tem um papel crucial e ativo na implementação e no desenvolvimento do sistema de manufatura enxuta e tem a responsabilidade direta de dar apoio aos membros dos times e tem as responsabilidades, tais como: apoio as operações, acompanhamento do processo e liderança nas mudanças.

A eficiência de um líder está baseada em quatro resultados de desempenho: segurança- incluindo ergonomia, qualidade - incluindo solução de problema, produtividade e custos.

Existem indicadores secundários, tais como: plano de treinamento, para o desenvolvimento de habilidades dos membros do time, acompanhamento do moral do time, nível de participação no processo de sugestões e registro de frequência.

Os sinais de uma liderança eficaz incluem o moral elevado e a realização sistemática dos objetivos do time (LIKER; MEIER, 2009).

2.6. Trabalho Padronizado, 5S e Gerenciamento Visual

O trabalho padronizado é tido como um fator fundamental para garantir o fluxo contínuo de produção, sendo uma prática essencial no “*Lean Manufacturing*” (FERREIRA; REIS, 2002). É a base para a melhoria contínua e é utilizado para manter a estabilidade nos processos, garantindo que as atividades sejam executadas sempre da mesma maneira e com a mesma seqüência, num determinado intervalo de tempo (NISHIDA, 2007).

2.6.1. Trabalho Padronizado

O trabalho padronizado é uma ferramenta que serve de base para a melhoria contínua, garantindo a segurança, qualidade e a produtividade.

O Trabalho Padronizado é considerado uma ferramenta eficaz na prevenção de problemas e redução de variação no processo, pois uma vez bem elaborado, e adequadamente seguido pelo operador, consegue evitar que o mesmo introduza defeitos ao executar sua atividade.

Serve de base para a melhoria contínua e eliminação de desperdícios e é uma ferramenta para produzir com qualidade na estação, posto de produção ou montagem, utilizando documentação simples clara e visual para mostrar o método padrão para realizar o trabalho que deve ser constantemente atualizado pelo time de trabalho (FRYE; 2011).

2.6.1.1. “Takt Time”

É o tempo de produção que tem-se disponível em um intervalo de tempo, dividido pelo número de peças em função da demanda. Taiichi Ohno define o “Takt Time” como o resultado da divisão diária de operação pelo número de peças requeridas por dia e pode ser representada pela Equação 1.

(Eq.1)

$$\text{"Takt Time"} = \frac{\text{Tempo disponível para produzir}}{\text{Demanda a ser produzida}}$$

Como exemplo, determinado produto a ser produzido em um tempo disponível de produção (tempo disponível = tempo total – paradas programadas), ou seja, tem-se 480 minutos de tempo disponível para produzir 300 unidades diárias, conforme demanda programada.

O “*Takt Time*” será o tempo obtido pela divisão de 480 minutos pelo número de 300 unidades, que corresponde a 1,6 minutos para cada unidade produzida, ou seja, a cada 1,6 minutos deve-se ter um produto acabado no final do processo (ALVARES; ANTUNES JR., 2001).

2.6.1.2. Documentação

Os principais documentos utilizados no Trabalho Padronizado são: Folha de Tomada de Tempo, Folha de Elementos, Folha de Materiais, Folha de Ferramentas e o Pillar Chart ou Yamazumi Chart que identifica o que adiciona e o que não adiciona valor no tempo total da atividade. (NIEDERSTADT; 2010).

2.6.2. Os 5S

Os 5S, em japonês: “*Seiri*” (utilização), “*Seiton*” (ordenação), “*Seiso*” (limpeza), “*Seketso*” (normalização) e “*Shitsuke*” (disciplina), é voltado para a organização do local de trabalho, que é um método primário para a eliminação da falta de organização no local de trabalho, com o propósito principal de eliminar os desperdícios de movimento do operador, procura de ferramenta e material (SANTOS, 2006).

2.6.3. Gerenciamento visual

A aplicação dos controles visuais é o passo mais importante no processo de desenvolvimento da padronização, porque demonstra o estado considerado normal desejado como “padrão” para o reconhecimento rápido de qualquer desvio.

Um “padrão visual” que seja acessível e compreensível por todos, é uma ferramenta poderosa, pois mostra claramente o contraste entre o padrão e a situação real encontrada (LIKER; MEIER, 2009).

2.7. Qualidade

A Norma ISO 8402 descreve o conceito de qualidade como um conjunto de propriedades e características de um produto, processo ou serviço, com a capacidade de satisfazer as necessidades dos seres humanos.

Outros autores também conceituaram qualidade. Juran define a qualidade como desempenho do produto que resulta em satisfação do cliente; produto livre de defeitos, o qual evita a insatisfação do cliente.

Outra definição de qualidade é apresentada por Deming, mencionando que a qualidade como um grau previsível de uniformidade e confiabilidade a baixo custo.

Os considerados mestres da qualidade desenvolveram metodologias próprias em relação à implantação de programas da qualidade nas empresas, entre eles William Edward Deming, Joseph Juran, Phillip Crosby, Armand Feigenbaum e Kaoru Ishikawa.

2.7.1. Gestão da Qualidade

Juran (1999), que foi uma referência em gestão da qualidade, definição de procedimentos, técnicas e estratégias para alcançar resultados sustentáveis dos negócios por meio da qualidade, sugere a seguinte trilogia de gestão para a melhoria da qualidade:

Planejamento da Qualidade – visa estabelecer os objetivos da qualidade e os planos para alcançar esses objetivos.

Controle da Qualidade - visa avaliar o desempenho do processo corrente e comparar se o mesmo está funcionando conforme os objetivos estabelecidos.

Melhoria da Qualidade – visa aperfeiçoar e refinar os níveis correntes de desempenho da qualidade, com o foco na melhoria contínua, o que levará a organização a melhoria nos indicadores de qualidade.

“Fazer Certo da Primeira Vez”, é a “Visão” ou a “Filosofia da Qualidade, considerando os princípios fundamentais: qualidade em conformidade com o padrão, qualidade como prevenção, zero defeito é o padrão de desempenho e a medida da qualidade é o custo da não conformidade” (CROSBY, 1979).

2.7.2. Padrões de Qualidade do Produto

Padrões da qualidade de produto são os parâmetros quanto a características específicas, ou conjunto de características do produto que compõem um determinado aspecto da qualidade, baseado nas definições de engenharia de produto, quanto a: desempenho técnico ou funcional; facilidade ou conveniência de uso; disponibilidade; confiabilidade; condições de

manutenção; durabilidade; grau de conformidade do produto e condição de montagem (GARVIN, 1984).

Os padrões de qualidade do produto indicam para a manufatura a qualidade requerida, limite preciso de aceitabilidade do produto de acordo com a especificação e o desenho, seguindo as seguintes características: dimensão – comprimento, largura, diâmetro; propriedades físicas – peso, volume; propriedades elétricas – resistência, voltagem, corrente; aparência – acabamento, cor, textura; funcionalidade – quilometragem por litro; efeitos – ruído, cheiro, entre outros. Deve conter o método que permita o operador e o processo atender a especificação, equipamento e dispositivo a ser utilizado e a frequência adotada. UNIDO – United Nations Industrial Development Organization (2006).

2.7.3. Controle de Processo

O termo controle de processo é utilizado de muitas maneiras, sendo que gráficos são freqüentemente empregados para monitorar o processo e como parte disto está o Controle Estatístico de Processo (JURAN, 2005).

Controle de Processo em uma operação produtiva é importante para a detecção, contenção e prevenção de problemas, permitindo a identificação de falhas e desvios na fabricação e montagem. Sistematizado, serve de base e agiliza a identificação, análise e resolução de problemas e conseqüentemente a melhoria continua do processo.

O Controle de Processo tem disponíveis ferramentas que auxiliam o acompanhamento das variações, são elas: *Folha de Verificação e Controle*, contendo o registro de dados de maneira simples e organizada. Elaborando o *Histograma*, com a distribuição de dados comparando-os ao limite de especificação. *Gráfico de Pareto*, que baseado no histograma, mostra a

freqüência que o problema ocorre, da maior ocorrência para a menor. *Estratificação* que reúne dados para análise, quanto ao: tipo de material, máquina, operador, horário, ou outras possibilidades que auxiliem na análise da causa dos problemas. *Diagrama de Dispersão* ou Scatter que mostra a correlação entre pares de fatores e a relação de causa e efeito. O *Gráfico Shewhart de Controle*, usado para acompanhar a estabilidade do processo, acompanhando se estão dentro dos limites de controle. O *Diagrama de Causa e Efeito* ou de *Ishikawa*, utiliza os 6M's para identificação das causas ou fontes de problemas: Material, Mão-de-obra, Método, Máquina, Medida e Meio Ambiente, uma vez o problema identificado, a sua causa deve ser analisada. (BITTTAR, 2006).

2.7.4. Processo de Solução de Problemas

Mais que resolver um problema, todo problema é uma oportunidade de melhoria (LIKER, 2007).

Para uma abordagem estruturada das etapas para a resolução de um problema, desde a sua identificação até a garantia da sua não recorrência, várias são as metodologias adotadas: Red X, MASP – Método de Análise e Solução de Problemas, DMAIC – “*Define*”, “*Measure*”, “*Analyse*”, “*Improve*”, “*Control*” (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), mas, basicamente, as etapas passam por: Identificar o problema, Observar como o problema ocorre, Analisar para encontrar a causa raiz, Elaborar Plano de Ação, Implementar o Plano de Ação, Verificar se o que foi planejado e executado leva aos resultados esperados, Padronizar para prevenir recorrência do problema, Concluir divulgando e documentando para futuras referências. (PYZDEK; KELLER, 2009).

A engenharia estatística é de grande importância para ajudar a identificar rapidamente a causa raiz e solucionar problemas complexos,

encontrando e eliminando defeitos que possam ocorrer em processo produtivo. Através do emprego de ferramentas estatísticas, consegue-se fazer com que o processo de solução de problemas seja mais rápido e eficiente e como resultado a redução do custo da qualidade (SANTOS, 2009).

2.7.5. Gestão de Desempenho: Gestão à Vista e Gestão da Rotina

Para que uma organização utilize efetivamente um sistema de gestão de desempenho, como é o caso do gerenciamento da rotina e gestão a vista, este deve possibilitar: a melhoria dos resultados organizacionais; aumento do grau de utilização do sistema de gestão de desempenho; planejamento e acompanhamento dos resultados; diferença na atitude dos gestores em relação à gestão de desempenho; comunicação dos resultados obtidos através do sistema de gestão à Vista; incorporação dos indicadores de desempenho e metas aos relatórios gerenciais. (NOGUEIRA, 2005).

2.7.6. Custo da Qualidade

Dados demonstram que os indicadores de falhas internas e externas diminuem à medida que aumenta os de prevenção. A situação ideal é colocar mais ênfase na prevenção, ou seja, mais tempo e recursos financeiros devem ser investidos na prevenção de problemas, o que irá reduzir os defeitos e os custos em um curto espaço de tempo. Portanto, a medida do possível os custos de: Inspeção e re-teste (avaliação), “*scrap*” ou refugo (falha interna), reparo (falha interna), retorno do cliente (falha externa), devem ser substituídos pelos custos de “*design*” de equipamentos (prevenção) e avaliação da qualidade dos fornecedores (prevenção) (EVANS, 2010).

O Custo da Qualidade pode ser classificado em:

Custo da Qualidade Interna: é quando um produto defeituoso, ou com falhas não está nas mãos do cliente e ainda pode ser contido dentro da empresa, gerando retrabalho, refugo, ações corretivas.

Custo da Qualidade Externa: é quando o produto defeituoso, ou com falhas já está em posse do cliente e pode impactar a imagem do mesmo e da empresa, gerando: reclamações de clientes e custos de garantia.

Custo de Inspeção: Nestes custos estão as inspeções e auditorias de processo, testes, entre outros.

Custo de Prevenção: São os custos de planejamento, controle de fornecedores e treinamentos (JURAN; 1999).

2.7.7. “Poka Yoke” - (poh-kan-yoh-kay)

Termo japonês que significa à prova de erro (“*mistake proofing*”), é um conceito utilizado para evitar erros e falhas durante o processo produtivo, e baseia-se no fato de que erros podem ser gerados pelos empregados.

É uma metodologia de prevenção e detecção de erros, por meio de dispositivos, para alertar o trabalhador (SCYOC, 2008).

Shigeo Shingo, Toyota, 1996, foi o primeiro a implementar este processo na indústria automobilística e classificou os dispositivos “*Poka-Yoke*” de acordo com os seguintes métodos:

- a) Método do Controle – detecção de falhas na linha ou máquina para que haja tomada de ação corretiva;
- b) Método da Advertência – detecção de anormalidades, sinalizando a ocorrência através de sinais sonoros e/ou luminosos para alertar a ocorrência do problema ou falha;
- c) Método de Contato – Detecta a anormalidade através de dispositivos e sensores em contato com o produto;
- d) Método de Conjunto – Utilizada em operações executadas em uma seqüência de movimentos, garantindo que nenhum passo seja negligenciado;
- e) Método das Etapas – Evita que o operador realize por engano uma etapa que não faça parte do seu trabalho padronizado (CORREIA, 2000).

2.7.8. Validação de processo

FMEA - A Análise dos Modos e Efeitos de Falha (*“Failure Mode and Effect Analysis”* - FMEA) é uma ferramenta tradicionalmente utilizada para redução do risco de falhas no desenvolvimento de novos produtos e processos, verificando todos os componentes de um sistema, analisando seus modos de falha e, por consequência, o seu efeito na confiabilidade do produto. Funciona como forma preventiva, ou seja, para evitar que ocorram falhas antes que se produza um produto.

A norma QS 9000 especifica o FMEA como um dos documentos necessários para um fornecedor submeter uma produto/processo á aprovação da montadora (CAPALDO, 2008).

Todo produto ou processo tem um modo de falha. Os efeitos representam o impacto das falhas. O FMEA é uma ferramenta para:

- Identificar os riscos no produto/ processo;
- Avaliar o potencial de falha de um produto/processo e os seus efeitos;
- Definir ações que possam eliminar ou reduzir a possibilidade de falhas;
- Documentar o processo no formulário base do FMEA;
- Agir para minimizar aqueles riscos com alto potencial;
- Acompanhar os resultados do plano de ação para reduzir os riscos.

Aplicar o gerenciamento de riscos ajuda a prevenir falhas e garante o sucesso nos projetos, através da melhoria da eficiência, que levam a melhorar os resultados da empresa (HELDMAN, 2005).

O FMEA é uma metodologia sistematizada que ajuda a entender os riscos no produto/processo. O RPN – “*Risk Priority Number*” é calculado para cada modo de falha e o resultado do seu efeito.

- ✓ O RPN é uma função de três fatores:
- ✓ a severidade do efeito;
- ✓ a frequência de ocorrência da causa de falha;
- ✓ a habilidade para detectar e/ou prevenir a falha ou defeito e pode ir do mais baixo = 01 ao mais alto = 1.000.

O RPN - "*Risk Priority Number*", pode ser representado pela Equação 2.

(Eq.2)

$$\text{RPN} = \text{TS} \times \text{TO} \times \text{TD}$$

TS = Taxa de Severidade

TO = Taxa de Ocorrência

TD = Taxa de Detecção

2.7.9. Comunicação - Feedback e Feed Forward no Processo

O controle de processo, usando o sistema de "*Feedback*" e "*Feed Forward*", é uma ferramenta para ajustar o processo para compensar um problema causado, o qual pode ser difícil reparar, ou dispendioso para remover.

"Feedback" – é empregado quando no processo for encontrado um problema que deve ser comunicado para outras partes do controle de processo para garantir que este problema seja contido e evitar que ele saia da empresa e chegue ao cliente.

"Feed Forward" – é sempre empregado em consonância com Feedback e é utilizado para eliminar o efeito de alguma flutuação ou variação no processo e para fazer os ajustes dos efeitos nas saídas do processo (JURAN, 2005).

2.8. Tempo de Resposta

2.8.1. Estabilidade no Processo e na Programação da Produção

O termo “*Heijunka*” significa nivelar ou tornar uniforme. O significado é nivelar o mix de produtos durante um período específico de tempo com o objetivo de produzir todas as peças todos os dias, ou horas. Estabilizar o processo buscando a uniformidade ideal na produção e ao mais alto nível de flexibilidade e capacidade de resposta às mudanças na demanda do cliente (LIKER; MEIER, 2009).

O objetivo do “*Heijunka*” é evitar altos e baixos no programa de produção da empresa nivelando a produção e incorporando alguns itens como: “*MURA*”, que também é fundamental para eliminar “*MURI*” e “*MUDA*”, como descritos abaixo:

“**MUDA**”: Valor não adicionado, inclui os desperdícios, que contribuem para alongar os prazos de entrega causando movimentação desnecessária para obter peças/ferramentas, criar excessos de estoque, ou resultar em qualquer tipo de espera, trata-se de atividades supérfluas que não adicionam valor.

“**MURI**”: Sobrecarga de pessoas ou equipamentos significa colocar uma máquina ou pessoa além de seus limites, que resulta em problemas de segurança e qualidade. No caso de equipamentos pode causar defeitos e interrupções.

MURA: Desnivelamento/ irregularidades. Pode ser visto como resolução de “*Muda*” e “*Muri*”. Em sistemas de produção normais pode ocorrer necessidade de mais pessoas ou máquinas e às vezes há falta de trabalho, que pode causar um desnivelamento na produção ou volumes de produção devido a problemas internos tais como defeitos de peças, paralisações etc, o

que significa que tem se que ter pessoas e equipamentos para atender a produção.

“*Lean*” foca na criação de valor. Isto significa eliminar ou pelo menos reduzir o que não adiciona valor para o cliente. Organizações que se dispõem a implementar o sistema sempre falham em mantê-lo, usualmente porque se concentram somente no MUDA. (HINES, 2008).

A programação da produção, como “planejamento” deve ser visto como a determinação da direção a ser seguida para alcançar um resultado desejado, a busca pela produtividade torna a o planejamento cada vez mais importante nas empresas (LACOMBE; HEILBORN, 2009).

2.8.2. Gerenciamento de Inventário e Controle de Produção

2.8.2.1. JIT

É uma ferramenta de gestão e controle de produtos que procura minimizar o nível de estoque nos almoxarifados das empresas. O JIT, “*Just-in-time*”, significa a peça certa, no momento certo, na quantidade e qualidade necessária e é uma metodologia adotada para o planejamento e controle das operações (OHNO, 1997).

Tem como meta entregar ao cliente o que ele necessita na quantidade certa onde e como ele necessita. É também uma filosofia que enfatiza encontrar excelência através de princípios de melhoria contínua e redução de desperdícios. Alguns destes propósitos incluem produção de alta qualidade, baixíssimos níveis de inventario e diminuição de tempo na resposta ao cliente. (FULLERTON, 2001).

2.8.2.2. “Pull System” (Produção Puxada)

Ou produção puxada, visa suprir a necessidade no momento certo, na quantidade certa e no local certo, utilizando o mínimo de recursos: humanos, materiais, instalações e equipamentos.

Controla as operações de fabricação sem a utilização de estoques em processo, o fluxo de materiais ganha relevante importância, ou seja, a demanda gerada pelo cliente é o início da produção, podem-se verificar quantas peças saíram no processo produtivo e quantas serão necessárias para atender a necessidade do mercado.

É importante distinguir a diferença entre “Pull System” (Produção Puxada) e “Push System” (Produção empurrada). O processo de Produção empurrada é determinado a partir do comportamento do mercado. Neste processo a produção da empresa começa antes da ocorrência da demanda pelo produto. Depende de uma requisição anteriormente enviada. Esta requisição é enviada ao responsável do setor que produz as peças e depois as empurra para a próxima etapa do processo produtivo.

2.8.2.3. “Kanban”

“Kanban” é uma palavra japonesa que significa registro (sinal) ou cartão visual, visando controlar a transferência de material de um estágio produtivo para outro e devem ser aplicados no chão de fábrica. Não tem relação direta com o sistema “Pull System”.

O sistema “Kanban”, além de ser um método de controle, para maximizar o potencial do Sistema JIT, também é um sistema com suas próprias funções independentes (SHINGO, 1996).

O objetivo do sistema “*Kanban*” é visualmente controlar e balancear a produção baseada na demanda, eliminando perdas e fazendo a reposição dos estoques (GHINATO, 2000).

Na manufatura enxuta, “*Kanban*” é utilizado como meio de gerenciamento de inventário e controle de produção, que sinaliza que algo precisa ser feito. No caso de uma peça fabricada sinaliza a necessidade para começar a produção.

Sistema “*Kanban*” é um instrumento de controle de produção e tem a função de um pedido de produção para a fabricação, aumenta a produtividade, com a redução de estoque do tempo de entrega ao cliente.

Segundo Taiichi Ohno (apud Menden, 1984) a idéia é a total eliminação de desperdícios, entendendo como desperdício tudo aquilo que não agrega valor ao produto acabado.

Para implementar o “*Kanban*” deve-se seguir os seguintes passos (MOURA, 1989):

1. Preparar os funcionários para os conceitos e ferramentas *Just-in-time*;
2. Escolher a área piloto para permitir o aprendizado das técnicas;
3. Determinar a demanda das peças ao longo de todo processo produtivo;
4. Definir as quantidades por embalagem;
5. Definir o tipo de sistema “*Kanban*”;
6. Criar painéis porta cartão “*Kanban*” e/ou áreas “*Kanban*”.

2.8.3. “Lean Material”: “Minomi”, SPS, Seqüenciação de Peças

A Gestão Enxuta de Materiais é um desafio constante na maioria das cadeias de abastecimento e é um dos problemas mais críticos enfrentado pelas empresas de manufatura.

O sucesso desta gestão é definido por meio de controle de todos de todos os componentes envolvidos na operação, incluindo os custos de qualidade, velocidade na execução das etapas, entrega e flexibilidade, bem como a sincronização das partes envolvidas. Gestão de Materiais tem como objetivo também cortar custos e aumentar o desempenho e tornar os clientes internos e externos mais felizes (SHELDON, 2007).

Na avaliação da carga de trabalho do operador, as atividades que não adicionam valor consistem no andar do operador para ir até o equipamento de peças, pegar e trazer a peça, montá-la e ir novamente ao equipamento para pegar a outra peça, trazer a peça e a peça (MOHIYUDDIN, 2000).

No chão de fabrica uma das operações básicas que contribui para a gestão de materiais enxuta é a avaliação da carga de trabalho do operador, as atividades que não adicionam valor consistem no andar do operador para ir até o equipamento com as peças, pegar a peça que necessita para a montagem, trazê-la, montá-la e ir novamente ao equipamento para pegar a outra peça, trazer e montar a peça (MOHIYUDDIN, 2000).

Visando a redução na movimentação do operador para pegar a peça e o tempo para remover a embalagem em que elas vêm do fornecedor e a seguir, montá-la, algumas ferramentas são aplicadas mostradas a seguir:

2.8.3.1. “Minomi”

Para eliminar o desperdício do operador ao desembalar a peça, com o “*Minomi*” o operador recebe as peças desembaladas e prontas para serem utilizadas, gerando maior disponibilidade de espaço na linha de montagem. Com isso, diminui o desperdício de movimento, os danos nas peças, o número de etapas nos processos e melhora a ergonomia.

Através da eliminação de recipientes e “*containers*”, *Minomi* deve colocar as peças nos postos de montagem em posições eficientes. Entretanto, no espaço adequado para a coleta, os recipientes são geralmente parte integrante da planta em sistemas de fornecimento de materiais, e a eficiência do manuseio de materiais é muitas vezes intimamente ligada ao tipo dos recipientes/embalagem e conseqüentemente melhor interação entre os recipientes/containers e os equipamentos de manuseio (HANSON, 2011).

2.8.3.2. SPS

“*Set Part System*” é um sistema de abastecimento por “*kits*” visando à redução do lead time nos sistemas produtivos, reduzindo o espaço físico necessário na área e minimizando o nível de decisão do operador no ato da montagem, pois isto já ocorreu anteriormente no momento da preparação dos kits. Cada kit é uma caixa composta por um conjunto de peças e preparada para um específico produto, sendo que a caixa vazia retorna para a área de preparação dos kits, após o conjunto de peças serem utilizado na montagem.

2.8.3.3. Seqüenciação de Peças

É uma abordagem para que as peças cheguem na linha de montagem em uma ordem específica no momento certo em que elas sejam realmente

necessárias e não antes. É importante devido ao tempo de fabricação quando as empresas podem minimizar a quantidade de peças para reduzir custos e as operações de montagem tornando-a flexível e eficiente. Na fabricação de automóveis as peças vem de vários fornecedores que devem ser associadas para montagem de um carro completo, por isso a importância da seqüenciação de peças (SMITH, 2011).

Para gerenciar um processo é necessário visualizá-lo, a partir de um mapeamento priorizando ações, e atendendo a seqüência em que a montagem ocorre, seqüenciando as peças conforme o produto a ser montado (MELO; SALGADO, 2005).

Estas ações podem ser exemplificadas:

1- Minimizar o comprimento da linha, que é equivalente a minimizar o risco de parar a esteira quando a variabilidade do sistema está presente e os comprimentos são fixos;

2 - Manter uma taxa de montagem igual a taxa de demanda para cada tipo de modelo no programa de produção (BARD, 1994).

2.8.4. S.M.E.D.

S.M.E.D (*“Single Minute Exchange of Die”*), é uma ferramenta do *“Lean Manufacturing”* usada para a troca rápida de ferramentas e *“setups”*, reduzindo o tempo de máquina parada e aumentando a produtividade. O método da troca rápida de ferramentas e *“setups”* (SMED) foi utilizado por Shigeo Shingo em 1950 no Japão, mas só se tornou popular para a outra parte do mundo em 1980.

Quatro (04) estágios do S.M.E.D que devem ser observados:

- 1 - Assegurar que as ações de configuração externa são realizadas enquanto a máquina ainda está em operação;
- 2 - Separar as ações de configuração externa e interna para garantir que as peças sejam transportadas adequadamente;
- 3 - Converter as ações de instalações internas para as externas;
- 4 - Melhorar as ações externas.

O importante é identificar e separar atividades internas e externas, eliminando a preparação do tempo que a produção está parada. O segundo passo é a separação das atividades externas das internas, eliminando-as do tempo de parada da máquina e focando nos ajustes e limpeza das peças. O terceiro passo é priorizar os elementos internos, melhorando as fixações e reduzindo os ajustes internos restantes (JONES, 2007).

Atividades internas são aquelas que só podem ser realizadas quando o processo é interrompido, enquanto as externas podem ser feitas enquanto o último lote está sendo produzido, ou quando o próximo lote já começou a ser produzido (WEE, 2008).

2.9. Melhoria Contínua

2.9.1 TPM – “*Total Productive Maintenance*”

No início dos anos 70, nasceu no Japão a Manutenção Produtiva Total - TPM, tendo como objetivo principal o aumento da rentabilidade dos negócios, através da eliminação das falhas por quebras de equipamento e pequenas paradas (SAMPAIO, 1993).

TPM (Manutenção Produtiva Total) é uma filosofia de manutenção projetada para manutenção de equipamentos dirigida para o processo de fabricação. O objetivo de qualquer programa TPM é a eliminação das perdas

ligada à manutenção de equipamentos ou, em outras palavras, manter o equipamento produzindo apenas o bom produto, o mais rápido possível sem tempo de inatividade não planejada para os mesmos.

A concepção do TPM foi uma resposta dada para a demanda do mercado em 1971, que obrigou a empresa Nippon Denso, que fazia parte do grupo Toyota, a tomar algumas atitudes na eliminação de desperdícios, buscando o melhor desempenho dos equipamentos, reduzindo com isso interrupções e paradas na produção.

Os oito pilares do TPM de acordo com Tavares (2001) são:

- a) Eficiência - Atividades que levam a melhoria de processo e de equipamento;
- b) Auto-reparo - Estabelecimento de um sistema de manutenção autônoma;
- c) Planejamento - Estabelecimento de um sistema de manutenção planejada;
- d) Treinamento - Estabelecimento de um treinamento para melhorar as habilidades das pessoas;
- e) Novos equipamentos – Gerenciamento desde o início do projeto;
- f) Gerenciamento da Qualidade no Processo – estabelecimento do programa zero defeito;
- g) Administração – Envolvimento da administração no programa TPM;
- h) Segurança e Meio ambiente – Estabelecimento de um sistema sustentável de segurança e meio ambiente.

O TPM visa: atingir zero defeito, zero parada e zero acidente em todas as áreas e o envolvimento das pessoas em todos os níveis da organização, formando diferentes equipes para reduzir os defeitos e a manutenção autônoma. (HOFRICHTER, 2010).

São sete as etapas do TPM (KAMITA, 2003):

1. Limpeza da área e máquina;
2. Plano de Lubrificação;
3. Capacitação de pessoal;
4. Elaboração do roteiro de atividades;
5. Melhoria das condições de trabalho;
6. Inspeção e limpeza das máquinas;
7. Acompanhamento dos procedimentos e roteiros para a melhoria contínua.

As fontes de perdas do método TPM, de acordo com Mishawaka e Olmedo (1993), são: Falhas e paradas de equipamentos, “*set-up*” e ajustes, pequenas paradas, redução de velocidade, falhas no processo e retrabalho.

2.9.2. Solução de Problemas e Processo de Tomada de Decisão

2.9.2.1. Solução de Problemas - “*Problem Solving Process*”

A solução de problemas é um processo que consiste de uma seqüência de etapas que se encaixam dependendo do tipo de problema existente, ou seja:

1. Definição do Problema;
2. Análise do Problema;
3. Geração de possíveis soluções;
4. Análise das soluções;
5. Seleção da melhor solução;
6. Planejamento da próxima ação.

O processo serve apenas como um guia para a resolução dos problemas existentes conforme mostrado a seguir:

1. **Definição do problema:** identificado o problema e necessário defini-lo, é preciso decidir o que fazer para buscar a solução. A primeira parte do processo não envolve apenas registrar, mas também verificar se está definido e atacando o problema corretamente;
2. **Análise do problema:** cabe verificar a situação corrente e o que está envolvido no problema, qual a situação atual. Como por exemplo: quais são os benefícios do produto atual/processo/serviço? Por que decidimos fazê-lo assim? Entender onde está o problema, como se encaixa com os desenvolvimentos atuais. Deve-se buscar a causa raiz que gerou o problema;
3. **Geração de possíveis soluções:** deve ser concentrados esforços na geração de soluções e aprofundá-las muitas vezes uma idéia que teria sido descartada poderia ser desenvolvida e ser a melhor solução;
4. **Análise das soluções:** devem ser investigados os diversos fatores envolvidos sobre cada uma das possíveis soluções. Registrar os pontos bons e ruins e outras coisas que não são relevantes para cada solução;
5. **Seleção da melhor solução:** deve ser verificado os vários fatores que influenciam cada solução do problema e decidir o que deve ser mantido ou ignorado. Lembre-se que a intuição é realmente associada à experiência e o julgamento deve ser compactuado com a real situação do problema;
6. **Planejamento da próxima ação:** com base de que se tem uma solução é necessário decidir como colocar em prática e ter o envolvimento de pessoas para garantir o sucesso da implementação.

<http://www.gdrc.org/decision/problem-solve.html>

Existem diferentes métodos para a identificação, análise e solução de problemas e muitos são os trabalhos dedicados a este assunto (ALVAREZ, 1998), conforme citados a seguir:

a) Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama da Espinha de Peixe (*"Fishborne Diagrams"*, ou Diagrama de Ishikawa). De acordo com Ishikawa, Kaoru, as causas para um problema na área produtiva são: Método, Máquina, Material, Mão-de-obra e Medição;

b) Os cinco Por quês, pergunta por cinco vezes por que o problema ocorreu, com foco na identificação da causa raiz do problema (SERRAT, 2009);

c) Gráfico de Pareto serve para: identificar um problema, analisar as causas primárias e secundárias e é representado por um gráfico de barras descendentes que mostra: a frequência da ocorrência do problema para determinar qual dos problemas tem maior incidência e se a frequência da causa de um problema específico se repete.

