

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO**

Olga Maria Formigoni Carvalho Walter

**MÉTODO DE AUDITORIA PARA AVALIAÇÃO DA  
MANUFATURA ENXUTA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Dalvio Ferrari Tubino.

Florianópolis

2012

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária  
da  
Universidade Federal de Santa Catarina

W233m Walter, Olga Maria Formigoni Carvalho  
Método de auditoria para avaliação da manufatura enxuta  
[dissertação] / Olga Maria Formigoni Carvalho Walter ;  
orientador, Dálvio Ferrari Tubino. - Florianópolis, SC, 2012.  
265 p.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de produção. 2. Processos de fabricação -  
Avaliação. 3. Auditoria. I. Tubino, Dálvio Ferrari. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

CDU 658.5

Olga Maria Formigoni Carvalho Walter

**MÉTODO DE AUDITORIA PARA AVALIAÇÃO DA  
MANUFATURA ENXUTA**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Engenharia de Produção”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis/SC, 06 de fevereiro de 2012.

---

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr. - Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Luiz Veriano Oliveira Dalla Valentina, Dr.  
Universidade do Estado de Santa Catarina

---

Prof. Robert Wayne Samohyl, Ph. D.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Silene Seibel, Dr.<sup>a</sup>  
Universidade do Estado de Santa Catarina



Àqueles essenciais em minha vida:  
Raphael, Dol, Eduardo  
Maria de Lourdes e  
Felicissimo.



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me mostrado este novo caminho, por ter me dado determinação e coragem para cursar pós-graduação tendo que morar fora de minha cidade e por ter me feito suportar a saudade da família.

Agradeço especialmente meu esposo Raphael pela compreensão e apoio, sobretudo nos momentos em que estive longe de Joinville para cursar as disciplinas.

Minha mãe Maria de Lourdes e minha irmã Dol também merecem grande agradecimento pelas companhias nas idas e vindas de Joinville à Florianópolis.

Ao meu orientador Prof. Dr. Dalvio Ferrari Tubino, por ter sugerido o tema desenvolvido nesta dissertação, por apresentar a empresa do estudo de caso conduzido neste trabalho, pela orientação, paciência e objetividade, fatores fundamentais para a estruturação desta dissertação.

Aos professores das demais disciplinas que cursei do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e aos demais colaboradores desta instituição, em especial a secretária Rosimeri.

Ao coordenador do PPGEP da UFSC, Prof. Dr. Antonio Cezar Borna pelo comprometimento em elevar o conceito CAPES do curso.

À CAPES, pelo auxílio financeiro durante a realização deste trabalho.

Aos grandes amigos que Florianópolis me deu: Terezinha, Yslene e Glauco. Quantas vezes pensei em desistir...

A minha ex-professora de graduação Elisa, pela parceria em artigos, pelas caronas, pelos empréstimos de livros, pelas dúvidas sanadas no R, em fim, por todas as dicas relacionadas à pós-graduação.

E por último e não menos importante, ao meu pai Felicissimo (em memória) que sempre me incentivou a estudar.





Jesus entrou numa casa e os cegos aproximaram-se dele. Disse-lhes: Credes que eu posso fazer isso? Sim, Senhor, responderam eles. Então ele tocou-lhes nos olhos, dizendo: Seja-vos feito segundo vossa fé...

(Mateus 9: 28-29)



## RESUMO

É importante avaliar o progresso da Manufatura Enxuta (ME), para saber onde é necessário concentrar esforços, para que sua implantação apresente os resultados esperados. As empresas atualmente focam na implantação das práticas da ME e nem sempre realizam um monitoramento, buscando identificar o comportamento das pessoas com relação a estas práticas, que muitas vezes falham devido à falta de comprometimento das pessoas envolvidas neste processo. Assim esta dissertação tem como objetivo desenvolver um método de auditoria para avaliar e acompanhar o andamento da implantação da ME no sistema produtivo focado no envolvimento e conhecimento das pessoas. O método proposto dividi-se em quatro variáveis: Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento e é composto por quatro etapas: Planejamento, Auditoria, Análise e Ações Corretivas; baseia-se na norma NBR ISO 19011 (2002) que apresenta diretrizes para condução de auditorias, e no ciclo PDCA. A metodologia utilizada foi o estudo de caso, tendo como unidade de análise seis setores de uma indústria têxtil. Os resultados demonstram que a proposta consegue captar tanto as aplicações clássicas da ME tratadas pelos métodos identificados na literatura, apresentando um diagnóstico de implantação da ME, bem como avaliar em que nível se encontra a participação e comprometimento das pessoas envolvidas neste processo. No estudo de caso conduzido neste trabalho identificaram-se como mais deficientes as variáveis Conhecimento e Gestão, as quais foram sugeridas algumas medidas para que a implantação da ME se estabelecesse de forma mais efetiva. Dentre as principais dificuldades encontradas, cita-se a falta de interesse da empresa selecionada no estudo de caso em seguir rigorosamente as etapas do método proposto, a dificuldade dos colaboradores auditados em não compreenderem algumas das questões da lista de verificação por falta de conhecimento em ME.

**Palavras-chave:** Manufatura Enxuta. Auditoria. Método de Avaliação.



## **ABSTRACT**

It is important to assess the progress of Lean Manufacturing (LM), to know where it is necessary to focus, so that its implementation produces the expected results. Currently, companies focus on the practical implementation of LM and do not perform monitoring, seeking to identify people's behavior with respect to these practices, which often fail due to lack of commitment of people involved in this process. Thus this paper aims to develop an audit approach to evaluate and monitor the progress of the implementation of LM in the production system focused on the involvement and knowledge of people. The proposed method is divided into four variables: knowledge, practice, management and behavior and is composed of four steps: planning, audit, analysis and corrective action, based on ISO 19011 (2002) which provides guidelines for conducting audits, and the PDCA cycle. The methodology used was the case study, having six sectors of the textile industry as the unit of analysis. The results demonstrate that the proposal is able to capture both the classical applications of LM treated by the methods identified in the literature, with a diagnosis of LM implementation, and assess the level of participation and commitment of people involved in this process. In the case study conducted in this work, the knowledge and management variables were identified as the weakest, so some measures were suggested so that the implementation of LM can establish itself more effectively. Among the main difficulties encountered, there were the lack of interest in the company selected in the case study to follow closely the steps of the proposed method, and the difficulty of the audited employees in understand some of the questions on the checklist because of a lack of knowledge of LM.

**Keywords:** Lean Manufacturing. Audit. Assessment Method.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Overview</i> do desenvolvimento da pesquisa.....	34
Figura 2 - Condução do estudo de caso na engenharia de produção.....	38
Figura 3 - <i>Kaikaku</i> versus <i>kaizen</i> : da melhoria radical a melhoria incremental.	48
Figura 4 - Conceituação de ME dos autores do método .....	52
Figura 5 - Etapas para a formação da equipe que conduz o método RPA .....	71
Figura 6 - Três polos de mudança da Manufatura Enxuta .....	83
Figura 7 - Mapa conceitual e empírico proposto por Shah e Ward (2007) .....	95
Figura 8 - Metodologia para avaliação de <i>performance</i> da ME.....	103
Figura 9 - Exemplo de gráfico de práticas versus <i>performance</i> .....	106
Figura 10 - Exemplo de gráfico radar .....	107
Figura 11 - Fases do método de avaliação da manufatura enxuta via <i>benchmarking</i> .....	114
Figura 12 - Ferramenta de apoio à decisão com base na avaliação enxuta adaptável. Fonte: Wan e Chen (2009).....	118
Figura 13 - Fases do ciclo PDCA proposto pela Gestão da Qualidade Total..	125
Figura 14 - Variáveis consideradas na auditoria da Manufatura Enxuta.....	126
Figura 15 - Visão geral do método de auditoria da ME proposto .....	128
Figura 16 - Exemplo de gráfico de índice geral da empresa.....	136
Figura 17- Exemplo de gráfico radar de perfil enxuto da empresa .....	137
Figura 18 - Exemplo de gráfico radar de categorias da empresa .....	138
Figura 19 - Exemplo de gráfico de nível de importância da empresa .....	139
Figura 20 - Exemplo de gráfico das questões da variável Conhecimento da empresa.....	140
Figura 21 - Exemplo de gráfico de índice geral.....	141
Figura 22 - Exemplo de gráfico radar de perfil enxuto .....	141
Figura 23 - Exemplo de gráfico radar das categorias.....	142
Figura 24 - Exemplo de gráfico de nível de importância.....	143
Figura 25 - Gráfico de índice geral dos setores e da empresa avaliada.....	152
Figura 26 - Gráfico radar de perfil enxuto da empresa avaliada .....	153
Figura 27 - Gráfico radar das categorias da empresa avaliada .....	154
Figura 28 - Gráfico de nível de importância da empresa avaliada .....	155
Figura 29 - Gráfico das questões da variável Comportamento - dados da empresa.....	156
Figura 30 - Gráfico das questões da variável Prática - dados da empresa.....	157
Figura 31 - Gráfico das questões da variável Conhecimento - dados da empresa .....	158
Figura 32 - Gráfico das questões da variável Gestão - dados da empresa.....	159
Figura 33 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Confecção ..	160
Figura 34 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Preparação ..	161
Figura 35 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Estamparia ..	161
Figura 36 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Corte .....	162

Figura 37 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Beneficiamento .....	162
Figura 38 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Malharia ....	163
Figura 39 - Gráfico radar das categorias do setor Confecção .....	164
Figura 40 - Gráfico radar das categorias do setor Preparação .....	164
Figura 41- Gráfico radar das categorias do setor Estamparia .....	165
Figura 42 - Gráfico radar das categorias do setor Corte .....	165
Figura 43- Gráfico radar das categorias do setor Beneficiamento .....	166
Figura 44 - Gráfico radar das categorias do setor Malharia.....	166



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Justificativa para a utilização do estudo de caso.....	36
Quadro 2 - Organização da matriz de maturidade do modelo LESAT .....	78
Quadro 3 - Nível genérico de definições do método LESAT .....	80
Quadro 4 - Questões do método que não utilizam escala Likert.....	90
Quadro 5 - Exemplo de parte do questionário de Doolen e Hacker (2005) .....	91
Quadro 6 - Plano de ação para as melhorias sugeridas .....	169



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Estrutura para avaliar as alterações diante da implantação da ME ....	53
Tabela 2 - Indicadores do princípio eliminação de desperdícios .....	53
Tabela 3 - Indicadores do princípio melhoria contínua.....	55
Tabela 4- Escala de medição da norma SAE J4000.....	57
Tabela 5 - Elemento Informação da norma SAE J4001 .....	58
Tabela 6 - Indicadores da ME para eliminação das atividades que não agregam valor.....	60
Tabela 7 - Indicadores da ME para melhoria contínua .....	61
Tabela 8 - Indicadores da ME para equipes multifuncionais .....	62
Tabela 9 - Indicadores da ME para produção e entrega <i>Just in Time</i> .....	63
Tabela 10 - Indicadores da ME para integração de fornecedores .....	64
Tabela 11 - Indicadores da ME para sistemas de informação flexível.....	65
Tabela 12 - Indicadores considerados para cada estratégia de produção .....	67
Tabela 13 - As onze categorias para a avaliação RPA de uma planta.....	72
Tabela 14 - Formulário genérico de coleta de informações .....	81
Tabela 15 - Formulário de coleta de informações do grupo B da seção I.....	82
Tabela 16 - Construção do índice de flexibilidade.....	84
Tabela 17 - Construção do índice de qualidade .....	84
Tabela 18 - Construção do índice de melhoria contínua.....	85
Tabela 19 - Construção do índice de ME.....	86
Tabela 20 - Indicadores da ME de fábricas de máquinas agrícolas .....	87
Tabela 21 - Práticas e ferramentas enxutas das seis áreas de impacto .....	89
Tabela 22 - Práticas que representam uma empresa enxuta .....	99
Tabela 23 - Notas recebidas na avaliação da implantação da ME .....	109
Tabela 24 - Características dos métodos de avaliação da ME .....	121
Tabela 25 - Notas possíveis das perguntas da lista de verificação do método .	133
Tabela 26 - Faixa de avaliação da ME para o gráfico de índice geral.....	136
Tabela 27 - Ciclo PDCA no processo global da auditoria da ME.....	145
Tabela 28 - Caracterização dos setores auditados – escopo da auditoria .....	148
Tabela 29 - Responsabilidades no processo produtivo dos setores auditados..	149



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APG - Atividades em Pequenos Grupos  
BME - *Benchmarking* Enxuto  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CEP - Controle Estatístico do Processo  
CQZD - Controle da Qualidade Zero Defeitos  
DOC - *Degree Of Commitment*  
DOL - *Degree Of Leanness*  
EDI - *Electronic Data Interchange*  
ERP - *Enterprise Resource Planning* ou Planejamento dos Recursos do Negócio  
GIME - Grupo de Investigação da Manufatura Enxuta  
GM - *General Motor*  
GQT - Gestão da Qualidade Total  
IM - Índice de Multifuncionalidade  
IPK - *In Process Kanban*  
ISO - *International Standartization Organization*  
JIT - *Just in Time*  
LAI - *Lean Aerospace Initiative*  
LEM - *Lean Enterprise Model*  
LESAT - *Lean Enterprise Self-Assessment Tool*  
ME - Manufatura Enxuta  
MFV - Mapeamento do Fluxo de Valor  
MIT - *Massachuets Institute of Technology*  
MPT - Manutenção Produtiva Total  
NBR - Norma Brasileira  
NUMA - Núcleo de Manufatura Avançada  
NA - Não se Aplica  
NE - Não Existe  
MFO - Aplicação Muito Forte  
MFR- Aplicação Muito Fraca  
FR - Aplicação Fraca  
FO - Aplicação Forte  
PCP - Planejamento e Controle da Produção  
PDCA - *Plan, Do, Check, Act*  
POP - Procedimento Operacional Padronizado  
ROI - Retorno sobre Investimento  
RPA - *Rapid Assessment Plant*

SAE - *Society of Automotive Engineers*

STP - Sistema Toyota de Produção

SMED - *Single Minute Exchange of Die* ou Troca de Ferramentas em menos de 10 minutos.

