

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

**PROPOSIÇÃO DE PLANO DE AÇÃO PARA ELEVAÇÃO DO
NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA *LEAN***

João Luís Piancó de Oliveira

Fortaleza
2010

João Luís Piancó de Oliveira

**PROPOSIÇÃO DE PLANO DE AÇÃO PARA ELEVAÇÃO DO
NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA *LEAN***

Trabalho Final de Curso submetido à Coordenação do
Curso de Engenharia de Produção Mecânica, como
requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro
de Produção Mecânica

Orientador: Prof. Dr. José Belo Torres

Fortaleza

2010

O47p Oliveira , João Luis Piancó de
Proposição de plano de ação para elevação do nível de implementação da filosofia *lean* / João Luis Piancó de Oliveira.
99 f. il. color. enc.

Orientador: Prof. Dr. José Belo Torres
Área de concentração: Gerencia de Produção
Monografia (graduação) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia. Depto. de Engenharia Mecânica e de Produção, Fortaleza, 2010.

1. Manufatura enxuta 2. Administração de produção 3. Controle de Produção I. Torres, José Belo (orient.) II. Universidade Federal do Ceará – Curso de Engenharia Produção Mecânica III. Título

CDD 658.5

João Luís Piancó de Oliveira

**PROPOSIÇÃO DE PLANO DE AÇÃO PARA ELEVAÇÃO DO
NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA *LEAN***

Este Trabalho Final de Curso foi julgado adequado para
obtenção do título de **Bacharel em Engenharia de Produção
Mecânica** da Universidade Federal do Ceará.

Fortaleza, 24 de Junho de 2010

Prof. José Belo Torres, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. José Belo Torres, Dr.
Orientador

Prof. Luiz Fernando Mahlmann Heineck
Examinador – UFC

Prof. Sérgio Elias Barbosa
Examinador - UFC

À minha mãe, pelo apoio incondicional ao longo de minha vida acadêmica e a todos que ajudaram no desenvolvimento de meu potencial.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a empresa que acreditou na proposta do trabalho, contribuindo assim para a elaboração desta monografia.

Aos amigos que trabalharam comigo durante a execução do serviço.

Ao prof. Belo Torres por acreditar em mim.

Ao amigo Fabrício pelo apoio e auxílio na elaboração do presente trabalho.

RESUMO

O presente trabalho visa propor um conjunto de ações para se elevar o grau de maturidade da manufatura *lean* em uma empresa de confecções e calçados cearense através de um diagnóstico inicial realizado com a aplicação de um questionário de avaliação do nível de implementação desse sistema.

Palavras-chaves: Manufatura *lean*; avaliação do nível de implementação; ações

ABSTRACT

This paper aims to propose a set of actions to raise the maturity level of a lean manufacturing company in the clothing and footwear Ceará through an initial diagnosis carried out by applying a questionnaire assessing the level of implementation of the system.

Keywords: lean manufacturing; assessing the level of implementation; actions

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	8
2.1 OBJETIVOS.....	8
2.1.1 Objetivo Geral	8
2.1.2 Objetivos Especificos	8
2.2 METODOLOGIA	8
2.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	9
2.4 LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 HISTÓRICO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	11
3.2. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	15
3.2.1 Origem do Sistema Toyota de Produção	16
3.2.2 Desenvolvimento da Produção Enxuta	18
3.2.3 A Toyota no Brasil	19
3.3 GRAU DE MATURIDADE DA FILOSOFIA LEAN	20
3.3.1 Métodos de avaliação do nível da implementação Lean	21
3.4 TÉCNICAS, MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA APOIAR A IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN.....	25
3.4.1 Identidade Organizacional	26
3.4.1.1 Negócio da empresa.....	26
3.4.1.2 Proposta de metodologia de definição do Negócio da empresa.....	26
3.4.1.3 Missão da empresa.....	27
3.4.1.4 Proposta de metodologia de definição da Missão da empresa.....	27
3.4.1.5 Valores da empresa.....	27
3.4.1.6. Proposta de metodologia de definição dos Valores da empresa.....	27

3.4.1.7 Visão da empresa.....	28
3.4.1.8 Proposta de metodologia de definição da Visão da empresa.....	28
3.4.2 Coaching.....	29
3.4.2.1 Metodologia de aplicação do Coaching.....	29
3.4.3 Matriz de Policompetência.....	29
3.4.3.1 Proposta de metodologia de aplicação da Matriz Policompetência.....	30
3.4.4 5S.....	30
3.4.4.1 Objetivos do uso da Ferramenta.....	30
3.4.4.2 Metodologia de Aplicação.....	31
3.4.5 5W2H.....	31
3.4.5.1 Objetivos da implantação do 5W2H.....	32
3.4.5.2 Metodologia de Aplicação.....	32
3.4.6 BSC.....	32
3.4.6.1 Objetivos do BSC.....	32
3.4.6.2 Metodologia de aplicação do BSC.....	32
3.4.7 Brainstorming.....	33
3.4.7.1 Metodologia de aplicação do Brainstorming.....	33
3.4.8 Gráfico de Ishikawa.....	33
3.4.8.1 Objetivos do Gráfico de Ishikawa.....	33
3.4.8.2 Metodologia de Aplicação do Gráfico de Ishikawa.....	33
3.4.9 Gráfico de Pareto.....	34
3.4.9.1 Metodologia de aplicação do Gráfico de Pareto.....	34
3.4.10 FMEA.....	35
3.4.10.1 Metodologia de Aplicação do FMEA.....	35
3.4.11 Gráficos de Controle.....	38
3.4.11.1 Metodologia de aplicação dos Gráficos de Controle.....	38

3.4.12 Matriz GUT.....	38
3.4.12.1 Metodologia de aplicação da Matriz GUT.....	39
3.4.13 A3.....	40
3.4.13.1 Objetivos da aplicação da ferramenta A3.....	40
3.4.13.2 Proposta de metodologia de aplicação da ferramenta A3.....	40
3.4.14 Indicadores Visuais.....	41
3.4.14.1 Proposta de metodologia de aplicação dos Indicadores Visuais.....	41
3.4.15 Sinais Visuais.....	41
3.4.15.1 Proposta de metodologia de aplicação dos Sinais Visuais.....	41
3.4.16 Controles Visuais.....	41
3.4.16.1 Proposta de metodologia de aplicação de Controles Visuais.....	42
3.4.17 Gabaritos (Poka Yoke).....	42
3.4.17.1 Modelo de aplicação de gabaritos para resolução de problemas.....	43
3.4.18 Mapa de Risco.....	43
3.4.18.1 Metodologia de Construção do Mapa de Risco.....	44
3.4.19 SMED.....	44
3.4.19.1 Metodologia de aplicação do SMED.....	45
3.4.20 Automação.....	45
3.4.20.1 Metodologia de Aplicação da Automação.....	45
3.4.21 ISO 9000.....	47
3.4.21.1 Metodologia de implantação da ISO 9000.....	48
3.4.22 Previsão de Demanda.....	50
3.4.22.1 Modelo de aplicação da Previsão de Demanda.....	51
3.4.23 Diagrama de Balanceamento do Operador.....	51
3.4.23.1 Metodologia de aplicação do Diagrama de Balanceamento do Operador.....	51
3.4.24 Matriz Produto x Processo.....	53

3.4.24.1 Metodologia de Aplicação da Matriz Produto x Processo.....	53
3.4.25 FIFO (First In, First Out) para materiais.....	54
3.4.25.1 Proposta de metodologia de aplicação do FIFO.....	55
3.4.26 Kanban.....	55
3.4.26.1 Tipos de Kanban.....	55
3.4.26.2 Metodologia de aplicação do Kanban de Cartão.....	56
3.4.27 Heijunka Box.....	56
3.4.27.1 Metodologia de Aplicação do Heijunka Box.....	58
3.4.28 Mapa do Fluxo de Valor (MFV).....	58
3.4.28.1 Metodologia de Construção do Mapa do Fluxo de Valor.....	58
3.4.29 Círculo de Kaizen.....	59
3.4.29.1 Metodologia de aplicação do Círculo de Kaizen.....	59
3.4.30 Times de Trabalho.....	59
3.4.30.1 Metodologia de criação de Times de Trabalho.....	60
4 DETALHAMENTO DA PESQUISA.....	61
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	61
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	61
4.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS.....	62
4.3.1 Balanceamento da Produção.....	63
4.3.1.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Balanceamento da Produção.....	65
4.3.2 Movimentação de Materiais.....	65
4.3.2.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Movimentação de Materiais	67
4.3.3 Fluxo de Valor.....	68
4.3.3.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Fluxo de Valor..	69
4.3.4 Treinamento.....	70
4.3.4.1. Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Treinamento.....	71
4.3.5 Envolvimento.....	71

4.3.5.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Envolvimento.....	72
4.3.6 Comunicação.....	72
4.3.6.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Comunicação.....	73
4.3.7 Gestão Visual.....	74
4.3.7.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Gestão Visual.....	75
4.3.8 Qualidade.....	75
4.3.8.1. Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Qualidade.....	76
4.3.9 Poka Yoke.....	76
4.3.9.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Poka Yoke.....	78
4.3.10 Manutenção Produtiva Total.....	78
4.3.10.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Manutenção Produtiva Total.....	80
4.3.11 Troca Rápida de Ferramentas.....	81
4.3.11.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Troca Rápida de Ferramentas.....	82
4.3.12 Organização.....	82
4.3.12.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Organização.....	83
4.3.13 Definição das prioridades de ação.....	84
5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	85
REFERÊNCIAS.....	86
ANEXO 1.....	92

1 INTRODUÇÃO

As demandas acerca do ambiente empresarial sofrem várias mudanças de acordo com o passar do tempo. Disponibilidade de capital, inserção de novas tecnologias, novos métodos de produção e surgimento de nichos de mercado variados são fatores importantes que influenciam a maneira com que se pensa e age dentro e fora das organizações. Essas mudanças fazem com que se necessite alterar o modo de gestão organizacional e de produção, e para tanto, as empresas precisam ter conhecimento de como aplicar as melhores práticas gerenciais.

Vários foram os sistemas de produção que a humanidade conheceu, dentre eles, os que mais se destacam são a produção artesanal, a produção em massa e a produção enxuta. A evolução dos sistemas de produção acontece quando uma organização ou país desenvolve um novo método que aumenta o grau de satisfação de seus clientes e ganha visibilidade por seu feito. A partir daí, pesquisadores, empresas ou a associação destes procuram identificar características específicas, tecnologias, princípios, práticas, ferramentas e métodos do novo sistema e tentam reproduzir.

Depois de a reprodução ser realizada com êxito, normalmente são realizadas publicações e então surge uma nova metodologia.

Atualmente, tem aumentado a importância dada aos sistemas de produção japoneses, que orientam suas decisões com base no cliente. Fatores relacionados a um modo de produção mais flexível, que permite produzir uma maior variedade de produtos, a valorização do trabalho intelectual dos colaboradores, e uma busca contínua pela redução dos desperdícios são encarados por essas organizações como primordiais. Essa nova maneira de agir tem ganhado visibilidade nas fábricas ocidentais, que enxergaram como uma possibilidade de maximização dos resultados, motivando um processo de adaptação das técnicas japonesas de gestão da produção para a implementação nas fábricas ocidentais.

Vários estudos mostram os ganhos de implantação da filosofia lean (nomenclatura geral para o Sistema Toyota de Produção) e como esse modelo tem ajudado as organizações a satisfazer seus clientes e ainda reduzir custos. Quando uma empresa decide-se por começar seu processo de evolução para a produção enxuta, dúvidas como de qual ponto a organização deverá partir, em quais pontos precisará se focar e como gerir a implementação surgem na mente dos envolvidos. A partir daí, vê-se a necessidade da realização de uma avaliação sobre como está a empresa dentro da filosofia lean.

Várias pesquisas têm sido realizadas para orientar as organizações sobre como avaliar seu progresso de implantação da produção enxuta. Elas trazem maneiras de se analisar se os princípios, práticas, metodologias, ferramentas usados pelas empresas estão de acordo com o que se verifica no Sistema Toyota de Produção e alguns métodos propõem ainda indicadores para que se avalie a evolução da implantação desse sistema na fábrica em questão.

Não existe um método aceito como padrão de avaliação, na verdade, todos têm pontos fortes e fracos e apresentam dificuldades para sua aplicação. Deve-se analisar qual método representará melhor a realidade da empresa a ser avaliada.

Cada método de avaliação também exhibe pontos de melhoria onde a organização necessita trabalhar para que seu processo de implantação seja bem sucedido. Não existe um conjunto de ações genérico que se deva aplicar para o progresso no processo de implementação, cada organização deve analisar suas próprias práticas, cultura, capital disponível para investimento, mão de obra disponível, nível de escolaridade de seus funcionários e descobrir que ações devem ser planejadas para a mudança do cenário organizacional em questão.

Com base no que foi exposto acima, este trabalho traz um conjunto de ações que foram idealizadas para elevar o grau de maturidade resultante da aplicação do modelo de Sebrosa (2008).

Acredita-se que esta pesquisa enriquecerá o campo científico e prático da Engenharia de Produção com novos conhecimentos específicos, os quais irão proporcionar um melhor direcionamento e execução de ações a serem desenvolvidas em empresas com o desígnio de obter, de forma consistente e satisfatória, evoluções no fluxo de suas práticas.

Conseqüentemente, também irá beneficiar o setor empresarial e o econômico como um todo, no sentido de lhes proporcionar melhor eficácia e eficiência no alcance dos objetivos referentes ao processo de implantação do Sistema Toyota de Produção.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral mostrar os resultados de um diagnóstico inicial do nível de implementação da filosofia *lean* em uma indústria de confecções e calçados do Estado do Ceará e propor um conjunto de ações para que se eleve esse nível.

2.1.2 Objetivos Específicos

- a) Fazer revisão bibliográfica acerca dos sistemas de produção.
- b) Fazer revisão bibliográfica sobre o Sistema Toyota de Produção.
- c) Identificar metodologia adequada para avaliação do grau de maturidade da filosofia *lean*.
- d) Identificar as principais técnicas, métodos e ferramentas de gestão para mudança das práticas da produção em massa para as da produção enxuta.
- e) Gerar plano de ação para a elevação do grau de maturidade do Lean na empresa estudada.

2.2 METODOLOGIA

Segundo Santos (2002), três critérios podem ser utilizados identificar a natureza metodológica dos trabalhos de pesquisa científica. Podem-se caracterizar as pesquisas segundo os objetivos, segundo as fontes utilizadas na coleta de dados ou, ainda, segundo os procedimentos de coleta.

No que diz respeito à caracterização da presente pesquisa segundo seus objetivos pode-se afirmar que se trata de uma pesquisa descritiva, pois a mesma se propõe a descrever um fenômeno particular através de um levantamento de dados específico deste caso (SANTOS, 2002).

Ainda segundo o autor, no tocante à classificação segundo as fontes de dados, pode-se dizer que a presente pesquisa é uma pesquisa de campo, pois a coleta dos dados foi realizada no ambiente em que acontece o fenômeno que está sendo estudado. Normalmente a pesquisa de campo se faz por observação direta, levantamento ou estudo de caso, sendo este último o método utilizado neste trabalho.

A caracterização da presente pesquisa segundo o procedimento utilizado na coleta dos dados, segundo Santos (2002), pode-se defini-la como uma pesquisa bibliográfica devido o levantamento bibliográfico realizado, sobre o assunto, com o intuito de embasar teoricamente o leitor para a posterior discussão. Porém a principal característica no que diz respeito ao procedimento de coleta de dados da presente pesquisa é que a mesmo trata-se de estudo de caso, pois pesquisa de forma aprofundada as características de um único fenômeno.

2.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O capítulo 3, Revisão Bibliográfica, foi necessária para que se possa entender como o estudo de caso foi feito. Através dele pode-se reproduzir, pelo menos em parte, a metodologia em outras empresas. Nele tem-se uma revisão acerca da evolução dos sistemas de produção, analisando suas características, sua origem e seu declínio, explicitando assim as falhas que cometiam e os novos paradigmas de produção, mostra a estrutura do Sistema Toyota de Produção, sua origem, seus fundadores e seu desenvolvimento no Brasil e no mundo, faz também a revisão das ferramentas usadas no estudo de caso e sua metodologia de aplicação e por fim traz o conceito de grau de maturidade do lean nas empresas e analisa os modelos de avaliação desse grau de maturidade.

O capítulo 4, Detalhamento da Pesquisa, mostra detalhadamente cada ponto do modelo de avaliação selecionado e os resultados obtidos com a aplicação do mesmo. De acordo com cada prática atual da empresa é proposto um conjunto de ações que devem ser realizadas para que se possa chegar às práticas enxutas.

O capítulo 5 traz a conclusão do tema abordado no trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

2.4 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

A revisão bibliográfica contempla apenas três fases na evolução dos sistemas de produção por se focar mais nos aspectos funcionais, organizacionais e de demanda dessa evolução, deixando um pouco à parte os aspectos econômicos, políticos e culturais. Não citou também alguns gurus da qualidade, que trouxeram a base do sistema Toyota de Produção, pelo fato de que esses autores não participaram da evolução da empresa que desenvolveu o método e foi preferível focar apenas nos autores que contribuíram com a organização.

Por se tratar de um diagnóstico inicial da empresa em estudo, que também tem poucos dados disponíveis, o método de avaliação escolhido foi o de mais fácil aplicabilidade. Ou seja, escolheu-se não o método mais completo, e sim o considerado mais simples pela equipe de implantação do *lean*. Isso aconteceu porque foi considerado que, por esse método trazer um comparativo entre as práticas da produção enxuta e as práticas da produção em massa, seria mais fácil identificar aonde a prática da empresa se enquadraria. Para uma empresa com uma boa base de dados disponível, outros métodos como o de Nogueira e Saurin (2008) são mais recomendados.

A escolha dos métodos, técnicas e ferramentas para elevação do grau de maturidade da produção enxuta na empresa se deu de forma intuitiva, baseada no conhecimento da equipe de implantação acerca delas e de suas aplicações no Sistema Toyota de Produção. A execução

das ações citadas não garante a prática da produção enxuta em todos os casos, mas garante a elevação do nível de implementação da produção enxuta.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 HISTÓRICO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O mercado vem mudando constantemente, de acordo com o perfil do consumidor, seu poder aquisitivo e a capacidade das empresas de reagirem a essas mudanças. Com ele mudam também os sistemas de produção e a função produção.

De acordo com Chiavenato (1994) os sistemas de produção são o modo como a empresa organiza seus órgãos e realiza suas operações de produção, adotando uma interdependência lógica entre todas as etapas do processo produtivo, desde o momento em que os materiais e matérias-primas saem do almoxarifado até chegar ao depósito como produto acabado.

Vemos que o autor supracitado fala que existem três subsistemas de produção: o almoxarifado, a produção e o depósito. Já Tubino (2006) afirma que a sentença “Sistemas de Produção” é encarada de modo mais amplo, trazendo dentro dela funções diferenciadas, necessárias e interdependentes umas das outras.

Este autor relata que os sistemas produtivos devem exercer uma série de funções operacionais, desempenhadas por pessoas, que vão desde o projeto dos produtos, até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento dos funcionários, aplicação dos recursos financeiros, distribuição dos produtos entre outros. Refere ainda, de forma geral, que essas funções podem ser agrupadas em três funções básicas: Finanças, Produção e Marketing.

De acordo com Chiavenato (2005), a produção sempre foi o núcleo fundamental de todas as demais atividades das organizações em geral e das empresas em particular. Em um contexto de elevada competitividade como nos tempos atuais, a produção exige uma convergência de recursos e esforços e, principalmente, a plena utilização das competências organizacionais para oferecer produtos de alta qualidade e preços competitivos.

A função produção consiste em todas as atividades que diretamente estão relacionadas com a produção de bens e serviços. Essa função não consiste apenas as operações de fabricação e montagem de bens, mas também as atividades de armazenagem, movimentação, entretenimento, aluguel, entre outros, quando a atividade está voltada para a área de serviços. (TUBINO, 2006)

Para que se possa entender como está a função produção hoje nos vários tipos de empresa e nos mais variados lugares, faz-se necessária uma revisão histórica da função

produção nos sistemas produtivos. Existiram vários pensadores sobre os sistemas de produção, a divisão do trabalho e a conjuntura econômica. Os sistemas produtivos mais marcantes dessa trajetória, em relação à função produção, foram a produção artesanal, a produção em massa e o nosso objeto de estudo, a produção enxuta.

Segundo Gomes (2008), o artesão tornou-se um agente econômico quando começou a produzir bens destinados ao seu consumo próprio, à troca direta por bens que necessitava produzidos por outros e a entrega às classes dominantes dos artefatos produzidos como tributo. Os artesãos existentes nas zonas rurais viviam do exercício de ofícios, em vez da agricultura, como alfaiates, sapateiros, ferreiros, ferradores, preparadores de peles, entre outros. Trabalhavam parcialmente para os camponeses, frequentemente sob a forma de troca direta.