2.9.2.2. Processo de Tomada de Decisão

Este processo de tomada de decisão pode ser considerado em quatro fases (BRANSFORD; STEIN, 1984):

- 1) Fase inicial, quando o problema é percebido e busca-se o entendimento da situação;
- 2) Fase de avaliação, quando as alternativas são geradas e a melhor delas é selecionada;
- 3) Fase de planejamento para a implementação da alternativa selecionada;

4) Fase de revisão, a qual a solução é avaliada e se necessário modificações são implementadas.

2.9.3. “Andon”

“Andon” é uma das ferramentas utilizadas pelo “*Lean Manufacturing*”, é uma forma de gestão à vista das ocorrências e resultados do local de trabalho, apresentando nas formas de quadros, sinalizadores sonoros ou visuais.

“Andon”, em japonês tem o significado de lanterna. É uma das ferramentas utilizadas no “*Lean Manufacturing*”, como forma de gestão a vista das ocorrências no local de trabalho. O “Andon” é apresentado através de quadros e sinalizadores sonoros e/ou visuais, utilizados nas linhas de produção, o qual o operador tem a possibilidade de parar a linha, através de dispositivos (utilização de uma corda, por exemplo) todas as vezes que tiverem algum problema para solicitar ajuda ao seu líder imediato, ou técnico para a resolução de determinado problema. Em algumas empresas instalam sistemas sonoros no qual anunciam qual a linha de produção que está parada e o motivo da ocorrência (FREITAS, 2009).

2.9.4. “Kaizen” / “Gemba” / “Workshop” para Melhoria Contínua

2.9.4.1. “Kaizen”

“Kaizen” na indústria automotiva iniciou em 1950 e continua a ser praticado até os dias de hoje. “Kaizen” é uma palavra japonesa, “kai” = mudança e “zen” = para melhor, consiste na busca da melhoria nos processos produtivos e administrativos, tornando-os mais enxutos e rápidos (SIQUEIRA, 2005).

“*Kaizen*” foi criado no Japão após Segunda Guerra Mundial e seu sentido é melhoria contínua e é um sistema que envolve todos os funcionários, desde a alta gerencia até a equipe de limpeza da empresa. Todos são encorajados a participar com sugestões de melhoria e não é só uma vez por mês ou ano, mas sim continuamente e baseado em pequenas mudanças no chão de fábrica e em todos os setores administrativos, melhorando produtividade, segurança, reduzindo desperdícios e custos.

“*Kaizen*” reduz a utilização de espaço, a qualidade do produto, melhora o uso da comunicação e capacidade de produção, além de reduzir o desperdícios de: áreas físicas, inventário, tempo de espera, transporte de peças e movimento de operadores.

WATSON (1992) contribuiu ressaltando que a aplicação da metodologia “*Kaizen*” é importante, uma vez que toda a organização tem oportunidade para melhorar a qualidade de seus produtos e serviços, garantindo a satisfação dos clientes.

SHINGO (1991), afirma que para uma redução efetiva dos custos da produção, os desperdícios devem ser identificados, analisados e eliminados.

2.9.4.2. “Gemba”

Em japonês para local real, certo, significa estar presente onde o problema ocorre, onde o trabalho que adiciona valor acontece no chão de fábrica (local de trabalho).

Vá ao “*Gemba*”, chão de Fábrica, fale com as pessoas, observe o processo, avalie, aprenda e ensine (DAVID, 2009).

“Gemba” é a base para se focar o “Kaizen” e conseqüentemente a solução de problema, utilizando-se: a Padronização, o 5S, e a Eliminação de desperdícios.

O Quadro 01 demonstra o que é considerado certo e o que deve ser evitado e estar atento ao ir “Gemba”.

Quadro 01 - “Gemba”: Certo x Errado

ERRADO	CERTO
1. Passivo, Ouvinte	1. Ativo, Participante, Lidera e conduz o processo
2. Despreparado técnica e psicologicamente para participar	2. Interativo, motivado e pronto para participar
3. Baixo nível de conhecimento do “Lean”	3. Observador confiante e percebe os detalhes no “Gemba”
4. Desconfortável com Abordagem “Lean”	4. Fala e ensina sobre “Lean” no “Gemba”
5. Sensação de incompetência no “Gemba”	5. Confortável discute “Lean” no “Gemba”
6. Segue o só procedimento e o padrão	6. Valoriza o tempo com prazer, contagia e motiva o time

Fonte: Autor

2.9.4.3. “*Workshop*” para Melhoria Contínua

Um “*Workshop*” para Melhoria Contínua leva a melhorias no “*Gemba*” utilizando metodologias padronizadas e visando a obtenção de resultados com baixo custo através da eliminação de “*Muda*” (desperdício).

Os “*Workshops*” se caracterizam por ter:

- Um assunto a melhorar;
- Um objetivo concreto a atingir;
- Duração limitada;
- Trabalho de Equipe;
- Resultados muito rápidos;
- Grandes saltos de melhoria;
- Intervenção cirúrgica;
- Necessidade de conhecimentos multidisciplinares.

O “*Workshop*” é precedido de dias de preparação: definição de equipes, definição de objetivos, levantamento de dados, de forma a assegurar a máxima produtividade.

O “*Workshop*” para Melhoria Contínua tem duração de cinco dias:

- 1º Dia - Iniciando pelo treinamento nos conceitos de manufatura enxuta;
- 2º Dia - Análise e solução de problemas no chão de fábrica;
- 3º Dia - Implementação e experimentação;
- 4º Dia - Compilação e documentação das melhorias implementadas;
- 5º Dia – Sumarização e a apresentação de resultados para a liderança.

Um “*Workshop*” para melhoria contínua e solução de problemas é também um meio de desenvolver líderes que tem o conhecimento dos postos de trabalho, com o suporte de um grupo multifuncional para avaliação das oportunidades para melhoria em uma situação e tempo real, facilitado por um “*coaching*” interno (LIKER; HOSEUS, 2009).

2.10. Resultados do Negócio

Ao identificar o nível de implementação das ferramentas de manufatura enxuta, através da aplicação do “*Lean Assessment*”, pode-se redirecionar os esforços na aplicação dos conceitos e princípios, revisando a priorização na implementação, o que levará a melhores resultados quanto a:

a) Qualidade - Aumentar o índice de aprovação do produto com qualidade – “*First Time Quality*” (FTQ %), que é uma medição utilizada para indicar as peças produzidas livre de retrabalho ou defeito.

Como Calcular o FTQ: Total de Unidade Produzida (T.U.P), menos Total Rejeitadas na Linha de Montagem (T.P.R.L.M), menos as Rejeitadas em Testes Dinâmicos (T.P.R.T.D), menos as Rejeitadas no Processo C.A.R.E, dividido pelo total de Unidades Produzidas, conforme mostrado na Equação 3.

(Eq.3)

$$FTQ (\%) = \frac{T.U.P. - T.P.R.L.M. - T.P.R.T.D. - CARE}{T.U.P.}$$

Este indicador é relevante porque quando medido e acompanhado direciona a organização para focar nas ferramentas do GM-GMS e promove o “*Built-in-Quality*”, produzir com qualidade. (*Powerline* - GM Toledo e UAW, 2011).

b) Produtividade - Reduzir tempo de ciclo da produção HPV / HPU – Horas por Veículo Produzido / Horas Por Unidade Produzida, são as horas pagas em um período de tempo dividido pela quantidade produzida no mesmo período de tempo.

As Horas por Veículo ou Horas por Unidade se resume conforme mostra a Equação 4:

(Eq.4)

$$\text{HPV/HPU (h)} = \frac{\text{Horas Trabalhadas Pagas em um Período de Tempo}}{\text{Quantidade Produzida no mesmo Período de Tempo}}$$

As horas trabalhadas pagas incluem não somente as horas produtivas dos empregados diretos, mas também o tempo considerado não produtivo, tais como: paradas para descanso e outras necessidades pessoais. As horas trabalhadas também incluem os empregados indiretos que são: profissionais de logística, técnicos de manutenção, engenheiros de qualidade, que contribuem com o seu tempo de trabalho para o HPV/HPU, o mesmo se aplica aos gerentes, engenheiros de planejamento e empregados de áreas suporte. As atividades de pré-montagem e sub-montagem também são consideradas no cálculo, sendo que as atividades terceirizadas não são consideradas neste cálculo (WEYER, 2010).

Este indicador é relevante porque está sendo utilizado para análise e comparação da produtividade e eficiência de uma Planta em comparação a outra e com isto é possível buscar alternativas para se tornar cada vez mais competitiva.

c) Custos - Reduzir Custos por unidade produzida (CPU - R\$).

Custo variável, como por exemplo: material direto, mão-de-obra, combustível, é o custo que varia em relação às mudanças ocorridas no volume de Produção e Custo fixo, tais como: salários, impostos, aluguel é aquele que não varia a curto prazo, independente das mudanças no volume de Produção.

O custo por unidade (CPU) é derivado de custos fixos e variáveis incorridos no processo de produção, dividido pelo número de unidades produzidas totais.

A Equação 5 mostra o cálculo do CPV/ CPU.

(Eq.5)

$$\text{CPU (\$)} = \frac{\text{Custo Fixo Total} + \text{Custo Variável Total}}{\text{Total de Unidades Produzidas}}$$

d) Entrega – é busca da satisfação do cliente garantindo o prazo para a entrega.

O melhor desempenho da Entrega é o desafio mais significativo enfrentado pelas empresas: produzir com tempo cada vez mais curto que devem resultar em menores custos de fabricação. O desempenho na entrega dos produtos está vinculado a:

1 – Capacidade de Produção – É a quantidade de unidade produzida, considerando as suas instalações, por unidade de tempo.

2 – Planejamento e Controle de Fabricação – Determina *o que e quando* precisa ser produzido, a fim de entregar o produto a tempo, conforme expectativa do cliente. Para isso, requer planejamento adequado a capacidade produtiva e controle de produção, para atender os prazos de entrega exigidos.

3 - Produtividade – As medidas de produtividade constituem-se ferramentas essenciais para a avaliação de desempenho de empresas, ou unidades produtivas.

A operacionalização do conceito de produtividade é dado pela seguinte forma:

Eficiência é medida que melhor representa é do tempo real gasto para executar um trabalho pelo tempo padrão que é o tempo considerado adequado para produzir o item. O cálculo da eficiência está representado a Equação 6.

(Eq.6)

$$\text{Eficiência (h)} = \frac{\text{Tempo Real}}{\text{Tempo Padrão}}$$

Produtividade é o uso adequado de recursos materiais, mão-de-obra, máquinas, equipamentos e utilidades para reduzir custos de produção e ser competitiva, eliminando ou minimizando os desperdícios no processo.

4 – Cadeia de Suprimentos – As empresas são dependentes e integradas a cadeia de suprimentos: Materiais, Logística e Fornecedores, da colocação dos pedidos de compra à entrega do material no ponto de uso, onde ela será utilizada na fabricação.

O atraso da chegada do material no processo produtivo afeta diretamente a entrega impactando a satisfação do cliente.

A responsabilidade para a entrega aumenta com base na variedade dos produtos e os processos, controles e relatórios de expedição devem ser integrados para garantir o cumprimento dos prazos.

5 – Processo Robusto – Um processo produtivo deve ser robusto o suficiente para evitar falhas, retrabalho e rejeições.

Ferramentas para prevenção de falhas e processo para a solução de problemas devem ser estabelecidas de tal forma que quando algo fora do especificado ocorrerem, elas devem ser imediatamente sanadas para evitar que influenciem nos prazos de entrega.

e) Inventário – Reduzir o inventário em processo “*working-in-process*”
(WIP - R\$)

Monitorar e controlar o inventário em cada etapa do processo a partir do recebimento da matéria prima, fabricação, montagem de subconjuntos e do produto final, até a expedição do produto acabado para garantir um menor custo e a competitividade tem sido um grande desafio para as empresas.

Este indicador é relevante na gestão de negócio porque permite uma avaliação constante da disponibilidade de material ao longo do processo produtivo para que se tenha a peça certa no momento certo, mantendo assim o fluxo constante da produção, garantindo a quantidade adequada para evitar interrupção do processo produtivo, bem como o desperdício de ter mais material do que o necessário.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho pode ser caracterizado como uma abordagem qualitativa, associada à revisão de literatura, tendo como instrumentos básicos a coleta de dados junto a funcionários da empresa desde os operários na linha de produção, supervisores, gerentes e diretores por meio de documentos e utilização de relatórios diários. Esta associação com a revisão de literatura é importante, pois contribui para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento deste trabalho e as suas aplicações específicas no “*Lean Assessment*”.

Adotando como referência a classificação de Selltitz (1967) as pesquisas são divididas em três tipos: os estudos exploratórios, os descritivos e verificação de hipóteses causais.

Neste trabalho foi realizada uma abordagem de pesquisa qualitativa descritiva, buscando características da organização e/ou indivíduos e observação de prováveis fatores que possam emergir durante o processo de estudo e conclusão do mesmo.

Trata-se de uma Pesquisa-ação em que o pesquisador desencadeia ações e as avalia em conjunto com a população, com observação assistemática em que o pesquisador assume dois papéis: observador e membro do grupo, realizada em estreita associação com uma ação planejada, no qual o pesquisador e participantes da situação estão envolvidos de modo participativo, com interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

3.1. Pesquisa Exploratória

O trabalho busca um melhor entendimento dos níveis de aplicação dos conceitos de manufatura enxuta em uma empresa do ramo automotivo na região do vale do Paraíba e visa proporcionar maior familiaridade com as ferramentas envolvidas através de um estudo de caso.

3.2. Metodologia para a Coleta de Dados

Os dados foram coletados em campo por meio de entrevistas individuais, seguindo-se métodos e técnicas adequadas para o estudo em questão.

A Figura 04 demonstra os Métodos utilizados na coleta de dados, que podem ser: entrevista aberta, fechada, estruturada, observação direta do participante, documentação e registro de arquivo.



Figura 04 - Métodos para coleta de dados (Yin, 2002).

Fonte: Adaptação do Autor

3.2.1. Coleta de Dados

Existem dois métodos principais: qualitativo e quantitativo. As informações obtidas no método qualitativo não podem ser medidas, mas elas podem ser explanadas em palavras e ações e as obtidas pelo método quantitativo podem ser decididas dentro dos limites de probabilidade.

Para o contexto deste trabalho serão utilizados: a observação: direta e indireta; entrevistas verbais: fechadas e abertas; o levantamento de dados e a observação do participante envolvido (MAYRING, 2002).

3.2.2. Fonte de Evidência

Para uma confiabilidade qualitativa dos dados obtidos é recomendado como fonte a documentação e registros existentes em arquivos disponibilizados pela empresa, as entrevistas realizadas bem como as observações diretas do participante (BORCHARDT, 2005).

3.2.3. Instrumento de Coleta de Dados

Através de entrevistas com profundidade é que será verificado por meio de documentação se as ferramentas estão realmente bem implementadas rotineiramente, bem entendidas e aplicadas para obtenção de melhores resultados para a empresa.

3.3. Estratégia para a Coleta e Transcrição de Dados

Foi aplicada a metodologia anteriormente já discutida através de um roteiro adaptado a cada setor avaliado onde os passos da pesquisa devam ser bem explicitados, documentados e seguir as regras impostas pelo sistema (FLICK, 2000).

3.3.1. Entrevista

Foram consideradas perguntas abertas e fechadas para se obter uma amostragem consistente, que deverão ser aplicadas em todos os níveis da organização desde os operários na linha de produção supervisores, gerentes e diretores.

Esta entrevista está dividida em seis (06) blocos: Gestão, Pessoas, Padronização, Qualidade, Tempo de Resposta e Melhoria Contínua.

3.3.2. Validação dos Dados

Antes da obtenção dos dados definitivos foi feita uma pré-aplicação em uma área piloto para detectar se ocorrem inconsistências no processo. É importante para definir se os dados a serem obtidos representarão a realidade e se são corretos ou não.

3.3.3. Análise e Classificação dos Dados

Embora existam diversos modelos de análise e classificação de dados, será adotado um modelo de símbolos e cores classificatórios, para avaliar

como se encontram os níveis da implementação das ferramentas, os princípios e os conceitos do *“Lean Manufacturing”*.

3.4. Preparação para o *“Lean Assessment”*

3.4.1. Formação da Equipe de Avaliadores

Antes do início do ciclo foi necessário identificar profissionais com perfil para serem avaliadores, uma vez que a empresa optou por fazer o *“Lean Assessment”* com profissionais internos.

Foi formada uma equipe de trabalho composta de pessoas de diferentes áreas da empresa sob a coordenação de líder. Cada membro da equipe além de ter conhecimento nas ferramentas como um todo e as suas interdependências, teve que se especializar em uma das categorias: Pessoas, Padronização, Qualidade, Tempo de Resposta ou Melhoria Continua.

3.4.2. Capacitação dos Avaliadores

A capacitação dos avaliadores foi dirigida a pessoas com um nível de conhecimento nos conceitos de manufatura enxuta, adquirido através de treinamento interno, reuniões, observações, revisão nos manuais e palestras com especialistas da empresa nos conceitos e estratégia da implementação do *“Lean Manufacturing”*.

Os avaliadores passaram também por treinamento de coleta e interpretação de dados dos questionários e entrevistas.

3.5. Descrição das Etapas do “Lean Assessment”

A pesquisa foi realizada no período de Julho de 2009 a Julho de 2010 e foi composta de (03) três ciclos de avaliação.

A Figura 05 ilustra o fluxograma das etapas de desenvolvimento do “Lean Assessment” que permitiram que os objetivos propostos inicialmente fossem alcançados.

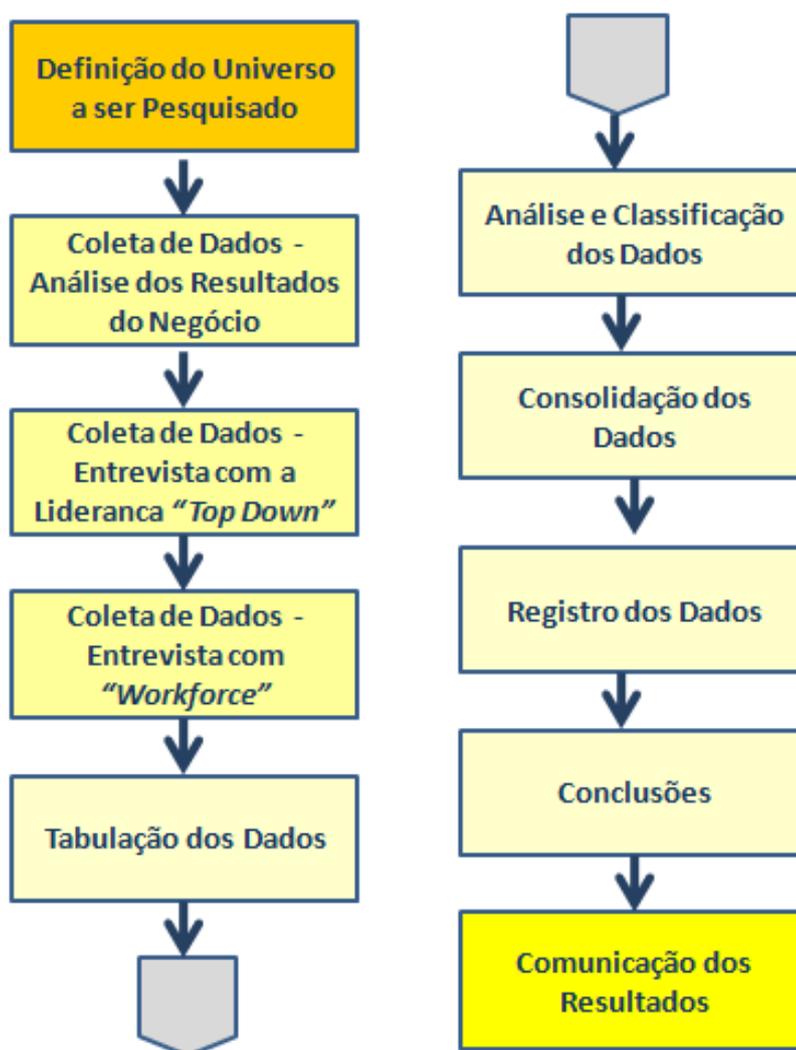


Figura 05 - Etapas de desenvolvimento do “Lean Assessment”.

Fonte: Autor

3.5.1. Definição do Universo a ser Pesquisado

Inicialmente foram definidas as Fábricas, as quais seriam aplicadas o “*Lean Assessment*”, considerando-se um universo de aproximadamente dois mil (2.000) empregados sendo considerados todos os níveis hierárquicos da organização. Do universo pesquisado 20% eram empregados em função de liderança, distribuídos: 1% Gerente, 2% Gerente Assistente, 5% Líder de Grupo e 13% Líder de Time.

Todas as Fábricas selecionadas apresentaram algumas iniciativas e ferramentas do “*Lean Manufacturing*” implementadas, porém nenhuma apresentou um plano estratégico consistente para a implementação na direção “*Lean*”, trazendo resultados pontuais, sem conexão com a estratégia.

O foco principal foi nos seis (06) blocos: Gestão, Pessoas, Padronização, Qualidade, Tempo de Resposta e Melhoria Contínua. O Anexo A sumariza e ilustra esta abordagem.

3.5.2. Coleta de Dados – Análise dos Resultados do Negócio

A coleta de dados iniciou-se com uma análise dos resultados do negócio, pelo “*Scorecard*” da Fábrica e o “*Business Plan Deployment*” das áreas até o nível da Gerência.

Nesta análise verificou-se os objetivos estabelecidos, confrontou-se os objetivos com os resultados alcançados, permitindo a identificando da evolução dos resultados, os objetivos que não foram atingidos e se os métodos estabelecidos para atingir os objetivos estavam levando a obtenção dos Resultados do Negócio esperados para o período estudado.

Para agilizar o ciclo os avaliadores tiveram acesso as informações e dados estratégicos referente à: Finanças, Qualidade e Pessoas da empresa.

O ciclo do “*Lean Assessment*” iniciou pela avaliação dos resultados do negócio no “*Scorecard*”, conforme Figura 06, que permitiu ter uma direção das oportunidades de melhorias a serem avaliadas na investigação da eficácia das ferramentas.

A duração deste ciclo é de um dia em que todos avaliadores entrevistam, acompanham e registram os dados.

Scorecard 2009 - 2010																
	Indicadores	Unid	2008	2009					2010						Obj	
				Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun		Jul
Segurança	Acidentes	Qtd	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Acidentes sem afastamento	Qtd	2	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	
Pessoas	Empregados	Qtd	2006	1839	1837	1843	1857	1841	1849	1848	1845	1835	1802	1802	1801	1802
	Absenteísmo	(%)	2,2%	4,7%	4,4%	3,9%	3,8%	3,7%	3,5%	3,1%	3,1%	3,0%	2,8%	2,8%	2,6%	3,2%
Qualidade	Impacto na Volume Final	Qtd	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Qualidade	(%)	97,8%	98,7%	98,6%	98,5%	98,9%	98,9%	99,0%	98,9%	99,0%	99,0%	99,2%	98,9%	99,0%	98,9%
Custo	Inventário	(Mi R\$)	22,5	12,2	13,3	11,5	11,0	11,8	19,5	18,6	16,4	15,4	15,2	14,2	13,9	20,0
	Hora Extra	(%)	16,1%	17,2%	23,0%	12,3%	16,0%	10,4%	6,6%	4,8%	4,0%	6,4%	6,1%	6,6%	5,8%	6,6%
Ambiente	Consumo de Energia	Cons/Unid	0,104	0,106	0,105	0,104	0,097	0,093	0,104	0,105	0,105	0,104	0,103	0,102	0,101	0,106
	Consumo de Agua	Cons/Unid	0,154	0,162	0,164	0,137	0,135	0,128	0,156	0,157	0,159	0,156	0,152	0,147	0,144	0,160

Atende Objetivo Estabelecido
 Não Atende Objetivo Estabelecido

Figura 06 - Fragmento do “*Scorecard*”.

Fonte: Empresa Estudada

3.5.3. Coleta de Dados – Entrevista com a liderança “*Top Down*”

Com base nesse levantamento preliminar, a próxima etapa foi a realização de uma entrevista com a liderança das áreas iniciando pela Diretoria, Gerência, Superintendentes Assistentes e os Líderes das Áreas.

A entrevista, com perguntas abertas e fechadas, foi planejada para utilização de relatórios, documentos, diários, observações do participante e entrevistas individuais.

Foram entrevistados cinco gerentes das seguintes áreas: Produção, Qualidade, Manutenção, Materiais e o gerente geral da operação. A finalidade foi obter dados dos resultados da empresa, informações das ferramentas adotadas.

3.5.4. Coleta de Dados – Entrevista com “*Workforce*”

Foram feitas perguntas abertas e fechadas para se obter uma amostragem consistente, aplicadas aos Líderes e Membros dos Times de trabalho das áreas de Fabricação e na Linha de Montagem, seguindo-se um roteiro pré-determinado. O Anexo B ilustra este instrumento e apresenta um fragmento desta coleta de dados. As entrevistas foram feitas com grupos focais, com o objetivo principal de estimular os participantes a discutir abertamente sobre o assunto de interesse comum.

As entrevistas ocorreram com observação direta do trabalho nas áreas de fabricação e montagem, por meio da análise dos relatórios, indicadores de desempenho, entrevistas individuais e em grupo, com operadores e liderança da produção, qualidade, materiais e manutenção que possuem atividades relacionadas a área avaliada.

Foram baseadas em um roteiro de perguntas, realizadas em todas as áreas direta e indiretamente envolvidas na produção, com a duração de cinco (05) dias.

Nesta etapa foi preenchido um “*Checklist*” sobre a implementação das ferramentas. O “*Checklist*” é de 166 itens e contempla as ferramentas e práticas de manufatura enxuta.

A Figura 07 demonstra o “*Checklist*” relativo a Pessoas, avaliando a situação corrente da: reconhecimento, matriz de treinamento, rodízio de operações, controle de absenteísmo, sugestões, papéis e responsabilidades, estrutura do time de trabalho, reuniões pré-agendadas, área de time.

LEAN ASSESSMENT

	Jul/09	Jan/10	Jul/10
1 PESSOAS			
1.1 O formulário de flexibilidade (TIT) está disponível, atualizado e visualizado na área de time?			
1.2 Os CTs estão treinados em todas as operações? (Escolher 01 operação e auditar o CT)			
1.3 Todas as operações estão em condições de segurança adequadas aos operadores?			
1.4 Todas as operações estão em condições ergonômicas adequadas aos operadores?			
1.5 Os Papeis e Responsabilidades para os Membros de Time, Facilitador de Time e Líder de Grupo estão claramente definidos?			
Total			

Figura 07 - Fragmento do “*Lean Assessment*” - Pessoas

Fonte: Empresa Estudada

A Figura 08 demonstra o “*checklist*” relativo a Padronização, avaliando o estado corrente da: 5S, gerenciamento visual, documentação do trabalho padronizado, balanceamento da carga de trabalho, “*takt time*”, auditorias escalonadas, manual do trabalho padronizado do time.

LEAN ASSESSMENT

	Jul/09	Jan/10	Jul/10
2 PADRONIZAÇÃO			
2.1 As estações de trabalho estão definidas?			
2.2 Todos os dispositivos, ferramentas, bins possuem sua locação definida e estão propriamente demarcadas?			
2.3 As estações estão revisadas para que as ferramentas, dispositivos e materiais não essenciais sejam eliminados e removidos?			
2.4 As condições gerais dos 5S estão aceitáveis?			
2.5 As Folhas de Trabalho Padronizado estão escritas e visuais na estação de trabalho?			
2.6 As Folhas de Trabalho Padronizado estão completas, datadas e assinadas?			
2.7 O operador está trabalhando de acordo com a Folha do Trabalho Padronizado?			
2.8 As Folhas de Elementos para cada elemento da FTP estão definidas?			
2.9 Todos os "Passos Principais" (O que?), "Pontos Chave" (Como?) e "Razão" (Por quê) estão claramente definidos?			
2.10 As Figuras/Desenhos estão incluídos nas Folhas de Elementos e são claramente entendíveis?			
2.11 O processo está definido para adicionar informações importantes na Folha de Elemento?			
Total			

Figura 08 - Fragmento do “Lean Assessment” - Padronização.

Fonte: Empresa Estudada

O “*Checklist*” da Qualidade avaliando a condição de implementação da: Análise e solução de Problemas, Plano de Controle, Estações de Verificação, documentação nas estações de verificação, Alarmes, Alertas de qualidade, padrões de qualidade do produto, controle dos “*Poka-Yoke*” e FMEA.

O “*Checklist*” de Tempo de Resposta verifica a situação corrente da implementação: do Controle de Inventário, Planejamento e Controle da Produção, “*Pull System*”, Segregação de Material não-conforme, apresentação das peças no posto de trabalho.

A Figura 09 demonstra parte do “*Checklist*” relativo à categoria Melhoria Contínua, avaliando: BPD do time de trabalho, “*Andon*”, “*Kaizen*”, OEE, “*Workshop*” de Melhoria Contínua, S.M.E.D.

LEAN ASSESSMENT

	Jul/09	Jan/10	Jul/10
5 MELHORIA CONTÍNUA			
5.1 O "Balanced Wal" está atualizado e sendo utilizado para a melhoria de eficiência?			
5.2 Existe um processo padronizado, disponível e implementado para solução e monitoramento de problemas?			
5.3 Existe processo para análise de gargalos?			
5.4 Os PSPs estão corretamente preenchidos?			
Total			

Figura 09 - Fragmento do "Lean Assessment" - Melhoria Contínua.

Fonte: Empresa Estudada

3.5.5. Tabulação dos Dados

Do universo pesquisado cerca de 20% dos empregados participaram do estudo.

Após uma leitura das respostas e resultados das entrevistas e dos questionários respondidos foi possível recolher elementos para melhorem a eficácia do processo.

A tabulação dos dados foi feita ao final de cada pelos avaliadores que tabulavam as informações obtidas conforme os dados se enquadravam em cada categoria do "Lean Manufacturing".

3.5.6. Análise e Classificação dos Dados

Em posse das informações e do conhecimento das ferramentas de manufatura enxuta a equipe pode analisar e classificar o grau de aplicação e entendimento das ferramentas aplicadas de acordo com cada categoria.

Devido à interdependência das ferramentas muitas vezes elas aplicadas podem atender uma ou mais categorias, cabia aos avaliadores enquadrarem na categoria de acordo com a sua aplicação e finalidade.

Dada à importância e a complexidade do tema, a empresa estudada adotou para a classificação do estágio não somente se a ferramenta estava implementada, mas também se era compreendida em todos os níveis da organização até o nível de membro do time de trabalho e se estava aplicada corretamente levando a melhores resultados para a empresa.

Com a finalidade de avaliar se as ferramentas já faziam parte da cultura, a empresa definiu três (03) classificações como Critério para Classificação do Estágio da Implementação:

- 85–100% para as ferramentas implementadas, entendidas e aplicadas;
- 55–84% para as ferramentas implementadas, mas com dificuldade no entendimento e na aplicação;
- Menor que 55% ou a falta evidência de implementação da ferramenta.

Para saber a profundidade da implementação, cabe saber se a ferramenta:

- está presente e sendo utilizada corretamente. Se os empregados entendem e se conseguem explicar;
- está sendo utilizada por toda a Empresa;
- está levando a melhores resultados para a Empresa.

A Quadro 02 sintetiza o critério adotado para a classificação do estágio da implementação das ferramentas de manufatura enxuta na empresa estudada.