TPM - *Total Productive Maintenance*

TRF - Troca Rápida de Ferramenta

VDA - *Verband der Automobilindustrie*

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>27</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	27
1.2 JUSTIFICATIVA.....	30
1.3 OBJETIVO GERAL .....	33
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	33
1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	35
1.6 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	39
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	39
<b>CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>41</b>
2.1 MANUFATURA ENXUTA: ORIGEM, PRINCÍPIOS E PRÁTICAS .....	41
2.2 MÉTODOS PARA A AVALIAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA .....	50
<b>2.2.1 Método de Karlsson e Ahlström (1996).....</b>	<b>51</b>
<b>2.2.2 Normas SAE J4000 e SAE J4001 (1999).....</b>	<b>55</b>
2.2.2.1 Norma SAE J4000.....	56
2.2.2.2 Norma SAE J4001.....	57
<b>2.2.3 Método de Sánchez e Pérez (2001).....</b>	<b>59</b>
<b>2.2.4 Método de Soriano-Meier e Forrester (2002).....</b>	<b>67</b>
<b>2.2.5 Método de Goodson (2002).....</b>	<b>70</b>
2.2.5.1 Composição e Formação da Equipe .....	71
2.2.5.2 Forma de Coleta de Dados .....	72
2.2.5.3 Análise da Coleta de Dados.....	77
<b>2.2.6 Método do <i>Lean Aerospace Initiative</i> - LAI (2002) .....</b>	<b>78</b>
<b>2.2.7 Método de Kojima e Kaplinsky (2004) .....</b>	<b>83</b>
<b>2.2.8 Método de Cardoza e Carpinetti (2005) .....</b>	<b>86</b>
<b>2.2.9 Método de Doolen e Hacker (2005).....</b>	<b>89</b>
<b>2.2.10 Método de Lucato, Maestrelli e Vieira Júnior (2006) ...</b>	<b>92</b>
<b>2.2.11 Método de Shah e Ward (2007).....</b>	<b>94</b>
<b>2.2.12 Método de Bayou e Korvin (2008) .....</b>	<b>98</b>
<b>2.2.13 Método de Dias, Fernandes e Godinho Filho (2008) ...</b>	<b>102</b>
<b>2.2.14 Método de Do Valle <i>et al.</i> (2008) .....</b>	<b>105</b>
<b>2.2.15 Método de Saurin e Ferreira (2008).....</b>	<b>107</b>
<b>2.2.16 Método de Nogueira e Saurin (2008) .....</b>	<b>112</b>
<b>2.2.17 Método de Gurumurthy e Kodali (2009).....</b>	<b>113</b>
<b>2.2.18 Método de Wan e Chen (2009) .....</b>	<b>118</b>
2.3 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO .....	120

<b>CAPÍTULO 3 – MÉTODO DE AUDITORIA PARA AVALIAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA</b> .....	<b>125</b>
3.1 ETAPA DE PLANEJAMENTO.....	129
3.2 ETAPA DE EXECUÇÃO DA AUDITORIA.....	131
<b>3.2.1 Reunião de Abertura</b> .....	<b>131</b>
<b>3.2.2 Aplicação da Lista de Verificação</b> .....	<b>132</b>
<b>3.2.3 Reunião entre Auditores</b> .....	<b>133</b>
<b>3.2.3 Reunião de Encerramento</b> .....	<b>134</b>
3.3 ETAPA DE ANÁLISE .....	134
<b>3.3.1 Análise da Empresa</b> .....	<b>135</b>
<b>3.3.2 Análise por Setor</b> .....	<b>140</b>
3.4 ETAPA DE AÇÕES CORRETIVAS .....	144
3.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO .....	144
<b>CAPÍTULO 4 – APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO</b>	<b>147</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA AVALIADA .....	147
4.2 ETAPA DE PLANEJAMENTO DA AUDITORIA .....	147
4.3 ETAPA DE EXECUÇÃO DA AUDITORIA.....	148
<b>4.3.1 Reunião de Abertura</b> .....	<b>150</b>
<b>4.3.2 Aplicação da Lista de Verificação</b> .....	<b>151</b>
<b>4.3.3 Reunião entre Auditores</b> .....	<b>151</b>
<b>4.3.4 Reunião de Encerramento</b> .....	<b>151</b>
4.4 ETAPA DE ANÁLISES DA AUDITORIA – RELATÓRIO DE AUDITORIA .....	152
<b>4.4.1 Análise Geral da Empresa</b> .....	<b>152</b>
<b>4.4.2 Análise por Setor</b> .....	<b>160</b>
4.5 ETAPA DE AÇÕES CORRETIVAS - RECOMENDAÇÕES DOS AUDITORES.....	167
<b>CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>171</b>
5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA E DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	175
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS ...	177
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>179</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA PRIMEIRA VISITA FORMAL</b> .....	<b>189</b>
<b>APÊNDICE B - LISTA DE VERIFICAÇÃO DA ETAPA DE AUDITORIA</b> .....	<b>192</b>
<b>APÊNDICE C - CRONOGRAMA DE AUDITORIA DA ME197</b>	
<b>APÊNDICE D - LISTA DE PRESENÇA EM REUNIÃO DE AUDITORIA DA ME</b> .....	<b>198</b>
<b>APÊNDICE E - PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO</b> ....	<b>199</b>



<b>APÊNDICE F - NOTAS COLETADAS PELA LISTA DE VERIFICAÇÃO .....</b>	<b>201</b>
<b>APÊNDICE G - GRÁFICO DE NÍVEL DE IMPORTÂNCIA DOS SETORES AUDITADOS .....</b>	<b>215</b>
<b>APÊNDICE H - GRÁFICO DE BARRAS DAS MÉDIAS DA VARIÁVEL CONHECIMENTO DOS SETORES .....</b>	<b>218</b>
<b>APÊNDICE I - GRÁFICO DE BARRAS DAS MÉDIAS DA VARIÁVEL PRÁTICA DOS SETORES .....</b>	<b>221</b>
<b>APÊNDICE J - GRÁFICO DE BARRAS DAS MÉDIAS DA VARIÁVEL GESTÃO DOS SETORES .....</b>	<b>224</b>
<b>APÊNDICE K - GRÁFICO DE BARRAS DAS MÉDIAS DA VARIÁVEL COMPORTAMENTO DOS SETORES .....</b>	<b>227</b>
<b>ANEXO A - DETERMINANTES E MEDIDAS QUE AVALIAM OS PRINCÍPIOS ENXUTOS.....</b>	<b>230</b>
<b>ANEXO B - ELEMENTOS E REQUISITOS DA NORMA SAE J4001.....</b>	<b>233</b>
<b>ANEXO C - TAXA RPA E QUESTIONÁRIO RPA .....</b>	<b>240</b>
<b>ANEXO D - ITENS QUE MEDEM A IMPLANTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA .....</b>	<b>243</b>
<b>ANEXO E - LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DA ME .....</b>	<b>246</b>
<b>ANEXO F - CHECKLIST DA IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DA ME.....</b>	<b>252</b>
<b>ANEXO G - ELEMENTOS DAS MELHORES PRÁTICAS DE <i>BENCHMARKING</i> EM ME .....</b>	<b>259</b>



## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Com o mercado cada vez mais dinâmico e consumidores ainda mais exigentes, as empresas são obrigadas a buscar constante aprimoramento dos processos de produção e formas de organização, tornando-se capazes de responder com agilidade e flexibilidade ao mercado, mantendo custos e qualidade competitivos.

Na medida em que as organizações têm se esforçado para continuar rentáveis em períodos de desaceleração da economia, muitas delas adotam a Manufatura Enxuta como uma ferramenta para melhorar a competitividade (WORLEY; DOOLEN, 2006).

A Manufatura Enxuta (ME) é definida como uma estratégia de produção baseada em um conjunto de práticas, oriundas do Sistema Toyota de Produção, cujo objetivo é melhorar continuamente o sistema produtivo por meio da eliminação dos desperdícios de todas as atividades que não agregam valor ao cliente (ELIAS *et al.*, 2010; PROENÇA; TUBINO, 2010).

A ME teve origem na Toyota, diante da necessidade de sobrevivência no mercado em um período pós-guerra, o que a reconheceu mundialmente a partir da década de 1970, deixando evidente que seus métodos especiais de trabalho eram o diferencial na qualidade e na eficiência de produzir.

Desde sua introdução o conceito de ME ganhou ampla atenção, tanto na literatura quanto na prática, proliferando-se entre as indústrias e na área de serviços por todo o mundo (KARLSSON; AHLSTRÖM, 1996; DOOLEN; HACKER, 2005; VOSS, 2005).

A ME também conhecida como Sistema Toyota de Produção (STP) (WOMACK; JONES, 2004), que tem como característica principal a eliminação do desperdício, transformou a Toyota em *benchmark* para as demais indústrias de todo o mundo, as quais procurem entender cada vez mais sua maneira de produzir, a fim de superarem as adversidades que o ambiente competitivo estabelece.

A ME é considerada um dos paradigmas de produção mais influentes dos últimos tempos (HINES; HOLWEG; RICH, 2004; HOLWEG, 2007), o que leva muitas empresas a implantá-la para manter ou conquistar novos mercados, tanto a nível local quanto global. Este sistema ajuda as empresas a reduzir custos, eliminando desperdícios,

melhorando qualidade e aumentando a satisfação dos clientes (RAWABDEH, 2005; MOAYED; SHELL, 2009).

A literatura dispõe de muitos estudos que descrevem os bons resultados através da implantação da ME, e é extensa a quantidade de publicações que relatam a falta de êxito em sua implantação, ou dificuldades em sustentar e/ou manter os resultados obtidos.

De acordo com Spear e Bowen (1999), poucas empresas têm alcançado o sucesso da Toyota porque alguns princípios não estão explícitos no STP. Soriano-Meier e Forrester (2002) afirmam que elementos que representam a implantação da ME são evidentes em todos os setores, mas o ritmo de mudança é muito diferente e os resultados específicos variam de empresa para empresa. Conforme Bhasin e Burcher (2006), Bhasin (2008) e Sellitto, Borchardt e Pereira (2010) em torno de 10% apenas das empresas têm sido bem sucedidas na implementação da ME, um dos motivos que justificam este insucesso é a falta de direcionamento e de planejamento, exigindo além da utilização de uma série de ferramentas básicas, uma transformação da cultura organizacional. A ME vem sendo implantada nos Estados Unidos em mais de 70% das indústrias como uma estratégia de melhoria, porém apenas 2% das empresas têm atingido plenamente seus objetivos e 74% delas admitem não estarem fazendo um bom progresso com sua implantação (PAY, 2008).

Estas evidências comprovam que há um grande número de empresas que consideram a ME uma ferramenta estratégica para melhoria de seus processos, porém ao tentarem implantá-la sua taxa de sucesso não é significativa. Muitas delas têm problemas tanto em implantar, quanto em sustentar a implantação da ME.