Gomes (2008) também refere que as oficinas eram instaladas em locais pequenos, por vezes, em suas próprias casas ou em instalações anexas. Os artesãos dispunham de meios próprios de produção que consistiam nas ferramentas e matérias-primas necessárias à produção. Estes bens não eram avaliáveis em dinheiro, estavam ligados ao trabalho do seu possuidor, e nessa medida representavam um conjunto de bens próprios. Os instrumentos de trabalho utilizados, a experiência e os hábitos formados empiricamente adquiriram o caráter de tradições que, pouco a pouco, se transformaram ao longo das gerações. Com algumas exceções, existia um domínio senhorial sobre os meios de produção fixos, como os fornos. Com o desenvolvimento da economia mercantil, começam a diferenciar-se, entre os produtores diretos instalados nas cidades, os artífices patrões, ligados diretamente ao mercado, comprando o necessário à sua produção e escoando os seus produtos através dos comerciantes. Os artífices mais pobres viam-se forçados a empregarem-se como trabalhadores assalariados de outras oficinas, corporações ou empresas fabris, que se apropriaram de parte da sua força de trabalho.

Continuando com o autor supracitado, com o passar do tempo, as relações entre as cidades aumentou e como consequência expandiu os mercados. O distanciamento entre os consumidores aumentou o tempo entre a produção e a venda, e ainda, era preciso capital para as despesas de transporte, capital este que os artesãos não dispunham. O modo de produção artesanal estava sendo substituído pela produção industrial e pelo modo de produção em massa. Essa época de transição foi marcada pela difusão de vários pensamentos acerca da acumulação de riquezas, a força de trabalho e a ganância dos indivíduos. Vários fatores foram responsáveis por essa transformação, tais como o liberalismo econômico, a acumulação de

capital e uma série de invenções, como a máquina a vapor. A esta época dá-se o nome de Revolução Industrial.

De acordo com Abrão e Meurer (1999), a primeira fase da revolução industrial (1760-1860) acontece na Inglaterra. O pioneirismo se deveu a vários fatores, como o acúmulo de capitais e grandes reservas de carvão. Com seu poderio naval, abriu mercados na África, Índia e nas Américas para exportar produtos industrializados e importar matérias-primas. Depois da Revolução Gloriosa a burguesia inglesa se fortaleceu e permitiu que o país tivesse a mais importante zona livre de comércio da Europa. O sistema financeiro era dos mais avançados. Esses fatores favorecem o acúmulo de capitais e a expansão do comércio em escala mundial. Cada vez mais fortalecida, a burguesia passou a investir também no campo e criou as grandes propriedades rurais. Novos métodos agrícolas permitiram o aumento da produtividade e racionalização do trabalho. Assim, muitos camponeses deixaram de ter trabalho no campo ou foram expulsos de suas terras. Assim, foram buscar trabalho nas cidades e incorporados pela indústria nascente.

Os avanços da medicina preventiva e sanitária e o controle das epidemias favoreceram o crescimento demográfico. Aumentam assim a oferta de trabalhadores para a indústria. Além disso, possuíam grandes reservas de carvão e as jazidas inglesas eram situadas perto de portos importantes, o que facilitou o transporte e a instalação de indústrias baseadas em carvão. Nessa época a maioria dos países europeus usava madeira e carvão vegetal como combustíveis. As comunicações e comércio internos foram facilitados pela instalação de redes de estradas e de canais navegáveis. Em 1848 a Inglaterra possuía oito mil km de ferrovias. (ABRÃO; MEURER, 1999)

Segundo a base de dados do Portal Brasil a segunda fase da Revolução Industrial iniciou-se em 1850. Foi quando o processo de industrialização entrou num ritmo acelerado, envolvendo os mais diversos setores da economia, com a difusão do uso do aço, a descoberta de novas fontes energéticas, como a eletricidade e o petróleo, e a modernização do sistema de comunicações. Outro acontecimento de grande importância dessa fase foi a efetiva difusão da Revolução Industrial. Em pouco tempo, espalhou-se por todo o continente europeu e pelo resto do mundo, atingindo a Bélgica, a França, a Itália, a Alemanha, a Rússia, os Estados Unidos, o Japão, entre outros.

Nesse momento, o engenheiro Americano Frederick W. Taylor desenvolveu uma teoria a partir da observação dos trabalhadores nas indústrias. Ele constatou que os trabalhadores deveriam ser organizados de forma hierarquizada e sistematizada, ou seja, cada

trabalhador desenvolveria uma atividade específica no sistema produtivo da indústria (especialização do trabalho). No taylorismo, o trabalhador é monitorado segundo o tempo de produção, cada indivíduo deve cumprir sua tarefa no menor tempo possível, sendo premiados aqueles que se sobressaem, isso provoca a exploração do proletário que tem que se “desdobrar” para cumprir o tempo cronometrado.

Conforme a base de dados do Wikipedia, dando prosseguimento à teoria de Taylor, Henry Ford desenvolveu seu procedimento industrial baseado na linha de montagem para gerar uma grande produção que deveria ser consumida em massa. Uma das principais características do Fordismo foi o aperfeiçoamento da linha de montagem. Os veículos eram montados em esteiras rolantes que movimentavam-se enquanto o operário ficava praticamente parado, realizando uma pequena etapa da produção. Desta forma não era necessária quase nenhuma qualificação dos trabalhadores. O método de produção fordista exigia vultuosos investimentos e grandes instalações, mas permitiu que Ford produzisse mais de 2 milhões de carros por ano, durante a década de 1920.

Pedroso (2004) afirma que a mesma operação repetida mecanicamente centenas de vezes por dia não incentivava qualquer crescimento intelectual, não gerava qualquer identificação com o trabalho e trazia pouca satisfação. Desta forma, o fordismo estimulava o desentendimento entre trabalho e trabalhador. Muitas insatisfações surgem dos indivíduos com a rigidez deste modo de produção, pois tal procedimento implicava a intensificação da jornada de trabalho extenuante e a eliminação do saber do indivíduo como elemento constitutivo do processo de trabalho.

Para os autores da ‘Escola de Regulação’ e seus seguidores, o ‘fordismo se torna improdutivo’ a partir do movimento social, das mobilizações nas fábricas e nas ruas e, nesta medida, desencadeia-se uma crise no ‘modo de regulação’. A crise que se visualiza tem um carácter estrutural, à medida que o acirramento das lutas de classes e, sobretudo, a recusa dos trabalhadores em se submeter à gestão fordista, implicam uma crise do ‘regime de acumulação intensiva’, minando a elevação as taxas de mais valia relativa (AGLIETA, apud DRUCK, 1999, p. 38).

A crise do petróleo de 1973 configurou um novo cenário mundial, caracterizado por uma inversão na relação oferta/demanda, ou seja, as capacidades instaladas passaram a ser maiores que a demanda, necessitando-se assim de novos princípios de produção. Essas novas

características de mercado refletem-se diretamente nas modalidades de competição, isto é, coloca-se em jogo a capacidade das organizações de se alterarem e adaptarem às variações de demanda (CORIAT, apud MÜLLER, 1988).

Neste novo contexto, o Sistema Toyota de Produção (STP) constituiu-se em um exemplo de grande sucesso na adaptação às novas normas de concorrência capitalista, promovendo, ao mesmo tempo, uma produção flexível e com baixos custos.

3.2. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

No contexto atual, tem crescido a importância atribuída às estratégias de manufatura japonesas, que posicionam o cliente como o objetivo final e foco de orientação na tomada das decisões.

Essa nova mentalidade tem tido grande visibilidade nas fábricas ocidentais, motivando um processo de adaptação das técnicas japonesas de gestão da produção para a implementação no contexto produtivo das fábricas ocidentais, substituindo as rígidas e inflexíveis abordagens e práticas de controle e gestão de chão-de-fábrica até então empregadas.

Segundo Womack, Jones e Roos (1992) a produção enxuta é definida como novo sistema de organização industrial, inspirado no Sistema Toyota de Produção (STP), que tem como meta a eliminação de qualquer perda do sistema de produção, possibilitando produtos e serviços de alta qualidade, ao menor custo possível e atendendo da melhor forma às necessidades dos clientes. Em um segundo momento, Womack e Jones (2004) ampliaram a abordagem e incorporam o conceito de mentalidade enxuta (*lean thinking*), que, mais do que uma técnica, significa uma filosofia que requer menores “lead times” para entregar produtos e serviços com elevada qualidade e baixo custos, através da melhoria do fluxo produtivo, por meio da eliminação dos desperdícios no fluxo de valor.

De acordo com Pinto (2009) a filosofia *lean thinking* tem ganhado enorme reputação mundial, sendo aplicada em todas as áreas de atividade econômica, não apenas em organizações com fins lucrativos, como também no sector público, sendo já possível encontrar aplicações *lean* na gestão de organizações não-governamentais. A validade dos princípios e das soluções *lean* é corroborada pelo sucesso de empresas como a Toyota Motors Corporation (TMC) que em 2007 alcançou o patamar de topo da indústria automóvel ao destronar a General Motors que desde 1930 era tida como a maior empresa do sector. Desde o

seu desenvolvimento inicial, até aos nossos dias, a filosofia *lean thinking* tem evoluído, muito graças aos seus fundadores, às empresas que lhes serviram de referência e também à ajuda que entidades espalhadas por todo o mundo vêm contribuindo para o crescimento da filosofia desenvolvendo-a e implementando-a nos mais diversos setores de atividade.

3.2.1 Origem do Sistema Toyota de Produção

É impossível falar da história da produção enxuta sem descrever o contexto histórico japonês, o sistema de produção dos teares da família Toyoda e o desenvolvimento da indústria automobilística.

Segundo a base de dados do portal eletrônico da Toyota, no final do século XIX, quando o Japão dava início ao seu processo de modernização, Sakichi Toyoda procurava maneiras de melhorar o tear manual. Ele vivia em um pequeno povoado no qual as mulheres trabalhavam com esse objeto e procurou usar de sua habilidade com carpintaria para facilitar o trabalho de sua mãe. Foi depois de muito trabalho e de ter criado o tear elétrico que, em 1924, ele criou o primeiro tear automático com a ajuda do seu filho Kiichiro, revolucionando a indústria têxtil do país com sua visão inovadora. Os teares Toyoda ganharam mercado por apresentarem preços menores e assim começaram a ser exportados.

Ainda conforme a base de dados supracitada, Sakichi e suas empresas sofreram com as crises econômicas vividas pelo Japão devido às guerras pelas quais o país passou. Mas o espírito empreendedor e criativo que Kiichiro herdou do pai não permitiu que o sucesso da família parasse.

De acordo com Ghinato (2000), o entusiasmo da família Toyoda pela indústria automobilística começou ainda no início do século, após a primeira viagem de Sakichi Toyoda aos Estados Unidos em 1910. No entanto, o nascimento da Toyota Motor Co. deve-se mesmo a Kiichiro Toyoda, filho do fundador Sakichi, que em 1929 também esteve em visita técnica às fábricas da Ford nos Estados Unidos. Como decorrência deste entusiasmo e da crença de que a indústria automobilística em breve se tornaria o carro-chefe da indústria mundial, Kiichiro Toyoda criou o departamento automobilístico na *Toyoda Automatic Loom Works*, a grande fabricante de equipamentos e máquinas têxteis pertencente à família Toyoda.

Segundo a base de dados do portal eletrônico da Toyota, por se tratar ainda de algo bastante novo no mercado, esse setor atraiu o senso inovador de Kiichiro. Depois de um ano da morte de seu pai, ele começou a trabalhar no desenvolvimento de motores de combustão movidos à gasolina. Pouco tempo depois, ele conseguiu produzir o primeiro protótipo de um

caminhão e de um automóvel com a renda conseguida na venda da patente do tear automático que seu pai havia inventado. Em 1937, fundou a *Toyota Motor Corporation*.

Ghinato (2000) expõe que a Toyota entrou na indústria automobilística, especializando-se em caminhões para as forças armadas, mas com o firme propósito de entrar na produção em larga escala de carros de passeio e caminhões comerciais. No entanto, o envolvimento do Japão na II Guerra Mundial adiou as pretensões da Toyota. Com o final da II Grande Guerra em 1945, a Toyota retomou os seus planos de tornar-se uma grande montadora de veículos. No entanto, qualquer análise menos pretensiosa indicava que a distância que a separava dos grandes competidores americanos era simplesmente monstruosa. Costumava-se dizer, naquela época, que a produtividade dos trabalhadores americanos era aproximadamente dez vezes superior à produtividade da mão-de-obra japonesa. Esta constatação serviu para motivar os japoneses a alcançar a indústria americana, o que de fato aconteceu anos mais tarde.

Porém o sistema predominante na época, a produção em massa, seria impraticável no Japão. Segundo Cantidio (2009) após o final da segunda guerra mundial, o país saiu devastado, sem recursos para investimentos para produção em massa, tal qual o modelo de Henry Ford e *General Motors*. Além disso, o mercado interno era pequeno e demandava uma grande variedade de veículos: grandes (autoridades), pequenos (cidades lotadas), caminhões (agricultura e indústrias). O sindicato se organizou e fortaleceu-se, exigindo garantia de emprego. Além disso, o sindicato conseguiu restringir os direitos das empresas em demitir, fato que ocorria com frequência em uma produção em massa. O sistema de produção em massa, utilizado pela GM desde 1920 e pela Volkswagen, Fiat e Renault desde 1950, utiliza vários profissionais de habilidades bastante específicas para desenhar produtos que são produzidos por profissionais operando máquinas caras e capazes de realizar apenas um tipo de tarefa, produzindo produtos padronizados e em grande volume. Devido ao alto custo de paradas de máquinas, o sistema de produção em massa trabalha com reservas: fornecedores, trabalhadores e espaço físico para assegurar produção contínua, gerando uma série de desperdícios. Além disso, a produção em massa produz pequena variedade de modelos, não atendendo portanto às necessidades de todos os clientes.

Conforme Cantidio (2009) o sistema de produção Toyota veio da necessidade de Kiichiro em enfrentar os fatores inibidores que impediam o Japão de utilizar da mesma técnica de produção em massa de Ford. Os norte-americanos possuíam diversas máquinas de grande porte para produzirem a mesma peça por meses, sem efetuar setup (o princípio de

padronização dos componentes). Para Kiichiro, não seria possível usar este mesmo princípio pois os recursos eram escassos para um Japão arrasado pela guerra, o que inviabilizava possuírem centenas de máquinas para produzirem uma grande variedade de peças e componentes para atender ao mercado japonês. Para resolver isso, engenheiro japonês Eiji Toyoda passou três meses em Detroit, conhecendo a indústria automobilística americana, com bastante visibilidade pelo seu sistema de produção em massa. Toyoda ficou impressionado com o porte das empresas, de suas máquinas, dos seus estoques e dos espaços disponíveis na fábrica, além do alto número de funcionários. Para implantar no Japão, Eiji contou com o auxílio de um engenheiro chinês, Taiichi Ohno, onde iniciaram um processo de desenvolvimento de mudanças na produção, introduzindo técnicas onde fosse possível realizar setup rápido nas máquinas durante a produção, tanto para ampliar a oferta como a variedade de produtos.

Ainda conforme Cantidio (2009), o espaço de armazenamento, abundante nas empresas americanas, era outro problema para os japoneses. Para obter sucesso na produção de automóveis, eles deveriam reduzir estoques através de giro rápido, através da eliminação de desperdícios (ou qualquer coisa que não agregue valor ao produto).

A Toyota começou ser reconhecida mundialmente com o choque do petróleo de 1973; onde o preço do petróleo subia quase que geometricamente afetando profundamente toda a economia mundial. Dentre várias empresas que faliam ou enfrentavam altíssimos prejuízos, a Toyota gozava de boa saúde financeira, junto a pouquíssimas empresas a escaparem praticamente ilesas dos efeitos da crise. Isto despertou a curiosidade de organizações no mundo inteiro.

3.2.2 Desenvolvimento da Produção Enxuta

O sistema de produção proposto pelos japoneses da Toyota, diferentemente do sistema produtivo americano implementado por Ford, possibilita uma transformação na natureza do processo de trabalho, uma vez que este transforma-se em multifuncional, envolvendo os trabalhadores de maneira criativa nas definições dos processos fabris e nas proposições de melhorias (KAPLINSKY, 1989). Outra grande mudança que o sistema japonês introduziu através de seus conceitos é quanto ao objetivo final da organização. Segundo Womack e Jones (2004), a produção em massa estabelecia uma meta limitada e mensurável, o que acarretava entre outros em uma quantidade tolerável de defeitos em uma variedade limitada de produtos. Em contrapartida, o sistema japonês estabelece uma meta

ilimitada, a perfeição, a qual guia a produção para a ausência de defeitos e a uma variedade ilimitada de produtos oferecidos.

Assim como todos os sistemas de produção, o STP possui pilares que apóiam fundamentalmente sua existência, auxiliando diretamente na criação do fluxo contínuo. Estes pilares são os primeiros objetivos a serem alcançados e são constituídos de dois conceitos básicos: o just-in-time (JIT) e a autonomia. Estes dois princípios guiam toda a filosofia do STP e atuando em conjunto possibilitam a estabilidade dos processos, o nivelamento da produção, a produção puxada e a padronização (DRICKHAMER, 2006).

De acordo com o portal eletrônico Caso de Sucesso, o processo de evolução da Toyota, como citado acima, é constante e intenso. Tudo iniciou quando, em 1938, a empresa começou a implantar o sistema *just-in-time* em sua produção. A idéia era que deveria ser produzido apenas aquilo que era estritamente necessário e que era preciso observar o momento adequado e as quantidades certas.

Ainda segundo o portal supracitado, com 10 anos de funcionamento, em 1947, a Toyota já contabilizava 100.000 veículos produzidos, número relevante para uma data em que a indústria automotiva ainda não possuía uma tecnologia que pudesse ser comparada com a atual. Além disso, o valor desse número fica ainda mais evidente quando se pensa nos prejuízos que a Segunda Guerra trouxe para a empresa. Em 1950, a empresa detinha 40% do mercado de vendas de automóveis do Japão, sendo a maior fabricante de veículos do país. Pouco tempo depois, em 1957, ela exportou o primeiro carro japonês para os EUA. A Toyota conheceu um êxito ainda maior quando decidiu inserir-se no mercado internacional. Foi em 1958 que ela fundou a sua primeira fábrica fora do Japão, na cidade de São Paulo, no Brasil

3.2.3 A Toyota no Brasil

Conforme dados do portal eletrônico da Toyota, em janeiro 23 de 1958, a Toyota Motor Corporation inaugura um escritório no centro da cidade de São Paulo, com o nome de Toyota do Brasil Indústria e Comércio Ltda. Onze meses depois, a empresa inicia as suas atividades como montadora de veículos, com a instalação da primeira fábrica brasileira, no bairro do Ipiranga. O Land Cruiser, primeiro utilitário Toyota lançado no mercado brasileiro, ganha as ruas em maio do ano seguinte.

Ainda segundo este portal, com a mudança da fábrica para São Bernardo do Campo, em novembro de 1962, a Toyota substitui a linha Land Cruiser pelo Bandeirante, equipado com motor a diesel, tração nas quatro rodas e disponível nas versões jipe e camioneta de carga

e de uso misto. Uma das únicas fábricas do mundo a manter todas as operações industriais realizadas pela própria empresa, a unidade de São Bernardo permitiu, durante quase quatro décadas de produção, o controle completo de todos os processos, garantindo a qualidade final do produto.

O mesmo portal cita que, em setembro de 1998, a Toyota inaugura a segunda fábrica no Brasil, em Indaiatuba, São Paulo, para fabricar o Corolla, que atingiu a posição do carro mais vendido em todo o mundo, com mais de 30 milhões de unidades comercializadas desde 1966. Em agosto de 2001, a Toyota inaugura seu escritório comercial em São Paulo. A unidade de São Bernardo passa a produzir peças para a picape Hilux, fabricada na planta de Zárate, na Argentina, e para o Corolla. Após investimentos de US\$ 300 milhões, a Toyota dá início, em junho de 2002, à produção do Novo Corolla, veículo que conquista a liderança absoluta de vendas no segmento de sedãs médios. Em janeiro de 2003, a Toyota passa a contar com nova estrutura na América do Sul, com a denominação de Toyota Mercosul.

De acordo com o portal Caso de Sucesso, em maio de 2004, a Toyota lança o Corolla Fielder, também fabricado em Indaiatuba, que assume a liderança nas vendas no segmento de station wagons. Um ano depois, em maio de 2005, a Toyota lança no Brasil e na Argentina a Nova Hilux, que materializa o Projeto IMV (*Innovative International Multi-purpose Vehicle*). Uma revolução total no mercado, a Nova Hilux rapidamente alcança a liderança no segmento de picapes médias. Em setembro, a Hilux SW4 é lançada e também conquista o primeiro lugar em vendas de sua categoria.