Quadro 02 – Classificação do estágio do “*Lean Assessment*”

	Ferramenta 100% implementada, entendida e aplicada;
	Ferramenta 100% implementada, porém não entendida e aplicada corretamente;
	Ferramenta não está implementada.

Fonte: Empresa estudada.

3.5.7. Consolidação dos Dados

Uma vez relacionados os dados coletados, tabulados e classificados era feita a consolidação pelos avaliadores.

Esta consolidação era confrontada com o esperado para atingir 100% de todas as ferramentas do “*Lean Manufacturing*” implementadas.

3.5.8. Registro dos Dados

Os dados eram registrados em formulário específico que serviriam de base para a sumarização dos resultados e recomendações a serem informados na comunicação de resultados para a direção da empresa.

3.5.9. Conclusões

Nesta etapa a equipe de trabalho se reunia para interpretar os dados e informações levantadas, concluindo e preparando dados para os relatórios e posteriormente serem comunicados às áreas que foram avaliadas no período.

Esta etapa do ciclo ocorreu diariamente, no final de cada dia, quando os avaliadores de todas as categorias se reuniam para a interpretação dos dados obtidos e faziam os registros.

3.5.10. Comunicação dos Dados

No último dia de cada ciclo ocorreu uma reunião para a comunicação dos resultados encontrados na avaliação. Nesta reunião troca-se informações para garantir o completo entendimento pela área que deverá, posteriormente, desenvolver um plano de ação para continuar a migração com a implementação das ferramentas.

3.6. Ciclo do “*Lean Assessment*”

No período estudado foram adotados três (03) ciclos do “*Lean Assessment*” que se repetiram a cada 06 (seis) meses no período estudado.

3.6.1. Plano de Ação

Cada ciclo do “*Lean Assessment*” culmina com um Plano de Ação elaborado para priorizar as ações e ser acompanhado mensalmente pela direção da empresa, comprovando a evolução da implementação das ferramentas a cada seis (06) meses período adotado pela empresa para repetir um novo ciclo do “*Lean Assessment*”. O Anexo C ilustra um modelo do Plano Estratégico adotado pela empresa estudada.

A Figura 10 demonstra os três (03) ciclos do “*Lean Assessment*” que ocorreram durante o período do estudado. A etapa da “Definição do Universo a ser Pesquisado”, destacado na Figura em amarelo, só ocorreu no Primeiro

Ciclo porque uma vez definido o Universo avaliação da evolução na implementação das ferramentas deve ocorrer sempre no mesmo Universo.

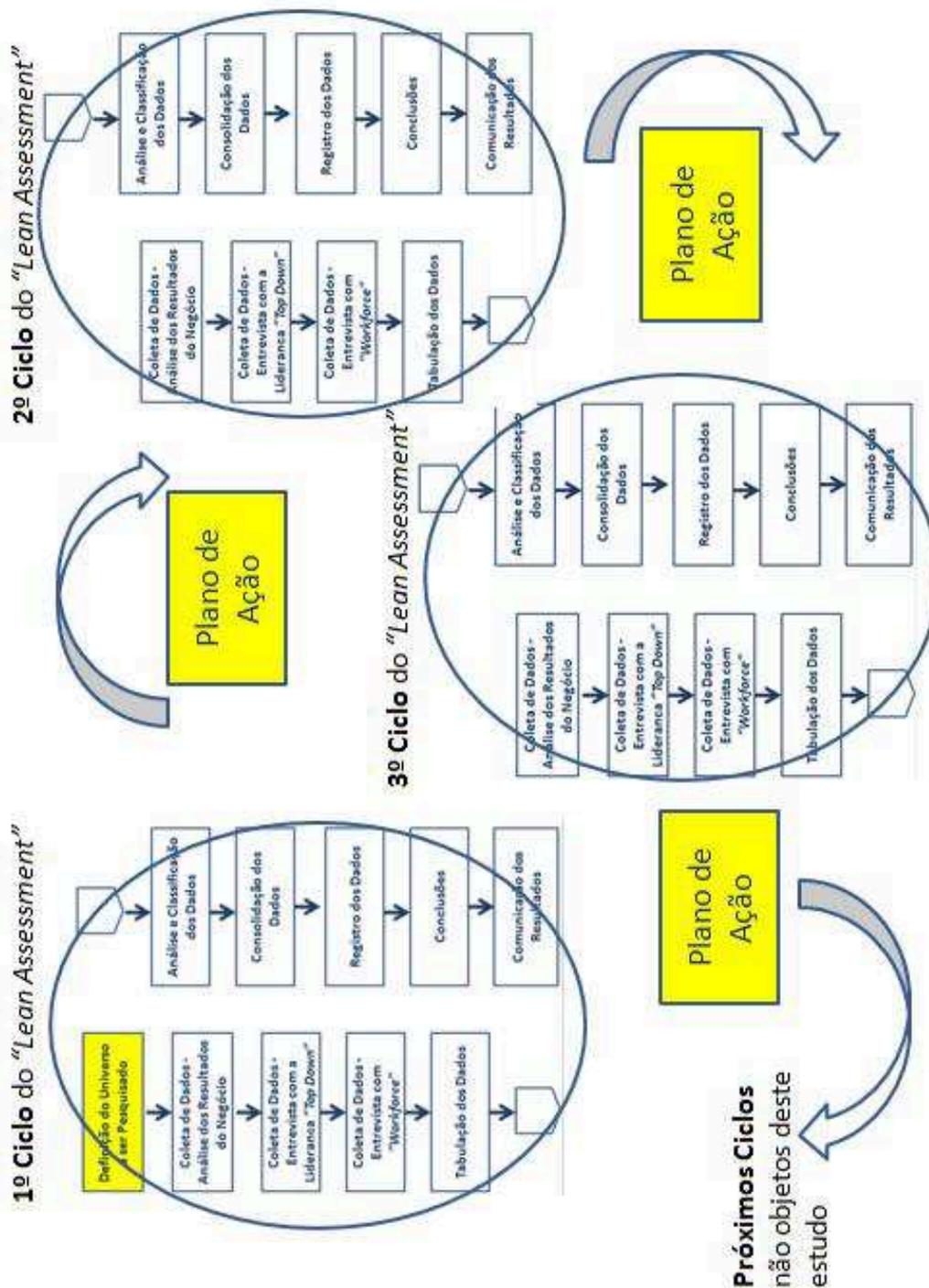


Figura 10 - Ciclos do "Lean Assessment"

Fonte: Empresa Estudada

4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES SOBRE A EMPRESA ESTUDADA

Este trabalho buscou os resultados quanto ao posicionamento da empresa em relação à aplicação das ferramentas de manufatura enxuta, que permitirá a partir deste ponto que a empresa avance na implementação dos conceitos e consiga atingir melhores resultados quanto a: qualidade, redução de custo e lucratividade.

Para saber onde se encontrava a empresa em relação ao estágio da implementação das ferramentas da manufatura enxuta e os próximos passos, foi aplicado o *"Lean Assessment"* na Planta. Uma vez, determinado o estado corrente a Planta pode planejar adequadamente o estado futuro e priorizar oportunidades de melhorias, com isso os objetivos da empresa foram atendidos num curto espaço de tempo.

A aplicação do *"Lean Assessment"* visava identificar se os princípios e conceitos de manufatura enxuta estavam ocorrendo de maneira consistente e sustentada, levando a empresa a melhores resultados, tendo como base a mudança cultural necessária para esta transformação.

Os seguintes objetivos básicos foram considerados para a aplicação do *"Lean Assessment"*:

- Buscar o entendimento do estado atual da operação na jornada para a transformação *"Lean"*;
- Medir os indicadores *"Lean"* e acompanhar o seu progresso;
- Determinar os *"gaps"* que podem ser fechados para melhorar o processo de se tornar *"Lean"*;
- Identificar e priorizar as oportunidades de melhorias;
- Obter informação dos pontos fortes e fraquezas para evoluir;
- Estabelecer *"Benchmarks"* para melhoria da performance;
- Aprender e aplicar melhores práticas.

A aplicação do “*Lean Assessment*” considerou as seguintes categorias a serem avaliadas:

- **Pessoas:** Segurança; 5S; Times de Trabalho, Motivação e Reconhecimento; Capacitação dos Empregados; Gerenciamento Visual; Gerenciamento no Chão da Fabrica / “Gemba”.
- **Padronização:** Trabalho Padronizado, Balanceamento de Linha e de Operação;
- **Qualidade:** Controle de Processo,
- **Tempo de Execução:** Inventário, Níveis WIP, Sistema de Programação e Controle de Produção:
- **Melhoria Contínua:** Condição e Manutenção de Ferramentas e Equipamentos; Workshops para Melhoria Contínua.

Para melhor esclarecer o processo, a seguir tem-se a ilustração por meio de uma ponte da migração de um sistema de Gestão Tradicional de Manufatura para a Gestão de Manufatura Enxuta, que está suportada por cinco pilares, considerando-se as categorias: Pessoas, Padronização, Qualidade, Tempo de Resposta e Melhoria Contínua.

A gestão é a base de sustentação dos pilares e o fator de garantia de sucesso na migração.

A Figura 11 representa a área de aplicação do “*Lean Assessment*” nas cinco categorias, representadas por pilares, servindo de base para a migração consistente, bem como para melhorar os resultados do negócio.

Com o “*Lean Assessment*”, focou-se na obtenção do nível de entendimento e a aplicação dos conceitos e como eles estão repercutindo positivamente nos resultados da empresa, quanto a redução de: desperdícios, do custo da produção, do tempo de ciclos das operações, da mão-de-obra, do inventário e do aumento da capacidade: produtiva, de resposta e melhor resultado dos indicadores de qualidade e lucratividade.

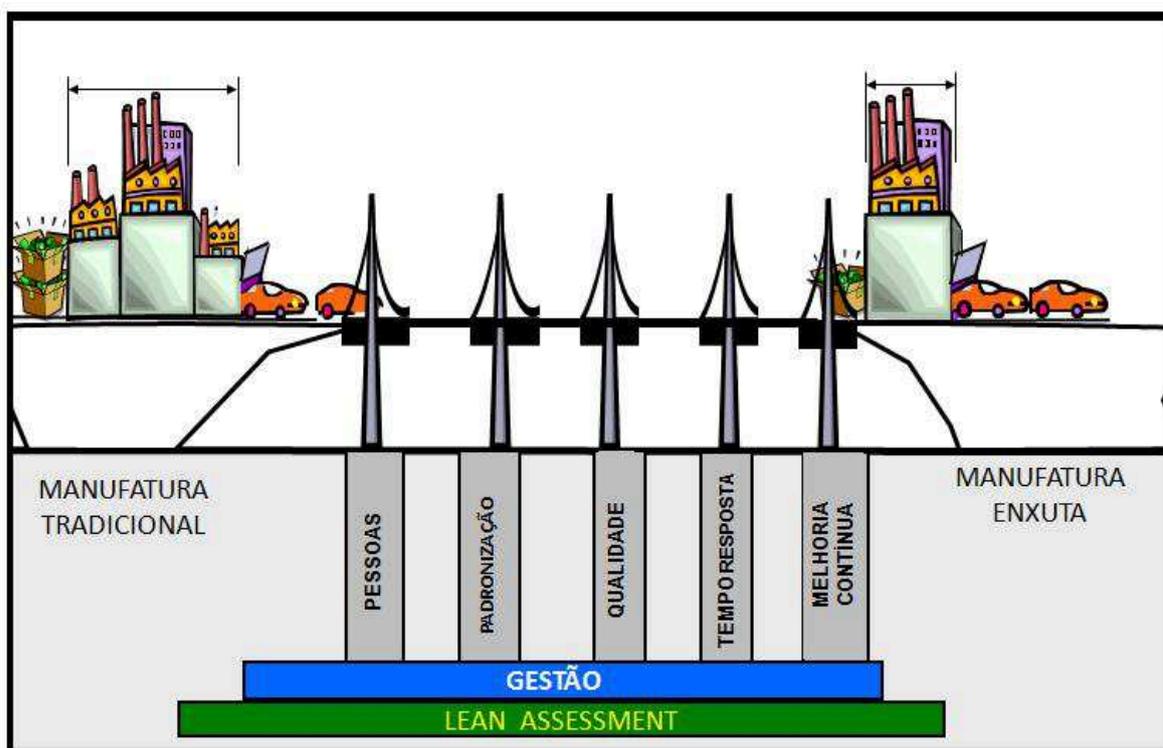


Figura 11 - Migração da Manufatura Tradicional para a Enxuta

Fonte: Empresa Estudada

4.1. Resultados do “*Lean Assessment*”

Os resultados finais do estudo foram obtidos após três ciclos de “*Lean Assessment*” no período de 2009 e 2010. O primeiro resultado ocorreu em Julho de 2009, resultado este que serviu de base para os “*Lean Assessment*”

posteriores por ser esta a primeira avaliação no universo estudado. O segundo ciclo ocorreu em Janeiro de 2010 e o terceiro em Julho de 2010.

Conforme orientação da direção da empresa a cada seis (06) meses um novo ciclo de “*Lean Assessment*” ocorreu, com a finalidade de acompanhar a evolução da implementação das ferramentas do “*Lean Manufacturing*”.

Foram identificados nas avaliações dos resultados do negócio, nos três (03) ciclos do “*Lean Assessment*”, alguns pontos fortes e de impacto para os resultados da empresa, detalhados no Capítulo 4 deste trabalho, tais como:

- Melhoria nos **Indicadores Financeiros**, decorrente do foco no desdobramento do orçamento e controle financeiro ao nível de times de trabalho;
- Melhoria nos **Indicadores da Qualidade**, decorrente da revisão no processo de controle e foco na solução de problemas;
- Melhoria na **Produtividade**, como resultado do melhor treinamento da **liderança e maior participação dos empregados** no processo de sugestões, workshops de melhoria contínua e “*Kaizen*”.

Também foram identificadas algumas fraquezas, consideradas oportunidades para melhorias a serem destacadas, que requerem maior esforço por parte da organização, tais como:

- Falta de entendimento dos conceitos “*Lean*” em áreas como: **Logística, Compras e Vendas** muitas vezes acarretando custos adicionais em toda a cadeia produtiva;
- Falta de entendimento dos conceitos “*Lean*” no **desenvolvimento de novos produtos**, o que muitas vezes compromete o “*Design for Manufacturing*” e o “*Design for Assembly*”;
- Falta de entendimento dos conceitos “*Lean*” no **desenvolvimento ou modificações de processos**, buscando uma maior flexibilidade,

muitas vezes estabelece-se processos ineficientes e na direção contrária ao “*Lean Manufacturing*”.

O primeiro ciclo do “*Lean Assessment*” ocorrido em Julho de 2009, mostrou que teria que ser desenvolvido um trabalho muito forte, especialmente nas categorias Pessoas e Padronização. Um Plano de Ação foi elaborado priorizando a implementação das ferramentas destas categorias.

A Figura 12 demonstra o resultado obtido no primeiro ciclo do “*Lean Assessment*”.

LEAN ASSESSMENT JULHO 2009	
PESSOAS	8%
PADRONIZAÇÃO	6%
QUALIDADE	57%
TEMPO DE RESPOSTA	50%
MELHORIA CONTÍNUA	29%
MÉDIA	30%

Figura 12 - Resultado do “*Lean Assessment*” – 1º Ciclo - Julho/2009

Fonte: Empresa estudada. 2010

As principais recomendações foram:

- Melhorar o Plano de Treinamento e Comunicação nos times,
- Concluir a documentação do Trabalho Padronizado e treinar os membros do time,
- Melhorar o Visual Management,
- Balancear os processos.

A Figura 13 mostra no “*Spider Chart*” que é o perfil da implementação das ferramentas no primeiro ciclo do “*Lean Assessment*”.

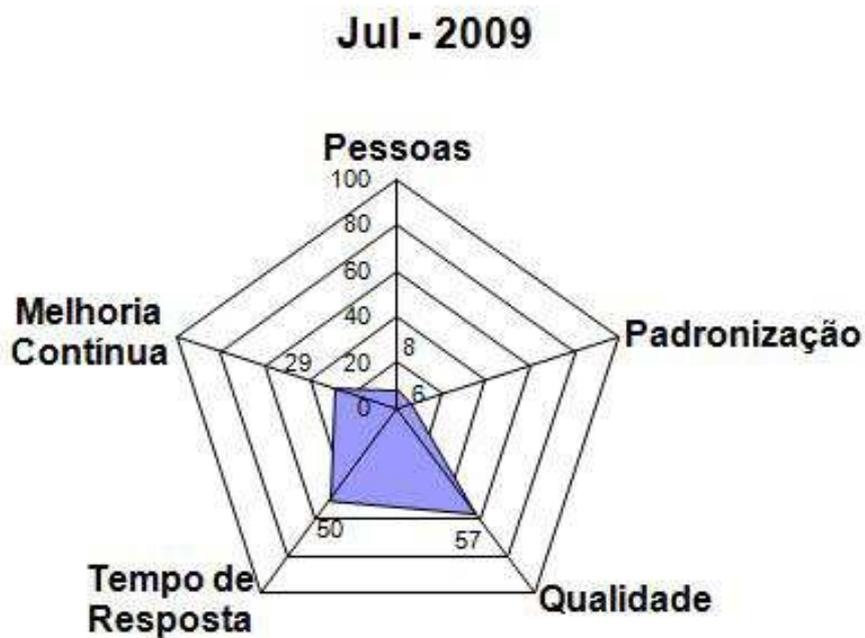


Figura 13 - “*Spider Chart*” do “*Lean Assessment*” – 1º Ciclo Jul/2009.

Fonte: Empresa estudada. 2010.

A categoria Pessoas passou por uma revisão com toda a liderança para agilizar a implementação, tais como:

- Re-estruturação dos times de trabalho,
- Quantidade de pessoas por time,
- Plano de capacitação, treinamento e rodízio das pessoas no time,
- Plano de comunicação,
- Reconhecimento das pessoas.

Na categoria Padronização foi elaborado um cronograma para a implementação iniciando-se pelo desenvolvimento da documentação necessária para as atividades produtivas, tais como:

- Folha de tomada de tempos,
- Folha de atividade padrão,
- Análise de risco,
- Folha de ferramentas,
- Materiais relativos a atividade.

Estes documentos ficaram expostos em cada estação de trabalho, estando disponível para treinamento e de fácil acesso para consulta do empregado em caso de dúvida. Esta documentação aplica-se as estações de montagem e fabricação como também nas estações de inspeção da qualidade.

A Figura 14 mostra a vista parcial do plano de ação da categoria Padronização.

Similar a este formato foi desenvolvido um plano para cada categoria do “*Lean Manufacturing*”.

A forma de acompanhamento da implementação das ferramentas foi com o processo do PDCA, com acompanhamento semanal do progresso, com todos os líderes e os representantes de cada categoria.

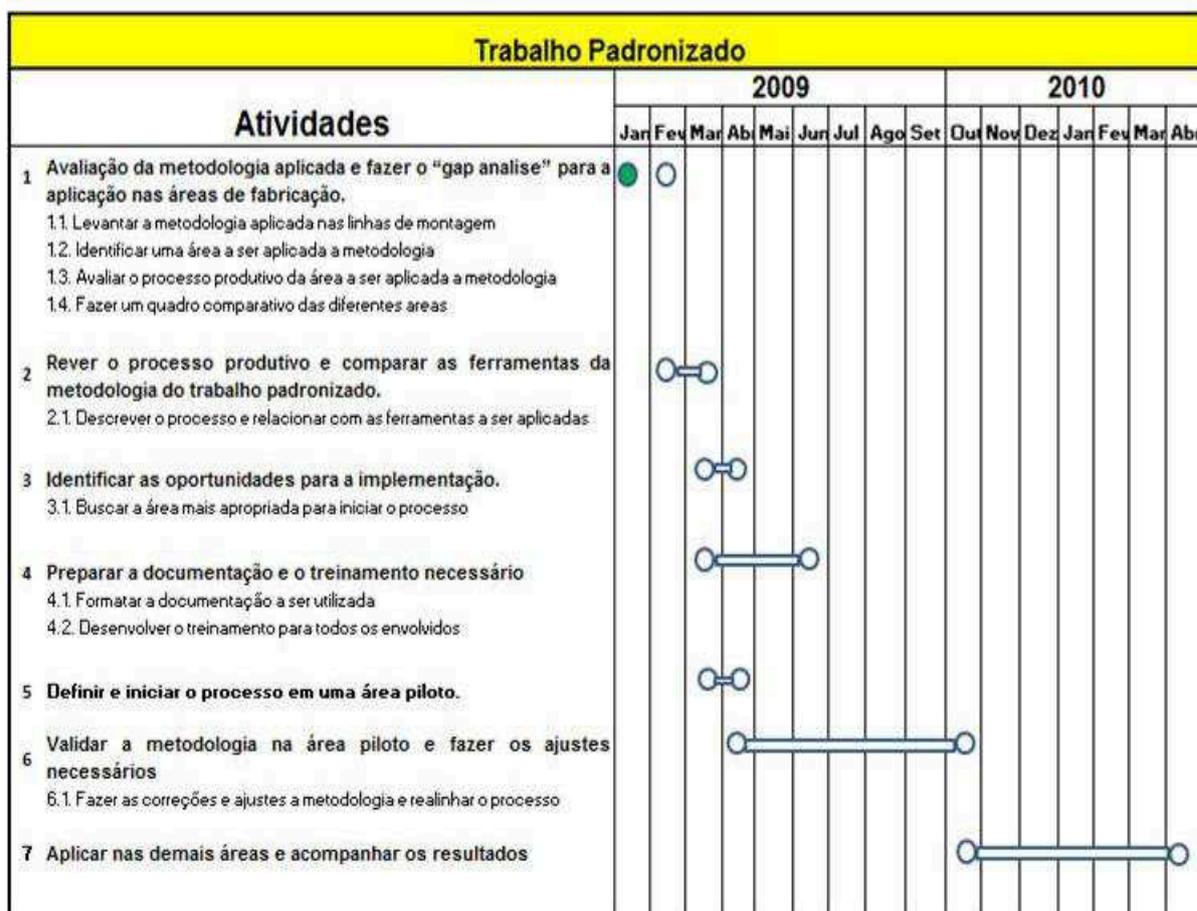


Figura 14 - Cronograma de Implementação do Trabalho Padronizado

Fonte: Empresa estudada.

O 2º Ciclo do "Lean Assessment" ocorreu em Janeiro de 2010 e verificou-se evolução em todas as categorias exceto a categoria Capacidade de Resposta que se manteve estável nos resultados em relação ao 1º Ciclo, conforme pode ser observado na Figura 15.

LEAN ASSESSMENT JANEIRO 2010	
PESSOAS	33%
PADRONIZAÇÃO	71%
QUALIDADE	68%
TEMPO DE RESPOSTA	53%
MELHORIA CONTÍNUA	65%
MÉDIA	58%

Figura 15 - Resultado do “Lean Assessment” – 2º Ciclo – Janeiro/2010

Fonte: Empresa estudada. 2010

As principais recomendações com relação a Pessoas e Padronização foram:

- Manter o Plano de Treinamento e Comunicação nos times,
- Continuar com a implementação do Visual Management,
- Concluir o Balanceamento dos Processos,
- Iniciar as Auditorias Escalonadas.

Quanto ao Tempo de Resposta foi recomendado rever o “Pull System” em algumas áreas de fabricação e definir uma programação de produção mais nivelada com oportunidade de melhoria sobre as restrições na programação através do OEE, TPM, melhor definição do inventário máximo e mínimo nos “buffers” do processo que necessitam de ferramentas de controle e gerenciamento visual.

A Figura 16 mostra no “*Spider Chart*” o perfil da implementação das ferramentas no segundo ciclo do “*Lean Assessment*”.



Figura 16 - “*Spider Chart*” do “*Lean Assessment*” – 2º Ciclo – Jan/2010

Fonte: Empresa estudada.

Comparando-se o 1º com o 2º Ciclo, demonstrou o foco da liderança na migração e que a priorização das ações na implementação das ferramentas do “*Lean Manufacturing*”.

A Figura 17 mostra o resultado comparativo entre o 1º e o 2º Ciclo demonstrando a pequena evolução da categoria Tempo de Resposta sendo necessário um plano específico para esta categoria.

LEAN ASSESSMENT - JULHO2009 /JANEIRO2010			
	Jul/09	Jan/10	
PESSOAS	8%	33%	
PADRONIZAÇÃO	6%	71%	
QUALIDADE	57%	68%	
TEMPO DE RESPOSTA	50%	53%	
MELHORIA CONTÍNUA	29%	65%	
MÉDIA	30%	58%	

Figura 17 - Comparativo do 1º com o 2º Ciclo do “Lean Assessment”

Fonte: Empresa estudada.

O 3º Ciclo do “Lean Assessment” ocorreu em Julho de 2010, demonstrou que o foco no período, após o resultado do 2º Ciclo na implementação, foi principalmente para a categoria Tempo de Resposta.

A Figura 18 representa o resultado do “Lean Assessment” quando da finalização do 3º Ciclo, ponto de partida para a manutenção do processo pela empresa.

LEAN ASSESSMENT JULHO 2010	
PESSOAS	51%
PADRONIZAÇÃO	86%
QUALIDADE	75%
TEMPO DE RESPOSTA	70%
MELHORIA CONTÍNUA	72%
MÉDIA	71%

Figura 18 - Resultado do “*Lean Assessment*” – 3º Ciclo – Julho 2010

Fonte: Empresa estudada.

Neste 3º Ciclo a categoria Pessoas ainda requer atenção e foco na implementação das ferramentas. Apesar da evolução apresentada a cada ciclo, há necessidade de tempo para capacitar todos os membros do time em todas as atividades para que o rodízio seja eficaz. Também os papéis e responsabilidades foram revistos varias vezes para tornar-los simples e de fácil entendimento, porém requer entendimento detalhado para que haja comprometimento em todos os níveis.

Alguns workshops foram planejados após o 3º Ciclo para dar continuidade no processo de migração do “*Lean Manufacturing*”.

A Figura 19 representado pelo “*Spider Chart*” do “*Lean Assessment*” do 3º Ciclo realizado em Julho 2010 mostra o “*gap*” da Categoria Pessoas.



Figura 19 - “*Spider Chart*” do “*Lean Assessment*” – 3º Ciclo – Jul/2010.

Fonte: Empresa estudada.

Comparando o 2º com o 3º Ciclo, verificou-se que houve maior foco na implementação das ferramentas relacionadas à categoria Tempo de Resposta, conforme pode ser observado na Figura 20.

LEAN ASSESSMENT JULHO 2010			
	Jan/10	Jul/10	
PESSOAS	33%	51%	
PADRONIZAÇÃO	71%	86%	
QUALIDADE	68%	75%	
TEMPO DE RESPOSTA	53%	70%	
MELHORIA CONTÍNUA	65%	72%	
MÉDIA	58%	71%	

Figura 20 - Comparativo do 2º com o 3º Ciclo do “Lean Assessment”

Fonte: Empresa estudada.

A Figura 21 sumariza os resultados dos três (03) ciclos do “Lean Assessment” e a evolução na migração da implementação das ferramentas de manufatura enxuta, que pode ser observado pelos resultados em períodos de seis meses, apresentando uma grande evolução na implementação de todos os pilares.

Uma análise comparativa dos resultados obtidos nos três ciclos do “Lean Assessment” pode-se destacar:

Pessoas – Houve uma grande evolução na categoria Pessoas do 1º para o 2º Ciclo, que trouxe resultados para a empresa que são abordados no Capítulo 4.2.3 Pessoas, especialmente na redução do Absenteísmo dos empregados, que repercute nos resultados do negócio, especificamente na Produtividade e Redução de Custos.

Padronização – Esta categoria foi a que maior evolução apresentou do 1º para o 2º Ciclo porque a Empresa assumiu como prioridade para implementação, por se tratar da base para a:

- Motivação das Pessoas, eliminando o desbalanceamento de cargas de trabalho, o que gerava grande insatisfação nos membros dos times de trabalho,
- Garantia da Qualidade por documentar o que, como e porque deve ser feito,
- Melhoria Contínua, com isso estaria preparando para que a evolução nestas categorias fosse mais rápida.

Tempo de Resposta – A evolução na implementação das ferramentas foi observada do 2º para o 3º Ciclo, porque:

- O Sistema de Comunicação de Problemas foi implementado no chão de fábrica,
- O sistema “*Andon*”, agilizando a identificação e a contenção dos problemas e o processo de Solução de Problemas também foi implementado, tornando mais rápida a solução dos problemas, mais detalhes são abordados no Capítulo 4.2.2 Qualidade.

Melhoria Contínua - Com a evolução da implementação das ferramentas e o desdobramento dos objetivos da empresa no chão de fábrica melhores resultados financeiros foram atingidos, conforme abordados no Capítulo 4.2.1.

LEAN ASSESSMENT 2009 - 2010			
	Jul/09	Jan/10	Jul/10
PESSOAS	8%	33%	51%
PADRONIZAÇÃO	6%	71%	86%
QUALIDADE	57%	68%	75%
TEMPO DE RESPOSTA	50%	53%	70%
MELHORIA CONTÍNUA	29%	65%	72%
MÉDIA	30%	58%	71%

Figura 21 - Aplicação do “*Lean Assessment*” nos três Ciclos

Fonte: Empresa estudada.

O perfil “*Lean*” da empresa, como resultado dos três (03) ciclos do “*Lean Assessment*”, está demonstrado na Figura 22.

Este gráfico mostra a evolução na aplicação das ferramentas e o estado corrente da empresa na migração dos conceitos de manufatura enxuta no período estudado e o “*gap*” a ser preenchido nos próximos períodos na evolução da migração, este processo será objeto da manutenção do mesmo pela empresa.

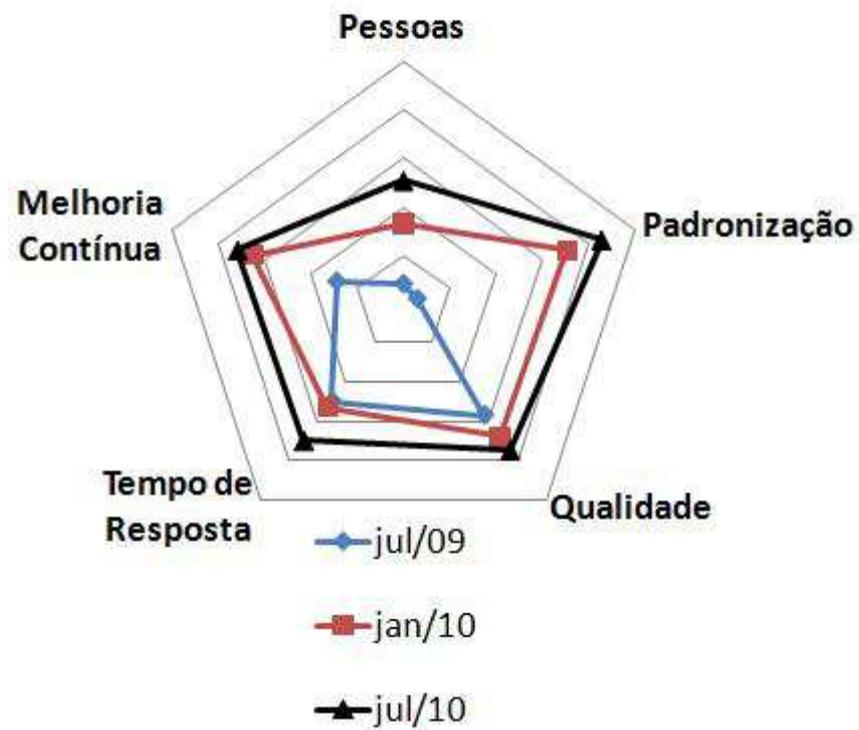


Figura 22 - "Spider Chart" do "Lean Assessment" dos três Ciclos
Fonte: Empresa estudada. 2010

4.2. Resultados do Negócio

À medida que a empresa evolui na migração da implementação das ferramentas “*Lean Manufacturing*” os resultados do negócio tornam-se cada vez mais competitivos, conforme pode ser comprovado no estudo.