A melhor forma de implantação da ME é extensivamente discutida na literatura (AHLSTRÖM, 1998; HINES; TAYLOR, 2000; CRUTE *et al.*, 2003; BOYER; SOVILLA, 2003; ACHANGA *et al.*, 2006; WORLEY; DOOLEN, 2006; ABDULMALEK, RAJGOPAL; NEEDY, 2006; MATSON; MATSON, 2007; MORIONES; PINTADO; CERIO, 2008; DAVIS, 2009; SIM; ROGERS, 2009; CHAKRAVORTY, 2010; SINGH *et al.*, 2010), assim como também são vários os trabalhos que relatam a implantação de suas ferramentas isoladamente (CHAND; SHIRVANI, 2000; FOGLIATTO; FAGUNDES, 2003; CONCEIÇÃO *et al.*, 2009; SALGADO *et al.*, 2009).

Mas a simples iniciativa de implantação da ME não é suficiente como um fator diferencial entre as empresas, o mais importante é avaliar o progresso de sua implantação, para assim então saber onde é

necessário concentrar esforços, para que apresente os resultados esperados. Avaliar o progresso da ME é importante, já que é considerada como uma direção pretendida, não como um estado ou como resposta a um problema ou situação específica (KARLSSON; AHLSTRÖM, 1996; BHASIN; BURCHER, 2006; BROWN; COLLINS; MCCOMBS, 2006).

Não há consenso sobre a melhor forma ou roteiro específico para a implantação da ME, visto que ocorre de forma diferenciada em cada empresa (TAJ, 2005; SAURIN; MARODIN; RIBEIRO, 2010). Porém, são comuns as práticas da ME adotadas, o que depende das pessoas que conduzem e convivem com a implantação destas práticas.

As empresas atualmente focam na implantação das práticas da ME e não realizam um monitoramento, buscando identificar o comportamento das pessoas com relação a estas práticas, que muitas vezes falham devido à falta de comprometimento das pessoas envolvidas neste processo.

Slack, Chambers e Johnston (2002) afirmam que para a implantação da ME é necessário o envolvimento total das pessoas, uma vez que são treinados e motivados para assumir total responsabilidade pelo trabalho que realizam. Womack e Jones (2004) relatam que em fábricas nas quais se adotou a ME os trabalhadores reagem apenas quando existe senso de compromisso mútuo entre eles e a alta direção. Liker (2005) considera que a valorização da organização por meio do desenvolvimento das pessoas é um princípio necessário para o êxito da ME e ainda destaca que um dos maiores desperdícios é não utilizar a criatividade das pessoas que trabalham na organização. Achanga *et al.* (2006) analisaram os fatores críticos de sucesso para implantação da ME em pequenas e médias empresas do Reino Unido e constataram que dentre outros fatores, o conhecimento das pessoas é um elemento crítico a ser considerado para o sucesso da implantação da ME.

Assim pressupõe-se que avaliar a implantação da ME com foco nas pessoas, analisando seu envolvimento e conhecimento em relação às ferramentas e demais práticas da ME é uma maneira de contribuir para alcançar sucesso na sua implantação.

À medida que as empresas decidem implantar a ME, reconhecendo que suas práticas fortalecem o sistema produtivo e são estratégicas para competitividade, elas devem procurar também estabelecer uma equipe adequadamente preparada para que efetivamente sustentem e mantenham os resultados que a ME oferece, garantindo crescimento e diferenciação perante a concorrência.

De acordo com o contexto apresentado de que as pessoas são fatores chaves no processo de implantação da ME, surge como norteadora para este trabalho a seguinte pergunta, ou questão de pesquisa:

**Como verificar o desempenho do processo de implantação da Manufatura Enxuta, considerando além de suas práticas tradicionais, o envolvimento e o conhecimento das pessoas?**

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Diversos estudos, tanto nacionais (DURAN; BATOCCHIO, 2003; CARDOZA; CARPINETTI, 2005; LUCATO, MAESTRELLI; VIEIRA JÚNIOR, 2006; DIAS, FERNANDES; GODINHO FILHO, 2008; NOGUEIRA; SAURIN, 2008; SAURIN; FERREIRA, 2008) quanto internacionais (KARLSSON; AHLSTRÖM, 1996; SAE J4000, 1999; SAE J4001, 1999; SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001; SORIANO-MEIER; FORRESTER, 2002; KOJIMA; KAPLINSKY, 2004; SHAH; WARD, 2007; BAYOU; KORVIN, 2008; GURUMURTHY; KODALI, 2009), têm sido desenvolvidos no sentido de auxiliar as empresas a avaliarem o progresso de seus esforços em direção na implantação da ME.

Duran e Batocchio (2003), Lucato, Maestrelli e Vieira Júnior (2006) e Nogueira e Saurin (2008) utilizam como base do seu método de avaliação da implantação da ME as normas SAE J4000 e SAE J4001 que foram desenvolvidas pela *Society of Automotive Engineers* (SAE) para avaliar as operações enxutas implantada nas organizações. A norma SAE J4000 identifica as melhores práticas na implementação das operações enxutas em uma empresa de manufatura e a SAE J4001 fornece instruções para avaliar os níveis de conformidade com a norma SAE J4000 (SAE J4000, 1999; SAE J4001, 1999).

Duran e Batocchio (2003) apresentam uma análise das semelhanças e principais diferenças das normas SAE J4000 e SAE J4001 em conjunto com o modelo do *Lean Enterprise Model* (LEM), verificando também sua viabilidade de utilização em empresas de médio e pequeno porte, os autores constataam que as ferramentas analisadas não apresentam grandes novidades visto que se baseiam nos princípios e ferramentas utilizadas pelo STP.

Lucato, Maestrelli e Vieira Júnior (2006) avaliam o grau de implementação das práticas de ME, baseando-se na norma SAE J4000 e

SAE J4001 propondo por meio de álgebra vetorial, uma grandeza denominada “grau de enxugamento”, que procura medir o grau de implementação de um determinado elemento da norma e o grau de execução dos princípios de uma operação enxuta para uma empresa.

Nogueira e Saurin (2008) apresentam uma proposta de avaliação das práticas da ME, de acordo com a percepção dos envolvidos com a implementação enxuta, realizada em uma empresa metal-mecânica de grande porte, baseando-se em práticas da ME observadas na literatura e nas normas SAE J4000 e SAE J4001.

Cardoza e Carpinetti (2005) apresentam um conjunto de indicadores de desempenho utilizados por empresas do setor agrícola que implantaram a ME e algumas considerações sobre os indicadores de desempenho em geral utilizados. Já Dias, Fernandes e Godinho Filho (2008) apresentam uma metodologia composta por um algoritmo de cinco passos, baseada em indicadores de desempenho de Karlsson e Ahlström (1996) e Sánchez e Pérez (2001) com abrangência no chão de fábrica, empresa ou cadeia de suprimentos.

Saurin e Ferreira (2008) avaliam qualitativamente a implementação da ME, focando-se em doze de suas práticas típicas, que são desdobradas em uma lista de verificação, composta por oitenta e oito itens. Por seu lado, Karlsson e Ahlström (1996) estabelecem um conjunto de indicadores que permitem avaliar a extensão pela qual os princípios da ME são adotados, refletindo as mudanças ocorridas com sua implantação.

A estrutura básica do método de avaliação de Sánchez e Pérez (2001) é uma lista de verificação que segue os princípios da ME, composta por um conjunto de seis princípios desdobrados em trinta e seis indicadores que contribuem para a melhoria do desempenho das empresas. Já o método desenvolvido por Soriano-Meier e Forrester (2002) tem como objetivo examinar a relação entre a adoção dos princípios enxutos nas empresas e o comprometimento da gerência com a ME.

Kojima e Kaplinsky (2004) baseiam-se em três fatores (Flexibilidade e Logística, Qualidade e Melhoria Contínua) para compor um índice que analise tanto indicadores de desempenho quanto práticas para avaliar o grau em que as empresas têm conseguido melhores práticas globais através introdução de novas práticas de fabricação. Shah e Ward (2007) identificam um conjunto chave de itens para representar a ME através da análise de vários métodos de avaliação da ME identificados na literatura, utilizando também um rigoroso método empírico com dados de um grande conjunto de empresas.

A proposta de Bayou e Korvin (2008) é que uma empresa enxuta é medida por meio de uma escala gradual, assim desenvolveram um índice que mede o grau de ME, utilizando três práticas que os autores consideram principais para representar uma empresa enxuta. Enquanto que Gurumurthy e Kodali (2009) propõem avaliar onde se posiciona uma empresa quando comparada com outras organizações que são consideradas *benchmarking* em ME, avaliando seu estado atual baseado na análise detalhada dos elementos que representam as melhores práticas seguidas pelo STP.

Ao analisar os métodos de avaliação da ME já publicados, verifica-se que, apesar de existirem tanto métodos qualitativos quanto quantitativos, estes métodos se preocupam exaustivamente com as práticas e ferramentas da ME sem levar em consideração o envolvimento e o conhecimento das pessoas que são fatores chaves no seu processo de implantação. Além de que, não existe um método que avalie a implantação da ME com a abordagem de auditoria.

O envolvimento e participação das pessoas são baseados no princípio de que o funcionário da empresa é o maior conhecedor dos problemas e atividades de seu trabalho. Assim através da interação com a implantação da ME, o funcionário adquire uma maior integração e participação para alcançar os objetivos da empresa, o que torna o envolvimento das pessoas na implantação da ME fundamental.

Assim, acredita-se que independente do grau de implantação da ME, sua avaliação deve começar por um diagnóstico que identifique quais os pontos favoráveis e quais os desfavoráveis que a empresa tem em relação a esta implantação, focando nas pessoas, principalmente no que diz respeito ao seu comportamento, envolvimento e conhecimento em relação às práticas e a implantação da ME. Também se pressupõe que a apresentação de uma orientação (por meio do relatório de auditoria) dos pontos críticos de sua implantação, possa contribuir para o sucesso na condução da implantação da ME.

A única publicação desenvolvida que se aproxima da abordagem proposta nesta dissertação são as normas SAE J4000 e SAE J4001. Porém, quando estas normas foram desenvolvidas em 1999, era de se esperar que recebessem uma atenção significativa da indústria, com a intenção de tornarem-se um padrão comum para a implementação da ME. No entanto, se analisar o nível de interesse e número de empresas que usaram estas normas como uma diretriz para a implementação da ME, observa-se que as normas SAE J4000 e SAE J4001 não se tornaram conhecidas, não se difundiram e que não foram utilizadas por muitas empresas. Resultados do *survey* conduzido por Degirmenci (2008)



indicam que 85% das empresas pesquisadas em seu estudo nunca ouviram falar ou leram a respeito destas normas.

Do exposto acima, pode-se propor um objetivo geral e seus respectivos objetivos específicos para o presente trabalho, que irá buscar a resposta à questão de pesquisa formulada.

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um método de auditoria para avaliar e acompanhar o andamento da implantação da ME no sistema produtivo das empresas focado no envolvimento e conhecimento das pessoas.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Mediante o objetivo geral deste trabalho, desdobraram-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar dentro das variáveis Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento os aspectos a serem auditados no processo de implantação da ME nas empresas;
- Definir uma dinâmica de condução para a aplicação do método nas empresas;
- Com base na aplicação do método, identificar evidências de conformidade com os principais aspectos ligados ao processo de implantação da ME nas empresas;
- Identificar as principais vantagens e limitações que as empresas auditadas pelo método possuem com relação à implantação da ME e;
- Gerar um relatório de auditoria e um plano de ações para melhorar a implantação da ME após a aplicação do método, considerando os principais aspectos auditados.

A visão geral do desenvolvimento desta dissertação é ilustrada na Figura 1.

### DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Como verificar o desempenho do processo de implantação da Manufatura Enxuta, considerando além de suas práticas tradicionais, o envolvimento e o conhecimento das pessoas?

### OBJETIVO GERAL

Desenvolver um método de auditoria para avaliar e acompanhar o andamento da implantação da ME no sistema produtivo das empresas focado no envolvimento e conhecimento das pessoas.

Definir uma dinâmica de condução para a aplicação do método nas empresas.

Identificar dentro das variáveis: Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento os aspectos a serem auditados no processo de implantação da ME nas empresas.

Com base na aplicação do método, identificar evidências de conformidade com os principais aspectos ligados ao processo de implantação da ME nas empresas.