Outro passo importante para o crescimento da empresa é a inauguração do Centro de Distribuição de Guaíba, na Grande Porto Alegre, em março de 2005. Em uma área total de 58 mil m², o Centro de Distribuição se tornou o portal das operações logísticas da Toyota entre o Brasil e a Argentina, para recebimento da Hilux, por via rodoviária. Além de distribuir a Hilux para todo território nacional, o Centro executa as operações de recebimento, checagem e ajuste de montagem.

Para atender à crescente demanda pelos seus veículos, a Toyota aumenta sua rede de concessionárias. Até dezembro de 2004, a marca contava com 90 concessionárias. Em 2008, com cobertura geográfica superando 90%, possui 122 espalhadas pelo País.

3.3 GRAU DE MATURIDADE DA FILOSOFIA *LEAN*

De acordo com Nogueira e Saurin (2008), estudos realizados em várias indústrias indicam uma redução de perdas e aumento na competitividade expressivos com a adoção da

filosofia Lean. No entanto, a aplicação da filosofia *lean* não garante os mesmos resultados, nem afirma que eles aconteçam da mesma forma em diferentes empresas (CUSUMANO, 1994). Diversos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de auxiliar as empresas a avaliarem o progresso de seus esforços em direção à produção enxuta.

Duran e Batocchio (2003) afirmam que grande parte desses estudos não apresenta métodos estruturados e generalizáveis a uma ampla gama de empresas. Cardoza e Carpinetti (2005) acreditam que por causa das diferenças significativas que existem entre a produção em massa e a produção enxuta, no período de transição entre esses sistemas é essencial a adoção de um sistema de medição de desempenho que reflita os novos pressupostos gerenciais.

Segundo Nogueira e Saurin (2008), a necessidade do uso de indicadores que possam avaliar o processo de implementação da filosofia *lean* também é importante, pois, conforme Karlsson e Ahlström (1996), é normal que nos períodos iniciais de implementação ocorram reduções de produtividade e o desencorajamento, por parte dos sistemas contábeis tradicionais, quando se adota o sistema. De acordo com Battaglia (2006), grande parte dos indicadores das empresas está ligada aos resultados financeiros, quantidade produzida e à eficiência da mão-de-obra e do maquinário. Os indicadores tradicionais de medição de desempenho não avaliam adequadamente o desempenho das cadeias de valor relevantes à empresa, e sim a avaliação de processos e operações individuais.

3.3.1 Métodos de avaliação do nível da implementação *Lean*

Nogueira e Saurin (2008) referem que, dentre os métodos de avaliação do grau de maturidade da filosofia Lean nas empresas, alguns dos mais citados na literatura internacional e nacional são os métodos Shingo Prize (1988), o *Lean Enterprise Model* (LEM, 1998) e as normas SAE (*Society of Automotive Engineers*, 1999) J4000 (Identificação e medida das melhores práticas para implementação de operações enxutas), J4001 (Implementação de operações enxutas – manual do usuário) e RR003 (Exemplos de melhores práticas de conversão para o conceito enxuto na indústria automotiva), e o de Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005). Temos ainda os métodos desenvolvidos por Nogueira e Saurin (2008) e Sebrosa (2008).

Segundo Sebrosa (2008), o modelo Shingo Prize inclui 11 elementos-chave do melhor método de fabricação mundial. Estes elementos estão agrupados em cinco categorias, sendo necessário estarem integrados num sistema completo para se atingir os melhores resultados. Os elementos do Shingo Prize enumeram uma lista de práticas que poderão ser

incorporadas para se alcançar um nível de qualidade mundial, em termos de custos, distribuição e resultados financeiros. Estas práticas e técnicas poderão não ser aplicáveis em todas as organizações, pois o melhor modelo, sistema, processo ou caminho para atingir a excelência na fabricação não existe.

A pontuação máxima, isto é, 1000 pontos, é atribuída à empresa que apresente práticas continuamente observadas e resultados que traduzam excelentes tendências em todas as suas áreas críticas e está distribuída conforme a figura 1.



Figura 1: Modelo Shingo Prize for Excellence in Manufacturing

Fonte: Shingo Prize (2007)

De acordo com Duran e Batocchio (2003), O modelo LEM, *Lean Enterprise Model*, é uma referência que tem como objetivo apresentar e disseminar os resultados das pesquisas realizadas no escopo da *Lean Aircraft Initiative* (LAI, 2003). Em resumo, é um conjunto de valores de referência extraídos das práticas de diversas empresas através de estudos de casos, análises e outras atividades de investigação.

Estes autores expõem que o LEM é composto de três partes principais: um diagrama resumo que fornece a visão do topo da hierarquia do modelo onde se encontram sumarizadas as práticas da empresa e seus indicadores de desempenho associados; um manual de referência que fornece o conteúdo detalhado e completo da estrutura do modelo, e um software que combina técnicas de hipertexto e filtros avançados para acessar os diversos níveis de informação do modelo.

Relatam também que a norma SAE (sociedade de engenheiros automotivos) e que se compõe de um conjunto de características desejáveis para um sistema de manufatura, colocando-o na categoria de "empresa enxuta". Esta norma está composta de dois documentos fundamentais. O primeiro documento, a J4000 lista os critérios pelos quais a manufatura enxuta poderá ser alcançada, o segundo documento, a J4001, esclarece as formas de medição da conformidade a esses critérios.

A proposta de Sebrosa (2008) é um modelo simples, que teve como referência os estudos de Tapping (2000) e da *Industrial Solutions* (2005), nele foram identificados 12 importantes fatores, que representam as práticas típicas da fabricação lean aplicáveis à indústria gráfica e que possibilitam avaliar o estado lean de uma gráfica.

Apresenta-se na figura 2 o modelo de avaliação da produção enxuta que idealizaram para a indústria gráfica. No círculo externo, apresentam-se os doze fatores do modelo, que correspondem às áreas onde deverão ocorrer as iniciativas de melhoria para que se eleve o nível de maturidade na filosofia *lean*. Estes fatores agrupam-se em três pilares básicos: a Excelência na Fabricação, representada por seis fatores, a produção *Just-In-Time* com três fatores e as Pessoas com outros três fatores. Ao centro do modelo afiguram-se os quatro estados possíveis onde a empresa gráfica se irá enquadrar no momento da sua avaliação.



Figura 2: Modelo de avaliação da produção enxuta para a indústria gráfica

Fonte: Sebrosa (2008)

Dentro de cada uma desses fatores, foram apresentadas várias práticas, todas comparadas com a produção em massa. A pontuação de cada prática deve ser feita através da tabela 1 abaixo, e o questionário está no Anexo 1.

Tabela de Pontuação	
Valor	Descrição
1	A organização segue a prática da produção em massa.
2	A organização segue a prática da produção em massa, embora aplique a prática de PE em casos pontuais.
3	A organização aplica ambas as práticas de forma equivalente.
4	A organização segue a prática da PE, embora aplique a prática de produção em massa em casos pontuais.
5	A organização segue a prática da PE.

Tabela 1: Tabela de Pontuação das práticas na empresa

Fonte: http://www.portaldasartesgraficas.com/ficheiros/inq_prod_magra.xls

De acordo com Nogueira e Saurin (2008), os métodos Shingo Prize (1988), *Lean Enterprise Model* (1998) e as normas SAE J4000 e J4001 são todos advindos de iniciativas de associações profissionais, ou das mesmas em conjunto com institutos de pesquisa. Os pontos de melhoria desses são a falta de clareza sobre como os indicadores propostos devem ser levantados e analisados, bem como a ausência de avaliação direta de um conjunto abrangente de típicas práticas enxutas. Os casos de Shingo Prize (1988) e LEM (1998) apenas avaliam as práticas mais ligadas ao nível gerencial, deixando de lado as práticas operacionais. Além disso, as normas SAE J4000 e J4001 apresentam requisitos de avaliação complicados de serem aplicados em função de sua subjetividade.

Silva e Santos (2006) referem que o modelo de Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005), apresenta quarenta e quatro indicadores de desempenho voltados para a produção enxuta, e afirmam que tais indicadores devem sempre estar relacionados a três fatores: (i) objetivos de desempenho da produção, (ii) abrangência das práticas utilizadas pela empresa e (iii) grau de implantação das práticas adotadas pelas empresas.

Segundo Nogueira e Saurin (2008), a proposta de Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005), tem como pontos fracos a desconsideração do alinhamento entre as estratégias da empresa e as metas da produção enxuta, bem como a falta de avaliação da adequação da cultura organizacional da empresa a uma cultura enxuta e também não avaliam diretamente o desempenho de práticas enxutas operacionais.

A proposta de Nogueira e Saurin (2008) supriu várias dessas necessidades, ficando apenas a desejar no que diz respeito ao nível de evolução de cada uma das práticas.

A proposta de Sebrosa (2008) é um modelo simples que não considera indicadores de desempenho da empresa, apenas as práticas existentes nela. Este modelo, no entanto, torna-se interessante justamente por sua simplicidade e por comparar a prática da produção em massa com a prática da produção enxuta.

A aplicação de práticas não garante que a filosofia enxuta será implementada. No entanto, a avaliação da aplicação e do desempenho das práticas tende a ser mais viável do que uma avaliação direta dos princípios e indicadores, assim sendo, pode dar indícios do grau de maturidade da filosofia lean e da disseminação de seus princípios na empresa.

Além disso, como a absorção dos princípios enxutos pela cultura organizacional da empresa é um processo lento, a literatura recomenda que as empresas iniciem a implementação da filosofia lean através da adoção das práticas enxutas. Uma vez que a empresa tenha um diagnóstico preciso de sua cultura organizacional no início do processo de mudança, isso serve como referência para o acompanhamento da evolução da cultura como resultado da gradual disseminação e consolidação das práticas enxutas (MANN, 2005).

3.4 TÉCNICAS, MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA APOIAR A IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN

A prática de gestão empresarial vem determinando, nos últimos tempos, a criação de uma nova ferramenta gerencial em função de cada nova necessidade da empresa. Essas ferramentas são criadas principalmente para possibilitar aos gestores uma clara interpretação do seu posicionamento estratégico, buscando proporcionar à empresa condições de perpetuação do lucro. (TITTANEGRO, 2007) Nessa busca, as ferramentas de gestão acabam por não contemplar variáveis de ordem “emocional ou psicológica” intrínsecas ao ambiente organizacional.

Apesar disso, se tem claro que as ferramentas são um modo bastante fácil de modificar as práticas gerenciais e operacionais de uma empresa, não sendo, contudo, um “remédio para todos os males”.

Um conjunto de ferramentas, métodos, técnicas e práticas foram desenvolvidos ao nível operacional (função produção) e gerencial para apoiar a filosofia Lean. Existem várias ferramentas herdadas da época do Fordismo e outras que desenvolveram ao longo do tempo e que podem ser usadas para uma implementação mais fácil da manufatura enxuta.

Faz-se necessário então, descrevê-las e alicerçá-las segundo autores e profissionais de renome, ainda que sucintamente, para que se tornem modos funcionais de mudança dentro de organizações, sendo necessária, entretanto, uma leitura mais aprofundada no caso de se tratar de iniciantes.

3.4.1 Identidade Organizacional

Pagano (2002) afirma que a cultura corporativa é o que mantém a unidade da organização. Suas estruturas estão alicerçadas em três grandes componentes: as crenças e valores organizacionais. A este conjunto (valores, negócio, visão) convencionou-se chamar de identidade organizacional.

Outro aspecto da Identidade Organizacional não comentado pelo autor supracitado é a missão da empresa, ou seja, o propósito pelo qual a empresa existe. Segue abaixo a definição de todos os aspectos da Identidade Organizacional:

3.4.1.1 Negócio da empresa

“O que o negócio julga estar produzindo não é de importância primordial. Aquilo que o consumidor julga estar adquirindo, aquilo que ele considera como “valor” é que é decisivo – é o que determina o que é um negócio, o que ele produz e se progredirá.” (3A Consultoria apud Druker)

3.4.1.2 Proposta de metodologia de definição do Negócio da empresa

Para se definir o Negócio da empresa são necessárias as seguintes atividades:

- a) Reunir os principais colaboradores da empresa;
- b) Apresentar o conceito de Negócio;
- c) Responder qual o principal produto ou serviço da empresa;
- d) Responder qual o principal benefício que o cliente espera receber ao adquirir nosso produto ou serviço;
- e) Selecionar melhores respostas;
- f) Elaborar votação da melhor resposta;

g) Divulgar dentro e fora da organização.

3.4.1.3 Missão da empresa

A Missão da empresa expressa finalidade de sua existência, explicitando os benefícios que deseja prestar à sociedade e aos seus clientes.

3.4.1.4 Proposta de metodologia de definição da Missão da empresa

- a) Reunir os principais colaboradores da empresa;
- b) Apresentar o conceito de Missão;
- c) Responder o que a organização faz;
- d) Responder para quem a organização faz;
- e) Responder por meio de que a organização faz;
- f) Responder para que a organização faz;
- g) Reunir as respostas acima em uma sentença;
- e) Selecionar melhores respostas;
- f) Elaborar votação da melhor resposta;
- g) Divulgar dentro e fora da organização.

3.4.1.5 Valores da empresa

Os Valores expressam os princípios e convicções que orientam o relacionamento da empresa.

3.4.1.6. Proposta de metodologia de definição dos Valores da empresa

- a) Reunir os principais colaboradores da empresa;
- b) Apresentar o conceito de Valores;

- c) Responder qual o modo que a empresa trata seus colaboradores;
- d) Responder como a empresa trata seus clientes;
- e) Responder quais os valores centrais que são mais importantes que os lucros;
- f) Responder como os colaboradores querem se tratar no trabalho;
- g) Responder como os colaboradores querem ser vistos pela comunidade;
- h) Responder o que a empresa oferece aos nossos colaboradores por seus esforços no trabalho;
- i) Selecionar melhores respostas;
- g) Divulgar dentro e fora da organização.

3.4.1.7 Visão da empresa

A Visão de Futuro sintetiza a situação desejada pela empresa, definindo o que quer ser, aonde quer chegar e o que busca construir em um determinado espaço de tempo.

3.4.1.8 Proposta de metodologia de definição da Visão da empresa

- a) Reunir os principais colaboradores da empresa;
- b) Apresentar o conceito de Visão;
- c) Responder o que a empresa quer ser;
- d) Responder onde a empresa quer ser;
- e) Responder por meio de que a empresa quer ser;
- f) Responder o que a empresa quer obter;
- g) Selecionar melhores respostas;
- h) Elaborar votação da melhor resposta;

i) Divulgar dentro e fora da organização.

3.4.2 *Coaching*

Segundo Grapeia (2009), o *Coaching* é o processo de equipar as pessoas com as ferramentas, o conhecimento e as oportunidades de que precisam para se desenvolver e se tornar mais efetivas e eficazes, *coaching* em português significa treinador.

3.4.2.1 Metodologia de aplicação do *Coaching*

Ainda de acordo com o autor supracitado, a metodologia de aplicação do *Coaching* segue as seguintes determinações:

- a) Trabalhar um a um.
- b) Oferecer *feedback* imediato para que descubram por si mesmos.
- c) Desafiar as pessoas com os riscos apropriados.
- d) Oferecer encorajamento quando enfrentarem contratempos e obstáculos.
- e) Orientar as pessoas para que aprendam por si mesmo.
- f) Fornecer as armas para que se tornem desbravadoras do próprio desenvolvimento.
- g) Ensiná-las a extrair as lições certas de suas experiências, a encontrar outras pessoas que possam ajudá-las e a obter seu próprio *feedback* e informações.
- h) Orquestrar recursos e oportunidades de aprendizagem.

3.4.3 **Matriz de Policompetência**

Conforme Silva (2003), com a implantação das células de manufatura, aumentou o grau de autoridade dos empregados em relação ao gerenciamento do processo e dos recursos disponíveis, em função do processo de empowerment desenvolvido no novo conceito de trabalho e da introdução de novas técnicas de gestão de produção.

Este autor acredita que, surgiu nesse contexto, a demanda por trabalhadores polivalentes, capazes de dividir responsabilidades coletivamente nos trabalhos em grupo. Atualmente, utiliza-se a Matriz de Polivalência, que mantém o cadastramento de operadores polivalentes, que podem desenvolver qualquer atividade do processo, além de possuírem uma visão sistêmica do produto e do processo, condição básica para o sucesso da filosofia JIT/TQC.

A Matriz de Polivalência é uma tabela que cruza os conhecimentos necessários, que podem ser atuais e futuros, com cada colaborador da empresa, evidenciando as necessidades de treinamento de todos.

Segundo o relatório de desenvolvimento sustentável da Embafort Embalagens Industriais (2006), com a avaliação não diferente da polivalência, a policompetência tem a função de administrar a capacitação técnica e pessoal do profissional, identificando no mesmo os pontos de liderança, administração de conflitos, trabalho em equipe, comprometimento, administração do tempo, organização pessoal e espaço, e um dos itens mais relevantes é o de saber conduzir equipes para equipes multidisciplinares e autônomas.

3.4.3.1 Proposta de metodologia de aplicação da Matriz Policompetência

- a) Levantar os fluxos dos processos em estudo;
- b) Identificar os conhecimentos necessários para a realização do trabalho;
- c) Identificar as habilidades necessárias para a realização do trabalho;
- d) Identificar as atitudes necessárias para a realização do trabalho;
- e) Desenhar uma tabela e nomear a primeira linha como nomes de colaboradores e a primeira coluna como competências necessárias;
- f) Elaborar legenda contendo o nível de excelência que cada funcionário tem atualmente em cada competência;
- g) Listar nos locais indicados, todos os nomes de colaboradores e todas as competências necessárias;
- h) Pontuar, de acordo com a legenda, o nível de excelência de cada colaborador em cada competência;
- i) Elaborar Plano de Qualificação;
- j) Qualificar colaboradores nas competências desejadas.

3.4.4 5S

De acordo com a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (s.d.), o Programa 5S surgiu por volta de 1950, logo após a 2ª Guerra Mundial, com a necessidade de combater a sujeira das fábricas e desorganização estrutural sofrida pelo Japão.

3.4.4.1 Objetivos do uso da Ferramenta

Ainda conforme a fonte supracitada, alguns dos benefícios da aplicação do Programa 5S são:

Processos otimizados e racionalizados (com tempo mais otimizado possível, seqüência operacional definida, número de pessoas adequadas ao processo, estrutura de layout em seqüência lógica) visando à produtividade;

Bem-estar do ser humano;

Ambiente da Qualidade (satisfação);

Melhoria das habilidades pessoais;

Promoção do trabalho em equipe;

Melhoria de relacionamentos interpessoais;

Higienização física e mental do local de aplicação do programa, tornando-o um lugar melhor (ambiente mais agradável e sadio);

3.4.4.2 Metodologia de Aplicação

Continuando com a fonte supracitada, o Programa 5S ou 5 Sentos é composto dos seguintes passos:

- a) 1º S - *SEIRI* Senso de Utilização – Eliminar todos os materiais que não sejam necessários.
- b) 2º S - *SEITON* Senso de Organização – Ordenar a colocação dos objetos úteis por frequência de utilização, colocar mais perto os materiais mais usados.
- c) 3º S - *SEISOU* Senso de Limpeza – Criar procedimento de limpeza do ambiente de trabalho.
- d) 4º S - *SEIKETSU* Senso de Saúde – Criar e manter um agradável ambiente de trabalho e manter uma boa higiene pessoal.
- e) 5º S - *SHITSUKE* Senso de Autodisciplina - Desenvolver o hábito de conservar as melhorias obtidas além de cumprir normas e procedimentos.

3.4.5 5W2H

May (1999), relata que o mais antigo registro que encontrou nesse sentido está no "Tratado sobre Oratória", escrito por Marcus Fabius Quintilianus entre os anos 30 e 100 D.C, esse tratado se refere à obras discursivas, a crítica literária e ensinamentos morais. Quintilianus observava que, para se obter a compreensão do público sobre qualquer tema era necessária a utilização do hexágono de perguntas (e respostas) contido em seu tratado. As seis

perguntas básicas a serem respondidas para o êxito da comunicação eram: O que, Quem, Quando, Onde, Por Quê e Como. Quando se acrescenta o item Quanto Custa (How Much), passamos a falar em método 5W2H.

3.4.5.1 Objetivos da implantação do 5W2H

Planejar ações e atividades com todas as informações necessárias em um só documento, de forma a facilitar o entendimento e garantir a perfeita execução.

3.4.5.2 Metodologia de Aplicação

Ainda de acordo com May (1999), os passos para a aplicação dessa ferramenta são:

- a) Construir tabela enumerando as atividades a serem realizadas, ou seja, o que fazer (*What*);
- b) Definir quem irá fazer a atividade (*Who*);
- c) Definir onde será executada a atividade (*Where*);
- d) Definir quando será executada a atividade (*When*);
- e) Definir porque será realizada a atividade (*Why*);
- f) Definir como será realizada a atividade (*How*);
- g) Definir quanto custará a atividade (*How mach*).