Na Indústria Automotiva, considerando-se a Empresa estudada, com a migração nos conceitos do “*Lean Manufacturing*” e o seu consistente acompanhamento nesta direção tomando-se como base o “*Lean Assessment*”, obteve-se resultados possíveis de serem comparados no período estudado.

A Figura 23 demonstra a relação do “*Lean Assessment*” e o Plano de Negócios, desempenhos acompanhados no “*Scorecard*” e serão abordados nos resultados: Financeiro, Qualidade e Pessoas nos itens 4.2.1., 4.2.2. e 4.2.3, respectivamente.

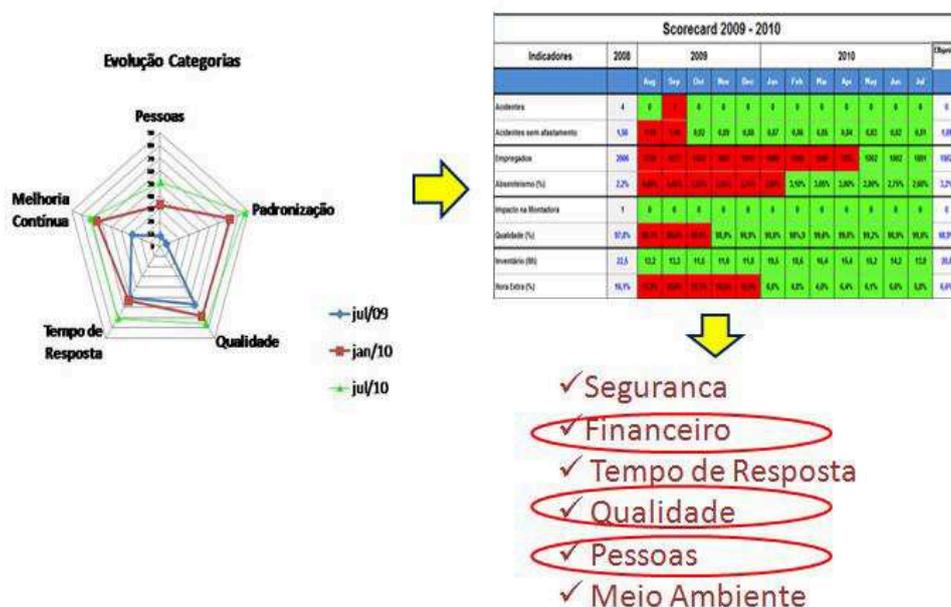


Figura 23 - “*Lean Assessment*” x Plano de Negócios

Fonte: Autor

4.2.1. Financeiro

A aplicação do modelo trouxe como resultados nas áreas de fabricação e montagem de componentes automotivos a redução de custos de inventário, despesas de manutenção, refugo e retrabalho de peças, atingindo as metas desafiadoras estabelecidas para o resultado do negócio. O estudo conclui que a gestão do ciclo anual de orçamento começando pela definição do orçamento, controle financeiro, tomada de decisão e com um acompanhamento periódico, sistemático e eficaz dos recursos destinados as operações de manufatura, além de obter um melhor entendimento do processo por parte da liderança das áreas, leva a um maior comprometimento na busca de melhores resultados.

Monitorar os resultados, comparar o desempenho com o que foi planejado e acompanhar mensalmente, foram atividades essenciais para a tomada de decisões corretas, alinhadas e no tempo certo, com foco na lucratividade. Por meio do acompanhamento mensal dos resultados financeiros comparados com o orçamento estabelecido, tornaram-se visíveis as oportunidades para desenvolvimento de estudos de viabilidade econômica para as alternativas, visando minimizar os custos operacionais.

Na busca do foco nos resultados financeiros, redução de custos e eliminação de desperdícios, adotou-se uma metodologia para o ciclo anual de um orçamento, que podemos descrever em duas etapas: a primeira é a Definição do Orçamento, que é composta de Estratégia e Direção, Preparação, Submissão, Aprovação e Comunicação. A segunda etapa é o Acompanhamento dos Resultados Financeiros.

A Figura 24 ilustra o ciclo completo da Definição do Orçamento ao Acompanhamento dos Resultados Financeiros, iniciando o seu ciclo nos últimos quatro meses do ano corrente em preparação para o ano seguinte.

Etapa 1: Definição de Dados para o Orçamento

Estratégia e Direção: Esta é a primeira etapa do ciclo anual, onde são definidas as estratégias da empresa para o ano seguinte quanto à expectativa de mercado, participação dos produtos, levando-se em conta os dados da concorrência e informações econômicas.

Preparação: Nesta parte da etapa da Definição do Orçamento, se faz necessária uma avaliação da disponibilidade dos recursos, tecnologia, instalações, flexibilidade para aumento de volume, qualidade, ferramentas, custos de mão-de-obra e material.

Com a definição da estratégia e a direção do negócio para o ano seguinte, inicia-se o processo de preparação do orçamento pela Manufatura.

Aqui, os seguintes dados foram considerados:

- Volume e horas produtivas - O volume anual de produção, volume diário de produção, dias úteis, turnos de trabalho, horas produtivas por semana, sábados previstos de produção e férias coletivas.
- Número de Empregados - O custo da mão-de-obra é cerca de 70% do custo de manufatura, o que torna necessário definir este recurso para a produção no período, ou seja, o número de empregados necessários, bem como as horas extras previstas para atender o volume planejado.
- Material Indireto & Serviço Contratado de Terceiros - Ferramentas, material de manutenção e os indiretos de processo, assim como os serviços contratados foram considerados no orçamento monetário.
- Despesas relacionadas a investimento - A depreciação do capital investido em períodos anteriores foi considerada no orçamento de manufatura e ferramentas especiais.

Submissão e Aprovação: Após definidas todas as despesas previstas para atender a estratégia da empresa, os dados de cada área foram revisados e aprovados pela gerência das áreas. Após a consolidação dos mesmos, foram submetidos à aprovação da diretoria de manufatura e, a seguir, do Diretor Presidente, conforme representado na Figura 25, contando com a coordenação e o suporte da área de Finanças.



Figura 25 - Submissão e níveis de Aprovação de um Orçamento.

Fonte: Empresa Estudada.

Comunicação: A etapa seguinte é a comunicação, até o nível do chão de fábrica, das metas a serem atingidas, através do desdobramento do plano de negócio, pelo “*Scorecard*”, para que todos empenhassem seus esforços para atingir os resultados esperados e obter o sucesso da empresa.

Conclui-se, com a comunicação, a primeira etapa do ciclo do orçamento anual, ou seja, desde a estratégia e direção, preparação, submissão e aprovação para o ano seguinte e a comunicação, que garantiu o comprometimento em todos os níveis da organização.

Etapa 2: Acompanhamento dos Resultados Financeiros:

Gráficos de tendência e controle: O acompanhamento dos resultados financeiros comparados ao orçamento seguiu a estratégia de gestão das contas de despesas financeiras, a saber:

- 100 – Mão-de-obra;
- 200 – Material;
- 300 – Ferramentas;
- 400 – Manutenção;
- 500 – Refugo e Retrabalho.

100 – Mão-de-obra - Número de empregados e o volume mensal comparados aos objetivos estabelecidos no orçamento. Pode ser representado em um gráfico de tendência do número de empregados que demonstra a redução no período estudado, considerada representativa pela Empresa, conforme mostra a Figura 26.

Com o foco no controle de horas gastas por unidades produzidas, pode-se obter o resultado em redução do número de empregados e pode-se atingir o objetivo do orçamento, por meio da eliminação de ineficiências nos processos e desperdícios de movimentação e espera do operador.

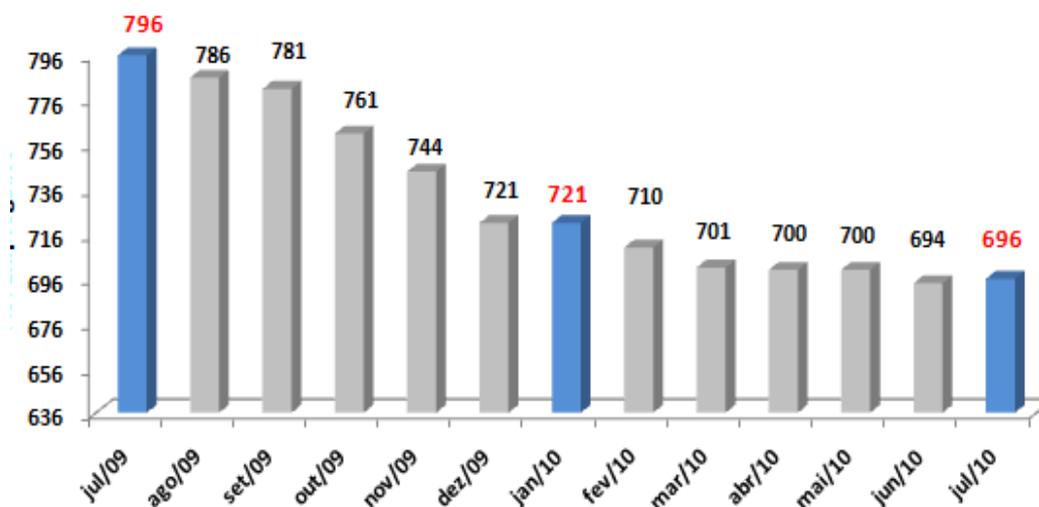


Figura 26 - Gráfico de Tendência do Número de Empregados.

Fonte: Empresa Estudada.

200 – Material - Controle do inventário de Material

A Figura 27 demonstra a tendência do Inventário, adotando-se um valor de referência, totalizando uma redução acumulada de 700 unidades de referência, sendo que em Janeiro de 2010 a redução foi de 400 e em Julho de 2010 foi de 300 unidades.



Figura 27 - Controle de Inventário.

Fonte: Empresa Estudada.

A Figura 28 demonstra a cobertura de inventário em dias, mostrando a redução de 01 (um) dia de cobertura de Inventário no período estudado.

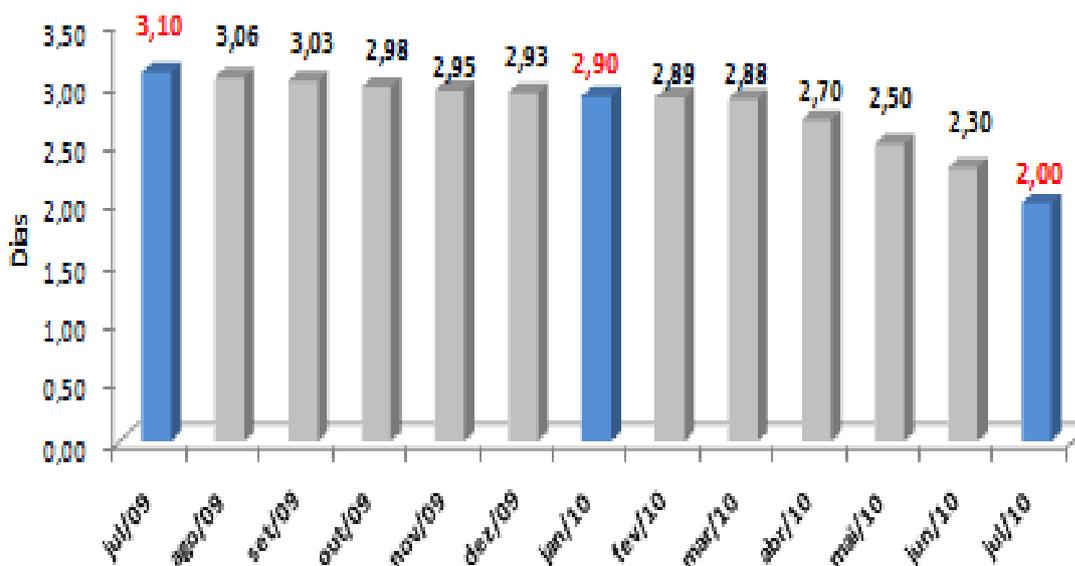


Figura 28 - Controle do Giro de Inventário (Dias de Cobertura).

Fonte: Empresa Estudada.

300 – Ferramentas – O controle de Inventário de Ferramentas, adotando-se um valor de referência, apresentou uma redução de 40 unidades de referência no período estudado, conforme mostrado na Figura 29.

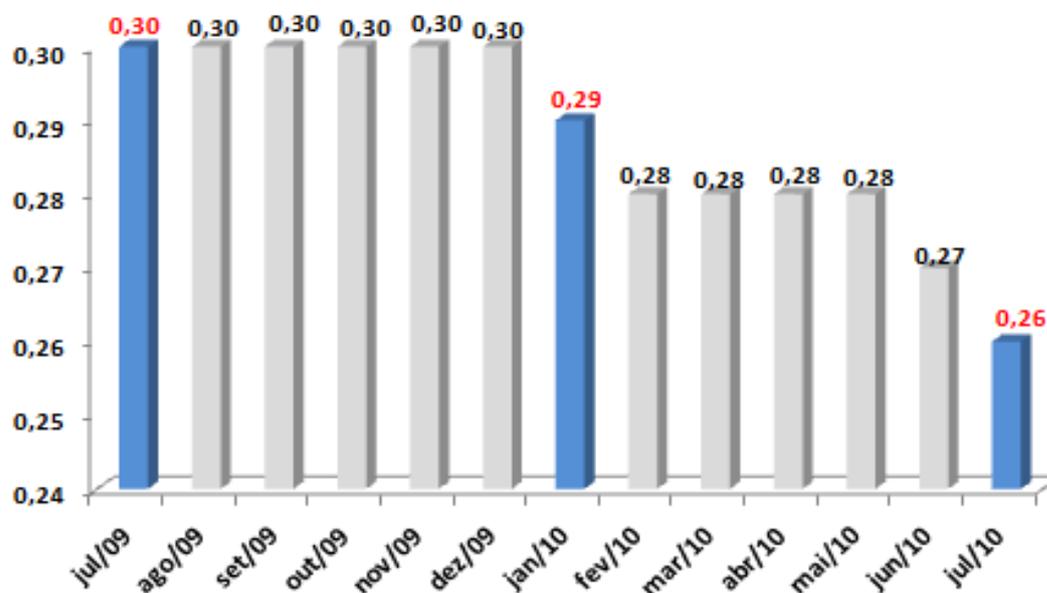


Figura 29 - Controle de Inventário de Ferramentas.

Fonte: Empresa Estudada.

400 – Manutenção – Despesas com Manutenção.

O custo mensal de manutenção apresentou tendência de queda, após os primeiros meses do início do acompanhamento financeiro.

O valor total de redução de despesas com Manutenção no período estudado foi de 500 unidades de referência, sendo em Jan/10 = 200 e em Jul/10 = 300, conforme mostra a Figura 30.

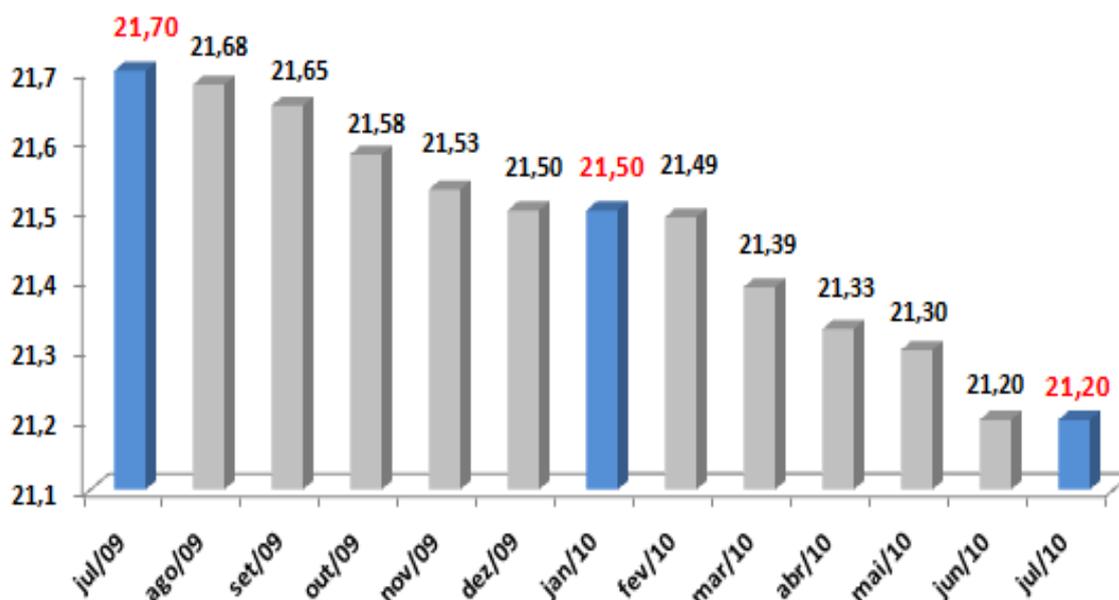


Figura 30 - Gráfico de Despesas com Manutenção.

Fonte: Empresa Estudada.

500 – Refugo e Retrabalho – Despesas com Refugo e Retrabalho.

Pode-se observar a melhoria nos resultados em comparação com os resultados do ano anterior. Deve-se isto à ênfase adotada na eliminação de desperdícios.

A princípio, o objetivo do orçamento foi considerado um desafio, mas com a gestão por contas ficaram mais evidentes os desperdícios e, com uma série de iniciativas das áreas de manufatura, foi possível não só atingir os resultados esperados, mas também superá-los.

A Figura 31 mostra a tendência de redução de custos e demonstra que a redução total de retrabalho em peças e submontagens no período estudado na conta de Despesa de Retrabalho foi de 510 unidades de referência, sendo em Jan/10 = 310 e Jul/10 = 200.

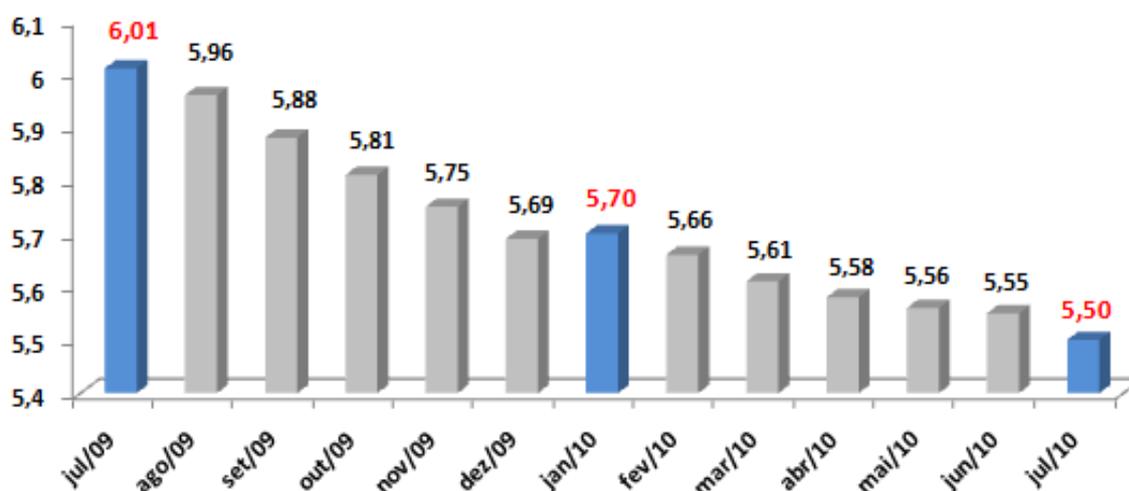


Figura 31 - Despesas: Controle de Retrabalho.

Fonte: Empresa Estudada

A Figura 32 mostra a tendência de redução de custos, com uma redução total no período estudado na conta de Despesa de Refugo de 6.180 unidades de referência, sendo em Jan/10 = 3.990 e Jul/10 = 2.190, eliminando assim muito desperdício no processo produtivo.

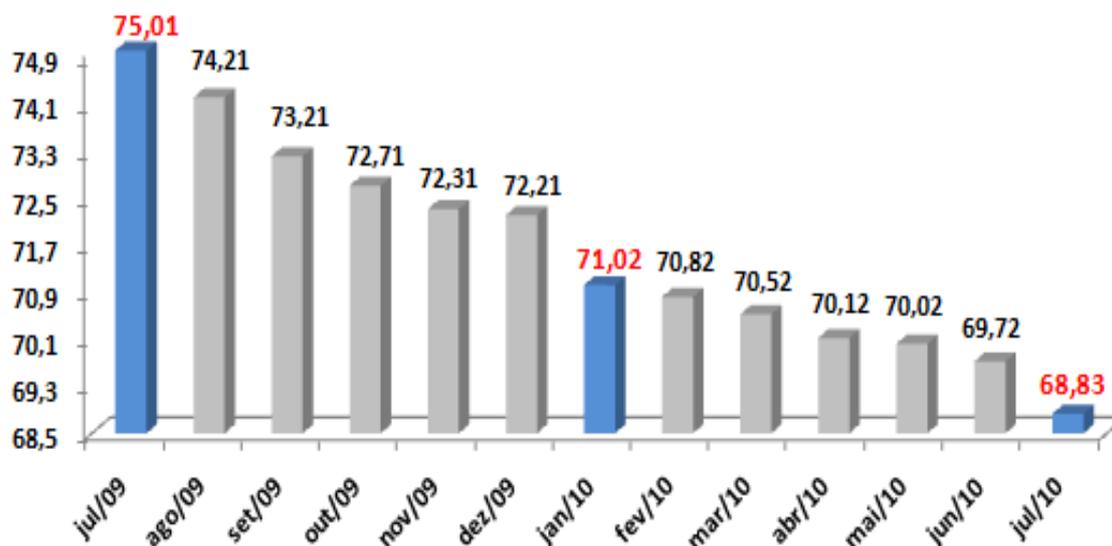


Figura 32 - Despesas: Controle de Refugo

Fonte: Empresa Estudada.

Controle Mensal do Desempenho Financeiro por área – é o controle do custo estrutural da área, que inclui despesas com mão-de-obra, material, ferramenta, manutenção, refugo e retrabalho, além da depreciação e outras despesas de manufatura, expressos em unidades de referência, que podem ser representados conforme a Figura 33.

Controle Mensal do Desempenho Financeiro por Área

Área: Montagem

(Valores Referência)	2008	2009			Variação	Variação
		Objetivo	Mes		Anterior x	Objetivo x
			Anterior	Corrente	Corrente	Corrente
Empregado - Atividade Indireta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Empregado - Atividade Direta	5.547,8	5.485,9	5.390,9	5.334,7	56,2	151,2
Total Custo Empregados	5.547,8	5.485,9	5.390,9	5.334,7	56,2	151,2
Material	57,5	26,2	26,1	26,1	0,0	0,1
Ferramenta	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Utilidade	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Manutenção	22,5	21,7	21,1	20,1	1,0	1,6
Refugo e Retrabalho	7,5	6,5	6,2	5,9	0,3	0,6
Outros custos de Manufatura	14,3	14,3	14,9	14,9	0,0	-0,6
Total Custo de Material Indireto/Serviços	102,1	68,7	68,3	67,0	1,3	1,7
Depreciação	253,2	247,0	246,7	246,5	0,2	0,5
Ferramentas Especiais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total Investimento	253,2	247,0	246,7	246,5	0,2	0,5
Custo Total da Manufatura	5.903,1	5.801,6	5.706,0	5.648,2	57,7	153,4

Figura 33 - Controle Mensal do Desempenho Financeiro por Área

Fonte: Empresa Estudada.

O controle e as justificativas para a variação no controle mensal do desempenho financeiro por área permitiram comparar os números planejados no orçamento com a situação real e serviram de base para a elaboração do plano de ação para o realinhamento dos resultados, o que pode ser visualizado na última coluna à direita na Figura 34.

Controle Mensal do Desempenho Financeiro por Área							Justificativas
Área: Montagem							
(Valores Referência)	2008	2009		Variação Anterior x Corrente	Variação Objetivo x Corrente		
		Objetivo	Mes				
		Anterior	Corrente				
Empregado - Atividade Indireta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Empregado - Atividade Direta	5.547,8	5.485,9	5.390,9	5.334,7	56,2	151,2	
Total Custo Empregados	5.547,8	5.485,9	5.390,9	5.334,7	56,2	151,2	
Material	57,5	26,2	26,1	26,1	0,0	0,1	
Ferramenta	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Utilidade	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Manutenção	22,5	21,7	21,1	20,1	1,0	1,6	
Refugo e Retrabalho	7,5	6,5	6,2	5,9	0,3	0,6	
Outros custos de Manufatura	14,3	14,3	14,9	14,9	0,0	-0,6	
Total Custo de Material Indireto/Serviços	102,1	68,7	68,3	67,0	1,3	1,7	
Depreciação	253,2	247,0	246,7	246,5	0,2	0,5	
Ferramentas Especiais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Total Investimento	253,2	247,0	246,7	246,5	0,2	0,5	
Custo Total da Manufatura	5.903,1	5.801,6	5.706,0	5.648,2	57,7	153,4	

Figura 34 - Justificativas da Variação do Real x Orçamento

Fonte: Empresa Estudada.

Os dados financeiros foram acompanhados no fechamento mensal do “Scorecard”, conforme mostrado na Figura 35, que exemplificava o acompanhamento dos resultados mensais “versus” os objetivos estabelecidos no planejamento estratégico do orçamento.

O “Balanced Scorecard”, metodologia utilizada para a gestão de desempenho empresarial que foi desenvolvida por professores da “Harvard Business School”, em 1992, foi utilizada para acompanhar o que foi planejado comparado ao real.



Controle de Custos (Valores de Referência)	2008	2009											
		Real Acumulado	Objetivo		Jul		Ago		Set		Out		
			Acumulado	Acumulado	Corrente								
Custo Total da Manufatura	148	142	137	103	116	105	119	104	130	100	119		
Custo por Unidade	830	923	939	1265	931	1221	878	728	900	748	898		
Material Indireto e Serviços	48	44	45	35	39	28	38	42	4027	40	39		
Inventário de Material	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Horas Extras	10	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0		

Figura 35 - "Scorecard" - Objetivo x Real - Fragmento

Fonte: Empresa Estudada.

Plano de Ação: O plano está associado ao orçamento para garantir que os resultados serão atingidos por meio de ações estabelecidas, com responsabilidade pelas ações e datas previstas para a sua conclusão.

Um plano de ação foi desenvolvido para cada item que não atingiu o resultado esperado e não estava de acordo com o que foi planejado no orçamento. O plano de ação com as ações para atingir os objetivos, o nome do responsável pela ação e a data de implementação foi elaborado conforme mostrado na Figura 36.

Variacao Anterior vs Atual	Variacao Objetivo Atual	Justificativas
0,0	0,0	
56,2	151,2	
56,2	151,2	
-2,4	-1,2	
0,0	0,0	
0,0	0,0	
1,0	1,6	
4,8	-205,8	
20,7	-623,7	
24,0	-829,2	
0,2	0,5	
0,0	0,0	
0,2	0,5	
80,4	-677,5	

Acao	Resp	Data	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1- Confirmar dados	Edson	09/fev		•	•									
2- Consolidar numeros	Gustavo	23/fev		•	•									
3- Preparar RFA	Patricia	26/fev		•	•									
4- Aprovacao RFA	Pedro	15/mar			•	•								
5- Contratar Servico	Mauricio	01/abr				•	•							
6- Revisar sistema	Marcelo	25/abr				•	•							
7- Preparar maquina	Charles	03/mai					•	•						
8- Instalar ferramenta	Ignacio	01/jun						•	•					
9- Fazer try-out	Ignacio	15/jun							•	•				
10- Iniciar producao	Melina	15/jul								•		•		

Figura 36 - Formulário Padrão de um Plano de Ação - Finanças

Fonte: Empresa Estudada.

Com o processo passo-a-passo implementado, todos os níveis hierárquicos da empresa foram diretamente envolvidos e tiveram a responsabilidade e o comprometimento sobre os resultados obtidos. Uma vez o processo implementado e os resultados atingidos, isto acarretou um alto nível de motivação em todas as áreas da manufatura, bem como nos representantes das contas de despesas. Bragg (2006), salienta que se os empregados têm

conhecimentos básicos dos processos da empresa e como os mesmos funcionam, eles podem entender a importância dos controles utilizados. Enquanto, Liker (2009), menciona que o sistema de gestão de chão de fábrica concentrado nos processo e resultados se dissemina por todos os níveis da organização, o que foi aplicado com sucesso na empresa estudada.

A elaboração do orçamento e o controle financeiro das despesas de manufatura, bem como os seus resultados, que até então estavam sob responsabilidade da área de finanças, passaram a ser responsabilidade das áreas de manufatura, com times auto-gerenciáveis por “contas financeiras”.

Foi determinado pela direção da empresa que se devia atender 5% de redução de custos da manufatura e, conseqüentemente, atender o orçamento estabelecido para os anos de 2009 e 2010.

As fases para a implementação do modelo foram:

- Criação de times auto-gerenciáveis com um coordenador por “conta financeira”;
- Treinamento e preparação dos times;
- Início dos trabalhos;
- Controle financeiro semanal;
- Consolidação do programa - a partir de Janeiro de 2010.

Parte do sucesso deve-se à criação dos times auto-gerenciáveis por “contas financeiras”, o que levou a resultados consistentes e ao alinhamento das estratégias da empresa, bem como a redução de custos e melhoria nos processos. Acredita-se realmente que as equipes auto-gerenciáveis possam ser peças importantes da estratégia competitiva, conforme recomendado por Wellins, Byham e Wilson (1994).

Considerando-se que a manufatura detém o maior volume monetário de um orçamento, o processo apresentado permite à empresa ter uma estratégia

de gerenciamento financeiro para atingir, de maneira eficaz, a aplicação de recursos, tendo sido utilizado com sucesso em algumas empresas privadas para redirecionar esforços e focar nos objetivos estabelecidos.

O ciclo do orçamento, como sistema, além da definição do planejamento para o ano seguinte e o seu acompanhamento por meio dos controles financeiros, serve de base para a análise de viabilidade financeira, análise de risco e tomada de decisão, levando a uma organização mais eficaz, com uma maneira eficiente de lidar sistematicamente com a incerteza, servindo para avaliar alternativas e oportunidades para melhoria do negócio e nivelando as informações em todos os níveis organizacionais.

4.2.2. Qualidade

O mercado automobilístico está cada vez mais competitivo, caracterizado por intensa concorrência em nível global, com os consumidores cada vez mais exigentes, mudanças tecnológicas constantes e regulamentações e normas criteriosas, vem impondo às empresas pressões para melhoria contínua da qualidade dos produtos.

Em geral, as empresas encontram grande dificuldade na integração das ferramentas de gestão e o custo da qualidade, que servem de base para melhoria contínua do processo produtivo e agilidade na solução de problemas, na busca de melhores resultados para a empresa, por meio de uma metodologia sistematizada.

A qualidade de um produto que é a habilidade em satisfazer os requisitos especificados e são percebidos como um valor é definido de forma diferenciada porque a percepção dos indivíduos é diferente em relação aos mesmos produtos, em função de suas necessidades e expectativas.

Este trabalho contribui para responder as questões de como se dá a gestão da qualidade do produto, quais os principais elementos desse processo, as variáveis envolvidas e as relações existentes.

A medida que a empresa evolui na implementação do “*Lean Manufacturing*”, os objetivos e metas vão ficando cada vez mais desafiadores. Os objetivos específicos de qualidade que foram definidos como metas da direção da empresa para o período, foram:

- Reduzir 10% no retrabalho no produto - Indicador: % produto OK, livre de retrabalho ou falha;
- Reduzir 15% de refugo - Indicador: % peças rejeitadas;
- Reduzir 10% no tempo gasto para solução de problemas - Indicador: Dias para solução do problema.