Identificar as principais vantagens e limitações que as empresas auditadas pelo método possuem com relação à implantação da ME e

Gerar um relatório de auditoria e um plano de ações para melhorar a implantação da ME após a aplicação do método, considerando os principais aspectos auditados.

### REFERENCIAL TEÓRICO

Manufatura Enxuta (origem, princípios e práticas)  
Métodos de avaliação da ME identificados na literatura

### PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Planejamento do estudo de caso, coleta e análise de dados

### MÉTODO DE AUDITORIA PARA AVALIAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

Figura 1 - *Overview* do desenvolvimento da pesquisa

## 1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com relação aos objetivos esta pesquisa é classificada como exploratória, pois possibilita construir suposições, tornando o problema mais detalhado, visando criar familiaridade em relação ao fato. Proporciona também habilidade de criar uma variedade de considerações em relação aos aspectos estudados por meio da análise qualitativa dos dados (GIL, 2010).

Do ponto de vista de sua finalidade, é classificada como pesquisa aplicada, pois busca a solução de problemas com relação à implantação da ME evidenciados com a aplicação do método de auditoria sugerido. Assim, assemelha-se a definição de Gil (2010) em gerar conhecimento para aplicação prática dirigidos a situações específicas. O que também está de acordo com Barros e Lehfel (2000) e Appolinário (2004) que indicam como objetivos da pesquisa aplicada, sua contribuição para fins práticos, visando à solução de problemas ou necessidades concretas e imediatas encontrados na realidade.

O presente trabalho utiliza como abordagem metodológica o estudo de caso, principalmente com base nos trabalhos de Voss, Tsiriktsis e Frohlich (2002), Miguel (2007) e Yin (2010).

Miguel (2007, p. 223) considera o estudo de caso como “uma espécie de histórico de um fenômeno, extraído de múltiplas fontes de evidências onde qualquer fato relevante à corrente de eventos que descrevem o fenômeno é um dado potencial para análise”, o que tem alta aderência com o propósito desta pesquisa, visto que serão incorporadas junto ao método desenvolvido, análise e observações de seis setores do sistema produtivo da empresa avaliada, em busca de evidências que levem a uma avaliação da implantação da ME.

O estudo de caso foi escolhido como o método de pesquisa, devido principalmente à natureza da questão de pesquisa proposta, bem como procurando proporcionar um caminho para respondê-la (CRESWELL, 2007; MIGUEL, 2007; YIN, 2010).

Yin (2010) recomenda o estudo de caso como o mais apropriado, quando se acredita que as condições do contexto são altamente pertinentes ao fenômeno em estudo e quando a questão de pesquisa incorpora um componente exploratório, como o apresentado neste estudo.

As justificativas para a escolha do estudo de caso como abordagem metodológica desta pesquisa são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Justificativa para a utilização do estudo de caso

<b>Condições para uso do estudo de caso</b>	<b>Condições da presente pesquisa</b>
Questões de pesquisa “como” ou “por que” são propostas	Como verificar o desempenho do processo de implantação da ME, considerando além de suas práticas tradicionais, o envolvimento e o conhecimento das pessoas?
O pesquisador tem pouco ou nenhum controle sobre os eventos	A amostra selecionada é composta por setores de uma empresa que utiliza a estratégia de ME de acordo com seus próprios objetivos organizacionais. Além de que a maneira como é conduzida sua implantação não tem como ser manipulada pelo pesquisador.
O enfoque está sobre um enfoque contemporâneo no contexto da vida real	A amostra desta pesquisa não é simulada, é composta por setores de uma empresa real e a ME é uma estratégia de produção que vem sendo adotada cada vez mais, nos mais diversos setores, ou seja, é um tema contemporâneo. A intenção é avaliar e investigar as características holísticas e significativas da maturação da amostra com relação à avaliação da implantação da ME aplicando o método de auditoria proposto.

Fonte: Dados da pesquisa baseados em Yin (2010)

De maneira geral o estudo de caso é recomendado de acordo com o tipo de questão de pesquisa proposta, a extensão que o pesquisador tem sobre os eventos comportamentais reais e o grau de enfoque sobre eventos do momento presente. Assim conforme apresentado no Quadro 1 as condições da presente pesquisa se enquadram nas diretrizes para adoção do estudo de caso como delineamento metodológico.

Além disso, o estudo de caso permite que os pesquisadores retenham características holísticas e significativas dos eventos da vida real, incluindo processos organizacionais, processos de implementação e a maturação da indústria (YIN, 2010), situação na qual se inclui essa dissertação, uma vez que o caso em análise trata-se da avaliação e investigação do estado da implantação da ME.

A seleção da amostra foi intencional, pois se tomou conhecimento, por meio de outro projeto de pesquisa, que a empresa selecionada estava em fase de implantação da ME em alguns dos setores

de seu processo produtivo. A empresa estudada é de grande porte (tomando-se o critério do SEBRAE (2011) para classificação do porte da empresa), é do ramo de vestuário infantil e têm aproximadamente 1.500 funcionários; iniciou a implantação da ME no segundo semestre de 2008 e situa-se no estado de Santa Catarina.

A participação da empresa no mercado nacional é de 3,5%. Este valor pode parecer pequeno, mas sabe-se que a natureza de operação deste ramo possibilita que cada garagem brasileira se torne um possível novo concorrente, dada a facilidade de produção do tipo de produto produzido pela empresa. Os cinco maiores *players* juntos nesse mercado (a empresa estudada está entre eles) concentram aproximadamente 10% do volume total comercializado no Brasil. Por isso, sabe-se que o desempenho da empresa estudada neste mercado lhe dá a condição de figurar entre os líderes nacionais em roupas infantis, o que é bastante significativo. Estas informações proporcionam um cenário relevante para o estudo. Outra característica é que a empresa estudada teve recente alteração de sua estratégia corporativa, pois pretende tornar-se líder de mercado entre os cinco *players* do setor. Estes aspectos, associado ao acesso facilitado aos dados, resultaram, portanto, em uma oportunidade para a condução da pesquisa, justificando, portanto, a escolha da unidade de análise.

Além dos fatores previamente citados (escolha da abordagem metodológica e seleção da amostra), os dados são de natureza qualitativa, o que também direciona a utilização do estudo de caso, devido ao caráter comum da natureza dos dados nesse tipo de abordagem metodológica.

Diversas fontes de evidência foram utilizadas, destacando-se o acompanhamento de reuniões e a análise documental a partir do acesso a documentos internos da empresa. Cabe ainda destacar que visitas estruturadas aos setores da fábrica da empresa estudada possibilitaram a observação de variáveis e práticas *in loco*, contribuindo também como uma importante fonte de evidência. Finalmente, foi usada a técnica de triangulação a fim de confrontar as fontes utilizadas para identificar convergência de seus conteúdos.

A condução do estudo de caso desta dissertação é baseada na proposta de Miguel (2007), representada na Figura 2.

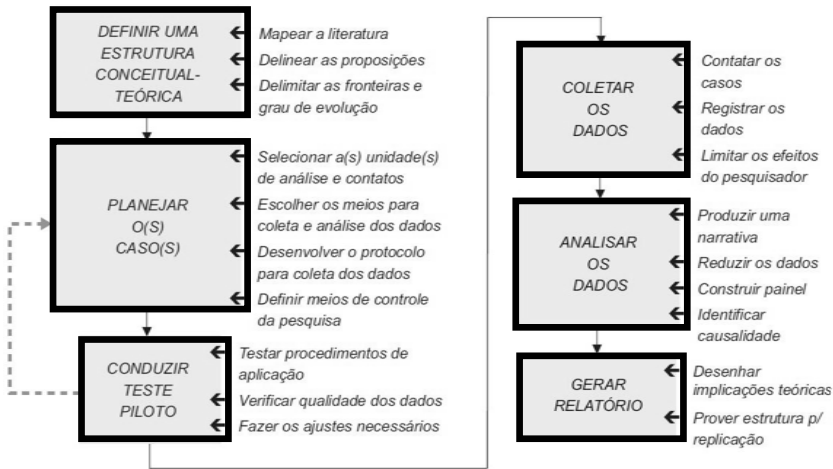


Figura 2 - Condução do estudo de caso na engenharia de produção  
 Fonte: Miguel (2007)

A definição da estrutura conceitual teórica que procurou mapear a literatura existente relacionada ao tema é apresentada no capítulo 2. A forma como foi conduzida a busca de referencial teórico está baseada em parte em Villas, Soares e Russo (2008) devido ao fato que, apesar de utilizar a mesmo método, procurando pelos artigos nas bases de dados disponíveis no site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e selecionando-os por meio de consulta na lista de referências bibliográficas das próprias publicações identificadas, foram considerados apenas os artigos publicados em periódicos científicos, pois sua seleção e avaliação é mais criteriosa que os artigos de congressos e simpósios (CARNEVALLI; MIGUEL, 2008), além de serem consideradas como pesquisas de mais alto nível, tanto para coleta de informações, quanto para divulgação de novas descobertas (NGAI *et al.*, 2008).

O planejamento dos casos ocorreu mediante contato prévio com a empresa na qual foi aplicado o método de avaliação proposto nessa dissertação, e selecionado os setores nos quais a ME já vinha sendo implantada. Nesta fase, também foi desenvolvido o protocolo de estudo de caso, apresentado no Apêndice E.

A primeira aplicação da lista de verificação (teste piloto) foi conduzida com apenas um dos pesquisadores que participou da auditoria na empresa estudada nesta dissertação. O teste piloto foi conduzido em

uma empresa fabricante de artefatos de concreto. Nessa fase foram realizados ajustes no tempo de duração da coleta de dados (entrevista) que inicialmente estava previsto para 2 horas. Constatou-se que tomar 2 horas de tempo das pessoas auditadas era inviável, pois as pessoas entrevistadas dificilmente poderiam permanecer muito tempo longe do seu posto de trabalho.

As duas últimas fases da condução do estudo de caso proposta por Miguel (2007) (Analisar os Dados e Gerar Relatório), ocorreram na terceira etapa do método proposto nessa dissertação, a Etapa de Análise, que é detalhada no capítulo 4.

## 1.6 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

O método de auditoria desenvolvido nesta dissertação tem como foco a avaliação da implantação da ME vinculada ao chão de fábrica, não se estendendo, por exemplo, a áreas administrativas da empresa ou áreas de apoio a manufatura como a logística.

Apesar da proposta de método de avaliação da ME deste trabalho ter sido aplicado em setores diferenciados de uma empresa, foi aplicada apenas em segmento industrial específico, no caso, uma indústria têxtil. Assim os resultados de aplicações em indústrias de outros segmentos podem ser diferentes dos aqui encontrados.

Como se trata de uma ferramenta de auxílio à implantação da ME, pode ser aplicado tanto para empresas que estão em fase inicial de implantação, quanto para empresas que já tenham implantado a um determinado tempo e estejam em um estágio mais avançado de utilização da ME.

## 1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo é apresentada a introdução e sua contextualização, a justificativa da elaboração desta dissertação, os objetivos gerais e específicos, as delimitações do estudo proposto, os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa e as técnicas utilizadas para sua condução.

O capítulo 2 concentra a revisão da literatura que é utilizada como embasamento teórico para o desenvolvimento deste trabalho. Nesse capítulo são apresentadas as técnicas, princípios e práticas da ME difundidas no Japão pela *Toyota Motor Company*. Também são apresentados métodos encontrados na literatura que avaliam a implantação da ME, além de apresentar conceitos relacionados às quatro variáveis (Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento) que compõem o método de avaliação da implantação da ME proposto.

No capítulo 3 encontra-se a estruturação do método de avaliação da implantação da ME proposto, que é composto por quatro etapas: Planejamento, Auditoria, Análise e Ações Corretivas. Estas etapas são executadas paralelamente as fases do ciclo PDCA com o apoio da NBR ISO 19011 (2002).

Já o capítulo 4, destina-se a aplicação do método proposto em uma indústria de grande porte do ramo têxtil interpretando os resultados da aplicação realizada e formulando o relatório de auditoria.

O capítulo 5 expõe as considerações finais deste trabalho e apresenta sugestões para trabalhos futuros que podem ser utilizados em sua continuidade.



### CAPÍTULO 3 – MÉTODO DE AUDITORIA PARA AVALIAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

Este capítulo tem como objetivo descrever o método de auditoria da Manufatura Enxuta (ME) proposto. O método é executado paralelamente as fases do ciclo PDCA com o amparo da NBR ISO 19011 (2002) e é composto por quatro etapas: (1) Planejamento, (2) Auditoria, (3) Análise e (4) Ações Corretivas.