3.4.6 BSC

O *Balanced Scorecard*, segundo seus criadores, Norton & Kaplan (1997) foi concebido, originalmente, como ferramenta de gestão de mensuração balanceada, apoiada em medida financeira e não-financeira, que traduzisse a missão e a estratégia de uma unidade de negócios em objetivos e medidas tangíveis.

3.4.6.1 Objetivos do BSC

- a) Definição de metas para toda a organização baseada em sua estratégia.
- b) Medição e gestão de desempenho da estratégia em toda a organização.

3.4.6.2 Metodologia de aplicação do BSC

Segundo Peixinho (2003) a metodologia de aplicação do BSC compreende os seguintes passos:

- a) Construir o Mapa Estratégico (Metas dependentes para as perspectivas Financeira, Vendas, Produção e Pessoas)
- b) Alinhar a organização à estratégia
- c) Transformar a Estratégia em Tarefa de Todos
- d) Converter a Estratégia em Processo Contínuo
- e) Mobilizar a Mudança por Meio da Liderança Executiva

3.4.7 *Brainstorming*

De acordo com Bem (2008), essa técnica de resolução criativa de problemas, foi inventada por Alex F. Osborn em 1938, presidente na época de uma importante agência de publicidade norte-americana.

3.4.7.1 Metodologia de aplicação do *Brainstorming*

O autor supracitado expõe que a metodologia de aplicação do *Brainstorming* segue os seguintes passos:

- a) Definir o problema a ser solucionado;
- b) Reunir um grupo misto de envolvidos no problema;
- c) Pedir que cada envolvido dê uma idéia para solucionar o problema;
- d) Anotar idéias;
- e) Criticar idéias;
- f) Selecionar idéias.

3.4.8 Gráfico de *Ishikawa*

Takakura Jr. (2008) refere que o diagrama de *Ishikawa* leva o nome de seu criador, Kaoru Ishikawa, que o desenvolveu no Japão e começou a usá-lo na década de 60.

3.4.8.1 Objetivos do Gráfico de *Ishikawa*

Identificar, organizar e apresentar de modo estruturado as causas de problemas em processos.

3.4.8.2 Metodologia de Aplicação do Gráfico de *Ishikawa*

De acordo com Silva; Lima e Baranhuk (2005), a metodologia de aplicação do gráfico de Ishikawa compreende os seguintes passos:

- a) Estabeleça uma definição que descreva o problema de forma clara;
- b) Encontre o maior número de possíveis causas para o problema;
 1. Através de um brainstorming da equipe envolvida;
 2. Através de pesquisa e análise das folhas de verificação;
- c) Construa o diagrama de causa e efeito;
 1. Coloque o problema no quadro à direita;
 2. Defina as categorias de causas mais apropriadas (4M, 6M, 4P, entre outras);
 3. Aplique os resultados do brainstorming;
 4. Para cada causa questione “Por que isto acontece?” até 5 vezes, relacionando as respostas com a causa principal;
- d) Análise;
 1. Identifique as causas que aparecem repetidamente
 2. Obtenha consenso do grupo, ou utilize a técnica de votação
 3. Colete e analise dados para determinar a frequência relativa das causas mais prováveis e selecionar as causas de maior importância.

3.4.9 Gráfico de *Pareto*

É uma ferramenta desenvolvida para ressaltar a importância relativa entre vários problemas ou condições, no sentido de escolher pontos de partida para a solução de um problema (avaliação de efeitos indesejáveis); avaliar um progresso (efeitos positivos) ou identificar a causa básica de um problema.

3.4.9.1 Metodologia de aplicação do Gráfico de *Pareto*

Conforme Ferreira (2005), a metodologia de aplicação do Gráfico de Pareto compreende as seguintes atividades:

- a) Defina os problemas que serão investigados e a forma de coleta dos dados.
 1. Decida que tipo de problema você quer investigar
 2. Defina os dados que serão necessários e a forma de classificação

3. Determine o método e o período de coleta dos dados
- b) Crie um formulário para a coleta dos dados.
- c) Colete os dados e calcule os totais.
- d) Prepare uma planilha de dados, com os totais individuais e acumulados e calcule os percentuais individuais e acumulados.
- e) Classifique os itens em ordem decrescente, mantendo o item outros como último, independente da sua grandeza (se o valor for muito grande deve passar a ter os itens mais significativos fazendo parte da lista de itens coletados).
- f) Construa um Diagrama de Barras e registre as informações pertinentes.

3.4.10 FMEA

Segundo Capaldo; Guerrero e Rozenfeld (s.d.) a metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha, conhecida como FMEA (do inglês *Failure Mode and Effect Analysis*), é uma ferramenta que busca, em princípio, evitar, por meio da análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria, que ocorram falhas no projeto do produto ou do processo.

3.4.10.1 Metodologia de Aplicação do FMEA

Ainda de acordo com o autor supracitado, a metodologia de aplicação do FMEA compreende as seguintes fases:

- a) Planejamento
- b) Análise de Falhas em Potencial, essa fase é constituída da definição dos itens contidos na tabela 2;

1	função(ções) e característica(s) do produto/processo
2	tipo(s) de falha(s) potencial(is) para cada função
3	efeito(s) do tipo de falha
4	causa(s) possível(eis) da falha
5	controles atuais

Tabela 2: Análise das Falhas em Potencial

Fonte: http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/FMEAv2.html

c) Avaliação dos Riscos

Ainda conforme o autor supracitado, nesta fase são definidos pelo grupo os índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) para cada causa de falha, de acordo com critérios previamente definidos (um exemplo de critérios que podem ser utilizados é apresentado na tabela 3, mas o ideal é que a empresa tenha os seus próprios critérios adaptados a sua realidade específica). Depois são calculados os coeficientes de prioridade de risco (R), por meio da multiplicação dos outros três índices.

SEVERIDADE			
Índice	Severidade	Critério	
1	Mínima	O cliente mal percebe que a falha ocorre	
2 3	Pequena	Ligeira deterioração no desempenho com leve descontentamento do cliente	
4 5 6	Moderada	Deterioração significativa no desempenho de um sistema com descontentamento do cliente	
7 8	Alta	Sistema deixa de funcionar e grande descontentamento do cliente	
9 10	Muito Alta	Idem ao anterior porém afeta a segurança	
OCORRÊNCIA			
Índice	Ocorrência	Proporção	Cpk
1	Remota	1:1.000.000	Cpk > 1,67
2 3	Pequena	1:20.000 1:4.000	Cpk > 1,00
4	Moderada	1:1000	Cpk < 1,00

5		1:400	
6		1:80	
7	Alta	1:40	
8		1:20	
9	Muito Alta	1:8	
10		1:2	
DETECÇÃO			
Índice	Detecção	Critério	
1	Muito grande	Certamente será detectado	
2			
3	Grande	Grande probabilidade de ser detectado	
4			
5	Moderada	Provavelmente será detectado	
6			
7	Pequena	Provavelmente não será detectado	
8			
9	Muito pequena	Certamente não será detectado	
10			

Tabela 3: Grupos de Índices de Causa de Falha

Fonte: http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/FMEAv2.html

d) Melhoria

Nesta fase usa-se *Brainstorm* para a definição das medidas a serem tomadas.

e) Continuidade

È a fase de gestão do uso da ferramenta, caracterizando-se por manter os documentos da ferramenta sempre revisados e atualizados.

3.4.11 Gráficos de Controle

Os Gráficos de Controle são usados para visualizar o quanto da variabilidade do processo é devido à variação aleatória e quanto é devido a causas comuns ou ações individuais, de modo a determinar se o processo está sob controle estatístico. (FERREIRA, 2005) Esses tipos são: Valor contínuo - Gráficos $x-R$, \bar{x} ; Valor discreto - Gráficos pn , p , c , u

3.4.11.1 Metodologia de aplicação dos Gráficos de Controle

Continuando com o autor supracitado, a metodologia de aplicação dos gráficos de controle compreende os seguintes passos:

Quando as amostras são expressas em unidades quantitativas de medida (ex.: comprimento, peso, tempo, etc.):

- a) Determinar a Média e Amplitude de cada subgrupo;
- b) Determinar a média da Amplitude e média do Processo;
- c) Calcular os Limites de Controle;
- d) Construir o Gráfico de Controle;

Quando as amostras refletem características qualitativas (ex.: defeituoso/não defeituoso, aprovado/reprovado, etc. pn (número ítems defeituosos) p (fração defeituosa) c (número de feitos) u (número de defeitos por unidade):

- a) Coletar Dados;
- b) Calcular \bar{p} ;
- c) Calcular os Limites de Controle;
- d) Construir o Gráfico de Controle;

3.4.12 Matriz GUT

A matriz GUT (Gravidade, Urgência, Tendência) é, geralmente, utilizada em conjunto com o diagrama de Ishikawa. Após levantamento das causas para um determinado problema, a matriz GUT permite quantificar cada uma das causas de acordo com sua gravidade, urgência e tendência.

De acordo com Murara (s.d.), gravidade é o impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso o problema não seja resolvido. Urgência é a relação com o tempo disponível ou necessário para

resolver o problema. Tendência é o potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

3.4.12.1 Metodologia de aplicação da Matriz GUT

Este autor expõe que a metodologia de aplicação da Matriz GUT compreende os seguintes passos:

- a) Definir grupo de melhoria da empresa;
- b) Achar causas dos problemas (Ishikawa);
- c) Classificar em ordem decrescente de pontos das causas dos problemas a serem atacadas na melhoria do processo através da tabela 4 abaixo.

Pontos	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	È necessária uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento será imediato
4	Muito Graves	Com alguma urgência	Vai piorar em curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar em médio prazo
2	Pouco Graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar em longo prazo
1	Sem Gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar

Tabela 04: Situação das causas dos problemas

Fonte: www.professor.murara.com.br/MatrizGUT.doc

- d) Construir Matriz GUT para cada problema de acordo com a tabela 5 abaixo:

Organização:						
Processo:						
Problemas		G	U	T	Total	Priorização
1						

2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Tabela 5: Situação das causas dos problemas

Fonte: www.professor.murara.com.br/MatrizGUT.doc

- e) Definir pontos para cada causa dos problemas;
- f) Multiplicar os coeficientes de gravidade, urgência e tendência;
- g) Priorizar as atividades de resolução de problemas.

3.4.13 A3

Solbek II e Smalley (2009) referem que a ferramenta A3 é uma metodologia de resolução de problemas desenvolvida pela Toyota, nela consistem várias ferramentas que, usadas em conjunto, facilitam essa tarefa.

3.4.13.1 Objetivos da aplicação da ferramenta A3

- a) Documentar a forma como o trabalho é realmente feito.
- b) Permitir que as pessoas nos locais de trabalho possam contribuir de maneira fácil para a solução de problemas em vez de apenas trabalhar ao torno dele.
- c) Criar uma representação mais próxima dos sistemas reais comparados com outras representações tais como fluxogramas.
- d) Documentar os resultados importantes dos esforços de soluções de problemas de maneira concisa.
- e) Pressionar a organização em direção a uma visão sistemática em vez de uma otimização pontual.

3.4.13.2 Proposta de metodologia de aplicação da ferramenta A3

- a) Definir o problema;

- b) Definir os objetivos das ações corretivas;
- c) Analisar as causas dos problemas (Ishikawa);
- d) Analisar a situação atual e da situação alvo;
- e) Realizar Brainstorm;
- e) Elaborar plano de ação (5W2H);
- f) Definir indicadores de monitoramento da situação.

3.4.14 Indicadores Visuais

Os Indicadores Visuais são dispositivos que simplesmente mostram a informação e a aderência ao seu conteúdo é voluntária. São mecanismos passivos e não necessariamente requerem a realização de uma ação. De acordo com os arquivos das disciplinas da UFRGS (s.d.) eles apenas sugerem as possíveis ações dos colaboradores.

3.4.14.1 Proposta de metodologia de aplicação dos Indicadores Visuais

- a) Identificar a informação a ser passada;
- b) Desenvolver ícones de fácil entendimento;
- c) Desenvolver modo de passar a informação;
- d) Treinar colaboradores para reagirem aos Indicadores Visuais.

3.4.15 Sinais Visuais

De acordo com os arquivos das disciplinas da UFRGS [2004?] os Sinais Visuais são dispositivos que primeiro capturam a atenção e depois entregam a mensagem.

3.4.15.1 Proposta de metodologia de aplicação dos Sinais Visuais

- a) Identificar as anormalidades a serem detectadas;
- b) Identificar ação a ser sugerida;
- c) Desenvolver mecanismo para que se modifique quando surgirem as anormalidades;
- d) Treinar colaboradores para reagirem aos Sinais Visuais.

3.4.16 Controles Visuais

Conforme a os arquivos das disciplinas da UFRGS [2004?] os Controles Visuais são formas de padrões no local de trabalho que torna óbvio se algo estiver fora de ordem. Eles restringem as possíveis ações dos colaboradores.

3.4.16.1 Proposta de metodologia de aplicação de Controles Visuais

- a) Aplicar 1º Senso do 5S, Utilização;
- b) Aplicar 2º Senso do 5S, Organização e padronizar os locais de colocação dos itens conforme a figura 03 abaixo.



Figura 3: Aplicação dos Controles Visuais

Fonte: http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/103_especializacao_es_2009_parte_2.pdf

3.4.17 Gabaritos (Poka Yoke)

“No Japão do início do século XX, Sakichi Toyoda inventou o primeiro dispositivo poka-yoke: um mecanismo que, acoplado ao tear, era capaz de identificar o rompimento de um fio ou o atingimento da quantidade de tecido a ser produzida, paralisando a operação imediatamente. Esta singela invenção possibilitou que vários teares fossem operados por um único trabalhador, o que representou uma grande vantagem competitiva há época. O conceito de dispositivos capazes de “detectar uma anormalidade no processamento” foi, anos mais tarde, aplicado e difundido na Toyota Motor Company por Taiichi Ohno. Shigeo Shingo, consultor da Toyota durante muitos anos, encarregou-se de aprimorar

este conceito e disseminá-lo em indústrias do mundo inteiro.” (apud. CORREIA; RIBAS; GHINATO, 2001)

3.4.17.1 Modelo de aplicação de gabaritos para resolução de problemas

A figura 4 abaixo mostra uma metodologia de aplicação de Gabaritos:

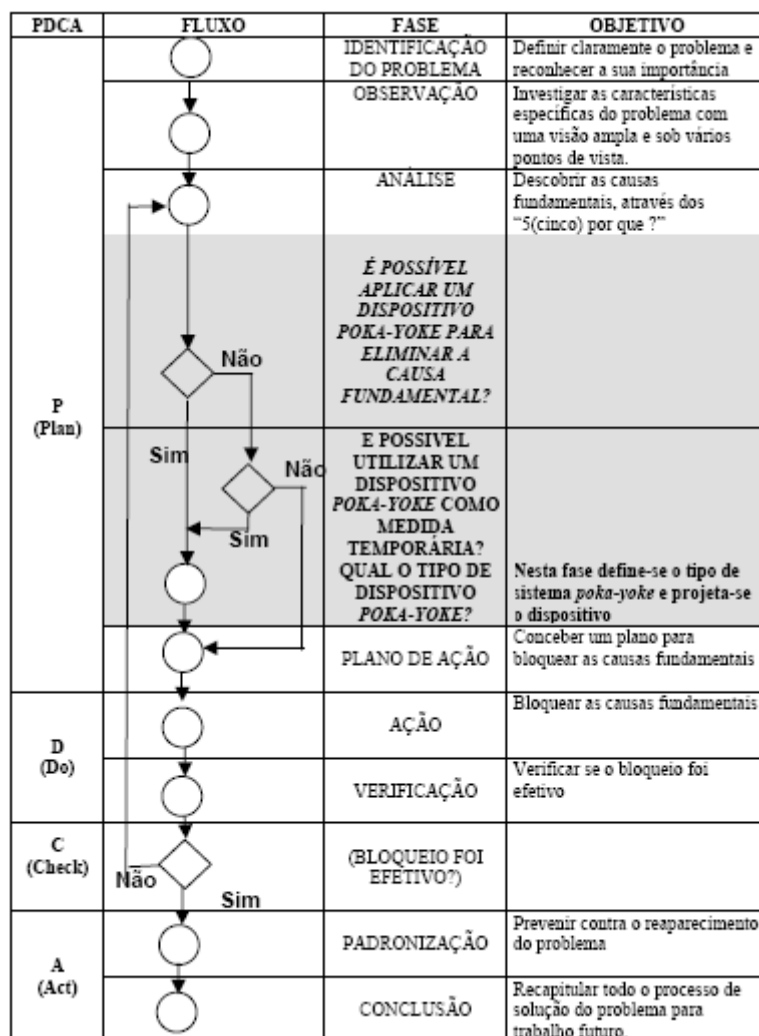


Figura 4: Modelo de metodologia de aplicação do Poka Yoke

Fonte: Correia, Ribas e Ghinato (2001)

3.4.18 Mapa de Risco

O Diário Oficial da União de 20 de agosto de 1992 publicou uma portaria do Departamento Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador (DNSST) implantando a obrigatoriedade da elaboração de mapas de riscos pelas Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAS) nas empresas.

O mapa é um levantamento dos pontos de risco nos diferentes setores das empresas. Trata-se de identificar situações e locais potencialmente perigosos.

3.4.18.1 Metodologia de Construção do Mapa de Risco

De acordo com a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes da PUC Minas (s.d.), os passos para a elaboração do Mapa de Risco são:

- a) Conhecer o processo de trabalho no local analisado: os trabalhadores: número, sexo, idade, treinamentos profissionais e de segurança e saúde, jornada; os instrumentos e materiais de trabalho; as atividades exercidas; o ambiente;
- b) Identificar os riscos existentes no local analisado, conforme a classificação específica dos riscos ambientais;
- c) Identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia. Medidas de proteção coletiva; medidas de organização do trabalho; medidas de proteção individual; medidas de higiene e conforto: banheiro, lavatórios, vestiários, armários, bebedouro, refeitório, área de lazer;
- d) Identificar os indicadores de saúde, queixas mais frequentes e comuns entre os trabalhadores expostos aos mesmos riscos, acidentes de trabalho ocorridos, doenças profissionais diagnosticadas, causas mais frequentes de ausência ao trabalho;
- e) Conhecer os levantamentos ambientais já realizados no local;
- f) Elaborar o Mapa de Riscos, sobre o layout da empresa, indicando através de círculos:
 1. O grupo a que pertence o risco, de acordo com a cor padronizada;
 2. O número de trabalhadores expostos ao risco, o qual deve ser anotado dentro do círculo;
 3. A especificação do agente (por exemplo: químico - sílica, hexano, ácido clorídrico; ou ergonômico-repetitividade, ritmo excessivo) que deve ser anotada também dentro do círculo;
 4. A intensidade do risco, de acordo com a percepção dos trabalhadores, que deve ser representada por tamanhos proporcionalmente diferentes de círculos;
 5. Quando em um mesmo local houver incidência de mais de um risco de igual gravidade, utiliza-se o mesmo círculo, dividindo-o em partes, pintando-as com a cor correspondente ao risco;
 6. Após discutido e aprovado pela CIPA, o Mapa de Riscos, completo ou setorial, deverá ser afixado em cada local analisado, de forma claramente visível e de fácil acesso para os trabalhadores.

3.4.19 SMED

Conforme Sugai, McIntosh e Novaski (2007), a metodologia de Shigeo Shingo (SMED – *single minute exchange of die*) foi publicada pela primeira vez no Ocidente em 1985, e é referência principal quando se trata de redução dos tempos de setup de máquinas. A metodologia enfatiza a separação e a transferência de elementos do setup interno para o setup externo.

3.4.19.1 Metodologia de aplicação do SMED

Ainda de acordo com os autores supracitados, a metodologia do SMED é composta das seguintes fases:

- a) Determinar tempo de setup;
- b) Separar setup interno de externo;
- c) Converter setup interno em externo;
- d) Melhorar sistematicamente cada operação básica de setup interno e externo.

3.4.20 Autonomia

Takeda (1993) afirma que a autonomia é um conjunto de pessoas, equipamentos, linhas ou fábricas que realizam controles autônomos com relação a problemas de qualidade, volume, operações ou equipamentos.

De acordo com Shingo (1996), a Autonomia ao detectar as causas das anormalidades encontradas, permite que as máquinas processem produtos isentos de defeitos, sem a supervisão ou inspeção de peças. Desse modo, aumenta a produtividade e reduz os custos.