Análise “SWOT” da Qualidade e Plano de Ação

Análise “SWOT” da Qualidade

Para identificar as oportunidades e priorizar ações, o trabalho iniciou-se com uma análise SWOT da Qualidade (SWOT – “*Strenghts*” = pontos fortes, “*Weaknesses*” = pontos fracos, “*Opportunities*” = oportunidades e “*Threats*” = ameaças, cujo resultado é apresentado na Figura 37.

SWOT

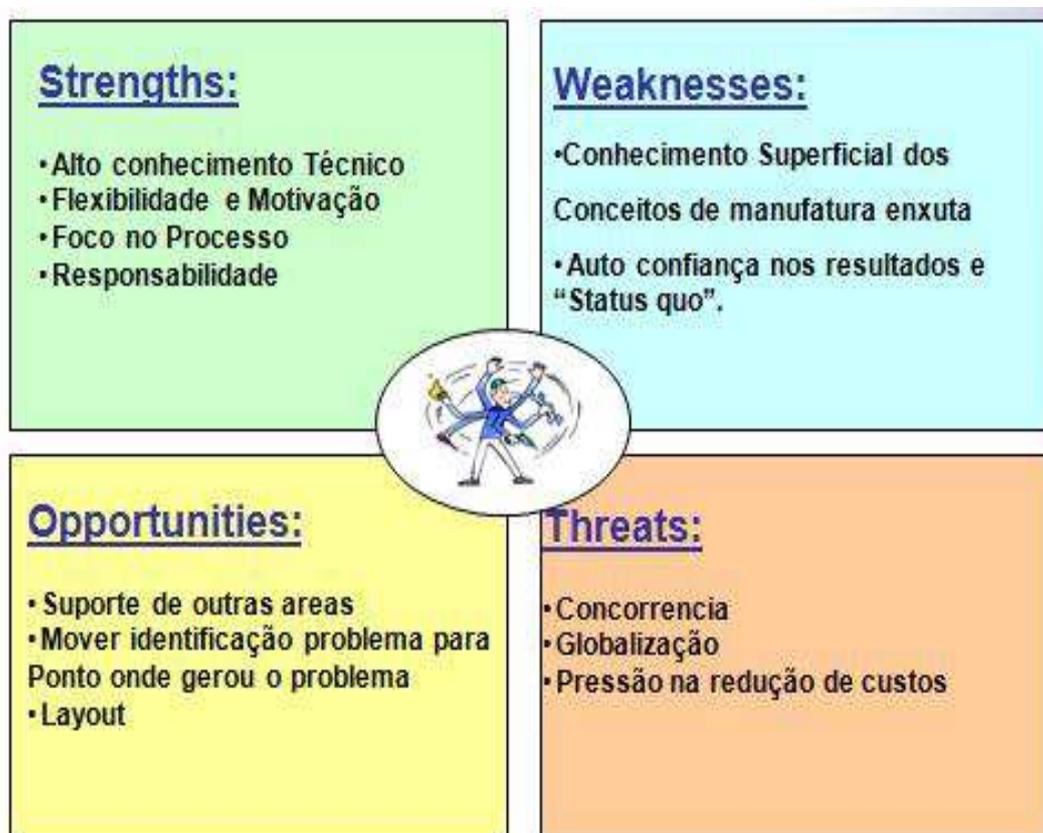


Figura 37 - Análise "SWOT" da Qualidade

Fonte: Empresa Estudada

Plano de Ação

O Plano de Ação foi desenvolvido com base nos principais pontos apresentados na SWOT e em três etapas: revisão na estrutura organizacional, análise no controle do processo produtivo e desenvolvimento de uma sistemática de solução de problemas, que estão sumarizados a seguir:

- **Estrutura Organizacional da Qualidade:** Planejamento, Controle e Melhoria da Qualidade.

- **Controle de Processo Produtivo** – Revisão no Layout do processo produtivo para adequar as estações de verificação, bem como revisão na Documentação: Trabalho Padronizado, Padrão de Qualidade do Produto e Sistema de Gestão à Vista.
- **Solução de Problemas** – Revisão nas práticas e o processo de análise de problema: Diagrama de Causa e Efeito, Histograma e Comunicação de Problema.

O Plano de Ação para Acompanhamento das atividades foi elaborado conforme mostra a Figura 38.

A3 - Plano de Ação																	
No	Atividades	Responsável	Objetivo	2009						2010						Supporte	
				JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	Resp.	Assia.
1	Suporte de outras áreas na Operação																
1.1	Reorganização Área Qualidade (P/D/C)	Oliveira	100% Implem.	●	▲	▲	▲	▲	●								
1.2	Reorganização Área Manufatura (Operação e Melhoria Continua)	Pereira	100% Implem.	●	▲	▲	▲	●									P, R, A, S, W, R, P, M, R, T, R, G, F, Z, M, W, M, M.
1.3	Programa de Comunicação da Qualidade e envolvimento de outras áreas da Empresa	Oliveira	100% Implem.	●	—	▲	—	▲	—	▲	—	▲	—	●			
2	Revisão no Layout e Processo Produtivo																
2.1	Revisar os pontos de Inspeção no processo	Freitas	% Retrabalho e % Refugo	●	▲	▲	▲	●									P, R, A, S. W, R, R, T, P. ..
2.2	Documentação: Trabalho Padronizado, Padrão de Qualidade do Produto,	Oliveira	% Retrabalho e % Refugo	●	▲	▲	▲	●									H, S. R, T.
2.3	Gestão a Vista	Oliveira	% Retrabalho % Refugo e % Tempo Sol.Prob.			●	▲	▲	▲	●							P, R, A, S. W, R, R, T, P. W.
3	Identificação do Problema na Fonte																
3.1	Gráficos de Controle e Análise de Problemas	Ribeiro	% Retrabalho	●	▲	▲	▲	●									P, R, A, S. W, R, R, T, P. M
3.2	"Cartão Amarelo" para análise preliminar e comunicação de problema	Ribeiro	% Tempo Solução Probl.			●	▲	▲	▲	●							H, S. R, T.
4	Treinamento e PDCA em Manufatura Enxuta com foco em processo de qualidade	Dias	100% Implem.	●	—	▲	—	●	—	▲	—	▲	—	●			P, R, A, S. W, R, R, T, P. M
Assinaturas																	
Início e Fim de Atividade Previsto ○ Executado ●				Diretor													
Atividade atrasada ●				Ger. Qualidade													
Ponto de Controle Previsto △ Executado ▲				Ger. Produção													
				Ger. RH													

Figura 38 - Plano de Ação para a SWOT

Fonte: Empresa Estudada

A Figura 39 ilustra a Gestão da Qualidade do Produto, focada neste estudo, os principais elementos desse processo e as relações existentes com o custo da qualidade.

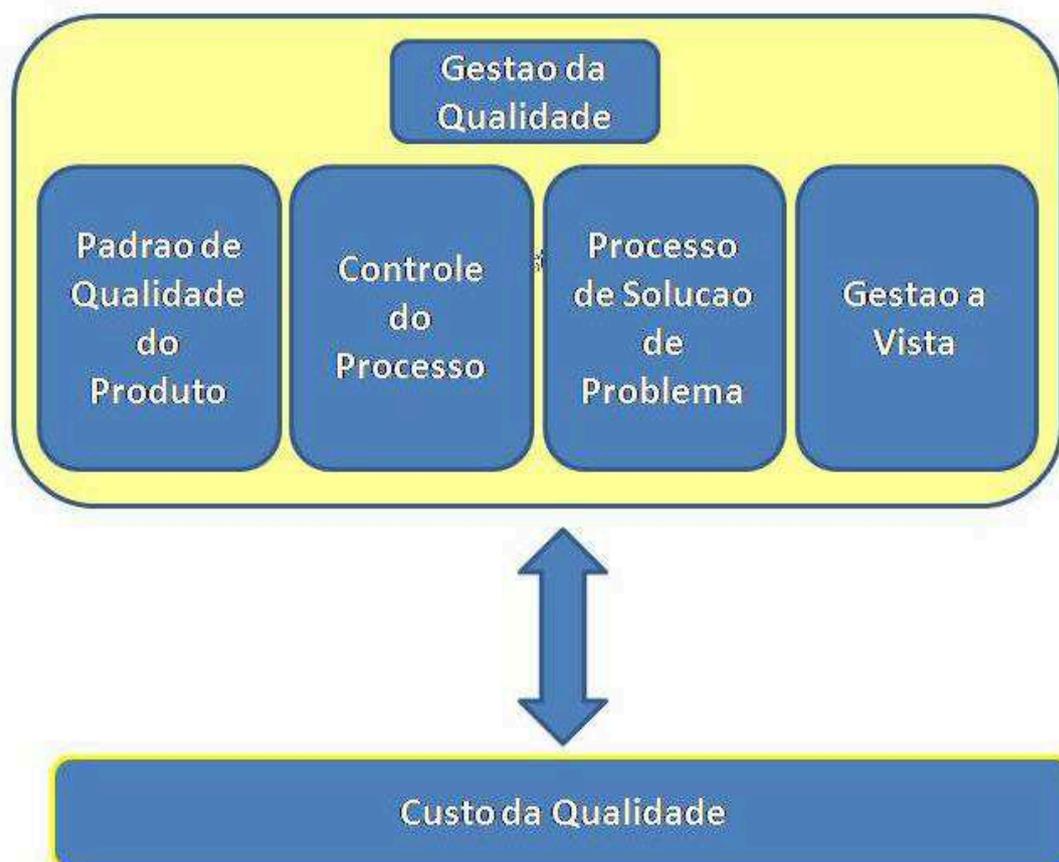


Figura 39 - Gestão da Qualidade do Produto e a relação com custo
Fonte: Autor

GESTÃO DA QUALIDADE – SUPORTE DAS ÁREAS A OPERAÇÃO DA FABRICA

Foi feita uma revisão na estrutura organizacional considerando três principais áreas: Planejamento, Controle e Melhoria Contínua, conforme mostra a Figura 40, e avaliada a descrição das atividades de cada área, os papéis e responsabilidades, as competências básicas e um plano de treinamento foi desenvolvido para os empregados da área de Gestão da Qualidade.

As pessoas foram comunicadas para participarem com as suas idéias e sugestões que pudessem contribuir para melhor resultados do que estava sendo proposto, ao mesmo tempo em que se buscava, com isso, obter maior comprometimento de todos.

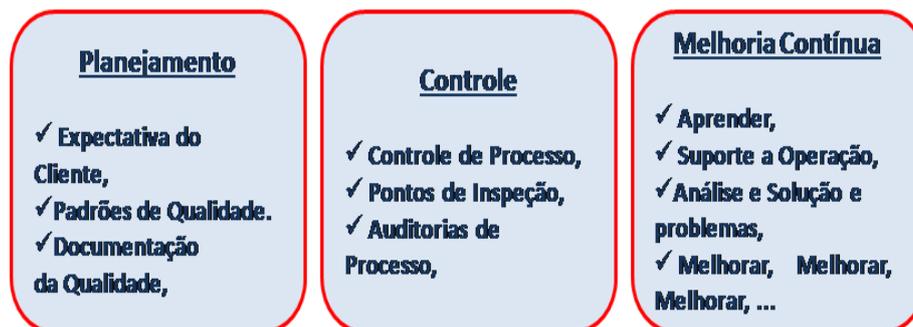


Figura 40 - Responsabilidades das áreas da Qualidade

Fonte: Empresa Estudada.

A estrutura de Manufatura foi revisada de tal maneira que a Operação Produtiva pudesse ter todo o suporte necessário para produzir, buscando-se a visão: “Faça certo da Primeira Vez”. A área de Engenharia de Produção foi reestruturada para que tivesse “*expertise*” de Qualidade do produto e trabalhasse com a área de Qualidade na solução de problemas.

PADRÃO DE QUALIDADE DO PRODUTO – TRABALHO PADRONIZADO

Padrão de Qualidade do Produto – O padrão de qualidade do produto é a especificação técnica que serve de base para a verificação e comparação do que foi encontrado no produto comparado ao que se espera por definição da Engenharia.

A Figura 41 mostra um exemplo adotado para o Padrão de Qualidade do Produto contendo três partes: a primeira é a identificação com o tipo de

controle necessário, a descrição da peça e número de referência do documento; a segunda parte do documento apresenta a região a ser verificada, especificação técnica, frequência de verificação e o desenho da peça e a terceira parte é reservada para assinatura dos responsáveis pelo documento, revisões e datas.

PADRÃO DE QUALIDADE DO PRODUTO				Número Doc.: H10-004/09	
Tipo: Controle Dimensional				Data: 16/11/2009	
Peça: Tampa de Fechamento				Respons.: Edson Santos - R:754	
Área: Submontagem				Operação: 2030	
Aplicação: Todos os modelos: Z5, P4, CH2 e E35					
ITEM	PADRÃO DE QUALIDADE	DISPOSITIVO	FREQÜÊNCIA	DESENHO	
A - Rebaixo do Furo A1	Diâmetro: 13,00 +/- 0,10mm Profundidade: 2,0 +/- 0,2mm	03233R	2 peças/turno/ estação		
B - Diâmetro do Furo	Diâmetro: 11,50 +/- 0,10mm	03233D	2 peças/turno/ estação		
C - Furos H13, H14, H15	Diâmetro: 4917 mm Profundidade: 15,00 +/- 0,2 mm	03233F	1 cada troca ferramenta		
D - Diâmetro da Rosca M6x1 dos Furos H13, H14, H15. Profund. min. 11,60	Profundidade Min.	03233S	2 peças/turno/ estação		
Descrição da Revisão:		Data e Assinatura:		Emitido por:	Aprovado Qualidade
1-				Nome	Aprovado Manuf.
2-				Assinatura	E. Santos
3-				Data	M.Lima
					D.R.Santos
					22/11/2009
					22/11/2009
					22/11/2009

Figura 41 - Padrão de Qualidade do Produto

Fonte: Empresa Estudada.

Trabalho Padronizado - Foi revisado o Trabalho Padronizado (TP) em todas as áreas produtivas e reciclado o treinamento dos empregados nos postos de trabalho em relação à documentação atualizada, além de desenvolvido o TP das áreas administrativas, para as atividades cíclicas e não-cíclicas.

Dentre outros objetivos, o TP visa reduzir a variação no processo introduzida pelos operadores e garantir que as operações executadas atendam as especificações de qualidade, não permitindo que as não-conformidades passem para outras partes do processo e gerem custo de retrabalho ou refugo.

CONTROLE DO PROCESSO: DETECÇÃO; CONTENÇÃO E PREVENÇÃO DE PROBLEMAS

O modelo de gestão segue o processo de detecção de problemas nas estações de verificação, contenção de problemas para evitar que o problema prossiga no processo e corra o risco de chegar ao cliente, correção do problema através da análise e correção da causa do problema, prevenindo sua recorrência. O modelo contempla a utilização de ferramentas para a prevenção dos problemas, seguindo o preconizado pelos princípios de manufatura enxuta de que “o defeito não deve ser gerado”.

O controle do processo foi revisado para prevenir que problemas de qualidade gerados no processo sigam adiante favorecendo a tomada de decisão: se há retrabalho aceitável ou o produto deve ser rejeitado. Todo o processo produtivo foi reavaliado considerando:

Primeira peça da corrida – verificando máquina, molde, temperatura, “*setup*” estão de acordo com o plano de qualidade e o especificado;

Verificação da Peça acabada – garantindo que a peça que seguirá para a linha de montagem atenda as especificações do produto;

Amostragem - com frequência pré-determinada para garantir que problemas apresentados sejam rapidamente identificados e acompanhem a tendência e as variações do processo, foi adotado na fabricação e na montagem;

Verificação do operador no posto de trabalho – adotando 5% do seu tempo de execução de atividades que sejam destinados a verificar itens de qualidade de montagens anteriores a sua, garantindo com isso que o problema não passe para a próxima etapa do processo;

Verificação/Inspeção na montagem - o inspetor de qualidade observa se o produto até o seu ponto de verificação atende os padrões de qualidade do produto, registra e comunica se encontra alguma não-conformidade;

Verificação/Inspeção Final – deve garantir que o produto atende as especificações e as expectativas do cliente sendo responsável pelo selo final de liberação do produto.

As estações de Verificação/Inspeção visam monitorar o desempenho e a estabilidade do processo, além de medir e acompanhar as variações no processo, levando-se em conta a precedência de montagem. Para isto, é necessário a definição de onde as operações devem ser verificadas e se estão conforme os padrões de qualidade, conforme mostra a Figura 43.

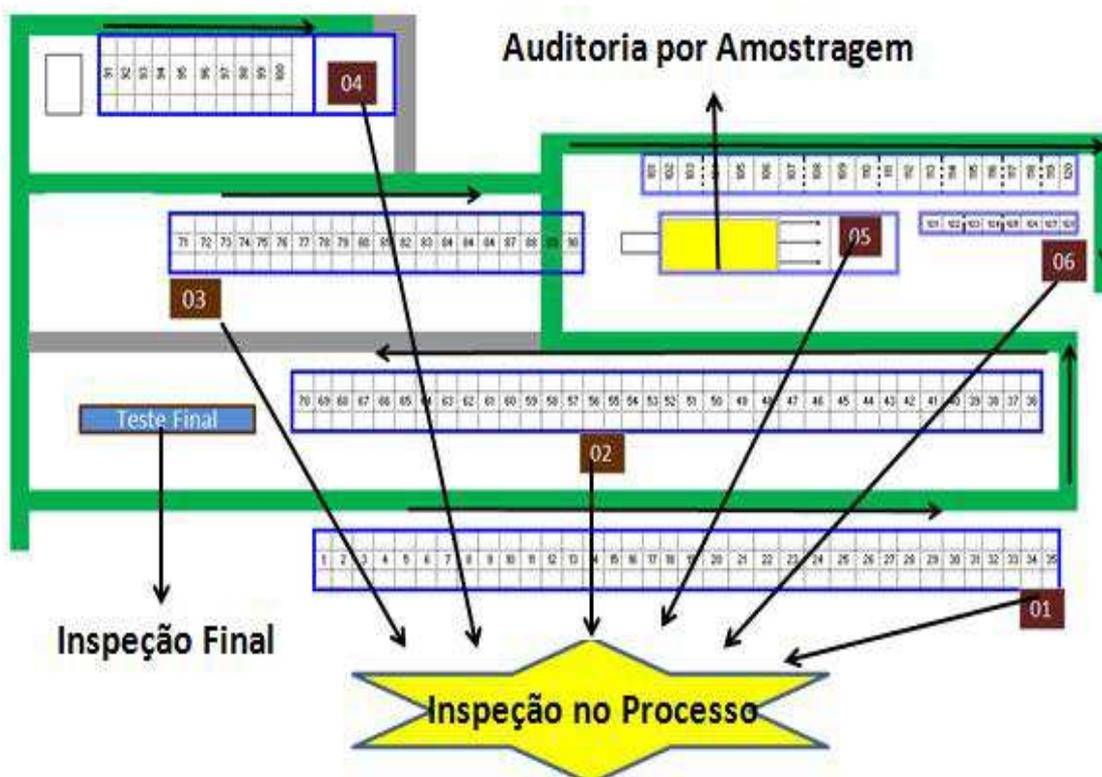


Figura 43 - Pontos de Verificação do Produto - Detecção.

Fonte: Empresa Estudada.

PROCESSO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Para melhor resultado e agilidade no Processo de Solução de Problemas foi criado um time multi-departamental, contando com representante da área de Qualidade, Manufatura, Engenharia de Melhoria do Produto, Engenharia de Qualidade do Fornecedor. Os membros deste time foram treinados nas várias técnicas de solução de problemas.

Foi elaborada uma lista priorizando as discrepâncias a ser solucionado, por criticidade e impacto no custo da qualidade e a seguir estabelecido um acompanhamento semanal junto a gerência das áreas, conforme ilustra a Figura 44.

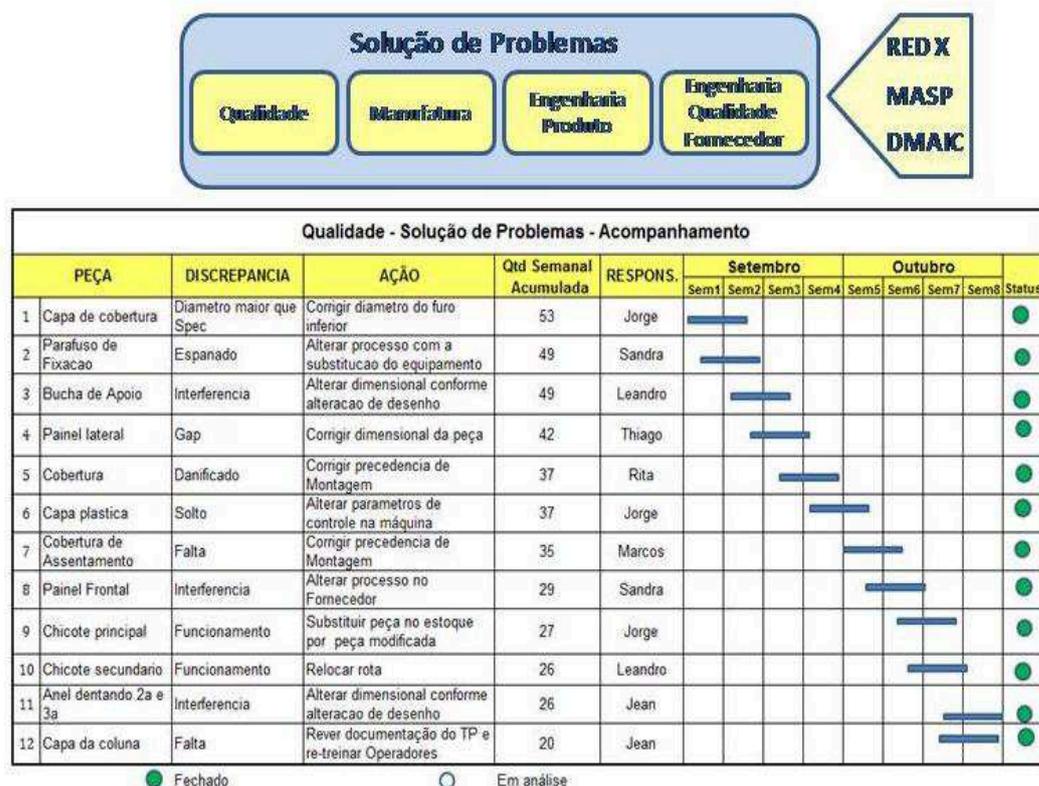


Figura 44 - Processo de Solução de Problemas.

Fonte: Empresa Estudada.

GESTÃO DE DESEMPENHO: GESTÃO À VISTA E GERENCIAMENTO DE ROTINA

Definido no processo produtivo o local das estações de verificação, cada estação teve a Gestão à Vista padronizada. Para tanto, a empresa se utilizou de quadros, contendo a identificação dos problemas mais repetitivos no dia, por turno de trabalho, a ação tomada e o responsável pela contenção e análise e solução do problema, contendo os principais problemas encontrados na semana e o acompanhamento dos mesmos até a solução.

Com isso, possibilitou a melhoria nos resultados de qualidade, servindo de base para o planejamento e acompanhamento dos resultados, levando a um maior foco por parte dos líderes que tiveram as informações mais claras e precisas para cada etapa do processo.

O acompanhamento da eficácia da estação de verificação está baseado nos resultados encontrados, nas estações subseqüentes, de problemas que deveriam ter sido detectados em sua origem.

Os indicadores utilizados foram: FTQ- "*First Time Quality*" – % de aprovação do produto na primeira vez, livre de retrabalho ou falha; % peças rejeitadas no processo; dias para solução do problema.

A freqüência das informações geradas foi: horária para as discrepâncias encontradas nas estações de verificação - gerenciadas pelo Coordenador do Time; *diária* para os principais problemas apresentados no dia – gerenciadas pela Supervisão; *semanal* para os considerados "top" da semana e que fariam parte do processo de solução de problemas – acompanhada pela gerência da área, conforme mostrado na Figura 45.

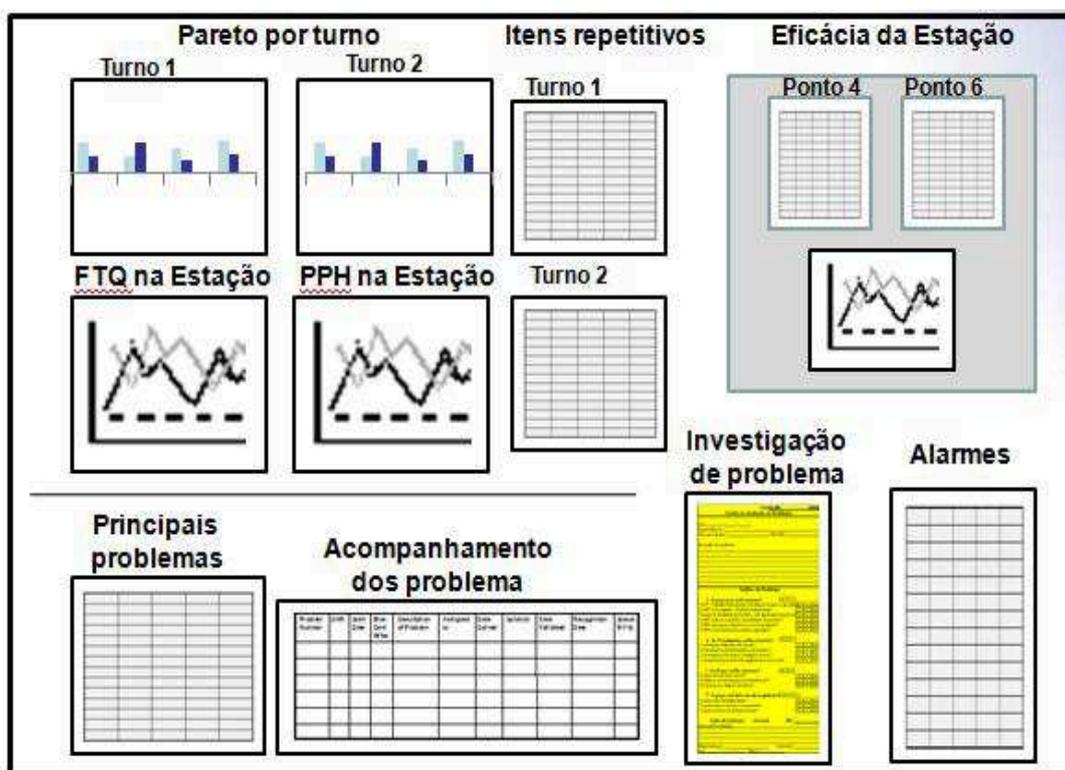


Figura 45 - Gestão a Vista.

Fonte: Empresa Estudada.

TEMPO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O Tempo médio para a Solução de Problemas de Qualidade, representado graficamente na Figura 46, é utilizado para demonstrar a agilidade na solução definitiva dos problemas encontrados, apesar da grande maioria dos casos as contenções dos problemas serem imediatas.

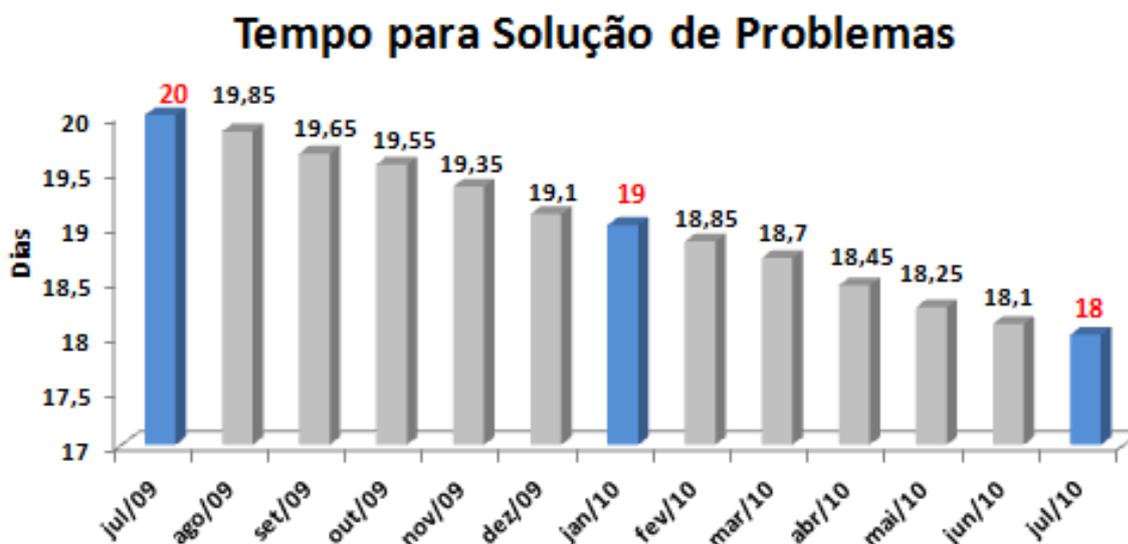


Figura 46 - Tempo para a Solução de Problemas.

Fonte: Empresa Estudada.

Parte do sucesso nos resultados de Qualidade deve-se a implementação das ferramentas de Manufatura enxuta, além da estratégia aplicada de gestão da implementação, com a criação de Times de Trabalho de Manufatura Enxuta, elaboração de um Cronograma detalhado para Implementação, Treinamento e Preparação da liderança, além da Revisão da Estrutura organizacional e do Acompanhamento até se obter 100% de implementação do que havia sido planejado.

Outra parte do sucesso deve-se à definição de uma etapa de consolidação do processo, por meio de auditorias periódicas, visando, com isso, garantir que o que foi implementado não se perca com o passar do tempo.

Para consolidar o processo será necessário:

- Manter as **auditorias** como um processo regular, devendo as mesmas estarem atreladas às avaliações de desempenho da liderança;

- Utilizar o processo de “**Lições Aprendidas**”, em que se tem a liderança da manufatura focada na comparação entre os processos versus resultados encontrados: quando se encontrar um problema, verifica-se qual ferramenta “falhou”, o por que e o que fazer para que o problema não se repita;
- Consolidar o **processo para a solução de problemas**, com a comunicação de problemas de forma mais rápida, clara e objetiva, gerando maior agilidade na solução dos problemas.

4.2.3. Pessoas – Recursos Humanos

A necessidade de tratar da gestão de pessoas pelo capital intelectual que representa, a amplitude do tema e a dinâmica das organizações, tem levado à evolução da estratégia e da abordagem do tema na bibliografia existente, principalmente se considerarmos a importância das pessoas e da liderança no processo evolutivo da gestão da manufatura na direção aos conceitos da Manufatura Enxuta.

A necessidade de um melhor entendimento do processo, da estrutura organizacional, desempenho operacional, criatividade e geração de idéias inovadoras no processo no chão de fábrica está associada aos indicadores de desempenho.

Compreender as organizações, suas características, complexidade, dinâmica, os diversos processos de gestão de pessoas e como se ter certeza que a liderança está realmente preparada para enfrentar os desafios.

Nas operações de manufatura, além dos processos produtivos e das pessoas, a gestão da empresa, por meio da liderança é fator fundamental para

o sucesso do negócio. Principalmente, ao se considerar que a maioria das empresas está em busca da competitividade, da redução de custos pela eliminação de desperdícios e tem buscado, para tanto, a implementação dos princípios e das ferramentas de manufatura enxuta.

O sucesso na transformação cultural depende das pessoas, sendo por meio delas que as empresas atingem a excelência nas operações, nos produtos, na qualidade e na produtividade.

O planejamento de uma estrutura organizacional deve estar de acordo com os objetivos e estratégias da empresa e a avaliação de desempenho garante que as expectativas da mesma estejam alinhadas com os empregados.