O ciclo PDCA é um método de controle proposto pela Gestão da Qualidade Total (GQT) como uma ferramenta que melhor representa o ciclo de gestão de uma atividade, definindo o planejamento e controle de suas etapas (CAMPOS, 1992; TUBINO, 2007). Possui quatro etapas sequenciais: planejar (*P-Plan*), executar (*D-Do*), verificar (*C-Check*) e agir corretamente (*A-Act*) que são representadas através de um ciclo contínuo, conforme Figura 13:

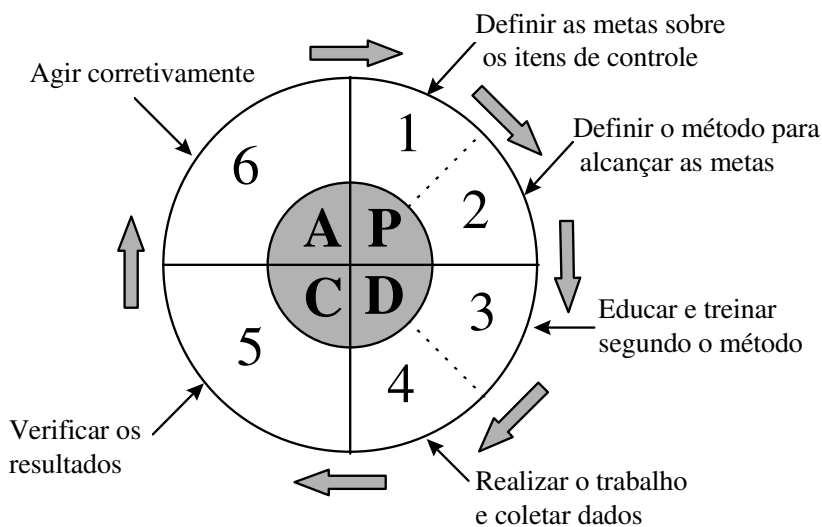


Figura 13 - Fases do ciclo PDCA proposto pela Gestão da Qualidade Total.  
Fonte: Tubino (2007)

A etapa P (*Plan*) corresponde ao planejamento onde serão estabelecidos os objetivos e a maneira de alcançá-los. A segunda etapa D (*Do*) caracteriza-se pelo treinamento dos recursos humanos para que as atividades sejam executadas de forma coordenada, inclui-se nessa

fase, também, o treinamento na coleta de dados. Uma vez executada a tarefa, a terceira etapa C (*Check*), é um confronto dos resultados obtidos com as metas estabelecidas no planejamento.

Na sequência, a última etapa do ciclo PDCA A (*Act*) é a fase onde são realizadas ações corretivas para que se alcance o que foi determinado. É também criada uma sistemática de padronização para uso regular e contínuo dos resultados alcançados (CAMPOS, 1992; TUBINO, 2007). A auditoria da ME proposta nesta dissertação também se baseia na NBR ISO 19011 (2002) a qual aponta diretrizes para condução de auditorias. Embora esta norma seja aplicável às auditorias de sistemas de gestão da qualidade e ambiental, é possível considerar a adaptação ou extensão da orientação por ela fornecida para aplicação em outros tipos de auditorias, incluindo auditorias em outros sistemas de gestão. Além disso, seus usuários podem aplicá-la no desenvolvimento de seus próprios requisitos relativos à auditoria, situação na qual se enquadra esta pesquisa.

O método de auditoria proposto, que tem como objetivo avaliar e acompanhar o andamento da implantação da ME no sistema produtivo da empresa, avalia questões que são divididas em quatro variáveis: Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento. Atividades que estão sobrepostas uma as outras nas atividades relacionadas à ME, conforme ilustrado na Figura 14.

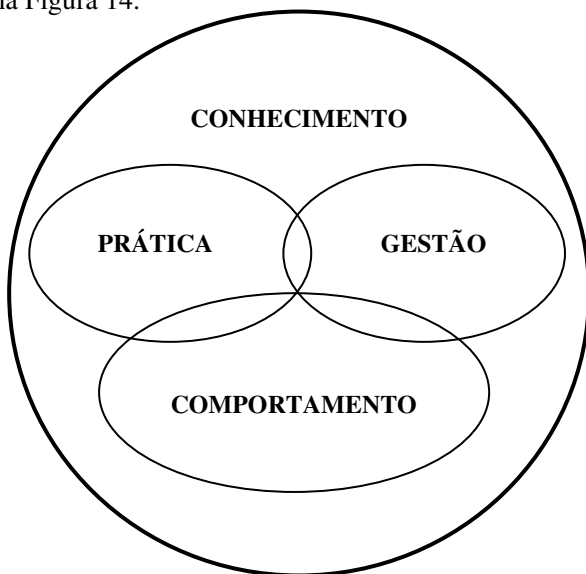


Figura 14 - Variáveis consideradas na auditoria da Manufatura Enxuta

O Conhecimento reúne pontos que evidenciam as questões ligadas à informação e conhecimento, tanto dos temas envolvidos na ME, como do processo de implantação propriamente dito. A Prática procura evidenciar a implantação e correto funcionamento das práticas da ME. A Gestão busca pontos que indiquem a existência de práticas de Gestão do processo de implantação da ME na empresa por parte da direção e alta administração. Finalmente, o Comportamento analisa atividades que mostrem a predominância de um comportamento favorável à adoção da ME.

A visão geral do método de auditoria da ME proposto pode ser observada na Figura 15 que representa suas quatro fases executadas paralelamente ao ciclo PDCA e são amparadas pela norma NBR ISO 19011 (2002).

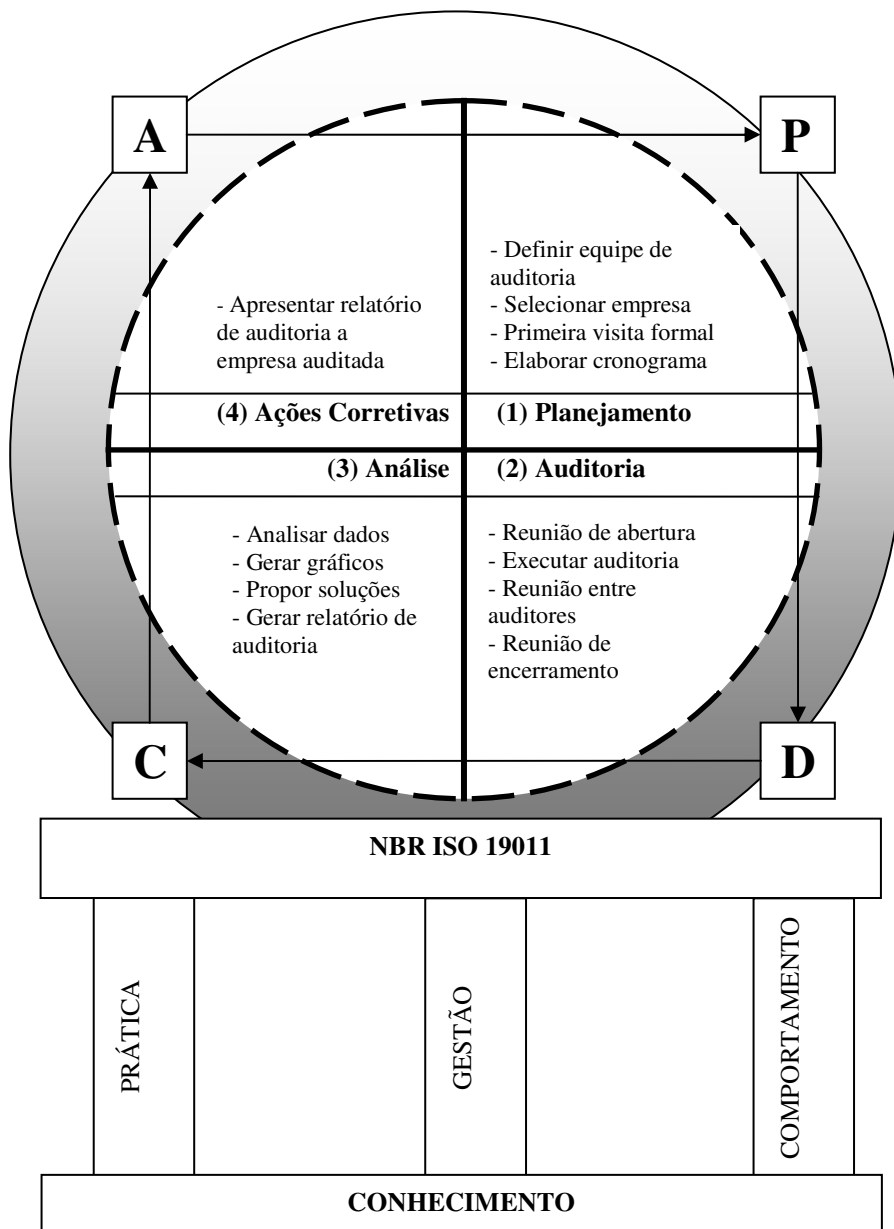


Figura 15 - Visão geral do método de auditoria da ME proposto

De acordo com a Figura 15, o método possui em sua base as quatro variáveis (Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento) onde são fundamentadas as questões da lista de verificação utilizada na etapa de Auditoria. As quatro etapas de auditoria do método proposto (1) Planejamento, (2) Auditoria, (3) Análise e (4) Ações Corretivas são executadas de forma cíclica no sentido horário e paralelamente as etapas do ciclo PDCA. No interior da Figura 15 ainda é possível verificar as principais atividades relacionadas a cada etapa do método de auditoria da ME.

Para maior compreensão, cada etapa do método representada na Figura 15 será apresentada nos tópicos seguintes.

### 3.1 ETAPA DE PLANEJAMENTO

A etapa de planejamento tem como objetivo obter informações suficientes e apropriadas para melhor conduzir a auditoria, garantir a cooperação adequada do auditado e organizar os recursos necessários para sua viabilização, além de planejar as atividades no tempo, através da criação de um cronograma de auditoria.

O pesquisador que aplica o método é considerado o líder da auditoria, ou seja, a pessoa responsável por gerenciar o programa de auditoria. Suas atribuições principais são as seguintes: ser responsável por todas as etapas da auditoria, ter autoridade para tomar decisões finais, participar da seleção da equipe de auditores, atuar como representante da equipe de auditores e apresentar o relatório final de auditoria.

A etapa de planejamento da auditoria pode contar com a participação de um especialista em *Lean* da própria empresa e/ou um consultor da área que esteja atuando como prestador de serviços. Caso a empresa não disponha destes profissionais, então o supervisor de produção, ou um profissional que ocupe cargo equivalente no setor produtivo deve participar.

Já a equipe de auditoria<sup>1</sup> deve ser composta por um especialista que detenha conhecimentos em *Lean*.

Dependendo ainda da situação acordada entre o pesquisador e a empresa, a equipe de auditoria pode ser composta somente pelo próprio pesquisador.

---

<sup>1</sup> Um ou mais auditores que realizam uma auditoria (NBR ISO 19011, 2002).

Escolhida a equipe, faz-se uma reunião onde são apresentados os objetivos da pesquisa, uma visão geral do método de auditoria da ME, bem como seus potenciais resultados e benefícios para a empresa que o utiliza. Neste momento também é acordado quem será a pessoa principal de contato da empresa, podendo neste caso, ser a mesma pessoa. Também é possível que ocorra uma visita preliminar ao setor produtivo que será realizado a auditoria para se adquirir uma adequada visão geral das informações disponíveis.

É definido como responsabilidade do contato principal da empresa: estabelecer canais de comunicação com os operadores que serão auditados e demais pessoas que participarão da auditoria, confirmar a autoridade do pesquisador para conduzir a auditoria, permitir acesso a documentos pertinentes e informar regras de segurança do setor produtivo no qual serão realizadas as observações.

A definição do escopo da auditoria (setor produtivo da empresa que será auditado) é realizada baseada no período em que vem sendo aplicado a ME. Dessa forma se a empresa possui, por exemplo, três linhas de montagem ou setores produtivos, a auditoria será aplicada naquela em que a ME vêm sendo praticada por mais tempo, pois se pressupõe que o que tem sido feito nesse setor produtivo será replicado com o mesmo esforço aos demais setores. Porém nada impede que o método seja aplicado a demais setores produtivos solicitados pelo cliente da auditoria<sup>2</sup>, que estão em fase intermediária de desenvolvimento e ou implantação da ME.