3.4.20.1 Metodologia de Aplicação da Autonomia

Segundo Takeda (1993) o processo de autonomia tem as seguintes premissas:

- a) Determinar como o conhecimento disponível pode ser aplicado ao posto de trabalho;
- b) Definir e separar condições normais de anormais;
- c) Envolver os operadores na definição das necessidades que o sistema deve atender;
- d) Desenvolver sistema baseado na premissa de que ele deve ser barato e simples;
- e) Ajustar o sistema com as demais fases do processo no qual deve ser inserido;
- f) Implantar uma política de melhoria contínua para garantir a eficiência do sistema quanto aos custos e à rentabilidade do negócio.

Ainda de acordo com Takeda (1993) para implementar a Automação nos processos deve-se primeiramente:

- a) Definir os fluxos dos processos, produto, informação, controles e melhorias da linha, que devem estar ligadas ao fluxo global da fábrica;
- b) Conectar as saídas dos processos às suas próprias entradas e também às entradas dos processos seguintes;
- c) Parar o funcionamento ao menor sinal de anormalidade.

Continuando com o autor supracitado, os passos para a implantação da Automação completa da planta são:

- a) Desenvolver mecanismos que evitem acidentes, parando o equipamento na ocorrência de algum problema;
- b) Ajustar as ferramentas exatamente ao trabalho que elas fazem;
- c) Substituir operações manuais por pequenas máquinas elétricas, pneumáticas ou similares;
- d) Padronizar o local de armazenagem das ferramentas no ponto mais próximo de seu lugar de aplicação;
- e) Separar o trabalho realizado por ferramentas ou pequenos equipamentos do trabalho dos operadores;
- f) Desenvolver mecanismo para que as ferramentas e pequenos equipamentos voltem à posição zero depois de finalizar seu trabalho;
- g) Substituir operações manuais de fixação de peças por sistemas mecânicos, hidráulicos ou pneumáticos;
- h) Associar os sistemas citados no item (g) a um Gabarito para não permitir a operação no caso de algum problema com a fixação;
- i) Instalar mecanismos mecânicos, hidráulicos ou pneumáticos nas máquinas ferramentas para impossibilitar o acionamento no caso de algum problema;
- j) Substituir a alimentação manual de máquinas por mecanismos mecânicos, hidráulicos ou pneumáticos.
- k) Desenvolver mecanismo para parar a alimentação e a máquina no final da operação;

- l) Desenvolver mecanismo para que a máquina volte à posição zero depois de encerrada a alimentação e conclusão de seu trabalho;
- m) Desenvolver mecanismo para descarregar a peça depois de concluído o processamento;
- n) Desenvolver mecanismo para levar as peças descarregadas para o processo seguinte usando preferencialmente a gravidade, o movimento do próprio equipamento que processou as peças, e se não for possível as duas opções anteriores, a força motriz do próprio equipamento;
- o) Desenvolver dispositivos à prova de falhas para medir as peças de forma automatizada;
- p) Desenvolver dispositivos para sinalizar quando for necessária a troca de ferramentas;
- q) Desenvolver mecanismo para o processo iniciar sem a intervenção humana;
- r) Reordenar o layout da planta posicionando os processos em formato de “U”.
- s) Estabelecer fluxo em uma unidade de peça ou conjunto;
- t) Desenvolver mecanismo para verificar visualmente se o processo foi cumprido dentro do Takt Time de acordo com o Procedimento Operacional Padrão;
- u) Desenvolver um fluxo onde as peças só saiam de um processo A para um processo B se tiver peça no processo A e não tiver no processo B;
- v) Criar posições fixas de paradas de máquinas;
- w) Desenvolver mecanismo para fazer com que a máquina permita que o fluxo continue até a posição fixa mesmo depois de encontrar alguma anormalidade;
- x) Criar área de expedição conectada diretamente com o cliente e que informe sobre qualquer anormalidade na embalagem ou na omissão de materiais;
- y) Criar dispositivo visual para informar tudo o que está acontecendo na planta;
- z) Reduzir o número de operadores na linha, conectando as operações fracionadas que surgem em cada linha, criando operações conjuntas onde operadores polivalentes que se deslocam entre as linhas.

3.4.21 ISO 9000

A expressão ISO 9000 designa um grupo de normas técnicas que estabelecem um modelo de gestão da qualidade para organizações em geral, qualquer que seja o seu tipo ou dimensão.

A sigla "ISO" refere-se à *International Organization for Standardization*, organização não-governamental fundada em 1947, em Genebra, e hoje presente em cerca de 157 países. A sua função é a de promover a normatização de produtos e serviços, para que a qualidade dos mesmos seja permanentemente melhorada.

3.4.21.1 Metodologia de implantação da ISO 9000

Existem várias metodologias de implantação de ISO 9000, a maioria delas é por meio de consultorias especializadas. De acordo com a SGQ Consultoria [2004?], a metodologia de implantação da ISO 9000 compreende os seguintes passos:

a) Ler manual da ISO 9000;

b) Realizar ciclo de palestras;

c) Realizar diagnose;

1. Realizar diagnose do fluxo global de atividades da empresa;

2. Diagnose dos fluxos de produção e execução de serviços

3. Analisar as informações necessárias à qualidade dos produtos e serviços;

4. Analisar as relações entre os departamentos;

5. Analisar os principais problemas com fornecedores;

6. Analisar as exigências legais;

7. Analisar as atividades de atendimento a clientes.

d) Estruturar sistema de documentação;

1. Analisar da sistemática a ser adotada para elaboração de procedimentos;

2. Criar de procedimento básico do Sistema ISO 9000, regulamentando as seguintes atividades:

· como redigir procedimentos e outros documentos da qualidade;

- estrutura de arquivos para originais e cópias de documentos;
- processo de elaboração, comentários e emissão de documentos;
- codificação de documentos da qualidade;
- sistemática para revisões de documentos técnicos;
- controle de distribuição de cópias;
- tratamento de documentos confidenciais.

3. Definir e treinar de redatores nos diversos setores da empresa. Esses funcionários serão responsáveis pela:

- definição do Planejamento do Sistema de Gestão da Qualidade;
- elaboração dos procedimentos operacionais;
- implantação dos procedimentos elaborados junto a seus colaboradores;
- acompanhamento da utilização dos documentos emitidos.

e) Preparar planejamento do Sistema de Gestão da Qualidade

f) Implantar os requisitos ISO 9001-2000

1. Analisar todas as atividades relacionadas com o item em implantação, através de visita aos setores envolvidos e entrevistar com os executantes das atividades;
2. Reunir todos os envolvidos na atividade em questão, para explicar a eles o requisito em implantação, as interfaces entre departamentos da empresa, os registros a serem gerados durante a execução das atividades, a importância da atividade em relação ao sistema da qualidade, etc.;
3. Estabelecer todos os registros necessários ao controle das atividades em questão;
4. Verificar o documento elaborado, analisando desde a redação do mesmo até o atendimento aos requisitos operacionais;

5. Implantar do documento elaborado, através de reunião com todos os envolvidos;
 6. Acompanhar o requisito elaborado.
- g) Elaborar Manual da Qualidade dentro dos mesmos princípios apresentados no item (f);
- h) Treinar auditores internos;
1. Formar equipe de auditores;
 2. Treinar os auditores;
 3. Acompanhar a elaboração de listas de verificação para a execução de auditorias;
 4. Elaborar programas de auditorias em conjunto com o coordenador da qualidade;
 5. Acompanhar as auditorias e seus resultados.
- i) Acompanhar Sistema ISO 9001-2000 implantado.

Apresentar mensalmente à diretoria da empresa, um relatório contendo todos os requisitos implantados no período, demonstrando:

1. Os documentos elaborados;
2. Os requisitos implementados;
3. Os itens pendentes, que não foram resolvidos até a elaboração do relatório e as respectivas responsabilidades por essas pendências;
4. As ações a serem tomadas para eliminar as pendências.

3.4.22 **Previsão de Demanda**

A previsão de demanda consiste em métodos quantitativos e qualitativos utilizados para se obter informações que sirvam de embasamento para um planejamento a curto, médio, ou longo prazo.

Conforme Albertin (2009), as previsões são usadas em dois momentos distintos: para planejar o sistema produtivo e para planejar o uso deste sistema produtivo.

3.4.22.1 Modelo de aplicação da Previsão de Demanda

Este autor refere que o modelo de aplicação da Previsão de Demanda compreende:

- a) Identificar o objetivo do modelo;
- b) Coletar e analisar os dados;
- c) Selecionar a técnica de previsão;
- d) Obter as previsões;
- e) Monitorar o modelo.

3.4.23 Diagrama de Balanceamento do Operador

De acordo com Rother e Harris (2002), para desenvolver o fluxo contínuo e verificar a possibilidade de atendimento do takt time, é necessário fazer o Diagrama de Balanceamento do Operador. É um quadro onde está descrita a distribuição de trabalho entre operadores em relação ao takt time. A ferramenta dá “olhos para o fluxo” e é eficaz para ajudar a entender, criar, gerenciar e melhorar o fluxo contínuo.

3.4.23.1 Metodologia de aplicação do Diagrama de Balanceamento do Operador

Estes autores expõem que a metodologia de aplicação do Diagrama de Balanceamento do Operador é executada através da realização das seguintes atividades:

- a) Definir quais os menores incrementos de trabalho que pode ser transferido para outra pessoa (elementos);
- b) Dividir o trabalho em elementos;
- c) Desenvolver folha de estudo do processo como exemplificado na figura 7 abaixo:

Estudo do Processo		Processo: <i>Linhas do Tubo de Combustível P.G.A</i>				Observador: <i>Maurício Vieira</i>			Data/Hora: <i>10 Dez, 2001 15:00h</i>	Página <i>1/1</i>	
Etapas do processo	OPERADOR							MÁQUINA	Observação		
	Elementos de Trabalho		Tempo Observado				Menor Repetido	Tempo de Ciclo			
<i>Montagem I</i>	<i>Pegar o tubo dobrado e apertar no dispositivo de fixação</i>	6		6	5	5	4	5	5	<i>Operador deve martelar para fixar</i>	
	<i>Pegar o conector, colocar e grampear</i>	4	4	4	3	4			4		
	<i>Pegar a mangueira e colocar no dispositivo de fixação</i>	4	5	4	4	4			4	<i>Operador empilha as suas próprias mangueiras(peças)</i>	
	<i>Iniciar o ciclo</i>								1	4	
	<i>Soltar e Retirar</i>	2	2	3	2	2	2		2		
	<i>Prender a mola</i>	8	6	7	6	7	5		6		
<i>Montagem II</i>	<i>Pegar o tubo e colocar no dispositivo de fixação</i>	5	5	4	5	5			5		
	<i>Pegar a mangueira e montar a braçadeira no lado direito</i>	4	4	5	4	4			4		<i>Peças distantes; muita caminhada</i>
	<i>Colocar no dispositivo de fixação e grampear</i>	3	4	4	4	4			4		
	<i>Pegar a braçadeira do lado esquerdo e montar na mangueira</i>	5	4	4	3	4	4		4		
	<i>Colocar no dispositivo de fixação e grampear</i>	4	4	4	4				4		
	<i>Pegar a válvula e colocar no dispositivo de fixação</i>	5	4	4	4				4		
	<i>Iniciar o ciclo</i>								1	7	
	<i>Soltar e retirar</i>	5	4	4	3	4			4		<i>Há necessidade de inspecionar a qualidade?</i>

Figura 7: Folha de Estudo de Processo

Fonte: Rother e Harris (2002)

- c) Preencher os elementos de trabalho na folha de estudo do processo;
- d) Fazer kaizen no papel, ou seja, não incluir perdas como elemento de trabalho;
- e) Preencher novamente os elementos de trabalho na folha de estudo do processo;
- f) Definir qual o tempo real necessário para cada elemento de trabalho;
 1. Escolher um trabalhador típico;
 2. Medir os tempos dos elementos de trabalho;
 3. Medir o tempo de ciclo total;
 4. Determinar tempo de espera (diferença de tempo entre o item 3 e item 2)
- g) Construir Diagrama de Balanceamento do Operador como exemplificado na figura 8 abaixo:

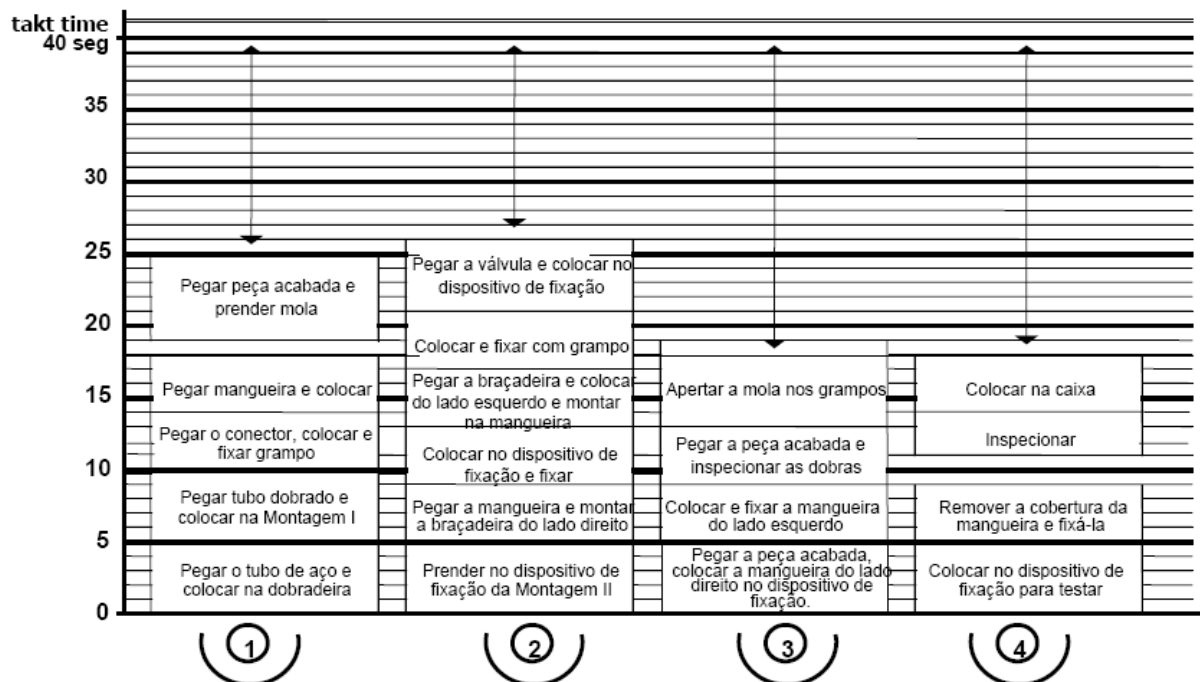


Figura 8: Diagrama de Balanceamento do Operador

Fonte: Rother e Harris (2002)

h) Preencher Diagrama de Balanceamento do Operador.

3.4.24 Matriz Produto x Processo

A Matriz Produto x Processo é uma ferramenta usada para facilitar a definição das famílias de produtos existentes na empresa a partir do consumidor no fluxo de valor. (ROTHER; SHOOK, 2000)

3.4.24.1 Metodologia de Aplicação da Matriz Produto x Processo

A metodologia de aplicação da Matriz Produto x Processo compreende as seguintes atividades (ROTHER; SHOOK, 2000):

- Levantar etapas dos processos em estudo;
- Levantar produtos da empresa;
- Construir Matriz Produto x Processo de acordo com a tabela abaixo:

	Etapas dos processos			
	1	2	3	4

Produtos	A				
	B				
	C				
	D				

Tabela 6: Matriz Produto x Processo vazia

Fonte: (ROTHER; SHOOK, 2000)

d) Marcar com um “X” os processos pelos quais passam cada produto conforme tabela abaixo;

		Etapas dos processos			
		1	2	3	4
Produtos	A	x	x		x
	B	x	x	x	
	C				x
	D	x	x		

Tabela 7: Matriz Produto x Processo preenchida

Fonte: (ROTHER; SHOOK, 2000)

e) Identificar grupos de produtos que passam por etapas semelhantes dos processos;

f) Definir famílias de produtos.

3.4.25 FIFO (First In, First Out) para materiais

A metodologia de seqüenciamento FIFO é acrônimo para Primeiro que entra é o Primeiro que sai. Uma maneira de organizar e manipular o tempo e a priorização relativa dos materiais. É autoexplicativa, ou seja, os itens são processados conforme sua ordem de chegada no processo. Essa metodologia de seqüenciamento tem origem nas filas e possui inúmeras utilidades.

No *lean*, quando se tem uma produção por encomenda, ou seja, se o volume de itens seja tão grande que não se possa mantê-los em estoque e fazer uma produção puxada de reposição, deve-se fazer uma produção puxada seqüenciada com o auxílio da linha FIFO. (SMALLEY, 2004)

3.4.25.1 Proposta de metodologia de aplicação do FIFO

- a) Definir os locais de espera dos materiais em processamento;
- b) Processar os materiais de acordo com sua ordem de chegada na fila.

3.4.26 **Kanban**

De acordo com Freire (2008), o kanban é uma ferramenta de controle do fluxo de materiais no chão de fábrica. Ele é um sinal visual que informa ao operário o que, quanto e quando produzir. Sempre de trás para frente, puxando a produção. Ele também evita que sejam feitos produtos não requisitados, eliminando perdas por estoque e por superprodução.

Um fator bastante citado para a eficácia da implementação dessa técnica é que a demanda seja estável até certo nível e que a flexibilidade de faixa da variedade de produtos oferecidos ao mercado deveria ser pequena.

3.4.26.1 Tipos de Kanban

Freire (2008) refere que os kanbans são divididos basicamente em dois grupos:

a) Kanbans de Produção: são usados para determinar a fabricação de um item. Devem visivelmente conter em seus campos:

1. O processo que o produz
2. O nome do produto a ser fabricado para identificação por parte do funcionário.
3. O código do item a ser feito para evitar ambigüidades.
4. A quantidade de itens que são colocados em um único container.
5. O processo subsequente para o qual o produto deve ser levado. Entretanto, caso haja um estoque intermediário, pode-se colocar o endereço de armazenamento.

b) Kanbans de Movimentação: são utilizados na movimentação de material entre células de produção distantes entre si, entre local de produção e armazém ou qualquer outro caminho pelo qual o produto deverá ser transportado somente por uma pessoa designada para esse fim. Devem visualmente conter em seus campos:

1. O local de onde o produto deve ser retirado. Pode ser um processo precedente ou um armazém.
2. A descrição do produto a ser retirado para identificação por parte do funcionário.

3. O código do item a ser feito para evitar ambigüidades.
4. A quantidade de itens que são colocados em um único container.
5. O processo subsequente ou armazém para o qual o produto deve ser levado.

3.4.26.2 Metodologia de aplicação do Kanban de Cartão

- a) Desenvolver cartões de Kanban de produção e transporte;
- b) Desenvolver Heijunka Box;
- c) Alimentar Heijunka Box com cartões Kanban;
- d) À medida que se forem consumindo os produtos, o operário do processo seguinte, retira os kanbans de movimentação fixados na embalagem do produto e os coloca no quadro, gerando um aviso para o transportador de materiais. Ao visualizar tal sinal, o transportador retira os kanbans de transporte do quadro, verifica qual produto está sendo requerido e vai para o local especificado de onde deve retirá-lo;
- e) No processo precedente ou no armazém indicado, o transportador retira um e somente um container do produto discriminado para cada kanban que possui. Esse container possui um kanban de produção, o qual é fixado no quadro formador de lote logo em seguida;
- f) Com a colocação de mais dois kanbans de produção no quadro, o lote de quatro unidades é completado e o processo precedente começa a produzir os itens solicitados. Caso esteja fabricando outro produto, o mesmo é colocado no FIFO para aguardar o processamento. Enquanto isso, o operador do processo seguinte continua realizando suas atividades;
- g) O operário do processo precedente repõe o estoque intermediário com os itens que manufaturou, colocando dentro de cada container, seus respectivos kanbans de produção. O ciclo é terminado com o transportador de materiais entregando as peças solicitadas no processo de onde retirou os kanbans de transporte.

3.4.27 Heijunka Box

Freire (2008) afirma que Heijunka é fazer a programação da produção através do seqüenciamento de pedidos em um padrão repetitivo de curta duração, mas que está relacionado à demanda no longo prazo. A programação nivelada permite a produção constante de itens diferentes, de forma a garantir um fluxo contínuo, nivelando também a demanda dos recursos de produção.

Conforme Smalley (2004) o Heijunka Box é uma caixa de escaninhos, indexada por intervalos de tempo Pitch (que é o Takt Time multiplicado pelo tamanho da embalagem ou número de peças em um kanban), para ordenar visualmente as ordens de produção.