O treinamento e o desenvolvimento, que levam ao enriquecimento do conhecimento e habilidades dos empregados, poderão seguramente influenciar os resultados da empresa, quais sejam melhoria na segurança, qualidade e produtividade, bem como melhoria no clima organizacional, redução no indicador do absenteísmo e participação no plano de sugestões, representando uma maior motivação dos empregados.

Acompanhar os resultados obtidos, comparar o desempenho com o que foi planejado e realizar o acompanhamento mensal, são ações essenciais para a tomada de decisões corretas, alinhadas e em tempo hábil, com foco na lucratividade. Por meio do acompanhamento mensal dos resultados financeiros obtidos, comparados com o orçamento estabelecido, tornam-se visíveis as oportunidades para desenvolvimento de estudos de viabilidade econômica para as alternativas que visem minimizar os custos operacionais.

Dentro deste contexto, a liderança e as competências gerenciais são consideradas de extrema importância, levando-se em conta o perfil, moral, personalidade, caráter e as características intrínsecas, além do comportamento

e resultados tangíveis. Faz-se necessário, então, discorrer sobre o assunto e avaliar a aplicabilidade da metodologia adotada pela empresa estudada.

A liderança tem um papel chave no sucesso da empresa e na linha de frente da produção, composta por líderes de times de trabalho, tem um papel crucial e ativo na implementação do Sistema de Manufatura Enxuta, tendo a responsabilidade direta de apoiar os membros dos times, as operações, efetuando o acompanhamento do processo e assumindo seu papel nas mudanças.

A eficiência de um líder está baseada em quatro resultados de desempenho, considerados principais: Segurança no ambiente de trabalho; Qualidade, incluindo treinamento, melhoria de processo e também solução de problemas; Produtividade, que visa atender a demanda do cliente e a administração de recursos e Custos, controlando e reduzindo o custo total.

Existem também outros indicadores, tais como: o treinamento, para o desenvolvimento de habilidades dos membros do time, o nível de participação no processo de sugestões e o controle do absenteísmo, que estão relacionados com o moral dos empregados. Os sinais de uma liderança eficaz incluem o moral elevado e a realização sistemática dos objetivos do time.

Com foco em melhores resultados para a empresa, apoiada pela liderança na organização, seu perfil, competência e desafios na implementação da manufatura enxuta, buscou-se avaliar a estrutura organizacional, o desempenho operacional, o porquê os líderes e os empregados devem ser criativos, os resultados alcançados, acompanhados pelos indicadores de desempenho e apresentar exemplos de sucesso e fracasso, este último considerado aqui como oportunidades para melhoria.

A influência do Líder no Empregado

A Figura 47, ilustração baseada na figura de Rock (2006), demonstra que alguns dos nossos hábitos, ações e comportamentos são visíveis a outras pessoas. Nossos sentimentos e o que pensamos estão abaixo do nível da água e, portanto, não podem ser observados por outros. No caso de um líder na organização, as suas ações impactam diretamente no que pensa, sente e os hábitos de seus subordinados.



Figura 47 - A influência das ações do Líder no Empregado.

Fonte: Adaptação do Autor.

Estrutura Organizacional

Os principais fatores para a criação de uma estrutura organizacional formal foram: focar os objetivos estabelecidos pela empresa; realizar atividades que podem chegar nesses objetivos; distribuir as funções administrativas para cada empregado desempenhar; levar em consideração as habilidades e limitações tecnológicas; tamanho da empresa. Liker (2009),

afirma que a liderança possui a capacidade de energizar e fortalecer os outros, intencionalmente distribuindo desafios realistas e oportunidades de desenvolvimento, cultivando a sensação de sucesso entre seus subordinados.

Após revisão dos papéis e responsabilidades dos níveis de liderança operacional pela empresa, segue modelo que foi adotado:

Diretor - estabelece metas desafiadoras e possui visão holística, tem visão de futuro e age no presente.

Gerente – atua como “*coaching*”, tem aptidões técnicas e funcionais para ensinar e orientar sobre o assunto.

Gerente Assistente – assume a responsabilidade pelos resultados e tem necessidade de aprender continuamente.

Líder de Grupo - tem a consciência sobre a importância dos desafios, gostaria de colocá-los em prática na rotina diária e tem o seu foco na produção.

Líder de Time – é comprometido, porém tem visão direcionada somente ao seu time de trabalho, faz o que é solicitado, possui vontade de aprender e melhorar os processos.

O conceito de times de trabalho, adotado pela empresa, busca a interação entre os empregados por meio de atividades que promovam o trabalho em equipe: reuniões específicas diárias e reuniões mensais de time, programas de reconhecimento, participação no processo de melhoria contínua, programas para redução do absenteísmo, melhoria do ambiente físico e a presença da liderança no chão de fábrica, dentre outros.

A estrutura organizacional foi revisada com a estratégia de unidades de negócios, criando-se uma área para melhoria contínua, visando dar melhor

suporte à liderança das áreas operacionais, agilidade na implementação das ferramentas de manufatura enxuta e consistência na obtenção de resultados.

A Figura 48 mostra os níveis da organização adotados como modelo de gestão pela empresa estudada, a forma utilizada tem a finalidade de demonstrar que os níveis da empresa devem atuar no “*Planning*”, “*Organizing*”, “*Staffing*”, “*Directing*”, “*Coordinating*”, “*Reporting*” e “*Budgeting*”, necessários para que os demais níveis da empresa desempenhem com sucesso sua responsabilidade e atinjam melhores resultados para o negócio.

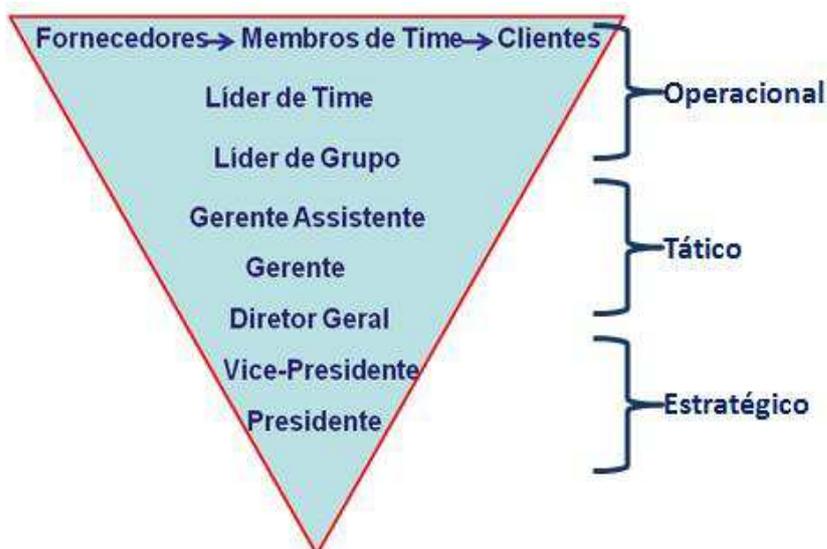


Figura 48 - Gráfico da Estrutura Organizacional.

Fonte: Empresa Estudada.

A Figura 49 apresenta o percentual da distribuição dos níveis de liderança no efetivo total da empresa estudada. Aqui "Empregado" são funcionários operacionais sem atribuições de liderança.

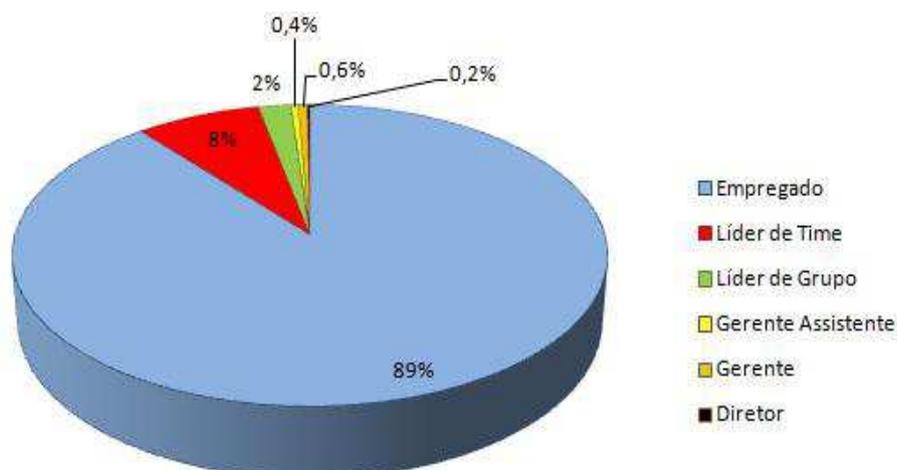


Figura 49 - Gráfico da distribuição dos níveis de liderança.

Fonte: Empresa Estudada.

Processo de Avaliação de Desempenho

Um processo de avaliação de desempenho foi adotado, visando o alinhamento das expectativas da empresa em relação a função, baseado nos papéis e responsabilidades de cada função, Papéis considera "o que devo fazer" e Responsabilidade "como devo fazer", e nos conhecimentos, habilidades e comportamentos, competências estas consideradas pela empresa, necessárias ao empregado para atingir com sucesso os objetivos organizacionais.

A Figura 50, uma adaptação de *Durand* (2000), demonstra nas duas extremidades inferiores os conhecimentos e habilidades que são tratadas em conjunto pela empresa estudada como "Desempenho" e na maioria das vezes podem ser desenvolvidos com treinamentos teóricos e práticos, jogos

corporativos e outras ferramentas de desenvolvimento organizacional, enquanto que “Comportamento” deve ser desenvolvido e acompanhado por *coaching* e *feedback* formais e constantes e auto-avaliação.

O Comportamento no nível da liderança, além da determinação e a atitude de querer agir é considerado de grande importância o aspecto de “*lead by example*” porque a empresa entende e acredita que o comportamento de um líder muitas vezes é copiado pelos seus subordinados, influenciando, incorporando atitudes e práticas em toda a organização.

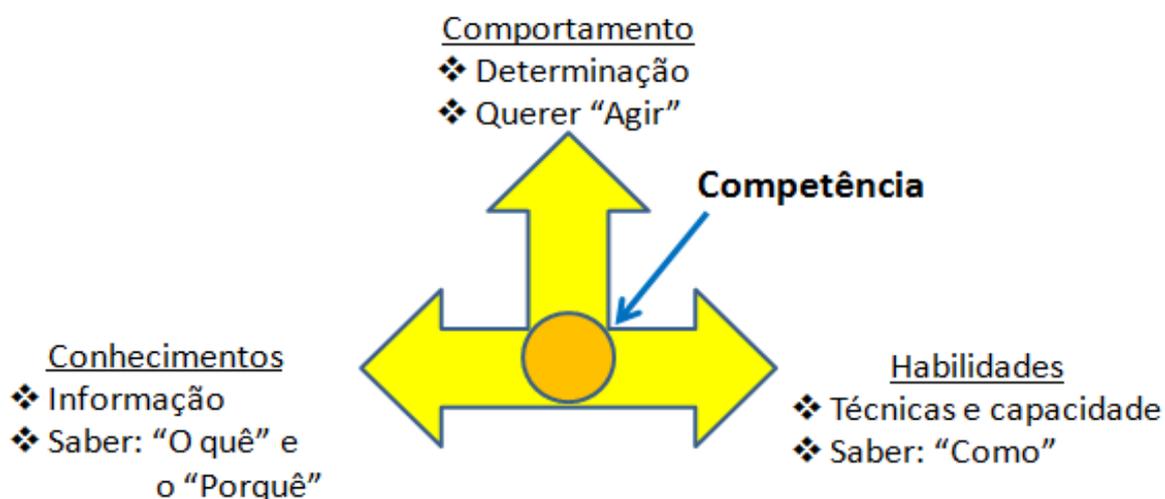


Figura 50 - Competência e suas dimensões.

Fonte: Empresa Estudada.

A Figura 51, ilustra o conceito de somatório do Desempenho mais o Comportamento do empregado, que leva ao Resultado, o qual pode ser positivo, se os dois forem positivos, ou negativo, se um dos dois for negativo.



Figura 51 - Critérios de Avaliação: Desempenho x Comportamento.

Fonte Empresa Estudada.

Metodologia de Treinamento e Desenvolvimento de Líderes

A empresa utilizou de ferramentas de treinamento para preparação das pessoas para a função e ferramentas de desenvolvimento para crescimento profissional alinhado à necessidade organizacional.

Inicialmente, foi feita uma análise detalhada da situação corrente dos níveis de liderança da empresa quanto a: características organizacionais, comportamento e habilidades da liderança, e, em seguida, o que se espera de um líder que, com visão e habilidade, faça a transformação cultural necessária para que possam ser implementadas as ferramentas da manufatura enxuta. Esta análise serviu de base para o nivelamento e entendimento dos vários níveis da liderança em relação ao que se espera deste nível na organização.

Com isso, foi possível gerar um quadro para uma estratégia de migração nos níveis de liderança, para que o treinamento e desenvolvimento da liderança fossem adequados a cada nível no processo organizacional.

O Quadro 03 exemplifica os níveis considerados pela empresa como Modelo de Migração dos Níveis da Liderança, considerando a característica organizacional, o comportamento, conhecimento e as habilidades do líder, e que serviu de base para o plano de treinamento e desenvolvimento elaborado pela empresa. O primeiro e o segundo níveis do modelo são onde a grande maioria dos líderes se encontrava antes do plano de treinamento.

Quadro 03 - Níveis da Liderança

Modelo de Liderança		Nível I	Nível II	Nível III
Característica Organizacional	Competência	Baixa	Moderada	Alta
	Comprometimento	Baixo	Moderado	Alto
	Performance	Baixa	Moderada	Alta
	Participação na Definição objetivos	Baixa	Moderada	Alta
	Estratégia	Curto Prazo	Medio Prazo	Longo Prazo
	Procedimentos	Complicados	Claros nao completamente Aplicados	Claros e Aplicados
Comportamento Habilidades	Comportamento da Liderança	Gestao por números, Da ordens	Define metas, deixa livre como fazer	Influencia, educa, Desenvolve pessoas
	Estratégia	Curto Prazo	Medio Prazo	Longo Prazo Visionaria
	Gestão	Eu decido	Nos decidimos	Voce decide
	Comunicação	Pobre	Moderada	Eficaz
	Conhecimento dos Princípios da Manufautura Enxuta	Baixo	Moderado	Alto
	Trabalho em Time	Nao existe	Times Funcionais	Auto-gerenciavel

Fonte: Autor

Com base no Quadro do Modelo de Migração dos Níveis da Liderança e na análise da situação atual, em relação a onde se pretende estar nos próximos cinco anos, definiu-se uma carga horária de treinamento e capacitação de 100 horas anuais, iniciando em agosto de 2009, pelo período de três anos, visando alinhar, integrar e desenvolver a liderança para desempenhar seus papéis e responsabilidades de forma eficaz e contínua, seguindo os princípios da Manufatura Enxuta e líder servidor.

A metodologia da arquitetura de Liderança, que representa 20 das 100 horas do treinamento e desenvolvimento, foi o “LOMINGER” (70% aprende executando uma atividade, 20% aprende através de solução de problemas,

atividades especiais e orientação e 10% aprende de treinamento formal). (LOMBADO; EICHINGER, 2004).

As competências gerais desenvolvidas no primeiro módulo de treinamento, referente ao primeiro ano, foram: comunicação, relacionamento interpessoal, papéis e responsabilidades, desenvolvimento de competências, relações no trabalho, resolução de problemas, entendimento do negócio, mentalidade de manufatura enxuta.

A primeira parte do Módulo 1 do Plano de Treinamento e Desenvolvimento da Liderança - PTDL, foi focada nos princípios de manufatura enxuta. A segunda foi voltada para o conhecimento das atividades das áreas suportes. A terceira foi um programa chamado de “*Shadow*”, onde o líder a ser treinado acompanha a liderança das áreas clientes e fornecedoras, enquanto que a quarta parte é a prática da liderança sob acompanhamento, “*coaching*”, totalizando 100 horas anuais.

A Figura 52 apresenta, de maneira sucinta, o que foi planejado para o primeiro módulo de Desenvolvimento da Liderança.

MODULO 1 – Ago/2009 – Jul/2010



Figura 52 - Metodologia de Desenvolvimento da Liderança.

Fonte: Adaptação do Autor

Indicadores de Desempenho

É unânime entre os autores, a exemplo de Sink; Tuttle (1993), Hronec (1994), Moreira (1996), Kaplan; Norton (1997), Campos (1998) e Liker e Meier (2009), a necessidade de se medir o desempenho dos processos e que estejam alinhados o sistema de medição com a estratégia organizacional e os processos. Tais autores sugerem a utilização dos dados de Qualidade, Produtividade e Custos.

A liderança deve monitorar estes indicadores, comparando os resultados obtidos em sua área e os objetivos estabelecidos no início do ano. Se o resultado atingido não atende o objetivo estabelecido, um plano de ação para buscar os resultados esperados deve ser elaborado.

A Figura 53 mostra um “*Scorecard*” adotado na empresa estudada, conforme conceito sugerido pelos autores acima, considerando os seguintes indicadores: Segurança, Qualidade, Produtividade e Custos.

Cabe destacar que no indicador Pessoas acompanhou o absenteísmo, as sugestões emitidas e aprovadas, o resultado dos Workshops de Melhoria Contínua e Inovação e o tempo utilizado para Treinamento de Desenvolvimento da Liderança.

Foi alinhado também com Liker e Meier (2009):

“A eficiência de um líder baseia-se em quatro resultados de desempenho principais: Segurança, Qualidade, Produtividade e Custos”.

Scorecard 2009 - 2010																
Indicadores	Unid	2008	2009					2010					Obj			
			Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May		Jun	Jul	
Segurança	Acidentes	Qtd	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Acidentes sem afastamento	Qtd	2	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	
Pessoas	Empregados	Qtd	2006	1839	1837	1843	1857	1841	1849	1848	1845	1835	1802	1802	1801	1802
	Absenteísmo	(%)	2,2%	4,7%	4,4%	3,9%	3,8%	3,7%	3,5%	3,1%	3,1%	3,0%	2,8%	2,8%	2,6%	3,2%
Qualidade	Impacto na Volume Final	Qtd	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Qualidade	(%)	97,8%	98,7%	98,6%	98,5%	98,9%	98,9%	99,0%	98,9%	99,0%	99,0%	99,2%	98,9%	99,0%	98,9%
Custo	Inventário	(Mi R\$)	22,5	12,2	13,3	11,5	11,0	11,8	19,5	18,6	16,4	15,4	15,2	14,2	13,9	20,0
	Hora Extra	(%)	16,1%	17,2%	23,0%	12,3%	16,0%	10,4%	6,6%	4,8%	4,0%	6,4%	6,1%	6,6%	5,8%	6,6%
Ambiente	Consumo de Energia	Cons/Unid	0,104	0,106	0,105	0,104	0,097	0,093	0,104	0,105	0,105	0,104	0,103	0,102	0,101	0,106
	Consumo de Agua	Cons/Unid	0,154	0,162	0,164	0,137	0,135	0,128	0,156	0,157	0,159	0,156	0,152	0,147	0,144	0,160
			Atende Objetivo Estabelecido					Não Atende Objetivo Estabelecido								

Figura 53 - Scorecard da área estudada.

Fonte: Empresa Estudada.

Resultados Alcançados

Foi considerado no estudo o período de Agosto de 2009 a Julho de 2010, quando todo o trabalho foi realizado. Os objetivos determinados pela direção da empresa foram:

- Melhoria na produtividade em 10%, por meio da redução no indicador absenteísmo no período de um ano (2009 a 2010).
- Treinamento da liderança de 100 horas anuais.
- Aumento na participação no processo de sugestões de 17%.

A organização desfrutou dos benefícios do modelo de liderança adotado e dos Workshops de melhoria contínua e inovação, sem os quais não teriam sido atingidos os resultados de segurança, qualidade e redução de custos tão significativos, no curto espaço de tempo.

Ressalta-se que foi atingido o objetivo de 10% de ganho de produtividade esperado para o ano pela empresa já nos primeiros seis meses de implementação.

Toda a liderança foi submetida à nova metodologia de treinamento e desenvolvimento, gerando uma “massa crítica” mais nivelada e com foco melhor direcionado para os resultados do negócio.

Absenteísmo

A Figura 54 ilustra a queda no percentual de empregados ausentes do trabalho, demonstrando que, ao longo do tempo, ocorreu um maior comprometimento dos empregados, podendo-se assumir que houve um maior nível de motivação dos mesmos e melhor entendimento do negócio, dentre outros fatores relevantes.

O absenteísmo, além de ser um indicador da categoria Pessoas porque indica o nível de motivação das pessoas para o trabalho, é um indicador financeiro por se tratar de “allowance” sendo considerado um desperdício.

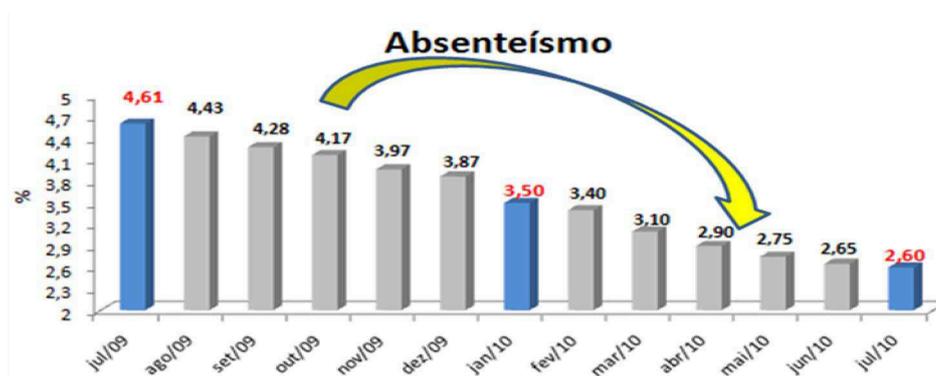


Figura 54 - Gráfico de Tendência do Absenteísmo.

Fonte: Empresa Estudada.

Sugestões

A Figura 55 ilustra o volume de sugestões emitidas no período pelos empregados, e a sua qualidade, dado ao número de sugestões aprovadas, o que demonstra uma maior motivação dos empregados na colaboração com novas idéias, além de um melhor entendimento do negócio, pela quantidade aprovada.

O Aproveitamento de sugestões emitidas pelos empregados, que representa as sugestões implementadas, que era de 67% no início da pesquisa, foi para 84%, demonstrando maior motivação para participação dos empregados com contribuição com novas idéias, e quanto ao aproveitamento demonstrando maior conhecimento e entendimento da Empresa.

Na direção contrária foi número das sugestões Rejeitadas que foi de 33% para 16%.

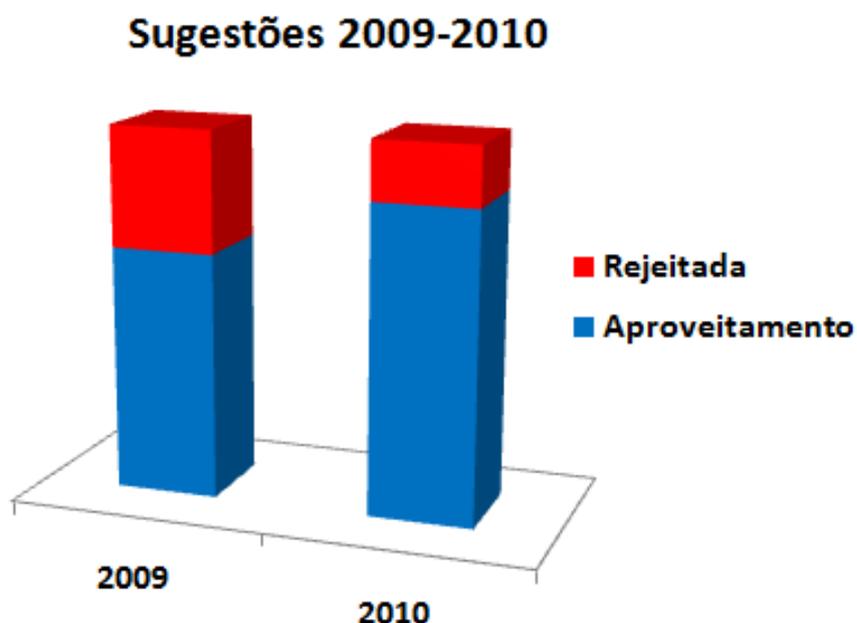


Figura 55 - Acompanhamento de Sugestões.

Fonte: Empresa Estudada.

“Workshops” de Melhoria Contínua e Inovação

O objetivo do “*Workshops*” de Melhoria Contínua e Inovação é focar no processo de melhoria contínua por meio da participação dos empregados e da liderança. A finalidade é que o membro do time, o líder do time e o líder de grupo usem a criatividade e gerem idéias, melhorando o processo, para buscar melhores resultados para o negócio, além da participação e motivação das pessoas. Por exemplo: a eliminação do desperdício ao caminhar, movimentar materiais desnecessariamente e esperar quando há troca de produtos e ferramentas, melhorias estas que podem ser ergonômicas, de segurança, de qualidade e de produtividade.

Os “*Workshops*” foram semanais e com a participação de cada time de trabalho pelo menos duas vezes por ano, ou toda vez que ocorresse a modificação de produto ou processo.

Benefícios do *Workshop*

Para o Membro de Time:

- Reduz esforço físico, eliminando desperdícios nas operações;
- Equilibra a carga das operações.

Para o Líder do time:

- Facilita o treinamento “*on the job*” e o rodízio entre as atividades;
- Controle da Matriz de Treinamento;

Para a fábrica:

- Melhoria nos indicadores: Segurança, Pessoas, Qualidade, Produtividade e Custos.

A Figura 56 mostra o Plano de “Workshops” de Melhoria Contínua e Inovação, permitindo que os empregados trabalhem com a liderança, inovando o processo e contribuindo com suas idéias para melhorar o processo produtivo com foco na segurança, ergonomia, qualidade, produtividade e custos.

Workshop Melhoria Continua - Ago/2009 - Jul/2010														
Area: Linha de Montagem														
		2009					2010							
		Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Situacao
Time 1	Sergio/Samuel	■												●
Time 2	Luca/Paulo		■											●
Time 3	Marcus/Luis			■										●
Time 4	Rafael/Lucca				■									●
Time 5	Jose/Joaquim					■								●
Time 6	Antonio/Jose						■							●
Time 1	Sergio/Samuel							■						●
Time 2	Luca/Paulo								■					●
Time 3	Marcus/Luis									■				●
Time 4	Rafael/Lucca										■			●
Time 5	Jose/Joaquim											■		●
Time 6	Antonio/Jose												■	●

Figura 56 - Plano de “Workshops” de Melhoria Contínua e Inovação.

Fonte: Empresa Estudada.

A Figura 57, mostra um exemplo de uma melhoria gerada em um “Workshop” de Melhoria Contínua e inovação, gerando uma redução no deslocamento do operador, reduzindo o desperdício ao caminhar, melhorando a condição de trabalho para o empregado e conseqüentemente aumentando a

produtividade. Um posto de trabalho na linha de montagem e a disposição das peças necessárias a montagem do produto na empresa estudada. Do lado esquerdo da figura, depois do “*Workshop*” as linhas vermelhas mostram o caminhar “ida e volta” do operador para apanhar peça para fazer a montagem no seu posto de trabalho, que representava 15 segundos. Do lado direito da Figura, Após o “*Workshops*”, as linhas vermelhas do caminhar do operador reduziram para 07 segundos, levando a um aumento de produtividade, considerando que com a redução do desperdício do tempo gasto com o “caminhar”, que não agrega valor, pode se absorvido por atividade que agrega valor, em um dos postos de trabalho analisado no “*Workshop*”.

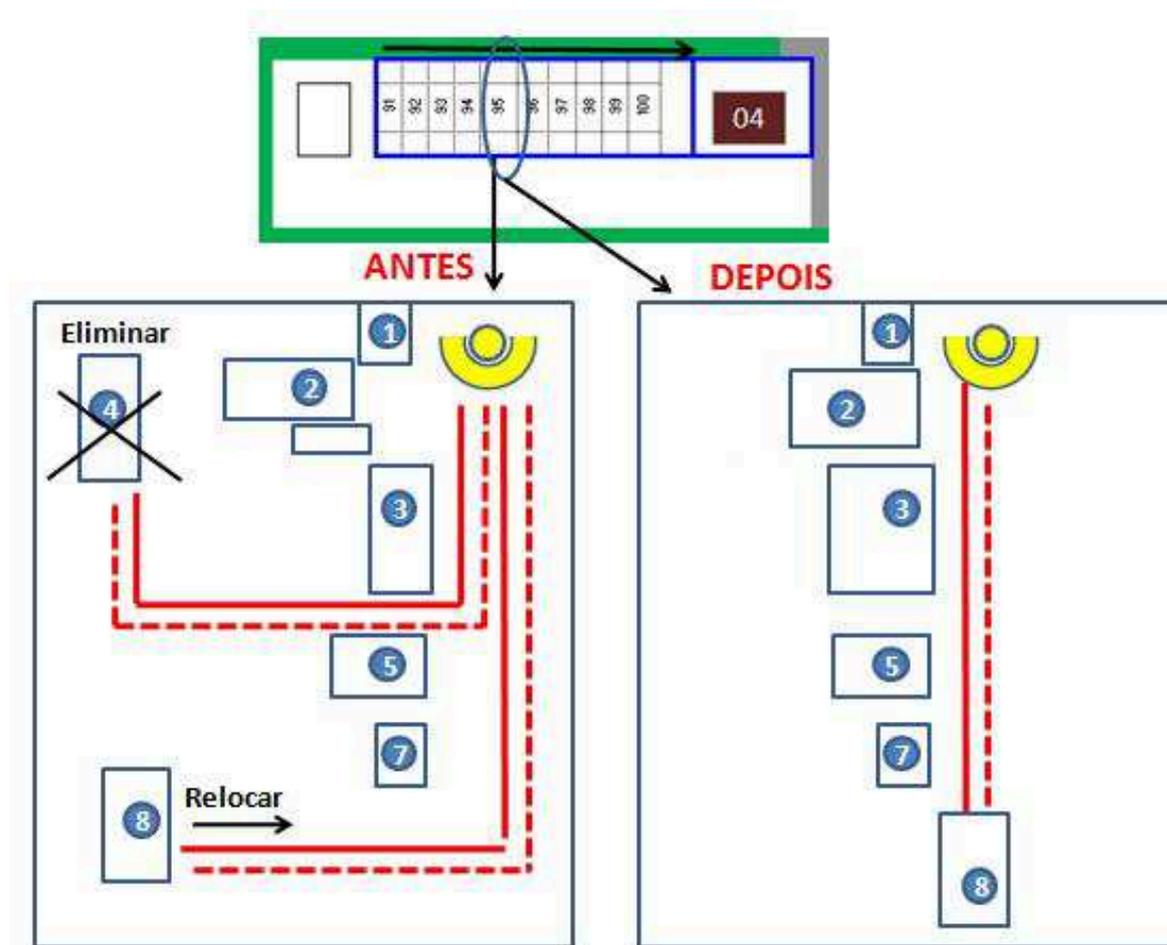


Figura 57 - Andar do empregado para a execução de suas atividades.

Fonte: Empresa Estudada.

A Figura 58 exemplifica os resultados atingidos com os “*Workshops*” de Melhoria Contínua. Tais resultados são apresentados em relatório de uma página, resumizando a situação corrente do time, “Antes”, e os resultados atingidos pelo time participante “Depois” o “*Workshops*”.

Note-se que TC é o “*Takt Time*” Completo, que é o tempo total disponível para a produção, dividido pela produção requerida, e que inclui o AV, o tempo que “Adiciona Valor”, e o NAV, o tempo que “Não Adiciona Valor” às atividades.

Na parte inferior do formulário consta a atualização da documentação do Trabalho Padronizado ao final do “*Workshop*”.