Eisenhardt (1989) aponta que múltiplas fontes de dados e a iteração com os constructos desenvolvidos a partir da literatura possibilitam que o pesquisador alcance uma maior validade construtiva da pesquisa. Da mesma forma, Miguel (2007) coloca que a utilização de várias fontes possibilita o uso da prática de triangulação, que envolve iteração entre as diversas fontes de evidências com a finalidade de apoiar e sustentar os constructos, proposições ou hipóteses.

Dessa forma, o instrumento de coleta de dados é composto por um questionário, uma lista de verificação e observações diretas no chão de fábrica. O questionário (disponível no Apêndice A) é aplicado na entrevista de primeiro contato formal com a empresa e a lista de verificação (disponível no Apêndice B) é aplicada durante a terceira etapa do método proposto, ou seja, na execução da auditoria.

O cronograma de auditoria implica no preenchimento de um documento conforme Apêndice C, no qual são descritas as atividades da

---

<sup>2</sup> Organização ou pessoa que solicitou a auditoria (NBR ISO 19011, 2002).

equipe de auditoria, os setores que serão auditados, bem como as datas nas quais essas atividades serão conduzidas. A execução da auditoria pode ser realizada no mesmo dia em que ocorre a primeira visita formal ou em outra data definida e acordada entre o pesquisador e empresa.

Uma vez realizado o planejamento da auditoria que deve considerar fatores relevantes para sua execução como equipe, escopo e cronograma de auditoria, o método proposto avança para a sua etapa principal, a auditoria em si, cujas atividades são descritas a seguir.

## 3.2 ETAPA DE EXECUÇÃO DA AUDITORIA

### 3.2.1 Reunião de Abertura

A reunião de abertura é uma das primeiras atividades relacionada à execução da auditoria da ME. Mesmo quando se tratar de uma pequena empresa que está sendo auditada, essa reunião deve ser tratada de maneira formal, com hora e local previamente definidos, inclusive mantendo registros de sua realização e frequência dos participantes, através do preenchimento de uma lista de presença conforme Apêndice D.

Através da reunião de abertura também é possível obter a impressão inicial das práticas da instalação em relação a ME relevantes ao escopo da auditoria.

Nesta reunião devem estar presentes a pessoa principal de contato da empresa, o supervisor do setor produtivo que será auditado, analistas e especialistas em ME da empresa quando houver, além dos operadores representantes do setor produtivo que será auditado. É muito importante a participação dos operadores do setor que será auditado nessa reunião, pois eles são as pessoas chaves fundamentais que participarão da auditoria e poderão fornecer informações valiosas quanto ao estado do sistema produtivo.

Neste momento também será apresentada a confirmação do cronograma de auditoria desenvolvido na fase de planejamento, os objetivos da auditoria e seu escopo para que todos os envolvidos fiquem cientes das atividades que serão realizadas. Deve-se frisar a importância da participação de todos os presentes na reunião de encerramento e relembrar seu horário e data já estabelecidos.

### 3.2.2 Aplicação da Lista de Verificação

A execução da auditoria propriamente dita ocorre com a aplicação da lista de verificação (Apêndice B) que se desdobra entre as quatro variáveis: Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento. A entrevista deve ocorrer com o supervisor de produção e com no mínimo duas pessoas pertencentes à força de trabalho do setor, com permanência de no mínimo um dia do pesquisador na empresa auditada.

Apesar de tanto o supervisor de produção quanto os operadores do chão de fábrica serem entrevistados, isso deve ocorrer em momentos distintos, ou seja, separadamente, para poder construir diferentes perspectivas das pessoas envolvidas no processo. O que vai ao encontro do que afirma Miguel (2007), onde entrevistas devem considerar diferentes indivíduos, em uma perspectiva diversificada em termos de áreas funcionais, níveis hierárquicos, ou quaisquer outras características importantes, como por exemplo, o grau de escolaridade.

Inicialmente a lista de verificação será aplicada ao supervisor de produção, com programação prevista de 30 minutos de duração. Durante esta entrevista, serão confrontadas as informações obtidas com a lista de verificação através de observação direta no chão de fábrica. Logo após devem ser conduzidas as entrevistas com os operadores do sistema produtivo da empresa.

Buscando-se identificar evidências de conformidade com os principais aspectos ligados ao processo de implantação da ME as perguntas da lista de verificação foram formuladas dentro das quatro variáveis definidas (Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento). Sendo que os pontos investigados são classificados conforme sua importância para o sucesso da ME da seguinte forma:

Pontos Vitais (peso 5) – aspectos fundamentais e imprescindíveis para um bom andamento da ME na empresa, que se não estiverem sendo atendidos podem a vir comprometer todo o processo em um curto e/ou médio prazo.

Pontos Relevantes (peso 3) – aspectos importantes para que um bom andamento da ME na empresa, que se não estiverem sendo atendidos podem dificultar e alongar o processo, e até mesmo comprometer no longo prazo.

Pontos Desejáveis (peso 1) – aspectos secundários que se atendidos virão a contribuir e acelerar o processo, porém não comprometem o êxito dos resultados apresentados com a adoção da ME.



Como escala de avaliação foram definidos quatro tipos de notas possíveis para cada uma das perguntas formuladas, conforme apresentado na Tabela 25.

Tabela 25 - Notas possíveis das perguntas da lista de verificação do método

<b>Nota</b>	<b>Situação</b>	<b>Descrição da Situação</b>
1,0	Conforme	Atende plenamente
0,5	Parcialmente conforme	Atende parcialmente
0,0	Não conforme	Não atende
NA	Não se aplica	Aspecto não se aplica ao setor auditado

O resultado final de cada ponto medido é obtido através de uma multiplicação da nota atribuída pela pessoa auditada, por seu respectivo peso de ponderação.

### 3.2.3 Reunião entre Auditores

A reunião entre auditores é caracterizada como uma preparação e planejamento buscando consenso acerca dos resultados quanto a apresentação dos principais pontos relacionados à execução da auditoria que serão abordados na reunião de encerramento.

A reunião entre auditores ocorre após finalização da coleta de dados nos setores produtivos, e é o momento em que em local reservado, os auditores se reúnem para o preenchimento das planilhas com os dados coletados pela lista de verificação e discussão das não conformidades, perspectivas e pontos de vista divergentes.

A equipe auditora deve discutir sobre as ações corretivas esperadas para cada não conformidade, principalmente as mais problemáticas, que serão enfatizadas na reunião de encerramento da auditoria.

### 3.2.3 Reunião de Encerramento

Assim como na reunião de abertura, a reunião de encerramento deve ser tratada de maneira que sejam mantidos registros de sua realização bem como da frequência dos participantes, através do preenchimento de uma lista de presença conforme Apêndice D.

Nessa reunião serão informadas verbalmente generalidades das não conformidades encontradas, acordados prazos para ações corretivas, esclarecidas as dúvidas com relação aos resultados da auditoria e realizados os agradecimentos a todos que participaram e colaboraram com o adequado andamento da auditoria.

Nesse momento é importante que qualquer opinião divergente sobre as conclusões e constatações preliminares da auditoria entre a equipe da auditoria e o auditado sejam discutidas, avaliadas e quando necessárias reavaliadas inclusive com retorno a observações no setor produtivo para que o relatório da auditoria represente a realidade da ME na empresa. Quando estas divergências realmente forem identificadas, elas devem também ser registradas, pois serão revistas na próxima etapa do método.

Deve-se também reafirmar a data da apresentação do relatório de auditoria, lembrar do compromisso com a confidencialidade das informações coletadas e confirmar os presentes no encontro de apresentação do relatório de auditoria. Nessa fase é interessante que alguém da alta administração esteja presente como o diretor industrial ou presidente da empresa.

O tópico seguinte apresenta como ocorre a análise dos dados coletados na auditoria procurando evidenciar aspectos relacionados aos princípios e práticas da ME em torno das quatro variáveis do método (Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento) apoiando-se em gráficos que facilitam sua compreensão.

## 3.3 ETAPA DE ANÁLISE

Quando as investigações sobre os aspectos relacionados ao processo de implantação da ME forem realizadas em diferentes setores das unidades produtivas da empresa, os diagnósticos de desempenho serão realizados de duas formas: com todos os dados fornecendo uma visão geral de todos os setores em conjunto, permitindo avaliar a

empresa como um todo e, por setor separadamente, possibilitando-se ter uma visão mais clara da situação com relação a ME dentro de cada um dos setores avaliados.

Por meio da avaliação de cada setor separadamente os planos de continuidade e ampliação do processo de implantação da ME pela empresa serão definidos de forma adequada às diferentes necessidades de cada uma das partes auditadas, visando a melhor utilização dos recursos disponíveis.

Para melhor aprimorar a análise dos dados, esta deve ser realizada logo após concluir a visita. Isso também ajuda a evitar que sejam negligenciadas informações que podem ser esquecidas ao longo do tempo.

A etapa de análise tem como objetivo apresentar o resultado da coleta de dados que é expresso através das quatro variáveis do método de forma gráfica, o que facilita a compreensão do atual estado de desenvolvimento do sistema em relação à adoção aos princípios e práticas da ME.

Mediante as representações gráficas são gerados relatos qualitativos da situação avaliada. Para tanto, são usados oito gráficos denominados: gráfico de índice geral, gráfico radar de perfil enxuto, gráfico radar de categorias, gráfico de nível de importância, gráfico das questões da variável Conhecimento, gráfico das questões da variável Prática, gráfico das questões da variável Gestão e gráfico das questões da variável Comportamento.

### 3.3.1 Análise da Empresa

A análise geral da empresa como um todo é realizada efetuando a média encontrada pelos resultados de cada setor e é expressa pelos mesmos gráficos avaliados na análise individual.

O primeiro gráfico da análise da empresa representado pela Figura 16 apresenta um resultado da média do índice geral de cada setor auditado. A última barra do gráfico é a que representa o índice geral obtido pela empresa na auditoria.

Este gráfico apresenta um resultado consolidado de todos os setores, através das médias ponderadas de cada uma das quatro variáveis investigadas (Comportamento, Gestão, Prática e Conhecimento), chegando-se desta forma a um índice final que mede o nível geral da empresa.

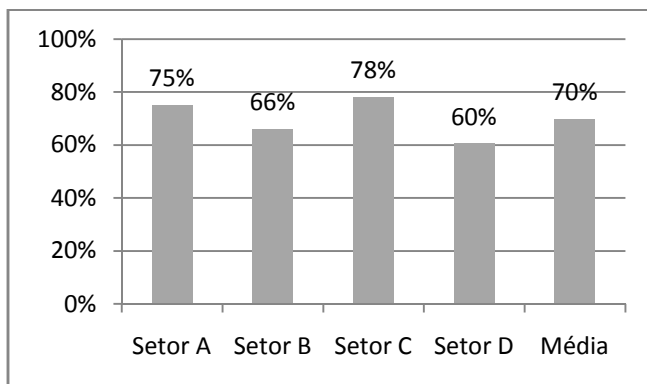


Figura 16 - Exemplo de gráfico de índice geral da empresa

Por meio do gráfico da Figura 16 é possível identificar qual setor que mais contribuiu para o resultado do índice geral da empresa, tanto positiva quanto negativamente.

O índice geral é apresentado no gráfico da Figura 21 em valor percentual e seu resultado leva a considerar a implantação da ME de acordo com a seguinte faixa:

Tabela 26 - Faixa de avaliação da ME para o gráfico de índice geral

<b>Índice Geral (%)</b>	<b>Avaliação da ME</b>
$\leq 70$	Insatisfatório
Entre 71 e 85	Bom
$\geq 85$	Excelente

Dessa forma, no exemplo da Figura 16, o nível de índice geral enquadra-se dentro da categoria “Insatisfatório”.

O gráfico radar de perfil enxuto exposto na Figura 17 apresenta as médias parciais ponderadas para cada uma das variáveis investigadas, o que permite identificar em que nível de desempenho está cada uma delas.