3.4.27.1 Metodologia de Aplicação do Heijunka Box

Ainda segundo o autor supracitado, a metodologia de aplicação do Heijunka Box segue o procedimento descrito abaixo:

- a) Colocar kanbans nos intervalos do Heijunka Box;
- b) Ir ao quadro em intervalos regulares (Pitch Time) e retirar os kanbans;
- c) Retirar uma embalagem de cada produto especificado em cada kanban correspondente;
- d) Processar cada embalagem (ou conjunto de produtos);

O uso do Heijunka Box pode ser entendido olhando-se para a figura 9 abaixo:

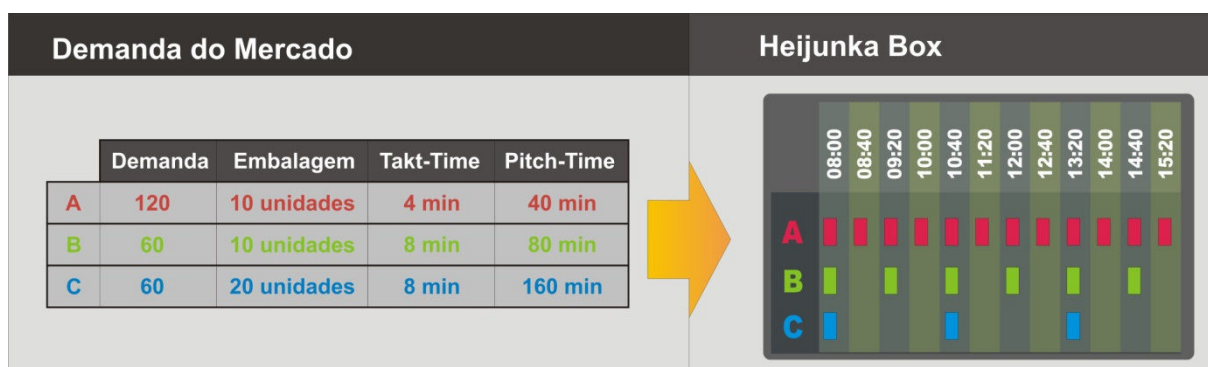


Figura 9: Exemplo de Heijunka Box

Fonte: Freire (2008)

3.4.28 Mapa do Fluxo de Valor (MFV)

Muitas empresas, ao iniciar a implementação enxuta, aplicam várias ferramentas em pontos isolados da cadeia de valor. Nesse caso, não melhoram os custos, a qualidade e o serviço ao cliente, não trazem nenhum benefício ao fornecedor e essas melhorias pontuais têm uma sustentação limitada. O que se deve fazer então é “olhar o todo” (ROTHER; SHOOK, 2000).

O Mapa do Fluxo de Valor é uma representação gráfica de fácil entendimento, desde que haja treinamento em relação aos seus ícones, de todo o fluxo de informação e material entre os processos da cadeia de valor, assinalando as informações mais relevantes de cada processo.

3.4.28.1 Metodologia de Construção do Mapa do Fluxo de Valor

Ainda de acordo com os autores supracitados, deve-se começar o mapeamento do fluxo de valor em uma planta única, depois ao nível de processo, em seguida para múltiplas plantas e por fim para várias empresas. A metodologia de mapeamento não muda em nenhuma dessas etapas e compreende os seguintes passos:

- a) Selecionar uma família de produtos (Matriz Produto x Processo);
- b) Eleger uma pessoa para liderar o esforço de mapear;
- c) Desenhar o Mapa do estado atual;
 1. Levantar Layout da empresa;
 2. Levantar dados da demanda;
 3. Levantar dados dos processos começando pela expedição e em seguida pelos processos anteriores;
 4. Levantar dados acerca dos estoques intermediários;
 5. Identificar fluxos de materiais;
 6. Identificar fluxos de informações;
 7. Levantar dados sobre os fornecedores;
 8. Encontrar relação entre Lead Time e tempo de agregação de valor;
- d) Identificar pontos de kaizen;
- e) Identificar melhorias nos processos para possibilitar os kaizens;
- f) Desenhar mapa do estado futuro;
- g) Dividir o mapa do estado futuro em loop puxador e loops adicionais;
- h) Estabelecer plano anual do fluxo de valor
- i) Promover kaizen de acordo com as seguintes premissas;
 1. Produzir de acordo com takt time;
 2. Desenvolver fluxos contínuos onde for possível;
 3. Usar supermercados para controlar a produção onde o fluxo contínuo não se estende aos processos fluxo acima;

4. Definir processo puxador;
 5. Nivelar o mix de produção;
 6. Definir Pitch como unidade de produção;
 7. Fazer toda peça todo dia, turno ou quem sabe hora;
- j) Estabelecer procedimento padrão para revisão do fluxo de valor.

3.4.29 **Círculo de Kaizen**

Kishida [2005?] refere que o Círculo de Kaizen é um programa voluntário que desde 1964 sustenta o crescimento da Toyota. Originalmente o Círculo de Kaizen tinha a denominação de CCQ (Círculo de Controle de Qualidade) e no decorrer passou a ser chamado de Círculo de Kaizen (CK) devido ao fato dos trabalhos não estar envolvendo somente problemas de qualidade.

3.4.29.1 Metodologia de aplicação do Círculo de Kaizen

Este autor expõe que as etapas de implementação do Círculo de Kaizen são:

- a) Verificar em qual estágio da implementação Lean os Círculos de Kaizen devem ser implantados;
- b) Convencer a alta administração;
- c) Definir as metas a serem alcançadas (recomenda-se o uso da ferramenta A3 e que as metas sejam associadas às metas da empresa, onde se pode usar o BSC);
- d) Compor os círculos;
- e) Envolver o departamento de Recursos Humanos;
- f) Envolver os gestores;
- g) Definir suporte técnico e financeiro aos grupos;
- h) Realizar convenção anual e premiar;
- i) Realizar nova rodada.

3.4.30 **Times de Trabalho**

De acordo com Moreira (2004), os estudos e experiências práticas, mal sucedidos, de implementação das ferramentas e técnicas de gestão do Lean provaram que se necessitava de uma série de pré-requisitos organizacionais e mesmo sociais para seu bom funcionamento.

Dentre estes pré-requisitos pode-se citar o foco em qualidade, melhoria contínua, um sistema de sugestões eficiente e a formação de times de trabalho. Os times de trabalho já são reconhecidos como uma forma de aumentar a qualidade e flexibilidade do trabalho, abrindo as portas para a melhoria contínua, aprendizado e inovação das organizações, tornando-as mais aptas e capazes de responder à variabilidade e complexidade crescentes da demanda criada pela abertura do mercado internacional.

3.4.30.1 Metodologia de criação de Times de Trabalho

A metodologia de criação dos Times de Trabalho segue as seguintes atividades (PINOTTI, 2004):

- a) Definir modo de organização e administração dos Times de Trabalho;
- b) Definir estrutura organizacional dos Times de Trabalho;
- c) Definir controles da produção e atividades da fábrica;
- d) Definir atividades dos Times;
- e) Introduzir consciência de grupo aos Times;
- f) Definir o grau de autonomia dos Times;
- g) Definir processo de comunicação formal dos Times;
- h) Definir processo de melhoria contínua padrão dos Times;
- i) Definir relações de trabalho acerca de políticas de contratação, garantias e sindicatos;
- j) Introduzir processo de treinamento e qualificação dos Times.

4 DETALHAMENTO DA PESQUISA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia de pesquisa do presente trabalho tratou-se de um estudo de caso em uma empresa que será caracterizada abaixo. Foi realizado um diagnóstico inicial da empresa, que usou o questionário de avaliação do nível de implementação da filosofia lean, desenvolvido para a indústria gráfica, já referenciado, como base, mas que foram inclusas algumas poucas perguntas e seus resultados geraram um plano de ação. A escolha dos entrevistados se deu pela necessidade de alinhamento entre a estratégia da empresa e a implantação da produção enxuta. Desse modo foram entrevistados o proprietário e os diretores, para que a empresa fosse retratada o mais fielmente possível. A aplicação desse questionário, quando realizada pelo autor do mesmo, também gerou um plano de ação, que englobava ferramentas, métodos, técnicas e atividades. Quando apliquei na empresa, objeto de estudo desse trabalho, geramos outro plano de ação, que diferente do visto na literatura, o que sugere que de acordo com a empresa diagnosticada, teremos uma metodologia de elevação do nível de implementação do *lean* diferente.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa, com mais de 35 anos no mercado, conta com uma estrutura de duas unidades, 150 funcionários, divididos em três unidades funcionais: A Comercial, a Operacional e a Administrativa Financeira.

A Unidade Comercial trata da captação de licitações, a partir de recebimentos de e-mails informando as licitações abertas; vendas com representantes, que se deslocam e visitam empresas tanto por contato prévio do cliente com o telemarketing da empresa, quanto por contatos armazenados durante suas carreiras; vendas realizadas por telefone, onde o cliente já cadastrado solicita uma nova compra e o serviço de pós-venda.

A Unidade Operacional é onde se fabricam os produtos, divididos nas duas unidades fabris. Conta ainda com o setor de PCP, Manutenção, Almoxarifado, Modelagem, Amostra e Expedição.

A Unidade Administrativa Financeira trata do controle contábil e de fluxo de caixa da empresa, compreende ainda Segurança do Trabalho, Cobrança, Setor Pessoal, RH, Menores aprendizes e Serviços Gerais.

Os produtos da empresa são fardamentos e calçados profissionais de couro, podendo ser o solado de PU ou PVC. Seu faturamento está em torno de um milhão e meio por mês,

sessenta e cinco por cento advindos da família de produtos fardamentos e o restante da família de produtos calçados.

4.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

A escolha da família de produtos na qual aplicar o diagnóstico foi realizada a partir de uma reunião da diretoria com a equipe de consultores, e foi tomado como critério de escolha o faturamento da família e as perdas observadas no seu processo produtivo. Nesses dois critérios a família de fardamentos (confeção) apresentava maiores índices.

Modificamos a tabela 01 para que se possa ter maior flexibilidade dentro de cada pontuação. Por exemplo, se antes marcávamos 1 quando a empresa aplicava a prática da produção em massa, agora se tem a oportunidade de marcar entre zero e vinte por cento, dessa forma, analisa-se a aplicação de ferramentas, métodos e técnicas de gestão. A tabela modificada é mostrada abaixo:

Tabela de Pontuação	
Valor	Descrição
de 0% a 20%	A organização segue a prática da produção em massa.
de 20% a 40%	A organização segue a prática da produção em massa, embora aplique a prática de PE em casos pontuais.
de 40% a 60%	A organização aplica ambas as práticas de forma equivalente.
de 60% a 80%	A organização segue a prática da PE, embora aplique a prática de produção em massa em casos pontuais.
de 80% a 100%	A organização segue a prática da PE.

Tabela 8: Tabela de Pontuação Modificada

A média geral obtida na fábrica foi de quinze por cento, logo ela segue a prática da produção em massa. Os resultados de cada fator são vistos na tabela abaixo:

1 - Balanceamento da produção	12%	A organização segue a prática da produção em massa
2 - Movimentação de materiais	29%	A organização segue a prática da produção em massa, embora aplique Lean em casos pontuais
3 - Fluxo de Valor	14%	A organização segue a prática da produção em massa
4 - Treinamento, Qualificação e Melhoria	7%	A organização segue a prática da produção em massa
5 - Envolvimento da equipe	19%	A organização segue a prática da produção em massa
6 - Comunicação na organização	12%	A organização segue a prática da produção em massa
7 - Gestão visual	3%	A organização segue a prática da produção em massa
8 - Qualidade	6%	A organização segue a prática da produção em massa

9 - Poka-yoke	16%	A organização segue a prática da produção em massa
10 - Manutenção Produtiva Total (TPM)	3%	A organização segue a prática da produção em massa
11 - Redução do tempo de setup	26%	A organização segue a prática da produção em massa, embora aplique Lean em casos pontuais
12 - Organização do local de trabalho	35%	A organização segue a prática da produção em massa, embora aplique Lean em casos pontuais

Tabela 9: Resultados de cada fator

Como já foi passado acima, cada fator contém um conjunto de práticas da produção em massa e da produção enxuta, para cada uma delas foi proposto um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas para quando a organização não obtiver uma boa pontuação.

Primeiramente, observamos a necessidade de reposicionar a cultura da organização para a cultura *lean*, e para isso identificamos a necessidade de se aplicar a técnica da Identidade Organizacional.

Será mostrado abaixo o que foi proposto para cada prática

4.3.1 Balanceamento da Produção

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
São produzidas na cadeia de valor elevadas quantidades do mesmo produto.	O balanceamento da produção é aplicado para redução das variações no volume de produção e variedade.

Resultado: 10%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
São executadas múltiplas obras sem conhecimento do verdadeiro lead time.	A Heijunka box é carregada com base no volume de produção e variedade.

Resultado: 25%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existe o conceito takt time.	O takt time é entendido por todos, e o ritmo de fabricação é controlado.

Resultado: 10%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
As linhas de produção não estão balanceadas.	As linhas de produção estão balanceadas para que a diferença entre os tempos de ciclo de processos sequenciais sejam negligenciáveis.

Resultado: 10%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O tempo de ciclo não altera com a procura do cliente.	Quando a procura se altera, os processos de produção são rebalanceados ou redesenhados para reajustar o tempo de ciclo ao novo takt time.

Resultado: 5%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
as células estão separadas por tipo de máquina ou por seção	As células estão separadas por família de produtos

Resultado: 30%

g)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Todos produzem conforme sua capacidade	Todos conhecem a meta de produção por hora

Resultado: 5%

h)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
As anormalidades são camufladas pelo estoque	As anormalidades são verificadas e as causas identificadas dentro do Pitch

Resultado: 5%

i)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta

Caso existam trabalhos padronizados, existem atividades fora do ciclo ou com alguma das oito perdas visivelmente.	Não foi incluída caminhada, trabalho fora do ciclo, operador esperando maquina, movimentação de estoque como elemento
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultado: 5%

4.3.1.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Balanceamento da Produção

Para as práticas “a”, “b”, “d” e “f” foram propostas as seguintes ações: Aplicar Previsão de Demanda para ver o que a fábrica vai produzir, aplicar Mapa do Fluxo de Valor para identificar a cadeia de valor da empresa, separar as famílias de produtos e conhecer o lead time, aplicar SMED para redução do tempo de setup e poder balancear o mix de produtos sem que as trocas inviabilizem o balanceamento, aplicar Gráfico de Pareto dos produtos da fábrica para ver se produz para estoque ou por encomenda, aplicar Diagrama de Balanceamento do Operador para que se saiba a capacidade de produção e se possa aplicar as técnicas seguintes, aplicar FIFO se a variação de peças no processo final for mais que 30%, aplicar kanban para dar ritmo à produção e Heijunka Box para nivelamento da produção.

Para as práticas “c”, “e” e “g” foi proposto o método a seguir: Aplicar treinamento acerca de ritmo de produção (takt time), aplicar previsão de Previsão de Demanda, aplicar Diagrama de Balanceamento do Operador e Heijunka Box.

Para a prática “h” foi proposto o desenvolvimento de poka yokes para impossibilitar o erro onde for possível e para paralisar a linha até que seja resolvida a anormalidade, desenvolver um sistema de sinal visual para avisar da anormalidade e aplicar a ferramenta A3 para achar a causa da anormalidade.

Para a prática “i” foi proposto um treinamento acerca da ferramenta de Diagrama de Balanceamento do Operador.

4.3.2 Movimentação de Materiais

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
------------------------------	----------------------------

A entrega de matérias-primas ou mercadorias não é apoiada por uma programação prévia.	A entrega das matérias-primas ou mercadorias é programada e a recepção na hora está acima dos 98 %. As entregas no tempo estão documentadas e são usadas para análise de desempenho do fornecedor.
---------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultado: 10%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
A matéria-prima recebida aguarda na área de recepção por tempo indefinido.	As matérias-primas são entregues no local de utilização.

Resultado: 25%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
É frequente ocorrerem expedições atrasadas ou antecipadas.	A expedição conforme os requisitos do cliente e de acordo com o prazo combinado ocorre em 100 % das entregas.

Resultado: 10%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existe organização na forma como o produto se desloca pelos locais de trabalho.	As entregas de produto nos locais de trabalho estão baseadas em sinais kanban.

Resultado: 10%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os operadores saem das suas estações de trabalho para levantar e entregar material.	O produto é entregue e retirado das estações de trabalho sem paralisação no trabalho.

Resultado: 5%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O sistema kanban não é utilizado entre operações.	O sistema kanban está totalmente implantado, e é regularmente analisado para adaptações.

Resultado: 30%

g)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existe planejamento no estoque dos trabalhos em curso.	O estoque dos trabalhos em curso é planejado e otimizado para um nível mínimo, de forma a não interferir no desempenho do operador.

Resultado: 5%

h)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O volume de estoque no local de trabalho é definido pelo espaço disponível.	A medida do ciclo total dos produtos determina os níveis de estoque apropriados.

Resultado: 5%

i)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
As peças são feitas e vão para um estoque	As peças vão de um processo que agrega valor diretamente para outro que agrega valor

Resultado: 5%

4.3.2.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Movimentação de Materiais

Para a prática “a” foi proposta a aplicação da Previsão de Demanda e que esta fosse passada para os fornecedores, o registro das entregas dos fornecedores e a construção de Gráficos de Controle para os recebimentos de matéria-prima.

Para a prática “b” foi proposta a aplicação de um Kanban no início do processo e a colocação de Controles Visuais para a entrega até o ponto de uso.

Para a prática “c” foi proposta a aplicação da Previsão de Demanda, a aplicação do Mapa do Fluxo de valor para conhecimento do lead time, Gráficos de Controle para a expedição e o treinamento da equipe de vendas.

Para a prática “d” foi proposta a aplicação de FIFO para produtos por encomenda, Kanban e Heijunka Box.

Para as práticas “e” e “i” foi proposta a aplicação de FIFO.

Para as práticas “f”, “g” e “h” foi proposta a aplicação do Kanban e da Matriz de Policompetência para determinar como estão as aptidões dos funcionários para desenvolver e realizar o Kanban.

4.3.3 Fluxo de Valor

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O inventário e decisões de qualidade adiam rearranjos no processo.	O layout do local de trabalho integra e otimiza o fluxo de valor.

Resultados: 20%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O conceito MFV não é compreendido na empresa.	O mapeamento da cadeia de valor do produto está atualizado e reflete as atuais alterações do processo.

Resultados: 20%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
As folhas de processo não estão em uso. A força de trabalho é fixa e não varia com a procura do cliente.	O trabalho padronizado está totalmente desenvolvido e implementado. Uma força de trabalho flexível responde às alterações na procura.

Resultados: 0%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta

O produto em vias de fabricação é empurrado para o local de trabalho sem um pedido direto do operador seguinte.	O sistema kanban conduz a produção aproximando-a do fluxo contínuo. Nada se move ao longo da cadeia, exceto em resposta ao pedido do cliente.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultados: 0%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O produto em vias de fabricação é distribuído nas áreas de processo funcionais (seções).	O processo está totalmente integrado e o produto flui pelo local de trabalho.

Resultados: 8%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existem conceitos de processamento de um mix de produtos.	São produzidos pequenos lotes económicos e usados conceitos de processamento de um mix de produtos.

Resultados: 25%

g)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O volume de produção em cada operação excede as necessidades do processo seguinte.	Os responsáveis de produção não são motivados a produzir mais partes do que as necessidades do processo seguinte.

Resultados: 25%

h)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os processos e equipamentos não estão otimizados para facilitar o fluxo contínuo. As máquinas estão organizadas por seção ou tipo.	Os processos e equipamentos estão otimizados para facilitar o fluxo contínuo. As máquinas não estão organizadas por seção ou tipo.

Resultados: 18%

4.3.3.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Fluxo de Valor

Para as práticas “a” e “b” foi proposta a aplicação do Mapa do Fluxo de Valor para a separação dos layouts.

Para a prática “c” foi proposta a aplicação das Folhas de Estudo do Processo e a Matriz de Policompetência.

Para a prática “d” foi proposta a aplicação do Kanban, Heijunka Box e FIFO.

Para as práticas “e”, “f”, “g” e “h” foi proposta a aplicação do Mapa do Fluxo de Valor para a separação dos layouts, Kanban, Heijunka Box e FIFO.

4.3.4 Treinamento

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existe plano de qualificação para o trabalhador.	Todas as pessoas contribuem para o seu plano de qualificação.

Resultados: 5%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não é ministrada formação em análise de lacunas (gap analysis) ou divergências entre exigências de qualificação.	Cada empregado já terminou a sua formação em análise de lacunas com o objetivo de poder iniciar o seu plano de qualificação.

Resultados: 8%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
A qualificação não é documentada.	A qualificação é bem documentada e está centralizada. Toda qualificação, incluindo formação on-the-job, por computador, pela web e em sala, é documentada.

Resultados: 8%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não é feita qualificação cruzada.	A força de trabalho tem qualificação cruzada e certificada e que está a ser feita num sistema rotativo.

Resultados: 13%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os empregados não têm acesso a ferramentas de melhoria contínua.	São regularmente agendados cursos de melhoria contínua.

Resultados: 0%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
A formação dos operadores é ministrada durante ou após a execução de um novo trabalho.	Os operadores recebem um treinamento formal antes de executarem um novo trabalho.