Workshop de Melhoria Contínua e Inovação										
WORKSHOP:				ÁREA:			Período:			
7º Workshop				Área 1 - Montagem			15/03/10 a 18/03/10			
TIME	5	Turno	Lider Time	MT Antes	MT Depois	Diferença	Registrados	Observações		
		1º	5	37	35	-2	0			
		2º	5	36	35	-1	0			
Performance da área	Aproveitamento do Time (produtividade)				Sugestões:			Melhorias		
	Antes do WS		Depois do WS		Segurança	Qualidade	Produtividade	Mão-de-obra (Qtde.)	Produtividade (seg)	Área (m²)
95%	TC/ATT =	50%	TC/ATT =	50%						
JPH	TT	ATT	TC=AV+NAV	AV	8	12	14	-3	2280	16
154	23,4	22,2	64,0							
Principais pontos de melhorias:				Ações:				Resp.	Status	
1 - Produtividade - Melhorar Up Time				Trabalhar nas operações com maior índice de paradas, retrabalho e refugo				JOSE/ JOAQUIM		
2 - Qualidade - Melhorar FTQ										
3 - Custo - Diminuir Refugo										
Trabalho Padronizado										
Folhas	FTP	FE	F.Mat	F.Feram	Pasta Padrão	Responsável				Status
% OK	95%	95%	95%	95%	95%	Lider Grupo				
% NOK	5%	5%	5%	5%	5%					

Figura 58 - Resultado dos “Workshops” de Melhoria Contínua.

Fonte: Empresa Estudada.

A Figura 59 demonstra o percentual de AV e NAV por atividade de um time de trabalho e a última coluna é a média das atividades do time.

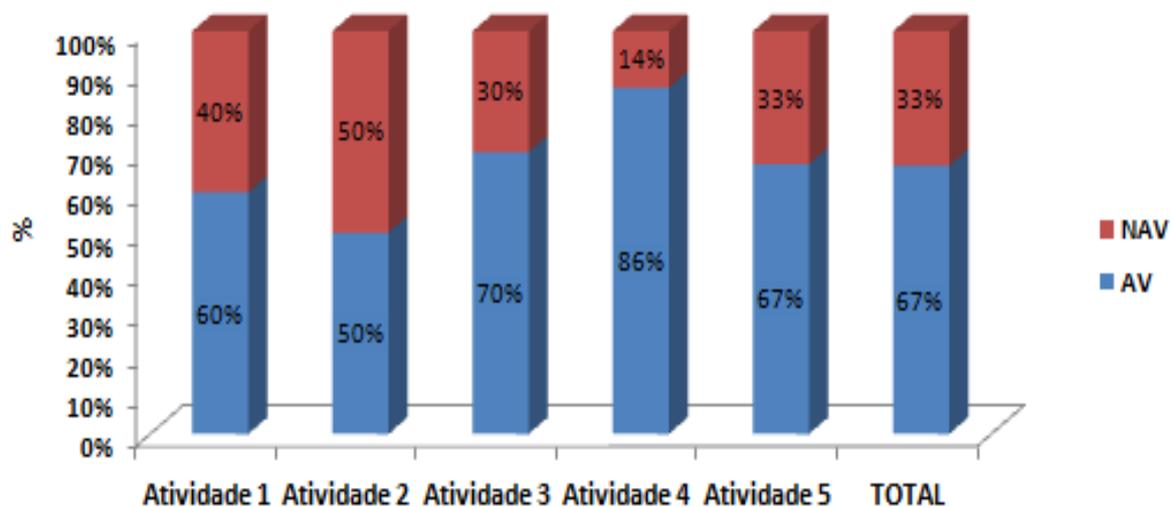


Figura 59 - Identificação de AV e NAV por atividade.

Fonte: Empresa Estudada.

A Figura 60 demonstra o percentual do AV e NAV depois das melhorias do “*Workshop*”. A média do AV das atividades de um time de trabalho que era de 67% passou para a média 78% e o N.A.V = 33% para 22%, após o “*Workshop*”.

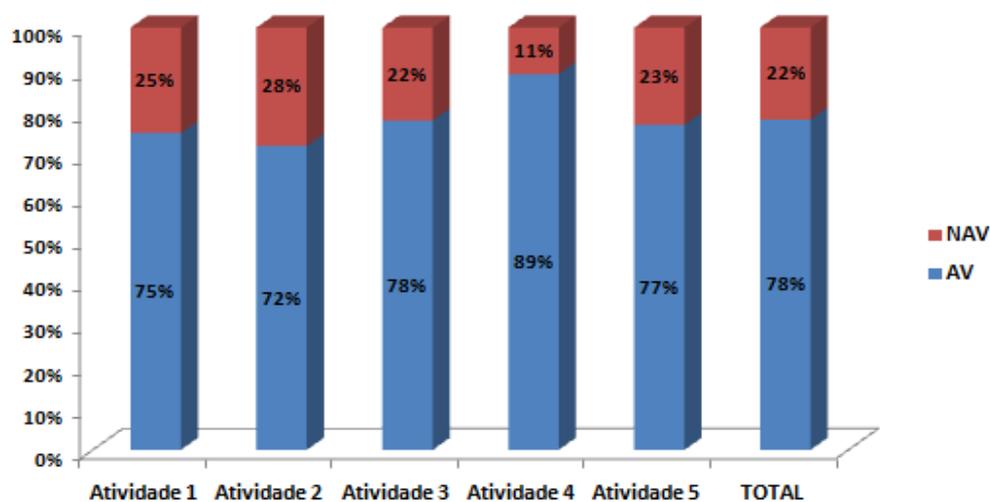


Figura 60 - Melhoria do Percentual de AV e NAV por atividade.

Fonte: Empresa Estudada.

A estratégia adotada pela empresa estudada foi assertiva no modelo de gestão da liderança quanto ao perfil e competência, focando tanto a revisão dos níveis da estrutura organizacional, na migração dos estilos de liderança e no plano de desenvolvimento dos líderes, quanto na definição dos resultados do negócio para acompanhar a evolução da implementação, os quais puderam demonstrar, em curto espaço de tempo, a sua eficácia.

O grande desafio, daqui para frente, está no “*Sustaining*”, na continuidade do processo depois da implementação inicial. Muitas vezes as empresas cessam as atividades após os primeiros sucessos, ao invés de direcionar a energia gerada para avançar mais um passo no processo de migração, contentando-se com os resultados atingidos até o momento.

Outra dificuldade está em como manter a consistência na jornada rumo à manufatura enxuta, na implementação das ferramentas e na mudança da cultura das empresas. A liderança tem, neste processo, um papel fundamental, pois deve estar preparada e ajustada ao perfil necessário, ter uma visão sistêmica, garantir que a organização seja uma “organização que aprende” em cada momento, em cada atividade, para dar continuidade ao processo, mantendo-se a sua necessária consistência.

Podem-se citar alguns exemplos de fracassos, considerados pela empresa como “oportunidades de melhoria”: a falta de planejamento estratégico no passado retardando os resultados atuais; a liderança que não estava preparada para mudanças, desafios e gestão adequada de pessoas; os líderes que eram promovidos apenas pela experiência e conhecimento técnico, sem um treinamento adequado. A liderança, já promovida há algum tempo, somente no último ano passou a ser adequadamente capacitada para a função.

Também pode ser citado o desconhecimento a respeito do tema “Manufatura Enxuta”, o que levou muitos líderes a se defenderem, reclamando do “excesso de burocracia” deste sistema. Para se resolver isto, formou-se um

time com treinamento especializado para a implementação dos conceitos, tirando-se, assim, a responsabilidade direta da liderança pelo sucesso da implementação e transformação da cultura.

O exemplo da liderança é fator primordial no comportamento diário dentro de uma empresa, para que os objetivos sejam atingidos e a mudança da cultura ocorra.

O primeiro passo, na longa jornada de preparação da organização e da liderança para a implementação dos princípios de Manufatura Enxuta, foi dado pela empresa estudada e acredita-se que a resposta para a pergunta: “qual é a diferença entre as empresas que atingem o sucesso com a implementação das ferramentas e outras que, mesmo depois de várias iniciativas, não conseguem o resultado esperado?” é a preparação da liderança e da organização para a transformação de cultura. Houve um grande aprendizado, não somente com os sucessos obtidos, como também com alguns fracassos experimentados, considerados aqui como reais “oportunidades para melhoria”.

Foi demonstrado que os líderes melhor preparados têm maior probabilidade de levar a empresa à melhores resultados para o negócio quanto a: melhoria no absenteísmo, maior participação no processo de sugestões e aumento da produtividade. A liderança na organização, com o adequado desenvolvimento das competências, associados aos desafios na implementação da Manufatura Enxuta, pode gerar melhores resultados para a empresa, em curto espaço de tempo.

5. DISCUSSÃO

5.1. As Dificuldades Encontradas e Recomendações:

As maiores dificuldades encontradas no desenvolvimento do trabalho foram:

- Falta de entendimento dos conceitos e ferramentas;
- Falta do entendimento da relação das ferramentas com os resultados da Empresa por parte da liderança;
- Falta do entendimento por parte dos empregados;
- Reclamação constante do excesso de trabalho e burocracia;
- “Stress” na organização durante o período do “*Lean Assessment*”.

Dada a complexidade do tema “*Lean Manufacturing*” e ao desconhecimento, em todos os níveis da organização, de todas as ferramentas e a priorização de implementação, é possível que, com a ocorrência de mudanças organizacionais e a substituição da alta liderança ao longo do tempo, algumas ferramentas implementadas deixem de ser prioridade e sejam substituídas por outras.

A migração consistente na aplicação das ferramentas da Manufatura Enxuta tem sido uma dificuldade para a maioria das empresas que se dispõem a caminhar nesta direção, e a empresa estudada não difere das demais no que diz respeito a este fato.

Algumas recomendações para diminuir a probabilidade de que este fato ocorra foram compartilhadas com o Time Facilitador e de Coordenação da Empresa estudada, constituindo-se em:

- ✓ Manter as caminhadas e auditorias periódicas, que são realizadas no chão de fábrica pela gerência e a supervisão, uma vez por semana, buscando

contato direto com o processo produtivo e os empregados, visando garantir a disseminação da cultura para a qualidade, devendo estas estarem atreladas às avaliações de desempenho da liderança;

- ✓ Utilizar o processo de “Lições Aprendidas”, em que se tem a liderança da manufatura focada na comparação entre os processos versus resultados encontrados: quando se encontrar um problema, verifica-se qual ferramenta “falhou”, o porquê e o que fazer para que o problema não se repita;
- ✓ Priorizar a prevenção de problemas, mas quando não for possível e o problema já se materializou deve-se buscar a sua identificação e contenção tão perto quanto possível do ponto onde ele pode ter sido gerado; com isto, além de se proteger o cliente de possíveis falhas, seguramente se reduzirá o custo da qualidade;
- ✓ Consolidar o processo para a solução de problemas, com a comunicação de problemas de forma mais rápida, clara e objetiva, gerando maior agilidade na solução dos problemas;
- ✓ Treinamento adequado e constante não só nas operações produtivas, como também nas técnicas de resolução de problemas, tanto para colaboradores de produção, engenheiros de produto, da qualidade e da qualidade dos fornecedores, da liderança, criando a cultura da qualidade total na empresa.

5.2. Desafios

O grande desafio está na continuidade do processo depois da implementação inicial, muitas vezes as empresas param as atividades após os primeiros sucessos, em vez de direcionar a energia gerada para avançar mais um passo na migração. Concluimos que esta é a resposta para a pergunta: qual é a diferença entre as empresas que atingem o sucesso com a

implementação das ferramentas e outras que mesmo depois de várias iniciativas, não conseguem o resultado esperado?

A grande dificuldade encontrada pelas empresas na sua jornada na direção do *“Lean Manufacturing”* está em como manter a consistência na implementação das ferramentas e na mudança cultural.

Considerando-se que a disciplina na implementação é o alicerce para a formação da cultura, o *“Lean Assessment”* contribui como ferramenta para garantir que a evolução está de fato ocorrendo em todos os níveis da organização.

Outro aspecto importante é o nivelamento do entendimento da liderança sobre o tema. Um grande desafio é o *“Turnover”* da liderança e como garantir que o novo líder dará a mesma prioridade ao tema.

“Lean Manufacturing” não é só um conjunto de ferramentas, técnicas e princípios, mas também uma nova forma de ver a produção e de gestão. Leva tempo para mudar a forma de pensar e agir das pessoas, porque há necessidade de mudar a cultura.

Conforme a revisão da literatura, os princípios e as ferramentas de Manufatura Enxuta, *“Lean Manufacturing”* são aplicados às operações de manufatura e estão diretamente associados à eliminação de desperdícios, melhorando a qualidade, produtividade, custo, com foco na melhoria do desempenho do processo, concentrando os esforços nas áreas de produção.

Enquanto o *“Lean Manufacturing”*, concentra os esforços na eliminação de desperdícios no processo produtivo, melhorando as operações de manufatura, o *“Lean Design”* tem seu foco na remoção dos desperdícios no desenvolvimento do produto e do processo, ainda em fase de elaboração de projeto de produto ou processo de implementação de uma nova fábrica.

Pode-se confrontar os resultados esperados com o “*Lean Assessment*” e o que foi observado:

- Identificação do posicionamento da área/empresa em relação a aplicação das ferramentas de manufatura enxuta.
- Identificação na consistência e sustentabilidade na aplicação dos princípios de manufatura enxuta.
- Identificação do nível de entendimento dos conceitos e como estão repercutindo positivamente nos resultados da empresa.
- Relação entre o nível de implementação e os resultados da área/empresa.
- Utilização do “*Baseline*” para um Plano de Ação para a migração.
- Mudança cultural necessária para que a transformação ocorra.

6. CONCLUSÕES

De acordo com o procedimento metodológico aplicado e a análise dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se chegar às seguintes conclusões com relação ao objetivo principal:

Que a aplicação de um sistema gerencial, *“Lean Assessment”*, visando realizar um inventário e identificar o estágio de implementação das ferramentas do *“Lean Manufacturing”* está diretamente relacionado aos resultados do negócio: melhoria da produtividade, da qualidade e a redução de custos.

Com relação aos objetivos específicos deste trabalho, conclui-se que:

- O planejamento adequado da implementação das ferramentas da manufatura enxuta serve de *“Baseline”* na evolução do *“Lean Manufacturing”*;
- Permite identificar os fatores críticos da implementação dos conceitos de manufatura enxuta; aplicando o sistema gerencial *“Lean Assessment”*;
- Cada ciclo do *“Lean Assessment”* serve para descrever e documentar a situação corrente nas áreas de manufatura;
- Cada ciclo do *“Lean Assessment”*, permite avaliar os resultados obtidos com a implementação da manufatura enxuta e compará-los aos resultados do negócio;
- Fornece ao usuário uma conscientização das práticas de produção mais enxuta no chão de fábrica o que está em prática e o que deve ser implementado, dentro de uma priorização com os recursos disponíveis;
- Permite aplicar uma metodologia sistêmica de Planejamento e Controle a cada ciclo do *“Lean Assessment”*.

No “*Scorecard*”, o indicador Financeiro, com a elaboração do Orçamento e o Controle Financeiro das despesas de Manufatura, bem como os seus resultados, que até então estavam sob responsabilidade da área de Finanças, passaram a ser responsabilidade das áreas de Manufatura, com times auto-gerenciáveis por “contas financeiras” e o desdobramento até os Times de Trabalho da Fábrica.

Conclui-se que as fases para a implementação do modelo adotado pela Empresa foram adequadas, considerando:

- ✓ Criação de times auto-gerenciáveis;
- ✓ Um coordenador por “conta financeira”;
- ✓ Treinamento e preparação dos times;
- ✓ Início dos trabalhos no chão de fábrica;
- ✓ Controle financeiro semanal;
- ✓ Consolidação do programa.

Parte do sucesso deve-se à criação desses times auto-gerenciáveis por “contas financeiras”, o que levou a resultados consistentes e ao alinhamento das estratégias da empresa, bem como a redução de custos e melhoria nos processos.

O estudo demonstrou no período estudado que os requisitos financeiros estabelecidos foram atendidos:

- ✓ 10% de ganho de produtividade (empregado);
- ✓ 2% de inventário de material
- ✓ 20% de inventário (cobertura em dias);
- ✓ 2% de manutenção

Quanto às ferramentas de Manufatura Enxuta, pode ser citar algumas que maior contribuição tiveram para os resultados Financeiros da empresa estudada:

- “*Business Plan Deployment*” até os Times de Trabalho;
- Controle Mensal das Contas de Despesas pela Manufatura e acompanhamento por Times auto-gerenciáveis;
- Eliminação de desperdícios e foco na Melhoria Contínua;
- Gerenciamento pelo “Takt Time”.

Outro indicador do “*Scorecard*” que foi acompanhado no período estudado foi a Qualidade.

Parte do sucesso nos resultados da Qualidade deve-se a implementação das ferramentas de Manufatura Enxuta, além da estratégia aplicada de gestão da implementação:

- Criação de Times de Trabalho de Manufatura Enxuta;
- Elaboração de um cronograma detalhado para implementação;
- Treinamento e preparação da liderança;
- Revisão da estrutura organizacional;
- Acompanhamento até a completa implementação do que havia sido planejado.

Outra parte do sucesso deve-se à definição de uma etapa de consolidação do processo, por meio de auditorias periódicas, visando, com isso, garantir que o que foi implementado não se perca com o passar do tempo.

O estudo demonstrou a eficácia da metodologia adotada, atendendo no período estudado os requisitos estabelecidos para a qualidade, para os objetivos:

- ✓ 10% de redução de retrabalho no produto;
- ✓ 15% de redução de refugo;
- ✓ 10% de redução no tempo gasto para solução de problemas.

Os resultados esperados foram plenamente atingidos e ultrapassados, culminando com melhores resultados da Qualidade, além da redução do custo da qualidade e ganhos de produtividade para a empresa.

As ferramentas de Manufatura Enxuta somadas geram resultados para o Negócio e muitas vezes torna-se difícil isolar uma da outra para citar a sua importância, mas pode-se destacar pelo estudo, as que apresentaram maior contribuição para os resultados da Qualidade atingidos no período:

- Gestão da Qualidade com a revisão na estrutura da Área de Qualidade, conforme: Planejamento, Controle e Melhoria da Qualidade;
- Padrões de Qualidade do Produto definidos, claros nas áreas dos Times de Trabalho da Manufatura;
- “*Feedback*” e “*Feed forward*” para comunicação de problemas na Área de Qualidade e Área de Produção;
- Controle de Processo com a revisão das estações de verificação para monitorar o processo produtivo com frequência horária e tomada de ação para contenção e solução de problemas
- Gestão a Vista para comunicação de resultados e acompanhamento dos indicadores e Plano de Ação.
- Solução de Problemas com foco na agilização na identificação da causa raiz do problema e eliminação de defeitos no processo produtivo.

A gestão de Pessoas foi outro indicador acompanhado neste estudo e conclui-se que o primeiro passo, na longa jornada de preparação da organização e da liderança para a implementação dos princípios de Manufatura

Enxuta, foi dado pela empresa estudada e acredita-se que a resposta para a pergunta: “qual é a diferença entre as empresas que atingem o sucesso com a implementação das ferramentas e outras que, mesmo depois de várias iniciativas, não conseguem o resultado esperado?” a resposta é a preparação da liderança e da organização para a transformação de cultura.

Houve um grande aprendizado, não somente com os sucessos obtidos, como também com alguns fracassos experimentados, considerados aqui como reais “oportunidades para melhoria”.

Foi observado que os líderes melhor preparados têm maior probabilidade de levar a empresa à melhores resultados para o negócio. A liderança na organização, com o adequado desenvolvimento das competências, associados aos desafios na implementação da Manufatura Enxuta, pode gerar melhores resultados para a empresa, em curto espaço de tempo.

O estudo demonstrou sua eficácia, atendendo e superando no período estudado os requisitos estabelecidos:

- ✓ 43% melhoria no absenteísmo;
- ✓ 25% aproveitamento no processo de sugestões;
- ✓ 33% Redução de NAV.

O exemplo da liderança é fator primordial no comportamento diário dentro de uma empresa, para que os objetivos sejam atingidos e a mudança da cultura ocorra.

As ferramentas de Manufatura Enxuta com maior grau de contribuição para este indicador foram:

- Formação dos Times de Trabalho;
- Reconhecimento das Pessoas com o Processo de Sugestões reconhecendo assim a contribuição das idéias e Sugestões dos Membros dos Times;
- Preparação da Liderança para atender e dar suporte aos Times de Trabalho;
- Papéis e Responsabilidades claramente definidos;
- Estrutura Organizacional considerando a pirâmide invertida quanto maior o nível organizacional, maior a responsabilidade da liderança para dar suporte ao Membro do Time;
- “*Gemba*” para observar o processo, falar com as pessoas, avaliar e ensinar as pessoas no chão de Fábrica.

A primeira aplicação do “*Lean Assessment*” na empresa estudada ocorreu em Julho/2009, que serviu de base para o acompanhamento da evolução dos resultados do “*Lean Assessment*” e foi possível compará-los com a evolução dos resultados do Negócio.

A Tabela 01 demonstra o sumário dos resultados obtidos à medida que houve a evolução na implementação das ferramentas do “*Lean Manufacturing*”, conforme resultado do “*Lean Assessment*”, comprovando com isto a relação com os resultados do Negócio: Financeiro, Qualidade e Pessoas e o desempenho atingido no período estudado na Empresa.

Tabela 01 - Resultados Alcançados

	Refer.	Jul/09	Jan/10	Jul/10	Estudado	Período
Lean Assessment	%	30%	58%	71%	41%	
Financeiro	Qtd	796	721	696	100	
➤ Empregados						
➤ Material Inventario	Refer.	26,2	25,8	25,5	700	
➤ Material - Cobertura	dias	3,1	2,9	2	1,1	
➤ Manutenção	Refer.	21,7	21,5	21,2	500	
Qualidade						
➤ Retrabalho	Refer.	6,01	5,7	5,5	510	
➤ Refugo	Refer.	75,01	71,02	68,83	6180	
Pessoas						
➤ Absenteísmo	%	4,61	3,5	2,6	2	
➤ Aproveitamento de Sugestões	%	na	67	84	17	
➤ Redução de NAV	%	na	33	22	11	

Fonte: Autor

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Na indústria:

Realizar um estudo da aplicação do “*Lean Design*” em uma **nova Fábrica**, a ser construída, com o objetivo de garantir que esta nova Planta iniciará com os conceitos “*Lean*” totalmente implementados, evitando-se assim o trabalho posterior de migração.

Realizar novas pesquisas da aplicação do “*Lean Assessment*” para o desenvolvimento de um **novo produto**.

A Figura 61 mostra a amplitude para aplicação dos conceitos “*Lean*”, considerando-se as ferramentas utilizadas no “*Lean Manufacturing*” que são aplicadas aos processos e as pessoas em Plantas existentes e produtos correntes, com o PDCA como processo de gestão. Em destaque está a oportunidade de aplicação dos conceitos “*Lean*” no “*Design*”, ferramentas estas que podem ser aplicadas no desenvolvimento de novos produtos e em novas Plantas.

Nas Universidades e Órgãos Governamentais:

As Universidades e Órgãos Governamentais vinculados a treinamento e desenvolvimento de pessoas, poderiam contribuir na capacitação e preparo de profissionais para o mercado competitivo:

- ❖ incluindo no seu “*Curriculum*” escolar e/ou de pesquisa o tema “*Lean*”,
- ❖ interagindo com empresas que aplicam os conceitos de manufatura enxuta e o “*Lean Assessment*”,
- ❖ promovendo “Workshops” para a aplicação e prática dos conceitos e princípios “*Lean*”.

Lean Manufacturing x Lean Design

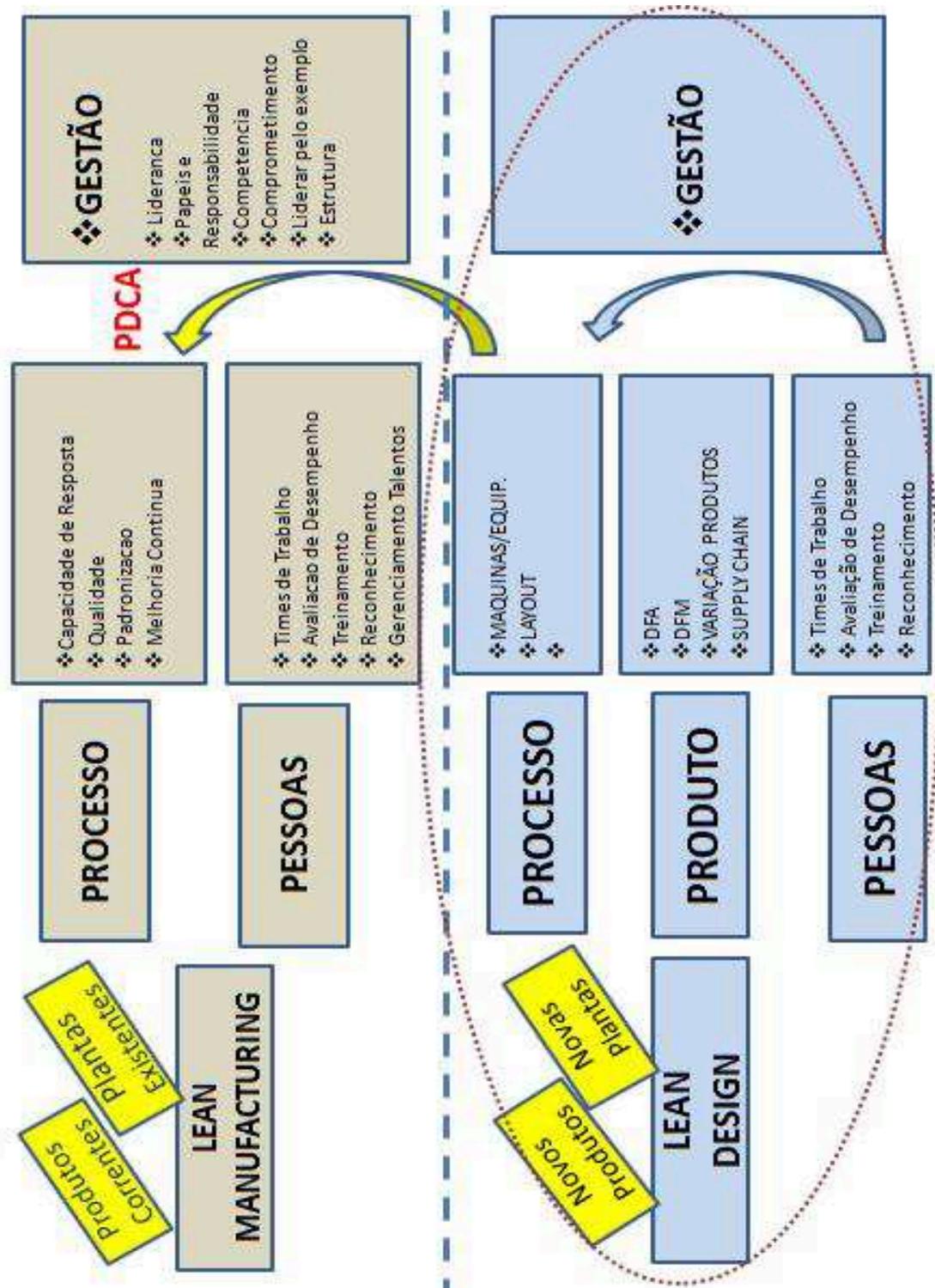


Figura 61 - Lean Manufacturing x Lean Design

Fonte: Elaborado pelo Autor

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO 10015:2001 – Diretrizes para Treinamento.

ALVAREZ, Roberto dos Reis. **Métodos de Identificação, Análise e Solução de problemas: Uma análise Comparativa**. Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Paraná - IBQP-PR, 1998.

BALLÉ, Michael; BALLÉ, Freddy. **O gerente Lean. Uma transformação lean em romance**. Lean Institute Brasil. Bookman. 2011

BARD, J. F.; SHTUB, J. International Journal of Production Research 32,2431-2454. **Sequencing mixed-model assembly lines to level parts usage and minimize line length**.1994.

BITTAR, R.C.S.M.; ASSUMPÇÃO, E.S.; BARROS, J.G.M; DUQUE, L.H.M. **Análise e Melhoria do Processo de Fabricação do Tubo Exel**. SIMPEP, 2006.

BORGES Jr. C. A.; BARROS, J. G. M.; REIS, A. C. C.; PALMEIRA, A. A. **Avaliação da melhoria de performance decorrente da implantação da Manufatura Enxuta na planta S-10 da General Motors do Brasil**. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004.

BOSSIDY, L.; CHARAN, R. **Execution – The discipline of getting things done**, Chapter 8. 2002.

BOTELHO, E. F. **Do gerente ao líder : A evolução do profissional**. 2.ed.- São Paulo : Atlas, 1991.

BRAGG, S. M. **Accounting Control Best Practices**. John Wiley & Sons, Inc. 2006.

BRANDÃO, H.P.; GUIMARÃES, T. A. **Gestão de Competências e Gestão de Desempenho: tecnologias distintas ou instrumentos de um mesmo construtor?** RAE - Revista de Administração de Empresa, v. 41. N.1. p.8-15. 2001

BRANSFORD, J P & STEIN. **The ideal Problem Solver** . New York, Freeman , 1984)

CAMPOS, J. A. **Cenário Balanceado; Balanced Scorecard: Painel de Indicadores para a Gestão Estratégica de Negócios**. São Paulo: Aquariana, 1998.

CAPALDO, D.; GUERREIRO, V.; ROZENFELD. **Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)**. 2008.

CAUDLE; Sharon. **The Journal of the Naval Postgraduated School Center for Homeland**. Vol IV N 3 October 2008

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas – O novo papel dos recursos humanos nas Organizações**. RJ. Ed. Campus.1999.

CHIAVENATO, I. **Recursos Humanos**. 6 º. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CLELAND, D. I. **Leadership and the project management body of knowledge University of Pittsburg**,1048 Benedum. International journal of project Management vol 13,N 2,p.83-88,1995.

CORREIA, Luis Claudio. **Poka Yoke**, UNFP, 2000.

CROSBY, P. B. Quality is Free. **The Art of Making Quality Certain**. McGraw-Hill Book Company, 1979.

CURY, Antonio. **Organização e métodos: uma visão holística**. 7ª ed. São Paulo. Ed. Atlas, 2000.

DAVID, Mann. **Engage executives in lean with structured gemba walks**. Single-Point Lesson. Target Fourth Issue. 2009.

DEATON, James. **Process Improvement Manager**. Lean Six Sigma, 2009.

DEMING, W.E, 1986. **“The Deming Management Method”**. The Berkley Publishing Group. Mary Walton

DENCKER, A. F. M.; VIA, S. C. V. **Pesquisa Empírica em Ciências Sociais**, Ed. Futura, S. Paulo, 2001.

DOOLEN, Toni L; HACKER, M. E. **A review of Lean Assessment in Organizations. An Exploratory Study of Lean Practices by Eletronics Manufacturers**. Journal of Manufacturing Systems. Vol.24/No. 1. 2005.

DURAND, T. **L’ Alchimie de la compétence**. *Revue Française de Gestion*, v. 127, p.84-102, 2000.

DRUCKER, Peter F. **O gerente eficaz**. Rio de janeiro: Zahar, 1990.

EISENHARDT, K.M.. **Building Theories From Case Study Research**. Academy of Management. The Academy of Management Review. Oct, 1989.

EVANS, J. R.; LINDSAY, W. M. **Managing for Quality and Performance Excellence**, Thomson Learning Inc. 8th Edition.2010.

FAYOL, H. **Administração industrial e geral**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

FIELDLER, F. E.; Chemers, M. **Liderança & administração eficaz**. São Paulo: Pioneira, 1981.

FEIGENBAUM, A. V. 1983. **“Total Quality Control”**. McGraw-Hill.