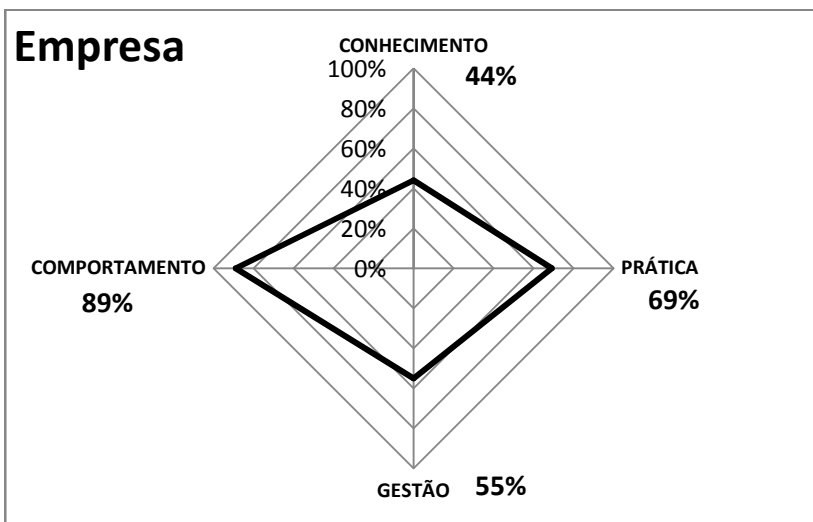


Figura 17- Exemplo de gráfico radar de perfil enxuto da empresa

Pelo exemplo da Figura 17, verifica-se que as variáveis que se encontram em situação que exige maior atenção são Conhecimento com 41% e Gestão com 58%. As demais variáveis estão melhores posicionadas no gráfico radar, o que não significa que não é necessário realizar um plano de ação para melhorá-las também, apesar de a prioridade estar voltada para as variáveis com valores menores.

A Figura 18 apresenta o gráfico radar de categorias do método. Por meio dela é possível identificar através da média das categorias, o posicionamento de cada uma delas em torno das questões consideradas vitais, relevantes e desejáveis para a implantação da ME.

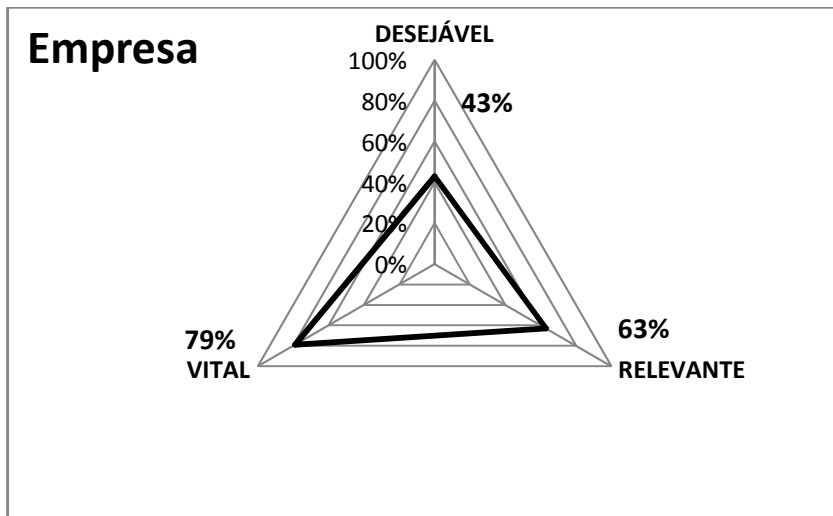


Figura 18 - Exemplo de gráfico radar de categorias da empresa

No exemplo da Figura 18 prioridade deve ser dada a categoria desejável, a qual alcançou menos de 50%. Um maior detalhamento é conseguido por meio do gráfico de nível de importância, que apresenta a contribuição de cada variável para geração do gráfico radar das categorias.

O gráfico de nível de importância, exibido na Figura 19 apresenta para cada uma das variáveis investigadas o desempenho dos pontos medidos de forma relativa o grau de importância destes pontos, ou seja, em relação a máxima nota possível dentre os itens classificados como desejáveis, relevantes e vitais. Representando o quanto foi efetivamente alcançado dentro de cada uma das variáveis.

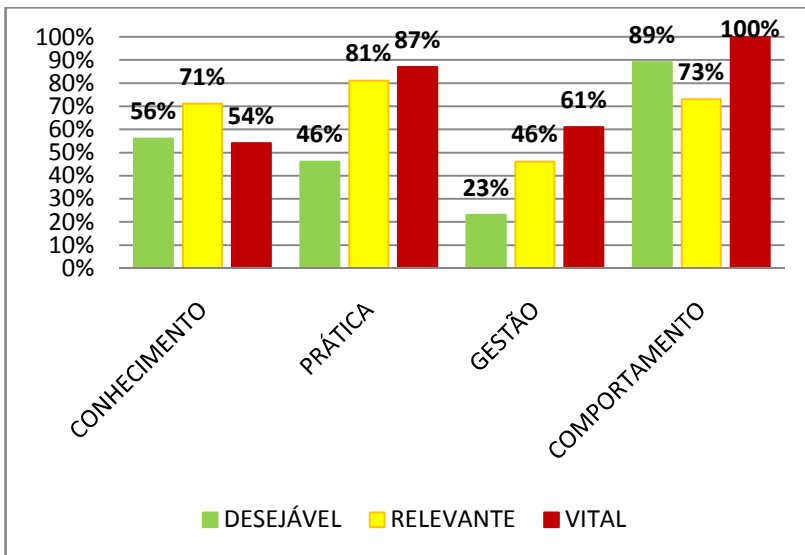


Figura 19 - Exemplo de gráfico de nível de importância da empresa

Na Figura 19 observa-se bom posicionamento das questões consideradas vitais das variáveis Prática e Comportamento, uma vez que alcançaram valores acima de 80%. Por outro lado, as questões consideradas relevantes apresentaram valores aproximados nas variáveis: Conhecimento, Prática e Comportamento com 71%, 81% e 73%, respectivamente. Já as questões desejáveis, foram que se apresentaram com maior oscilação, sobretudo nas variáveis Gestão e Comportamento com 23% e 89%, respectivamente.

Os próximos gráficos do método (gráfico das questões da variável Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento) trazem a análise detalhada das questões da lista de verificação correspondente a cada variável do método.

Um exemplo do gráfico das questões da variável Conhecimento é apresentado na Figura 20.

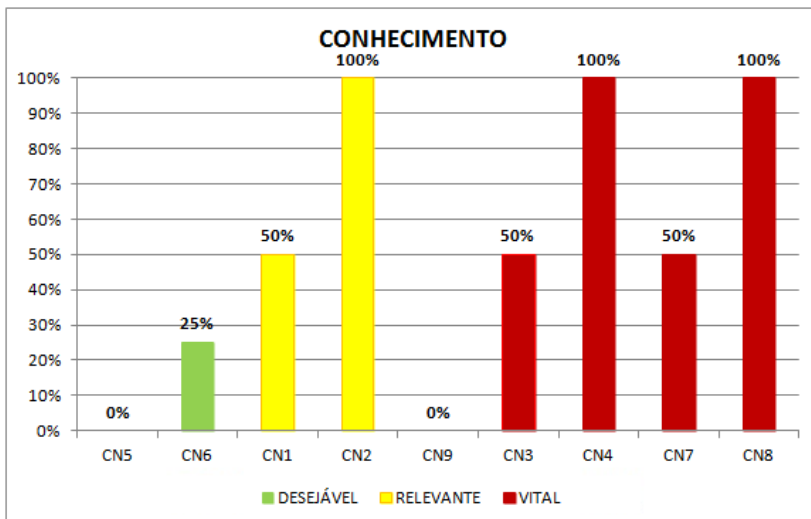


Figura 20 - Exemplo de gráfico das questões da variável Conhecimento da empresa

As questões CN5, CN6 e CN9 apresentadas na Figura 20 estão muito aquém do esperado, inclusive com nota zero para CN5 e CN9. E as questões CN2, CN4 e CN8 obtiveram a nota máxima, representando um bom posicionamento da empresa.

De forma análoga, as mesmas análises são realizadas para os gráficos das questões das demais variáveis do método (Prática, Gestão e Comportamento).

### 3.3.2 Análise por Setor

Um exemplo do gráfico de índice geral específico de um determinado setor é apresentado na Figura 21. Este gráfico é formado por uma linha vertical na qual é apresentado um resultado consolidado, através das médias ponderadas de cada uma das variáveis investigadas (Comportamento, Gestão, Prática e Conhecimento). Assim é gerado um índice final, que representa o nível geral de avaliação da ME do setor auditado.



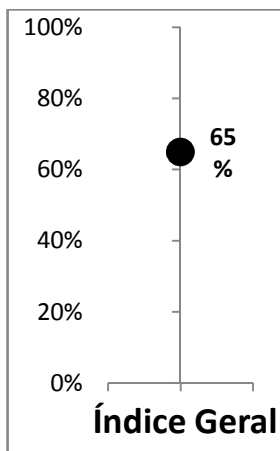


Figura 21 - Exemplo de gráfico de índice geral

No exemplo da Figura 21, o nível de índice geral enquadra-se dentro da categoria “Insatisfatório”, conforme definição apresentada na Tabela 26.

O gráfico radar de perfil enxuto do método exposto na Figura 22 apresenta as médias parciais ponderadas para cada uma das variáveis investigadas de um setor específico.

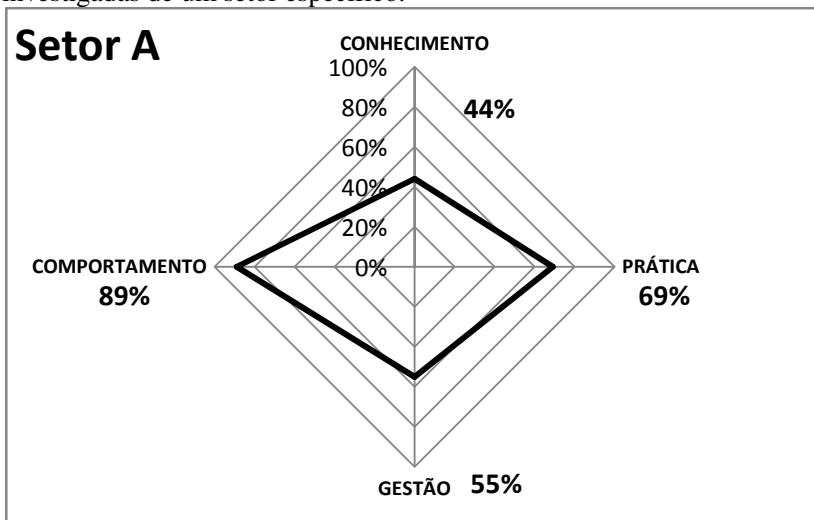


Figura 22 - Exemplo de gráfico radar de perfil enxuto

No exemplo da Figura 22 pode-se notar que as categorias Comportamento e Prática apresentaram os melhores desempenhos, atingindo respectivamente as médias parciais de 89% e 69%, ambas com valores bastante significativos, especialmente na categoria Comportamento.

Por outro lado, as categorias mais deficientes foram Gestão com 55% e Conhecimento com 44%. Novamente os aspectos ligados a informação e conhecimento dos conceitos e práticas da ME se apresentam como os pontos com maior deficiência e, portanto que tem as maiores oportunidades de melhoria.

O gráfico radar de categorias representado pela Figura 23 apresenta as médias ponderadas para cada uma das três categorias investigadas (vital, relevante e desejável).

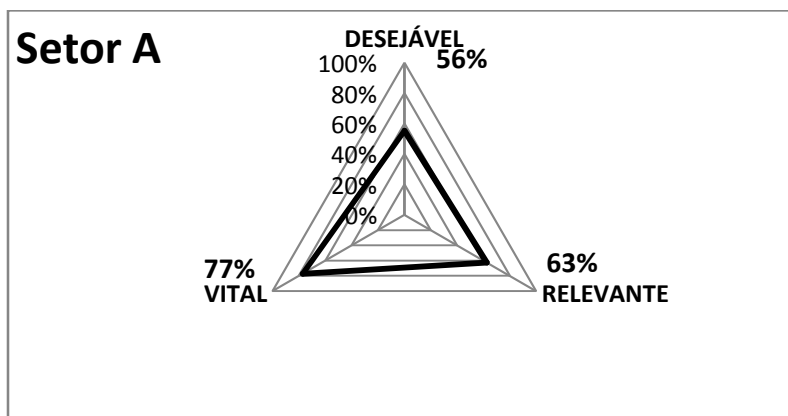


Figura 23 - Exemplo de gráfico radar das categorias

Nesse gráfico é possível identificar onde é necessário priorizar as ações imediatas levando em consideração os aspectos vitais, relevantes e desejáveis para a implantação da ME. O exemplo da Figura 23 aponta uma situação de alerta, para a categoria considerada desejável para o progresso da ME que está em pior situação, alcançando apenas 56%.