Resultados: 8%

4.3.4.1. Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Treinamento

Para as práticas “a”, “b”, “c”, “d”, “e” e “f” foi proposta a aplicação do Coaching, da Matriz de Policompetência e de treinamento em oratória e em desenvolvimento de treinamento.

4.3.5 Envolvimento

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Nem todas as pessoas da organização têm conhecimento da missão e dos valores da organização.	Todas as pessoas estão envolvidas com a missão e com os valores da organização e são levadas em consideração nas decisões.

Resultados: 10%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existe nenhum plano de sugestões de melhoria em curso.	Existe um processo formal de sugestões de melhoria e todas as pessoas são encorajadas a enviar sugestões individuais e em equipe. O sistema de sugestões tem uma rápida aplicação (< 10 dias) e a participação é reconhecida.

Resultados: 0%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
A força de trabalho não tem conhecimento dos oito tipos de desperdícios.	Os colaboradores têm conhecimento dos oito tipos de desperdícios e estão ativamente envolvidos na sua identificação e eliminação nos seus postos/seções de trabalho. Existem também equipes treinadas na redução do desperdício.

Resultados: 20%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os colaboradores não são estimulados a trabalhar em grupo.	Os órgãos de gestão estimulam os colaboradores da produção a trabalhar em grupo para melhorar o desempenho e a qualidade do trabalho.

Resultados: 63%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os grupos não tem metas individuais	Existe um sistema de avaliação para as metas por família de produtos, e um ranking entre elas, com prêmios.

Resultados: 0%

4.3.5.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Envolvimento

Para a prática “a” foi proposta a aplicação da Identidade Organizacional, a Matriz de Policompetência para saber a porcentagem de pessoas que sabem e o desenvolvimento de indicadores visuais para divulgação interna e externa.

Para as práticas “b”, “c” e “d” foi proposta o treinamento na filosofia lean, a implantação dos Times de Trabalho e dos Círculos de Kaizen, além da aplicação da ferramenta A3 por esses grupos e FMEA no caso de uma falha mais grave.

Para a prática “e” foi proposta a aplicação do BSC de cada família de produtos.

4.3.6 Comunicação

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os problemas nos processos produtivos não são investigados ou demoram dias a ser investigados.	Os problemas nos processos produtivos são detectados e investigados dentro de 10 minutos após a primeira ocorrência.

Resultados: 8%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os colaboradores não são capazes de descrever as metas da organização nem a forma como o seu trabalho contribui para a realização dessas metas.	Os colaboradores são capazes de descrever as metas da organização e a forma como o seu trabalho contribui para a realização dessas metas.

Resultados: 25%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existem canais formais para circulação de informação sobre problemas encontrados nos processos fabris ou comunicados pelos clientes e os colaboradores nem sempre são informados.	Os colaboradores recebem informação de retorno através de canais formais, tendo contato os problemas encontrados nos processos fabris ou comunicados pelos clientes.

Resultados: 0%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O gestor da organização não comunica a todos os níveis da organização as metas e os objetivos da organização.	O gestor da organização comunica com todos os níveis da organização sobre as metas e os objetivos da organização pelo menos duas vezes por ano.

Resultados: 15%

4.3.6.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Comunicação

Para a prática “a” foi proposto o desenvolvimento de poka yokes para impossibilitar o erro onde for possível e para paralisar a linha até que seja resolvida a anormalidade, desenvolver um sistema de sinal visual para avisar da anormalidade e aplicar a ferramenta A3 para achar a causa da anormalidade.

Para a prática “b” foi proposta a aplicação do BSC, Matriz de Policompetência e Coaching.

Para a prática “c” foi proposta a aplicação de Indicadores Visuais e A3.

Para a prática “d” foi proposto o BSC e Indicadores Visuais.

4.3.7 Gestão Visual

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
A gestão visual não é clara e as mensagens não são eficientes.	Os sinais da gestão visual são muito fáceis de entender e transmitem a mensagem pretendida.

Resultados: 10%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os sinais da gestão visual são manuais e não são respondidos.	Os sinais de gestão visual são automáticos.

Resultados: 0%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
A gestão visual não está uniformizada em todos os locais de trabalho.	A gestão visual está uniformizada em todos os locais de trabalho.

Resultados: 0%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existe um sistema comum de comunicação visual nos locais de trabalho.	Todos os locais de trabalho usam um sistema de comunicação visual uniformizado.

Resultados: 0%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta

Não existem painéis de informação disponíveis e atualizados com dados de produção, de qualidade, de segurança e de formação junto dos postos de trabalho.	Painéis de informação com ações de formação, informações de segurança, dados de produção, problemas de qualidade e contramedidas estão visíveis junto dos postos de trabalho e são continuamente atualizados.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultados: 0%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
a gestão visual não permite que um desconhecido possa ver o 5W2H de cada área	A gestão Visual está uniformizada e possibilita que qualquer um veja o 5W2H em todas as áreas da empresa

Resultados: 0%

g)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
a gestão visual não contempla o 5S	o 5S está alicerçado pela gestão visual

Resultados: 10%

4.3.7.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Gestão Visual

Para as práticas “a”, “c”, “d”, “e” e “f” foi proposta a padronização dos ícones da Gestão Visual e a nomeação de um responsável por eles.

Para a prática “b” foi proposta a aplicação de Sinais Visuais.

Para a prática “g” foi proposta a aplicação do 5S e de Controles Visuais.

4.3.8 Qualidade

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
A qualidade é somente da competência dos responsáveis pela qualidade na organização.	A qualidade é conduzida pela liderança da organização e a força de trabalho é incentivada à implementação de um sistema de qualidade proativo.

Resultados: 13%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existe um sistema documental que registre a calibração e os testes realizados aos equipamentos.	Estão implementados sistemas de medição e processos de calibração. Existem documentos que comprovam que os equipamentos são regularmente verificados e que os problemas foram revistos.

Resultados: 0%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
A organização ainda não implementou o sistema de qualidade, de acordo com as normas de qualidade da série ISO-9000.	O sistema de qualidade está implementado na organização, de acordo com as normas de qualidade da série ISO-9000.

Resultados: 13%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existem processos de melhoria contínua nos locais de trabalho.	As equipes de melhoria contínua estão ativamente estudando e implementando projetos de melhoria contínua. A redução de defeitos em partes por milhão está documentada pelas equipes de melhoria contínua. As equipes usam as ações corretivas como fonte de projetos de melhoria contínua.

Resultados: 0%

4.3.8.1. Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Qualidade

Para a prática “a” foi proposto Coaching para os líderes, treinamento para o restante dos colaboradores e a aplicação de Indicadores Visuais.

Para a prática “b” foi proposta a construção de Procedimentos Operacionais Padrão de manutenção e Indicadores Visuais dos mesmos.

Para a prática “c” foi proposta a implantação da ISO 9000.

Para a prática “d” foi proposta a aplicação de Times de Trabalho e Círculos de Kaizen, Coaching, Matriz de Policompetência, A3 e FMEA

4.3.9 Poka Yoke

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O uso de técnicas e mecanismos à prova de erro não é evidente no processo de fabricação.	Utilizam-se diversas técnicas e mecanismos à prova de erro. Os principais processos evidenciam o uso de técnicas e mecanismos à prova de erro.

Resultados: 35%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não houve formação na empresa sobre técnicas básicas à prova de erro.	Os trabalhadores tiveram formação em técnicas básicas à prova de erro e existe uma equipe responsável por analisar os defeitos de produção e identificar oportunidades à prova de erro.

Resultados: 0%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não são criadas formas de eliminar os maiores defeitos de produção.	Os sistemas à prova de erro foram implementados ou estão a ser desenvolvidos para eliminar os maiores defeitos de produção em cada estação de trabalho.

Resultados: 3%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O produto não é estudado com o objetivo de eliminar o desperdício.	Os produtos ou as suas partes, são analisados para identificar oportunidades de design para eliminar o desperdício e aumentar a produtividade.

Resultados: 0%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta

Apenas as chefias têm autonomia para parar a linha quando for encontrada uma unidade defeituosa.	Qualquer trabalhador tem autonomia para parar a linha quando for encontrada uma unidade defeituosa.
--------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultados: 30%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O processo de inspeção é executado fora das estações de trabalho, retirando amostras dos lotes.	As inspeções são incorporadas no processo e nas estações de trabalho. As técnicas poka-yoke previnem que produtos defeituosos sejam processados.

Resultados: 35%

g)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os processos manuais estão sujeitos ao juízo humano.	Os processos manuais são apoiados por verificações mecânicas para evitar o juízo humano sempre que seja possível.

Resultados: 13%

4.3.9.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Poka Yoke

Para as práticas “a”, “f” e “g” foi proposto o desenvolvimento de Gabaritos e Controles Visuais.

Para as práticas “b” e “c” foi proposta a aplicação de treinamento em Gabaritos, da Matriz de Policompetência, dos Times de trabalho e dos Círculos de Kaizen.

Para a prática “d” foi proposta a separação do produto em partes e a aplicação de Brainstorming.

Para a prática “e” foi proposta do desenvolvimento de um Gabarito para parar a linha de produtos e de um sistema de Sinal Visual e Controle Visual.

4.3.10 Manutenção Produtiva Total

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O TPM não está sendo aplicado na empresa.	O TPM é praticado na empresa e está documentado. A lista de tarefas é preenchida e ordenada por prioridades.

Resultados: 0%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existe um registro histórico dos equipamentos.	O registro histórico dos equipamentos é guardado e usado para estabelecer prioridades de manutenção produtiva.

Resultados: 8%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não estão organizadas as intervenções aos equipamentos em caso de falha ou desgaste.	As falhas ou desgastes dos equipamentos são rapidamente comunicados à equipe responsável. Existe um sentido de urgência na sua reparação. A equipe está bem treinada e organizada.

Resultados: 8%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não são usados indicadores de manutenção, como o tempo médio entre falhas (MTBF) ou tempo médio para reparação (MTTR).	80 % das manutenções são proativas. 95 % das manutenções produtivas são terminadas nos prazos programados.

Resultados: 0%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não é feito o planejamento de manutenção para equipamentos novos ou reconstruídos.	A manutenção está integrada na fase de planejamento de aquisição de equipamentos novos ou reconstruídos.

Resultados: 0%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta

Não são planejadas as necessidades de formação para os operadores ou pessoal da manutenção antes da vinda de novos equipamentos.	As necessidades de formação da equipa de trabalho são totalmente integradas no planeamento antes da vinda de novos equipamentos.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultados: 0%

g)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
O estoque das peças de substituição dos equipamentos não é planejado.	O estoque das peças de substituição dos equipamentos resulta de atividades planejadas.

Resultados: 0%

h)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não há preocupação dos operadores com manutenção preventiva e limpeza dos seus equipamentos.	É disponibilizado tempo diário de produção para os operadores executarem manutenção preventiva e os deveres de limpeza dos seus equipamentos.

Resultados: 10%

i)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não estão claramente definidas as responsabilidades de manutenção.	As responsabilidades de manutenção preventiva estão definidas, tanto para a manutenção como para os operadores da produção.

Resultados: 0%

4.3.10.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Manutenção Produtiva Total

Para as práticas “a”, “b” e “d” foi proposta a construção de Folhas de Estudo do Processo de Manutenção, o registro histórico dos equipamentos, a aplicação do Gráfico de Pareto dos custos de parada de máquina e a aplicação da Matriz GUT para priorização das tarefas.

Para as práticas “c” e “i” foi proposta a aplicação da Matriz de Policompetência, Times de Trabalho, A3 e FMEA.

Para as práticas “e” e “g” foi proposta a alocação de colaborador experiente da Manutenção no departamento de Compras e da Matriz de Policompetência visando avaliar o desempenho do mesmo.

Para a prática “h” foi proposta a aplicação de Folhas de Estudo do Processo e a alocação das atividades de manutenção preventiva e limpeza dos equipamentos de cada colaborador.

4.3.11 Troca Rápida de Ferramentas

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os tempos de setup são melhorados sem qualquer relação com uma cadeia de valor específica.	Os tempos de setup são melhorados com base no planejamento da cadeia de valor.

Resultados: 3%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os tempos de setup não estão sendo analisados.	Os tempos de setup são analisados por gráficos de fluxo. Estão em curso análises para melhorias do processo. Existe evidência da redução dos tempos de parada devido a mudanças realizadas nos tempos de setup.

Resultados: 0%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os tempos de setup levam horas.	Os tempos de setup são realizados em minutos ou segundos.

Resultados: 78%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
As ferramentas de setup não estão organizadas nem imediatamente disponíveis.	As ferramentas de setup estão bem organizadas e imediatamente disponíveis. Usam-se formas de controle visual.

Resultados: 78%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Os procedimentos de setup não estão uniformizados.	Os procedimentos de setup estão uniformizados e são repetidos em outras áreas de produção. Procedimentos uniformizados e listas de verificação estão visíveis e são seguidos.

Resultados: 0%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não são desenvolvidos equipamentos e ferramentas especiais com o objetivo de reduzir o tempo de setup.	São desenvolvidos e implementados equipamentos e ferramentas especiais para reduzir o tempo e o trabalho envolvido na preparação.

Resultados: 0%

4.3.11.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Troca Rápida de Ferramentas

Para as práticas “a”, “b” e “c” foi proposta a aplicação do Mapa do Fluxo de Valor, da técnica SMED e do desenvolvimento de Times de Trabalho e Círculos de Kaizen.

Para a prática “d” foi proposto o 5S e Controles Visuais.

Para a prática “e” foi proposta a aplicação das Folhas de Estudo do Processo (separando o setup da operação) e Indicadores Visuais com as mesmas.

Para a prática “f” foi proposta a formação em troca rápida, Gabaritos e o desenvolvimento de Times de Trabalho e Círculos de Kaizen.

4.3.12 Organização

a)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Muitas estações de trabalho estão desarrumadas e com diversos materiais e ferramentas que não são necessárias às tarefas que executam.	As estações de trabalho estão bem organizadas e apenas estão no local os materiais e as ferramentas de uso regular.

Resultados: 50%

b)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
------------------------------	----------------------------

Não há uma forma organizada na colocação dos materiais nas estações de trabalho.	Existe um local para tudo e tudo está no seu lugar. Os itens - ferramentas, materiais, paletes, contentores - estão identificados e são fáceis de encontrar.
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resultados: 53%

c)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
As estações de trabalho estão sujas e desorganizadas.	As estações de trabalho estão limpas e organizadas.

Resultados: 60%

d)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não se espera que as pessoas mantenham limpas e organizadas as suas estações de trabalho.	Os trabalhadores têm procedimentos de limpeza comuns, com listas de verificação e são responsáveis pela organização e limpeza das suas estações de trabalho.

Resultados: 50%

e)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existem procedimentos a serem seguidos na organização dos locais de trabalho.	Os trabalhadores têm responsabilidades nas suas estações de trabalho e é visível a organização através de documentação normalizada.

Resultados: 0%

f)

Prática da Produção em massa	Prática da Produção enxuta
Não existem linhas no pavimento que definam as áreas de trabalho.	A área fabril tem linhas no pavimento que identificam as áreas de trabalho, e os caminhos e corredores para movimentação de materiais.

Resultados: 0%

4.3.12.1 Ações para elevar o nível de implementação do lean no fator Organização

Para as práticas “a”, “b”, “c” e “f” foi proposta a aplicação do 5S, de Indicadores Visuais e Controles Visuais.

Para as práticas “d” e “e” foi proposta a Folha de Estudo do Processo e a Matriz de Policompetência, além de Indicadores Visuais.

4.3.13 Definição das prioridades de ação

Depois de aplicado o questionário, a prioridade das ações se fez através da metodologia exposta por Sebrosa (2008), já referenciado.

5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

De acordo com o exposto, foi percebido que os sistemas de produção refletem as relações trabalhistas, pessoais e comerciais. Vemos também, atualmente, a necessidade de agilidade por parte das empresas para modificação das práticas de forma a se adequarem às exigências do mercado. A produção enxuta traz uma maneira de se atender às demandas, que atualmente são tão variadas.

Mas a implementação desse sistema requer um esforço por parte de toda a empresa e como se trata de uma mudança cultural, exige um alinhamento com a estratégia da mesma. Desse modo, verificou-se a necessidade da aplicação do questionário com o proprietário e diretores da empresa, para que além desse alinhamento, se retratasse o mais fielmente possível a realidade da empresa.

Verificou-se que a escolha do método de avaliação do *lean* deve variar de uma empresa para outra, mas que se pode padronizar o método em relação ao ramo de atuação da empresa, ou por meio da análise de seus processos produtivos.

A aplicação de questionários faz com que se fomente no empresário a necessidade de mudança, pois quando ele verifica o que sua empresa poderia possuir, se interessa em obtê-lo. Sendo assim, verifica-se que esse questionário pode ser utilizado como uma metodologia de prospecção de clientes para assessoria em implantação da produção enxuta.

Verifica-se também que o conjunto de ações proposto pode ser tomado como referência para implantações em empresas do mesmo ramo, podendo inclusive ser analisado para que se tenha o conjunto de ferramentas necessárias para atingir a produção enxuta em todas as práticas para empresas do mesmo ramo e assim modificar o questionário para que a pontuação seja dada em termos de aplicação de ferramentas e práticas

REFERÊNCIAS

- ABRÃO, Dianessa; MEURER, Pricila. **Revolução Industrial**. Disponível em <<http://www.setrem.com.br/ti/trabalhos/historia/historia/revolucao.htm>>. Acessado em: maio de 2010.
- BATTAGLIA, F. **Indicadores que enganam**. [S.l:sn], [2010?] Disponível em: <http://www.lean.org.br/bases.php?interno=comunidade_artigos>. Acessado em: 09 de maio de 2010).
- BEM, Fernando. **Técnica de Brainstorm**. [S.l:Sn], [2010?]. Disponível em <http://www.portalcmc.com.br/tecria_09.htm>. Acessado em: 09 de maio de 2010.
- CANTIDIO, Sandro. **Manufatura Enxuta**. [S.l:Sn], 2009. Disponível em <<http://sandrocan.wordpress.com/tag/eiji-toyota/>>. Acessado em: 08 de maio de 2010.
- CARDOZA, E.; CARPINETTI, L. C. R. Indicadores de desempenho para o sistema de produção enxuto. **Revista produção Online**. v. 5, n. 2. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil, junho 2005.
- CAPALDO, Daniel; GUERRERO, Vander; ROZENFELD, Henrique**. FMEA (Failure Model and Effect Analysis). [S.l:sn], 1999. Disponível em <http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/FMEAv2.html>. Acessado em: 09 de maio de 2010.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de empresas: uma abordagem contingencial**. 3ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1994
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de empresas: uma abordagem introdutória**. 1ª Ed. São Paulo: Elsevier - Campus, 2005
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes da PUC Minas. **Mapa de Risco**. [S.l], [2010?]. Disponível em <<http://www.btu.unesp.br/cipa/mapaderisco.htm>>. Acessado em: 09 de maio de 2010
- CORREIA, Luiz Cláudio; RIBAS, Wladimyr J.; GUINATO, Paulo. **Uma proposta para disseminação dos dispositivos poka-yoke através dos CCQs**. Recife: [s.n], 2001.
- CUSUMANO, M. A. The limits of “lean”. **Sloan Management Review**. [S.l:Sn]Summer, 1994.

DRICKHAMER, David. Lean's Secret Ingredient. **Material Handling Management**. Cleveland, vol.61, n.3; p.5, mar. 2006.

DRUCK, Maria da Graça. **Globalização e Restruturação Produtiva: o Fordismo e/ou Japonismo**. Salvador. [S,n] 1999.

DURAN, O.; BATOCCHIO, A. Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM. **Revista Produção Online**, [S.l] v. 3, n. 2, jun 2003.

EMBAFORT Embalagens Industriais. **Relatório de Desenvolvimento Sustentável**. Curitiba, [2010?]. Disponível em <<http://www.unglobalcompact.org/system/attachments/2209/original/COP.pdf?1262614315>>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Apostila de 5S**. Minas Gerais. [2010?] Disponível em <http://www.demc.ufmg.br/gestao/Apostila5S.pdf>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M.; DIAS, F. T. Proposta de um método baseado em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos a manufatura enxuta. **XXV Encontro Nacional de Engenharias de Produção**. Porto Alegre, ;**Anais** Porto Alegre: [S.n], 2005.

FERREIRA. Emerson. **Métodos de solução de problemas “QC Story”**. Bahia: [S.n], 2005

FREIRE, Luiz Meira. **Análise e Simulação do Ciclo de Reabastecimento das Células de Produção em Sistemas *Just-In-Time***. Porto: [S.n], 2008.

GHINATO, P. **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.

GOMES, Carlos. Disponível em <<http://www.eumed.net/libros/2008a/372/PRODUCAO%20ARTESANAL.htm>>. Acessado em: 07 de maio de 2010.