FREITAS, Eder B. **Andon, Gestão a vista**. 2009.

FRYE, B.; PIERCE, R. **Everyday Lean: How to implement Standard Work to Create a Lean Culture**. American's Business-to-Business Journal of Industry. March,30 2011.

FULLERTON, R.; McWATTERS, C. **The production performance benefits from JIT implementation**. Journal of Operations Management 19 p.81-96. 2001.

GHINATO, P. **Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: Produção e Competividade: Aplicações e Inovações**. Ed. Almeida & Souza. Editora Universitária. UFPE. 2000.

GUARNIERI, P. **Sistema de Custo Kaizen**. II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 14 a 18 Ago. 2008.

GÜNTER, H. **Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão**. Universidade de Brasília, Mai-Ago 2006.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **“Competing for the Future”**. Harvard Business School Press. 1994.

HANDON, R. **Effects of using Minomi in in-plant materials supply**. JMTM 22,1. Saab Automotive, Trollhättan, Sweden and division of Logistics and transportation, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden Journal of Manufacturing Technology Management Vol 22 n 1, p. 90-106- 2011.

HELDMAN, K. **Gerenciamento de Projetos e Riscos**. Guia para exame oficial do PMI, Project Management Institute. A guide to the Project Management Body of knowledge. Third Edition 2005.

HINES, P.; FOUND, P; GRIFFITHS, G; HARRISON, H. **Staying Lean. Thriving, not just surviving**. Cardiff University. 2008.

HRONEC, S. M. **Sinais vitais; usando medidas do desempenho da qualidade tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994.

HUNTER, J. C. **O monge e o executivo**. Rio de Janeiro: Sextante, 2004

ISHIKAWA, K. **“Introduction to Quality Control”**. Toquio. JUSE Press. 1990.

JORDAN; MICHAEL, **Survey of Perception of a Company's Leanness**, 2001.

JURAN, J. M.; GODFREY, A.B. **Juran's Quality Handbook**, Mc Graw-Hill Company. Edition 5th. 1999.

JURAN, Joseph M. **Critical Evaluation in Business and Management**. Edit. By John C. Wood and Michael C. Wood, by Routledge, 2005, Cap.3.

KMITA, S. F.; PORTICH, P.; MACEDO, L. B. **Custos Ergométricos +7 perdas: 8 Perdas no Sistema de Produção**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção .Ouro Preto, MG, Brasil 21-24 de out de 2003.

KAPLAN, R; NORTON, D. **The Strategy Focused Organization – How Balanced Scorecard Companies Thrive in The New Business Environment**. Boston: Harvard Business School Publishing Corporation, 2001.

KARLSON; AHLSTRÖN. **Change Process Toward Lean Production, International Journal of Operation and Production Management** , vol. 16, n. 11,pg 42-56, 1996.

KOTLER, P. **Administração de Marketing**. 10ª Edição. Prentice Hall. 2000. PG.87-119.

LACOMBE, F.; HEILBORN, G. **Administração: Princípios e Tendências**. Editora Saraiva. 2ª Edição. 2009.

LAPIERRE, L. **Imaginário e liderança: Na sociedade, no governo, nas empresas e na mídia**. Ed. Atlas. 1995.

LEM - O Lean Enterprise Model. Lean Aerospace Initiative. 1988.
[HTTP://web.mit.edu/lean/](http://web.mit.edu/lean/)

LIKER; Hoseus. **A Cultura Toyota – A Alma do modelo Toyota**. Cap.6,Edit. Bookman, 2009. ISBN 978-85-7780-444-3.

LIKER, Jeffrey K., MEIER, David, **O Modelo Toyota – Manual de Aplicação, Um guia pratico para a implementação dos 4 PS da Toyota**. 2009. Cap.06-11. ISBN 978-8560031-48-1

LIKER, J.K. **The Toyota Way, 14 Management Principles from the World's Greatest Manufactures**. McGraw-Hill, Chapter 22. 2004. ISBN 0-07-139231-9.

LINDGREN, Paulo C.C. **Implementação do Sistema de Manufatura Enxuta. Lean Manufacturing na Indústria Aeronáutica**. UNITAU. 2004.

LOMBARDO, M. M.; EICHINGER, R.W. **FYI – For Your Improvement – A Guide for Development and Coaching. For Learners, Managers, Mentors and Feedback Givers** – Lominger - 4th Edition - 2004

MALCOLM, Jones - **The Power of Single Minute Exchange of Dies - SMED**, Productivity Europe-Maintenance World, 2007.

MAYRING, P. **Introdução a Pesquisa Social Qualitativa**. 5ª Edição. Weinheim Beltz. 2002.

MELTON, T. **The benefits of Lean Manufacturing. What Lean Thinking has to Offer the process Industries**. Chemical Engineering Research and Design, 83(A6): 662-673. 2005.

MISHAWAKA,V.; OLMEDO, N.L. **Manutenção – combate aos custos da não eficácia vez do Brasil**. Sao Paulo, ed. Makron Books do Brasil, 1993.

MOHIYUDDIN, M. **Productivity Enhancement at Indus Motor Co.LTD. Through Focusing on 3M's**. 2000.

MONDEN, Y. **Produção sem Estoques: uma abordagem prática do Sistema de Produção Toyota**. São Paulo. IMAN. 1984. p. 54

MOREIRA, D. A. **Dimensões do desempenho em manufatura e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1996.

MOURA, R. A. **A simplicidade do Controle da Produção: 4ª edição**, IMAM, 1989.

MRUDULA, E. **Lean Management: Introduction and application**. Amicus-ICFAI. 2007.

NIEDERSTADT, J. **Standardized Work for Noncyclical Process**. Productivity Press. 2010.

NOGUEIRA, P. **Percepção quanto às melhorias viabilizadas pela implementação e prática do gerenciamento de rotina: Um estudo de caso em empresa de transporte aéreo**. UFF. Universidade Federal Fluminense. 2005

NOGUEIRA, P. **Percepção quanto as melhorias viabilizadas pela implementação e pratica do gerenciamento de rotina. Um estudo de caso em empresa de transporte aéreo**. Dissertação de tese de mestrado apresentada em sistemas de gestão da UFF. Universidade Federal Fluminense. 1991.

OLIVEIRA, A.P.; FANDINO, A.M. **Avaliação da Aderência do sistema de Produção Enxuta Aplicado a Gestão da Produção de uma Empresa automobilística**. Convibra, 2009.

OLIVEIRA, D. **Sistemas, organização & métodos: uma abordagem gerencial**. 13ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

PENTEADO, José Roberto Whitaker. **Técnicas de chefia e liderança**. São Paulo: Pioneira, 1986.

PINTO, A.; XAVIER, J.A. N. **Manutenção Função Estratégica**, Rio de Janeiro: Qualitymarck Ed., 2001.

PORTER, M.E. **Estratégia Competitiva, Técnicas para Análise de Indústrias e da concorrência**. Ed. Campus Ltda. 1986.

PRAHALAD, C. K., HAMEL, G. **The Core Competence of the Corporation.** Harvard Business Review, v. 68, n. 3, May/June 1990.

PYZDEK, T. ; KELLER, P.A. **The Six Sigma Handbook.** McGraw-Hill .3rd Edition. 2009.

ROCK, D. **Six Steps to Transforming Performance at work.** The Quiet Leadership, Harper Collins Publisher. 2006.

RODRIGUES; M., **Analysis of the fall of TPM in Companies.** Journal of Materials Processing Technology, 179, 2006 (276-279).

SAE J4000. Society of Automotive Engineers. **Identification a measurement of best practice in implementation of lean operation.** Warrendable, PA, Society of Automotive Engineers, 1999a.

SAE J4001. Society of Automotive Engineers. **Implementation of lean operation user manual.** Warrendable, PA, Society of Automotive Engineers, 1999b.

SANTOS, W. A.; Camargo, P.R.; Miranda, G.W. **A. Eficiência nas soluções de problemas em empresas automobilísticas alcançada pela aplicação da Engenharia Estatística.** SIMPOI. 2009.

SAURIN, T. A; FURINI, G. **Métodos de Análise da Cultura Lean em uma empresa que está implementando práticas do sistema de produção enxuta.** Rio de Janeiro. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. RJ. ABREPO. 2008.

SAURIN, T. A.; NOGUEIRA M. G. **Proposta de avaliação do nível de implementação de típicas práticas de produção enxuta em uma empresa do setor metal-mecânica.** Revista produção *online*. Associação Brasileira de

Engenharia de Produção. ABREPO ISSN 1676-1901 Vol 8 Universidade Federal de Santa Catarina UFSC.

SCYOC; Karl Van. **Process Safety improvement, Journal of Harzardous Materials** , 2008. pg. 42-48.

SELLTIZ, C.; JAHODA, D. C. **Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais**. São Paulo: EPU/EDUSP. 1974.

SENGE, P. **A Quinta Disciplina**. São Paulo. Ed. Best Seller, 1990.

SERRAT, Olivier. **The 5Whys** Technique. 2009

SHELDON, D.H. **Lean Materials Planning A Guide to Internal and Supply Management**. P.248. ISBN 978.1932159-65-3. Nov 2007

SHINGO, S. **Non-stock production the Shingo system for Continuous Improvement**. Cambridge, Massachusetts. Productivity Press. 1988.

SHINGO, S. **Study of Toyota Production System from industrial engineering viewpoint**. Tokio. Japan. Management Association.1981. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Trad. Eduardo Schaan. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SHINGO, S. **Zero Quality Control: source inspection and the poka-yoke System**. Cambridge, Massachusetts. Productivity Press. 1986.

SINK, D. S.; TUTTLE, Thomas C. **Planejamento e medição para a performance**. Rio de Janeiro. Qualitymark, 1993.

SRIVASTAV, M.S.; WU, Yanhoing, **Comparison of EWMA, CUSUM and Shirayayev – Roberts Procedures for Detecting a Shift in the Mean.** University of Toronto, 1993.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração.** 5º ed. Rio de Janeiro: PHB, 1992.

SULLIVAN, W. G.; THOMAS, N. Macdonald; VAN AKEN, E. M. **Robotics and Computer Integrated Manufacturing.** 18. 2002. P. 255-265.

TANNEMBAUM, R.; WECHLER, I.; MASSARICK, F. **Liderança e organização: Uma abordagem do comportamento.** São Paulo Atlas, 1979.

TAVARES, L.. **Administração Moderna da Manutenção,** Rio de Janeiro: Novo Polo Publicações e Assessoria Ltda. 2001.

TAYLOR, S., BEECHLER, S., NAPIER, N. **Toward an integrative model of strategic international human resource management.** The Academy of Management Review, v. 21, n. 4. 1996

TAYLOR, F.; Winslow. **Princípios de Administração Científica.** Ed. São Paulo: Atlas, 1989.

TUNG, Nguyen H. **Orçamento Empresarial e Custo Padrão.** 4a ed. São Paulo: Edições Universidade Empresa, 1994.

UNIDO Product Quality. **A guide for small and medium-sized enterprises. – United Nations Industrial Development Organization.** Vienna, 2006.

TEICHGRAEBER, U. K.; De BUCOURT, M. **Applying value stream mapping techniques to eliminate non–value-added waste for procurement of endovascular.** European Journal of Radiology. 2011.

WAN, Hung-da; CHEN, F. Frank. **Decision support for lean Practitioners: A web-based adaptive Assessment Approach**. Elsevier. 2009.

WARREN, C. S.; REEVE J. M.; FESS, P.E. **Managerial Accounting**. 6th Edition. Thomson Learning, Inc. 2006.

WATSON, M. **The Deming Management Method**. Ed. Pedigree Books. 1992.

WELLINS, R. S.; BYHAM, W. C.; WILSON, J.M. **Equipe Zapp**. Editora: Campus.1994

WELSCH, G. A; HILTON, R.; GORDON, P. **Budgeting: Profit Planning and Control**. New Jersey, Prentice-Hall, 1998.

WESTWOOD, J. **O Plano de Marketing** 2ª edição, Makron Books do Brasil, Cap.10. 1997.

WILSON, L. **How to implement Lean Manufacturing**. Mc Graw-Hill. 2009

WOMACK, J. P.; JONES D. T. **Lean Solutions- How Companies and Customers Can Create Value and Wealth Together**. Chapter 8 Notes. 2005. ISBN 978-0-7432-7778-5

WEYER, Matthias. **HPV Controlling – The Renaissance of Staff Productivity**. International Journal of Production Research. 2010.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROSS, D. **The Machine that Changed the World**, Rawson Associates, New York, NY, 1990.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman. 2001. p. 205.

SITES E PUBLICATION, COPYRIGHT CONSULTADOS

CYBORGES, Jr., XXV Encontro de Engenharia de produção, Florianópolis, SC, 03/05 Nov/2004.

Evaluation of Value Stream mapping em manufacturing System. Disponível em www.informaworld.com/smpp/.../content~db=all~content=a778048347

IMAI, Masaaki. **The Kaizen approach to Quality, Founder & Chairman.** Kaizen Institute, Switzerland. Masaaki Imai. 11/4/07. Disponível em: mimai@kaizen.com.

Maintenance World. Disponível em:

<http://www.maintenanceworld.com/Articles/jonesM/Single-Minute-Exchange-Die.html>. Acesso em 12 jul 2010

Soluções Lean. Disponível em:

WWW.leansolutions.com.br/index.php?option=com_content&task=category. Acesso em 10 jul.2010

HOFRICHTER, M. **O que é Manutenção Produtiva Total** . 2010
http://www.markushofrichter.com.br/conteúdo_detaslhres.asp?cod_conteudo=25

J.H. Berk and Associates Process and Design Improvement Specialists

http://www.jhberkandassociates.com/Manufacturing_Delivery_Performance_Improvement.htm. Acesso em 22 Jun 2011. 18-30h

LEAN THINKING, **Glossário de termos e acrônimos**, prof. João Paulo Pinto, 2008

RR003. Automotive Design and Products Automotive Lean Enterprise Conversion Best Practice Examples. **RR003 allows people to see precisely what other companies-the companies that were benchmarked to the best in specific categories-are doing.** Standardized Lean. By Gary S. Vasilash. Fev 2000. http://findarticlçes.com/p/articles/mi_mOFWH/is-2-112/ai-n27556953

LEM. The Lean Enterprise Model – **Systematic Framework for organization and disseminating reseach andexternal data source results of the Lean Aerospace Initiative.** LAI. (77 Massachutsets Avenue). April 2004.<http://web.mit.edu/april>

NOGUEIRA, M.G.S.; SAURIN, T.A. 2008. **Proposta de avaliação do nível de implementação de típicas práticas da produção enxuta em uma empresa do setor metal-mecanico.** *Produção Online*, 8(2). Disponível em: <http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/115/180>. Acesso em: 05/02/2011.

POWERLine . **GM Toledo and UAW** – FTQ - We owe it to our Customer, March 31, 2011

Solução de Problemas. <http://www.gdrc.org/decision/problem-solve.html>

SAE Society of Automotive Engineers. **SAE R003 Automotive Lean Enterprise Conversion Best Practices Examples.** Standardized Lean Gary S. Vasilash. Fev 2000
http://findarticlçes.com/p/articles/mi_mOFWH/is-2-112/ai-n27556953

SANTOS, Nadia Cristina, UFSM, XIII Simpep – Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006.

SMITH, S. E. <http://www.wisegeek.com/what-does-just-in-sequence-mean.htm> . Junho 2011.

WEE , Tiong. Enzine Articles www.enzinearticles.com. Dez 2008.

<http://www.gdrc.org/decision/problem-solve.html>

What You Need to Know About Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).
Quality Training Portal. Resource Engineering Incorporated.

<http://www.qualitytrainingportal.com/resources/fmea/>. Acesso 21 Agosto 2011.
18:50h.

ANEXO A – “Lean Assessment” – Categorias x Ferramentas

Fragmento do Plano de Avaliação da Gestão e dos princípios: Pessoas, Padronização, Qualidade, Tempo de Resposta e Melhoria Contínua, que são os pilares para migração para a Manufatura Enxuta.

Principais Ferramentas do Lean Manufacturing				
	Princípios	Ferramentas	Aplicacao	
L	2.1	Gestão		
		2.1.1	Plano de Negócios	
		2.1.2	Scorecard e Business Plan Deployment	
		2.1.3	VSM - Value Stream Mapping ou Mapa do Fluxo de Valor	
e		2.1.4	PDCA	
	2.2	Pessoas		
		2.2.1	Times de trabalho	
a		2.2.2	Liderança	
	2.3	Trabalho Padronizado		
		2.3.1	Trabalho Padronizado e documentado	
A		2.3.2	5S	
		2.3.3	Gerenciamento Visual	
	2.4	Qualidade		
S		2.4.1	Padrões de Qualidade	
		2.4.2	Controle de Processo	
		2.4.3	Gestão da Qualidade	
		2.4.5	Validação de processo FMEA	
		2.4.6	Comunicação - Feedback e Feed forward no Processo	
S	2.5	Menor Tempo de Execução		
		2.5.1	Estabilidade no processo e na programação da produção	
		2.5.2	Just in time, Pull System, KANBAN	
		2.5.3	Logística	
m				
	2.6	Melhoria Contínua		
		2.6.1	TPM - Total Maintenance Management	
		2.6.2	Solução de Problemas	
		2.6.3	Andon	
e		2.6.4	Kaizen e Oficinas	
n				
t				

ANEXO B – Fragmento do “Lean Assessment”

Fragmento do “Lean Assessment” par exemplificar as 166 questões avaliadas, além da avaliação da gestão e os resultados do negócio.

LEAN ASSESSMENT

	Jul/09	Jan/10	Jul/10
1 PESSOAS			
1.1 O formulário de flexibilidade (TTT) está disponível, atualizado e visualizado na área de time?			
1.2 Os CTs estão treinados em todas as operações? (Escolher 01 operação e auditar o CT)			
1.3 Todas as operações estão em condições de segurança adequadas aos operadores?			
1.4 Todas as operações estão em condições ergonômicas adequadas aos operadores?			
1.5 Os Papeis e Responsabilidades para os Membros de Time, Facilitador de Time e Líder de Grupo estão claramente definidos?			
Total			
2 PADRONIZAÇÃO			
2.1 As estações de trabalho estão definidas?			
2.2 Todos os dispositivos, ferramentas, bins possuem sua locação definida e estão propriamente demarcadas?			
2.3 As estações estão revisadas para que as ferramentas, dispositivos e materiais não essenciais sejam eliminados e removidos?			
2.4 As condições gerais dos 5S estão aceitáveis?			
2.5 As Folhas de Trabalho Padronizado estão escritas e visuais na estação de trabalho?			
2.6 As Folhas de Trabalho Padronizado estão completas, datadas e assinadas?			
2.7 O operador está trabalhando de acordo com a Folha do Trabalho Padronizado?			
2.8 As Folhas de Elementos para cada elemento da FTP estão definidas?			
2.9 Todos os "Passos Principais" (O que?), "Pontos Chave" (Como?) e "Razão" (Por quê) estão claramente definidos?			
2.10 As Figuras/Desenhos estão incluídos nas Folhas de Elementos e são claramente entendíveis?			
2.11 O processo está definido para adicionar informações importantes na Folha de Elemento?			
Total			
3 QUALIDADE			
3.1 O Andon está instalado e ativo?			
3.2 As chamadas de Andon estão sendo monitoradas?			
3.3 Existem processos a prova de erros? Estão mapeados? Tem Lista de Error proofing?			
3.4 Existe processo para o feedback e follow up de problemas?			
Total			
4 TEMPO DE RESPOSTA			
4.1 Todos os dispositivos de apresentação dos materiais são funcionais, amigáveis, estão alocados próximo ao operador ?			
4.2 O Fluxo de Uma Peça está sendo respeitado e o Estoque-Em-Processo está determinado e identificado visualmente?			
Total			
5 MELHORIA CONTÍNUA			
5.1 O "Balanced Wall" está atualizado e sendo utilizado para a melhoria de eficiência?			
5.2 Existe um processo padronizado, disponível e implementado para solução e monitoramento de problemas?			
5.3 Existe processo para análise de gargalos?			
5.4 Os PSPs estão corretamente preenchidos?			
Total			

ANEXO C – Plano Estratégico

O Plano Estratégico é a ferramenta para a evolução na migração da manufatura tradicional para a manufatura enxuta, pois auxilia na priorização das ações de acordo com os recursos disponíveis na empresa e tem a função de garantir o processo “dinâmico”.

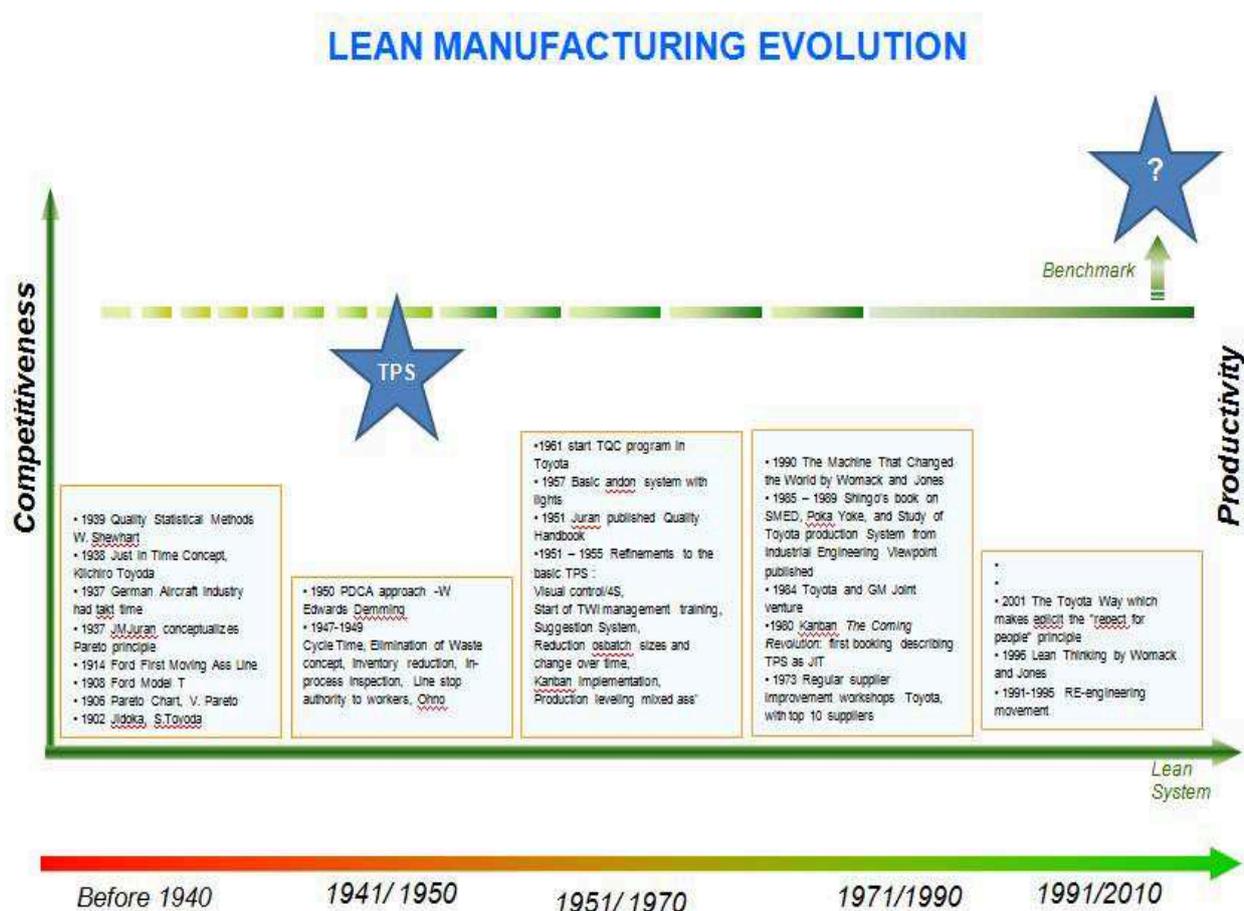
Serve de base para o entendimento e nivelamento do entendimento em todos os níveis hierárquicos, auxilia no acompanhamento periódico do andamento da implementação das ferramentas, de acordo com o PDCA.



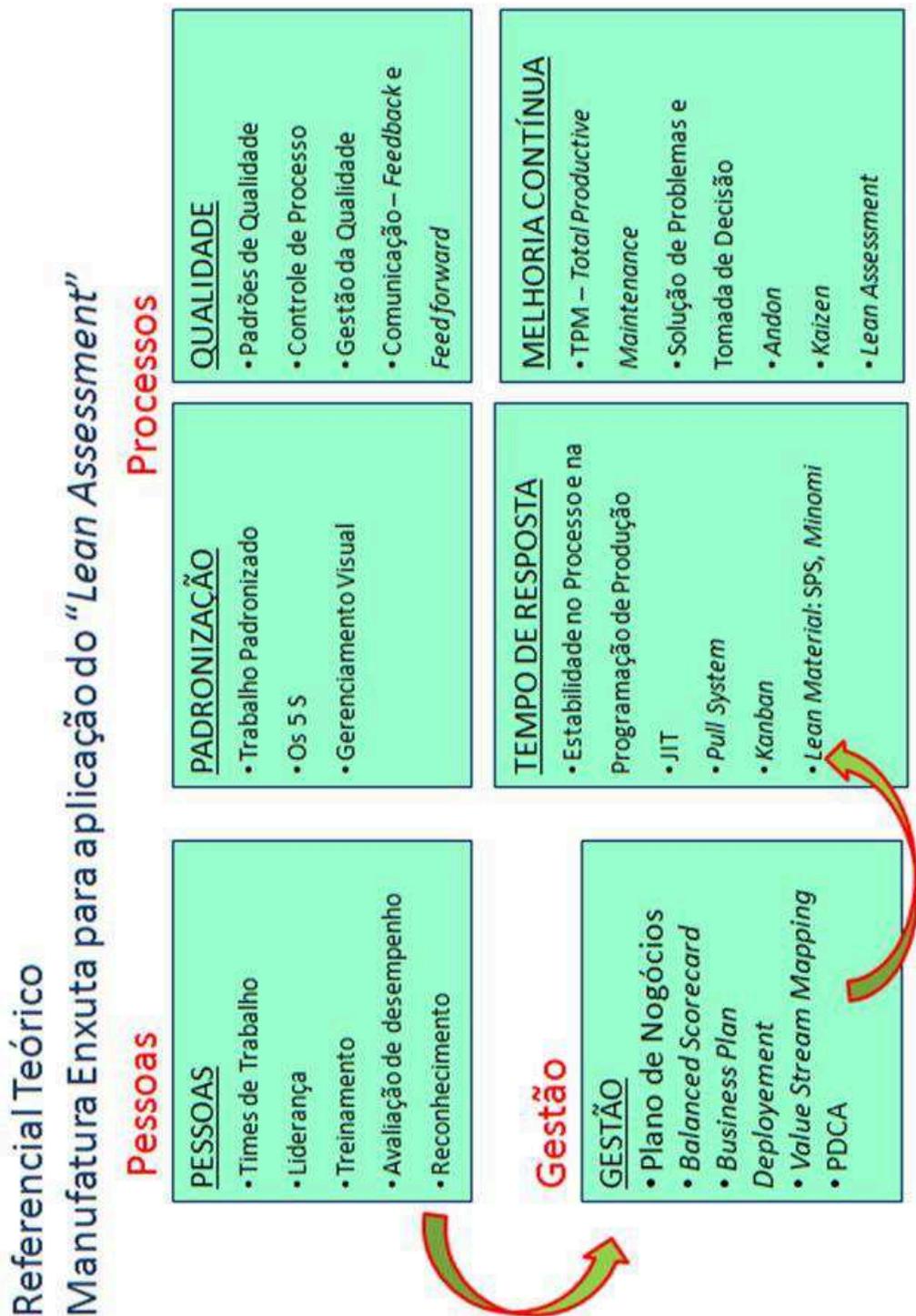
ANEXO D – “Lean Assessment” X evolução do “Lean Manufacturing”

Com a evolução do desenvolvimento das ferramentas “Lean Manufacturing” na busca incessante pela competitividade e produtividade, cabe a pergunta o que vem a seguir? Como garantir a consistência na implementação e como melhorar dando um passo além nesta evolução.

O “Lean Assessment” permite entender o estágio de implementação e servir de “baseline” para continuar no longo caminho da migração do “Lean Manufacturing”, conforme mostra figura a seguir.

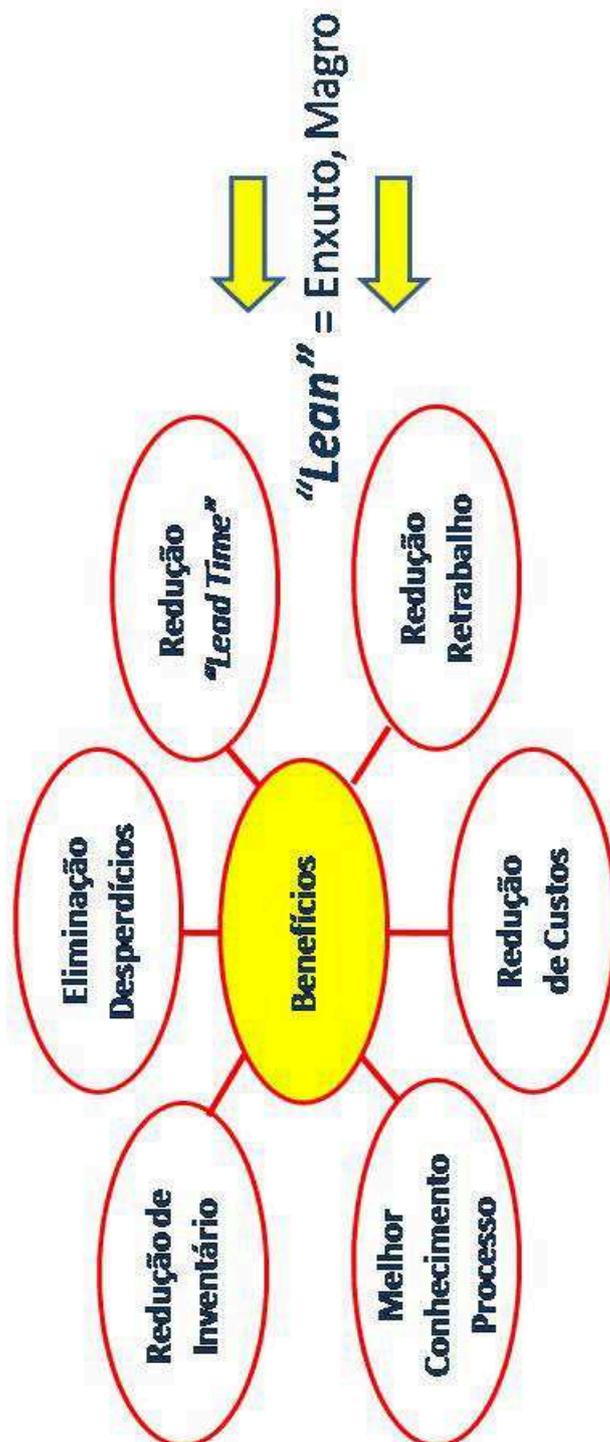


ANEXO E – Referencial Teórico Sumarizado



ANEXO F – “Lean Manufacturing” X “Lean” X “Lean Assessment”

“Lean Manufacturing” é a busca pela eliminação desperdícios ou atividades que não agregam valor ao produto ou processo.



“Lean Assessment” é a base para comparação da evolução na implementação do “Lean Manufacturing”, permitindo um claro entendimento do que precisa ser melhorado ou corrigido.

É expressamente proibido qualquer tipo de reprodução desta obra, tanto para fins de estudo e pesquisa como para fins comerciais, sem a prévia autorização específica do autor.

Sonia Teresa de Castro Coimbra Campos

e-mail: soniac.campos@hotmail.com

Taubaté - 2011