GRAPEIA, Leonardo. **O que é Coaching?** [S.l:s.n], 2009. Disponível em <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/o-que-e-coaching/32458/>>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em Ação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLINSKY, Raphael. Restructuring The Capitalist Labour Process: Some Lessons From The Automobile Industry. **Cambridge Journal of Economics**, [S.l], p.1-51, 1989.

KARLSSON, C.; AHLSTRÖM P. Assessing changes towards lean production. **International Journal of Operations and Production Management**, [S.l], v. 16, 1996.

KISHIDA, Marino. **O Círculo de Kaizen para sustentação do lean**. [S.l:s.n], [2010?].

Disponível em <<http://fabioedin.com.br/wp-content/uploads/2009/04/O-Circulo-do-Kaizen-para-a-Sustenta%C3%A7%C3%A3o-do-Leam1.pdf>>. Acessado em: 10 de maio de 2010.

LEAN ENTERPRISE MODEL - LEM (1998). LAI, **Lean Aerospace Initiative**. Disponível em: <<http://web.mit.edu/lean/>>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

MAY, Paulo Roberto. **Implantação de modelos de gestão em uma empresa pública: o modelo de gestão participativa e o modelo de controle da qualidade total na Centrais Elétricas de Santa Catarina – Celesc**. Santa Catarina. [s.n], 1999.

MOREIRA, Matheus Pinotti. **Times de Trabalho em ambientes de manufatura enxuta: Processo e Aprendizado**. Campinas, [s.n.], 2004.

MÜLLER, Cláudio J. **Sistema Toyota de Produção**. Disponível em <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/383_SistemaToyotaGeral.pdf>. Acessado em: 08 de maio de 2010.

NOGUEIRA, Maria da Graça Saraiva; SAURIN, Tarcisio Abreu. **Proposta de avaliação do nível de implementação de típicas práticas da produção enxuta em uma empresa do setor metal-mecânico**. Santa Catarina, [s.n.], 2008

PAGANO, Robin Alves. **Identidade Organizacional: A base da cultura corporativa**.

[S.l:s.n], [2010?]. Disponível em

<http://www.intelligentia.com.br/novidades/artigos/ensaio_rap0204-1.pdf>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

PEDROSO, Márcia Naiar Cerdote. **A crise do modelo de produção taylorista/fordista e a emergência do toyotismo**. Santa Maria: [s.n], 2004.

PINTO, João Paulo. **Lean Thinking: Criar valor eliminando o desperdício**. [S.l:s.n], 2008.

Disponível em <<http://www.leanthinkingcommunity.org/>> Acessado em: 08 de maio de 2010.

PEIXINHO, Frederico Cláudio. **Proposta de aplicação do modelo de gestão estratégica baseado no “Balanced Scorecard – BSC” para uma empresa pública.** Rio de Janeiro: [s.n], 2003.

PORTAL Brasil. **Revolução Industrial.** [S.l:s.n], [2010?]. Disponível em <http://www.portalbrasil.net/historiageral_revolucaoindustrial.htm>. Acessado em: 08 de maio de 2010.

PORTAL Caso de Sucesso. **Toyota.** [S.l:s.n], [2010?]. Disponível em <<http://www.casodesucesso.com.br/?conteudoId=121>>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

PORTAL Toyota. **Sobre a Toyota.** [S.l:s.n], [2010?]. Disponível em <http://www.toyota.com.br/sobre_toyota/index.asp>. Acessado em: 08 de maio de 2010.

PORTAL Wikipedia. **Fordismo.** [S.l:s.n], [2010?]. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Fordismo>>. Acessado em: 08 de maio de 2010.

ROTHER, Mike; HARRIS, Rick. **Criando um fluxo contínuo.** São Paulo: [S.n.], 2002.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar.** [S.l:s.n], 2000.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento.** Rio de Janeiro. DP&A. 2002.

SEBROSA, Rui. **Modelo de avaliação das condições de aplicação da produção magra: o caso da indústria gráfica.** Lisboa: [s.n], 2008.

SHINGO PRIZE. Recognizing Business Excellence in the United States, Canadá and México: **Application Guidelines**, [S.l:s.n], 1988. Disponível em: <<http://www.shingoprize.org/>> Acessado em: 09 de maio de 2010.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção.** Porto Alegre, Editora Bookmann, 1996.

SILVA, Augustinho Ribeiro da. **Análise da implantação do sistema de times integrados de manufatura em uma empresa automobilística.** Taubaté: [s.n], 2003.

SILVA, José Renato da; BARANHUK, Luiz; LIMA, Sylvia Marcela de. **Diagrama de Ishikawa.** [S.l:s.n], [2010?]. Disponível em <<http://pessoal.utfpr.edu.br/simao/arquivos/FERRAMENTA%20%20Diagrama%20de%20Ishikawa.ppt>>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

SMALLEY, Art. **Criando um sistema puxado e nivelado**. [S.l:Sn], 2004.

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE J4000). **Identification and measurement of best practice and implementation of lean operation**. [s.l] 1999.

SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE J4001). **Implementation of lean operation user manual**. [s.l] 1999.

SOLBEK II, Durward K.; SMALLEY, Art. **Entendendo o pensamento A3 – Um componente crítico do PDCA da Toyota**. São Paulo, Ed. Bookmann. 2009.

SUGAI, Miguel; MCINTOSH, Richard Ian; NOVASKI, Olívio. **Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso**. Revista Gestão e Produção. São Carlos, v. 14, n. 2, p. 323-335, maio/ago. 2007.

TAKAKURA JR, Franco Kaolu. **Diagrama de causa e efeito de Ishikawa**. Disponível em <<http://www.artigonal.com/administracao-artigos/diagrama-de-causa-e-efeito-de-ishikawa-675295.html>>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

TAKEDA, Hirotoshi. **Autonomatización: autonomatización com toque humano**. In: FMJ (Factory Management Journal). Cuadernos de dirección de fabricas- estudios de caso de mejoras – Autonomatización. Madrid, 1993. Tecnologias de gerencia y producción, S.A., n. 3.

TITTANEGRO, Francisco Sérgio. **Porque as ferramentas gerenciais podem falhar**. [S.l:s.n], 2007. Disponível em <http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/rcger/article/viewFile/73/71>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas. 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Indicadores de Desempenho em Segurança**. Disponível em <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/103_especializacao_es_2009_parte_2.pdf>. Acessado em: 09 de maio de 2010.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Editora Campus: Rio de Janeiro, 1992.

WOMACK, James; JONES, Daniel. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

3A Consultoria. **Estratégias de gestão da micro e pequena empresa**. Disponível em http://famanet.br/Ambientes/adm/PDF/evt_estrategias_gestao_pequena_empresa.pdf. (Acessado em 09 de maio de 2010).

ALBERTINI, Marcos Ronaldo. Base de dados do produfc@yahoo.com.br. (Acessado em 09 de maio de 2010).

ANEXO 1 – Inquérito Produção Magra

1.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
1.1	São produzidas na cadeia de valor elevadas quantidades do mesmo produto.	O balanceamento do processo de fabrico é aplicado para redução das variações no volume de produção e variedade.
1.2	São executadas múltiplas obras sem conhecimento do verdadeiro lead time.	A Heijunka box é carregada com base no volume de produção e variedade.
1.3	Não existe o conceito takt time.	O takt time é entendido por todos, e a cadência de fabrico é controlada.
1.4	As linhas de produção não estão balanceadas.	As linhas de produção estão balanceadas para que a diferença entre os tempos de ciclo de processos sequenciais sejam negligenciáveis.
1.5	O tempo de ciclo não altera com a procura do cliente.	Quando a procura se altera, os processos de produção são rebalanceados ou redesenhados para reajustar o tempo de ciclo ao novo takt time.

2.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
2.1	A entrega de matérias-primas ou mercadorias não é apoiada por uma programação prévia.	A entrega das matérias-primas ou mercadorias é programada e a recepção na hora está acima dos 98 %. As entregas no tempo estão documentadas e são usadas para análise de desempenho do fornecedor.
2.2	A matéria-prima recebida aguarda na área de recepção por tempo indefinido.	As matérias-primas são entregues no local de utilização.
2.3	É frequente ocorrerem expedições atrasadas ou antecipadas.	A expedição conforme os requisitos do cliente e de acordo com o prazo combinado ocorre em 100 % das entregas.
2.4	Não existe organização na forma como o produto se desloca pelos locais de trabalho.	As entregas de produto nos locais de trabalho estão baseadas em sinais pull.
2.5	Os operadores saem das suas estações de trabalho para levantar e entregar material.	O produto é entregue e retirado das estações de trabalho sem paragem no trabalho.

2.6	O sistema pull não é utilizado entre operações.	O sistema pull está totalmente implantado, e é regularmente analisado para adaptações.
2.7	Não existe planeamento no stock dos trabalhos em curso.	O stock dos trabalhos em curso é planeado e afinado para um nível mínimo, de forma a não interferir com o desempenho do operador.
2.8	O volume de stock no local de trabalho é definido pelo espaço disponível.	A medida do ciclo total dos produtos determina os níveis de stock apropriados.

3.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
3.1	O inventário e decisões de qualidade adiam rearranjos no processo.	O layout do local de trabalho integra e otimiza o fluxo de fabrico.
3.2	O conceito VSM não é compreendido na empresa.	O mapeamento da cadeia de valor do produto está actualizado e reflecte as actuais alterações ao processo.
3.3	As folhas de trabalho uniformizadas não estão em uso. A força de trabalho é fixa e não varia com a procura do cliente.	O trabalho uniformizado está totalmente desenvolvido e implementado. Uma força de trabalho flexível responde às alterações na procura.
3.4	O produto em vias de fabrico é empurrado para o local de trabalho sem um pedido directo do operador seguinte.	O sistema pull conduz a produção aproximando-a do fluxo contínuo. Nada se move ao longo da cadeia, excepto em resposta ao pedido do cliente.
3.5	O produto em vias de fabrico é distribuído nas áreas de processo funcionais (secções).	O processo está totalmente integrado e o produto flui pelo local de trabalho.
3.6	Não existem conceitos de processamento de um mix de produtos.	São produzidos pequenos lotes económicos e usados conceitos de processamento de um mix de produtos.
3.7	O volume de produção em cada operação excede as necessidades do processo seguinte.	Os responsáveis de produção não são motivados a produzir mais partes do que as necessidades do processo seguinte.
3.8	Os processos e equipamentos não estão otimizados para facilitar o fluxo contínuo. As máquinas estão organizadas por secção ou tipo.	Os processos e equipamentos estão otimizados para facilitar o fluxo contínuo. As máquinas não estão organizadas por secção ou tipo.

4.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
4.1	Não existe plano de formação para o trabalhador.	Todas as pessoas contribuem para o seu plano de formação.
4.2	Não é ministrada formação em análise de lacunas (gap analysis) ou desfasamentos entre exigências de formação.	Cada empregado já terminou a sua formação em análise de lacunas com o objectivo de poder iniciar o seu plano de formação.
4.3	A formação não é documentada.	A formação é bem documentada e está centralizada. Toda a formação, incluindo formação on-the-job, por computador, pela web e em sala, é documentada.
4.4	Não é feita formação cruzada.	A força de trabalho tem formação cruzada e certificada e que está a ser feita num sistema rotativo.
4.5	Os empregados não têm acesso a ferramentas de melhoria contínua.	São regularmente agendados cursos de melhoria contínua.
4.6	A formação dos operadores é ministrada durante ou após a execução de um novo trabalho.	Os operadores recebem um treino formal antes de executarem um novo trabalho.

5.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
5.1	Nem todas as pessoas da organização têm conhecimento da missão e dos valores da organização.	Todas as pessoas estão envolvidas com a missão e com os valores da organização e são levadas em consideração nas decisões.
5.2	Não existe nenhum plano de sugestões de melhoria em curso.	Existe um processo formal de sugestões de melhoria e todas as pessoas são encorajadas a enviar sugestões individuais e em equipa. O sistema de sugestões tem uma rápida aplicação (< 10 dias) e a participação é reconhecida.
5.3	A força de trabalho não tem conhecimento dos oito tipos de desperdícios.	Os colaboradores têm conhecimento dos oito tipos de desperdícios e estão activamente envolvidos na sua identificação e eliminação nos seus postos/secções de trabalho. Existem também equipas treinadas na redução do desperdício.

5.4	Os colaboradores não são estimulados a trabalhar em grupo.	Os órgãos de gestão estimulam os colaboradores da produção a trabalhar em grupo para melhorar o desempenho e a qualidade do trabalho.
-----	------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
6.1	Os problemas nos processos produtivos não são investigados ou demoram dias a ser investigados.	Os problemas nos processos produtivos são detectados e investigados dentro de 10 minutos após a primeira ocorrência.
6.2	Os colaboradores não são capazes de descrever as metas da organização nem a forma como o seu trabalho contribui para a realização dessas metas.	Os colaboradores são capazes de descrever as metas da organização e a forma como o seu trabalho contribui para a realização dessas metas.
6.3	Não existem canais formais para circulação de informação sobre problemas encontrados nos processos fabris ou comunicados pelos clientes e os colaboradores nem sempre são informados.	Os colaboradores recebem informação de retorno através de canais formais, tendo em conta os problemas encontrados nos processos fabris ou comunicados pelos clientes.
6.4	O gestor da organização não comunica a todos os níveis da organização as metas e os objectivos da organização.	O gestor da organização comunica com todos os níveis da organização sobre as metas e os objectivos da organização pelo menos duas vezes por ano.

7.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
7.1	A gestão visual não é clara e as mensagens não são eficientes.	Os sinais da gestão visual são muito fáceis de entender e transmitem a mensagem pretendida.
7.2	Os sinais da gestão visual são manuais e não são respondidos.	Os sinais de gestão visual são automáticos.
7.3	A gestão visual não está uniformizada em todos os locais de trabalho.	A gestão visual está uniformizada em todos os locais de trabalho.
7.4	Não existe um sistema comum de comunicação visual nos locais de trabalho.	Todos os locais de trabalho usam um sistema de comunicação visual uniformizado.

7.5	Não existem painéis de informação disponíveis e actualizados com dados de produção, de qualidade, de segurança e de formação junto dos postos de trabalho.	Painéis de informação com acções de formação, informações de segurança, dados de produção, problemas de qualidade e contramedidas estão visíveis junto dos postos de trabalho e são continuamente actualizados.
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
8.1	A qualidade é somente da competência dos responsáveis pela qualidade na organização.	A qualidade é conduzida pela liderança da organização e a força de trabalho é incentivada à implementação de um sistema de qualidade pró-activo.
8.2	Não existe um sistema documental que registe a calibração e os testes realizados aos equipamentos.	Estão implementados sistemas de medição e processos de calibração. Existem documentos que comprovam que os equipamentos são regularmente verificados e que os problemas foram revistos.
8.3	A organização ainda não implementou o sistema de qualidade, de acordo com as normas de qualidade da série ISO-9000.	O sistema de qualidade está implementado na organização, de acordo com as normas de qualidade da série ISO-9000.
8.4	Não existem processos de melhoria contínua nos locais de trabalho.	As equipas de melhoria contínua estão activamente a estudar e a implementar projectos de melhoria contínua. A redução de defeitos em partes por milhão está documentada pelas equipas de melhoria contínua. As equipas usam as acções correctivas como fonte de projectos de melhoria contínua.

9.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
9.1	O uso de técnicas à prova de erro não é evidente no processo de fabrico.	Etilizam-se diversas técnicas à prova de erro. Os principais processos evidenciam o uso de técnicas à prova de erro.

9.2	Não houve formação na empresa sobre técnicas básicas à prova de erro.	Os trabalhadores tiveram formação em técnicas básicas à prova de erro e existe uma equipa responsável por analisar os defeitos de produção e identificar oportunidades à prova de erro.
9.3	Não são criadas formas de eliminar os maiores defeitos de produção.	Os sistemas à prova de erro foram implementados ou estão a ser desenvolvidos para eliminar os maiores defeitos de produção em cada estação de trabalho.
9.4	O produto não é estudado com o objectivo de eliminar o desperdício.	Os produtos ou as suas partes, são analisados para identificar oportunidades de design para eliminar o desperdício e aumentar a produtividade.
9.5	Apenas os oficiais ou chefias têm autonomia para parar a linha quando for encontrada uma unidade defeituosa.	Qualquer trabalhador tem autonomia para parar a linha quando for encontrada uma unidade defeituosa.
9.6	O processo de inspecção é executado fora das estações de trabalho, retirando amostras dos lotes.	As inspecções são incorporadas no processo e nas estações de trabalho. As técnicas poka-yoke previnem que produtos defeituosos sejam processados.
9.7	Os processos manuais estão sujeitos ao juízo humano.	Os processos manuais são apoiados por verificações mecânicas para evitar o juízo humano sempre que seja possível.

10.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
10.1	O TPM não está a ser aplicado na empresa.	O TPM é praticado na empresa e está documentado. A lista de tarefas é preenchida e ordenada por prioridades.
10.2	Não existe um registo histórico dos equipamentos.	O registo histórico dos equipamentos é guardado e usado para estabelecer prioridades de manutenção produtiva.
10.3	Não estão organizadas as intervenções aos equipamentos em caso de avaria.	As avarias dos equipamentos são rapidamente comunicadas à equipa responsável. Existe um sentido de urgência na sua reparação. A equipa está bem treinada e organizada.

10.4	Não são usados indicadores de manutenção, como o tempo médio entre falhas (MTBF) ou tempo médio para reparação (MTTR).	80 % da manutenção é pró-activa. 95 % da manutenção produtiva é terminada nos prazos programados.
10.5	Não é feito o planeamento de manutenção para equipamentos novos ou reconstruídos.	A manutenção está integrada na fase de planeamento de aquisição de equipamentos novos ou reconstruídos.
10.6	Não são planeadas as necessidades de formação para os operadores ou pessoal da manutenção antes da vinda de novos equipamentos.	As necessidades de formação da equipa de trabalho são totalmente integradas no planeamento antes da vinda de novos equipamentos.
10.7	O stock das peças de substituição dos equipamentos não é planeado.	O stock das peças de substituição dos equipamentos resulta de actividades planeadas.
10.8	Não há preocupação dos operadores com manutenção preventiva e limpeza dos seus equipamentos.	É disponibilizado tempo diário de produção para os operadores executarem manutenção preventiva e os deveres de limpeza dos seus equipamentos.
10.9	Não estão claramente definidas as responsabilidades de manutenção.	As responsabilidades de manutenção preventiva estão definidas, tanto para a manutenção como para os operadores da produção.

11.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
11.1	Os tempos de setup são melhorados sem qualquer relação com uma cadeia de valor específica.	Os tempos de setup são melhorados com base no planeamento da cadeia de valor.
11.2	Os tempos de setup não estão a ser analisados.	Os tempos de setup são analisados por gráficos de fluxo. Estão em curso análises às melhorias do processo. Existe evidência da redução dos tempos de paragem devido a mudanças realizadas nos tempos de setup.
11.3	Os tempos de setup levam horas.	Os tempos de setup são realizados em minutos ou segundos.
11.4	As ferramentas de setup não estão organizadas nem imediatamente disponíveis.	As ferramentas de setup estão bem organizadas e imediatamente disponíveis. Usam-se formas de controlo visual.

11.5	Os procedimentos de setup não estão uniformizados.	Os procedimentos de setup estão uniformizados e são repetidos noutras áreas de produção. Procedimentos uniformizados e listas de verificação estão visíveis e são seguidos.
11.6	Não são desenvolvidos equipamentos e ferramentas especiais com o objectivo de reduzir o tempo de setup.	São desenvolvidos e implementados equipamentos e ferramentas especiais para reduzir o tempo e o trabalho envolvido na preparação.

12.0	Práticas de Produção em Massa	Práticas de Produção Magra
12.1	Muitas estações de trabalho estão desarrumadas e com diversos materiais e ferramentas que não são necessárias às tarefas que executam.	As estações de trabalho estão bem organizadas e apenas estão no local os materiais e as ferramentas de uso regular.
12.2	Não há uma forma organizada na colocação dos materiais nas estações de trabalho.	Existe um local para tudo e tudo está no seu lugar. Os itens - ferramentas, materiais, paletes, contentores - estão identificados e são fáceis de encontrar.
12.3	As estações de trabalho estão sujas e desorganizadas.	As estações de trabalho estão limpas e organizadas.
12.4	Não se espera que as pessoas mantenham limpas e organizadas as suas estações de trabalho.	Os trabalhadores têm procedimentos de limpeza comuns, com listas de verificação e são responsáveis pela organização e limpeza das suas estações de trabalho.
12.5	Não existem procedimentos a serem seguidos na organização dos locais de trabalho.	Os trabalhadores têm responsabilidades nas suas estações de trabalho e é visível a organização através de documentação normalizada.
12.6	Não existem linhas no pavimento que definam as áreas de trabalho.	A área fabril tem linhas no pavimento que identificam as áreas de trabalho, e os caminhos e corredores para movimentação de materiais.