De acordo com o exemplo da Figura 24, que representa o gráfico de nível de importância de um setor específico, a variável Conhecimento apresenta a situação mais deficiente. Além disso, é preocupante os pontos classificados como vitais para o sucesso da implantação da ME, que apresentam desempenho de 50%, ou seja, do

valor máximo possível foi atingindo apenas a metade. Por outro lado, um bom desempenho observado nessa variável deu-se principalmente nos aspectos tidos como Relevantes, que apresentaram o valor de 75%.

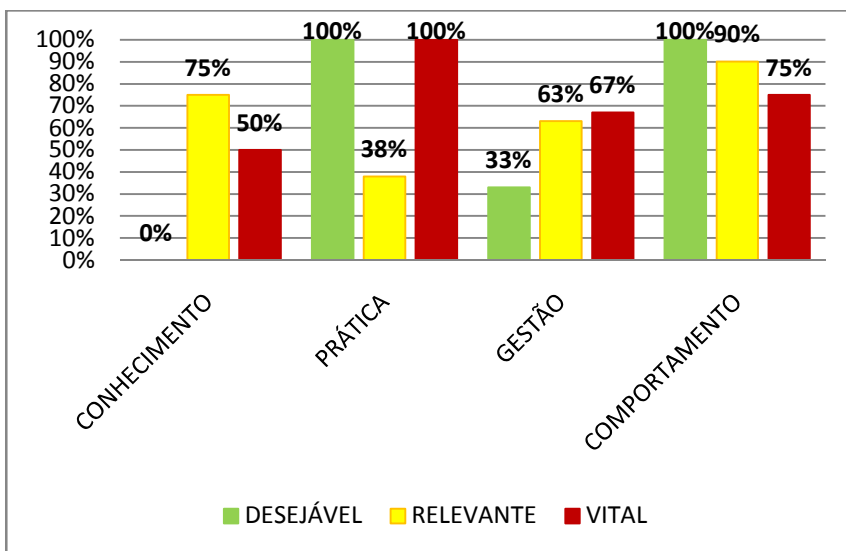


Figura 24 - Exemplo de gráfico de nível de importância

Já na variável Prática o desempenho foi bem superior, tendo os pontos classificados como Vitais e Desejáveis alcançando o desempenho máximo de 100%. No entanto, os pontos Relevantes ficaram apenas com 38% de desempenho configurando os pontos a serem melhorados.

O resultado para a variável Gestão foi o segundo pior desempenho dentre as variáveis. Por outro lado, o maior desempenho foi no aspecto considerado como Vital, com 67%, seguidos pelos aspectos Relevantes, com 63%, o que representa um ponto importante, pois estes apresentam maior impacto no processo de implantação da ME. Já os aspectos Desejáveis ficaram com 33%, não representando grande preocupação e urgência para serem tratados.

Finalmente, a variável Comportamento apresentou melhor resultado, com o resultado máximo de 100%, nos aspectos tidos como Desejáveis, assim como, excelentes resultados nos aspectos Relevantes, com 90%. No entanto, nos aspectos Vitais o desempenho foi o mais baixo, com 75 %, o que não chega a ser ruim, porém tratando-se de

aspectos Vitais cabe ressaltar a necessidade de que esses pontos deficientes sejam devidamente tratados.

A mesma análise realizada por meio dos gráficos das questões da variável Conhecimento (Figura 20), Prática, Gestão e Comportamento para a empresa, são realizados para o setor específico, a fim de conseguir informações mais detalhadas sobre o setor auditado.

### 3.4 ETAPA DE AÇÕES CORRETIVAS

Após análise dos dados coletados, realizada na etapa anterior, chega o momento de propor as ações de melhorias (ações corretivas) e elaborar o plano de ações para alcançá-las, que é informado a empresa através do relatório de auditoria.

O relatório de auditoria deve conter todos os gráficos do método que representam a situação do setor da empresa na qual foi aplicado, com as respectivas análises qualitativas de sua aplicação.

Assim que realizadas as ações corretivas no relatório de auditoria, a empresa deve fazer uma reavaliação do setor produtivo auditado com a finalidade de confirmar a efetividade das ações sugeridas. Esta etapa ocorre mediante uma apresentação do relatório de auditoria pelo pesquisador na empresa auditada.

### 3.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a proposta do método de auditoria da ME que considera os fatores Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento como diretamente ligados as atitudes comportamentais das pessoas em relação a ME, sem deixar de considerar os aspectos inerentes a ME que caracterizam sua correta implantação.

O método é composto por quatro etapas (Planejamento, Auditoria, Análise e Ações Corretivas) que são amparadas pela NBR ISO 19011 (2002) e conduzidas paralelamente ao ciclo PDCA, uma ferramenta de controle proposta pela GQT. É um método focado exclusivamente para avaliação da ME no chão de fábrica e a seleção do setor produtivo a ser auditado ocorre de acordo com a necessidade da empresa, porém deve ser aplicado tanto aos supervisores da área quanto aos operadores responsáveis pelas ações de manufatura.

A base principal do relatório de auditoria é gerada a partir das observações e entrevistas realizadas por meio da aplicação de uma lista de verificação que contempla as quatro variáveis: Comportamento, Gestão, Prática e Conhecimento. A análise dos dados ocorre através da análise qualitativa de três gráficos que compõem o método: gráfico de índice geral, gráfico de nível de importância e gráfico radar de perfil enxuto.

A dinâmica do método proposto, o qual trabalha paralelamente associado ao ciclo PDCA apresentado na Figura 13 é exibida na Tabela 27.

Tabela 27 - Ciclo PDCA no processo global da auditoria da ME

	<b>Fluxo</b>	<b>Etapa PDCA</b>	<b>Etapa do Método</b>	<b>Atividades do Método de Auditoria</b>
P	1	Definir as metas sobre os itens de controle	PLANEJAMENTO	- Definição da equipe de auditoria e líder de auditoria; - Seleção da empresa; - Classificação do auditado por porte da empresa e setor industrial de atuação; - Definição do escopo da auditoria (setor).
	2	Método para alcançar metas		- Estabelecimento do cronograma, questionário e lista de verificação.
D	3	Educar e treinar segundo o método	AUDITORIA	- Reunião de abertura, onde são apresentados a todos os interessados os objetivos e principais características do método, bem como seu cronograma de condução.
	4	Realizar o trabalho e coletar os dados		- Aplicação da lista de verificação.

Tabela 27 - Ciclo PDCA no processo global da auditoria da ME (continuação)

	<b>Fluxo</b>	<b>Etapa</b>	<b>Etapa do Método</b>	<b>Atividades do Método de Auditoria</b>
C	5	Verificar os resultados	ANÁLISE	- Interpretação dos resultados através dos gráficos resultantes do método; - Elaboração do relatório de auditoria.
A	6	Agir corretamente	AÇÕES CORRETIVAS	- Apresentação na empresa auditada das sugestões de melhorias propostas no relatório de auditoria.

Na sequência, o próximo capítulo apresenta a aplicação do método proposto em seis setores de uma indústria têxtil do estado de Santa Catarina. Os resultados das aplicações realizadas podem ser considerados no estabelecimento adequado da condução da dinâmica de aplicação do método.

## CAPÍTULO 4 – APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Neste capítulo será apresentado o método proposto que foi aplicado em seis setores de uma indústria têxtil que vem implantando a ME a mais de três anos. A empresa estudada já aplicou conceitos e práticas da ME com resultados significativos e teve como intenção avaliar sua implantação nos principais setores produtivos de sua matriz.

Primeiramente será apresentado um breve histórico da empresa e os setores nos quais foi conduzida a auditoria da ME e na sequência será discutida a aplicação do método proposto.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA AVALIADA

A empresa avaliada está situada no estado de Santa Catarina, especificamente no médio vale do Itajaí e possui um parque fabril de 36.000 m<sup>2</sup>. Foi fundada em 1964 como uma malharia produzindo conjuntos de batizado e blusas de algodão infantil e em 1990 direcionou suas atividades para produção de roupas infantis 100% algodão.

Atualmente o consumo médio de malhas por mês é de 300.000 kg e produz em torno de 14.000.000 de peças por ano. Hoje, a empresa tem uma grande variedade de produtos direcionados às crianças de todas as idades e como tem investido no mercado de varejo, atualmente, possui cinco lojas próprias.

A empresa estudada iniciou a implantação da ME em outubro de 2008 realizando o primeiro *Gemba Kaizen* para a implantação do sistema *kanban* no setor de Malharia.

Desde o início da implantação da ME a empresa já conseguiu reduzir seus estoques em processo em torno de 70%; o tempo de atravessamento na área têxtil foi reduzido aproximadamente 40%; e obteve um ganho em área desocupada de 71% em relação ao total ocupado desde o início das atividades.

### 4.2 ETAPA DE PLANEJAMENTO DA AUDITORIA

A etapa de Planejamento da Auditoria ocorreu na visita formal a empresa no dia 25 de maio de 2011. Nesta data, por meio de uma

reunião foi apresentado o método proposto, e acordado que fariam parte da equipe de auditoria dois pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina. Também foi determinado o cronograma de auditoria e definido a pessoa de contato principal da empresa, no caso, o analista da qualidade.

#### 4.3 ETAPA DE EXECUÇÃO DA AUDITORIA

A investigação ocorreu de forma individualizada em cada um dos principais setores da empresa. Desta forma buscou-se identificar as necessidades de maneira setorial, facilitando o processo de planejamento das ações corretivas e preventivas.

Buscou-se auditar duas pessoas ligadas ao operacional do setor selecionado, desta forma foi possível verificar se as ações ligadas à implantação da ME na empresa estão tendo penetração e abrangência. Acredita-se que à medida que se alcança êxito de conformidade nas posições operacionais da empresa os demais níveis hierárquicos, acima destes, também devem estar em conformidade.

A Tabela 28 apresenta as características gerais dos setores que foram auditados, que fazem parte do escopo da auditoria, incluindo a data de início de implantação da ME, cargo e tempo de empresa de cada funcionário que respondeu a lista de verificação desenvolvida no método.

Tabela 28 - Caracterização dos setores auditados – escopo da auditoria

<b>Setor Auditado</b>	<b>Início da Implantação da ME</b>	<b>Cargo dos Funcionários Auditados</b>	<b>Tempo de Empresa (anos)</b>
Confecção	Maio/2010	Abastecedora	8
		Costureira	3
Preparação	Maio/2010	Operador de Máq. de Bolso	3
		Preparação	4



Tabela 28 - Caracterização dos setores auditados – escopo da auditoria  
(continuação)

<b>Setor Auditado</b>	<b>Início da Implantação da ME</b>	<b>Cargo dos Funcionários Auditados</b>	<b>Tempo de Empresa (anos)</b>
Estamparia	Julho/2009	Operador de Máq. Estampa.	3
		Assistente de Estamparia	3
Corte	Maio/2010	Enfestado	7
		Almoxarife	6
Beneficiamento	Novembro/2008	Oper. Abrideira	7
		Oper. Cozinha Corante	7
Malharia	Outubro/2008	Administrativo	8
		Pesador	7

Fonte: Empresa pesquisada

A responsabilidade de cada setor bem como sua quantidade de funcionários é apresentada na Tabela 29.

Tabela 29 - Responsabilidades no processo produtivo dos setores auditados

<b>Atribuições do Setor Auditado</b>	<b>Quantidade de Funcionários</b>
Confecção: Responsável pela montagem (costura) e embalagem das peças	150
Preparação: Responsável pela fixação dos bolsos, colocação de adereços como ( <i>strass, pet</i> ) e aplicação de bordado	75
Estamparia: Responsável pela aplicação de estampas em partes das peças	200

Tabela 29 - Responsabilidades no processo produtivo dos setores auditados  
(continuação)

<b>Atribuições do Setor Auditado</b>	<b>Quantidade de Funcionários</b>
Corte: Responsável pelo corte do tecido de todas as partes que compõem as peças	150
Beneficiamento: Responsável pelo tingimento (incorporação de corantes na malha) e acabamento das peças	135
Malharia: Responsável pela transformação do fio de algodão em tecido de malha tubular	100

Fonte: Empresa pesquisada

A empresa conta com seis setores nos quais a ME foi implantada em diferentes períodos. O primeiro setor a implantar a ME foi a Malharia em Outubro de 2008. Logo depois, em novembro do mesmo ano, ocorreu a implantação no setor de Beneficiamento. Em 2009 a ME foi implantada no setor de Estamparia e em 2010 a implantação expandiu-se para os demais setores avaliados: Confecção, Preparação e Corte.

Nestes setores, foram auditadas pessoas que efetuavam diferentes atividades, a fim de capturar uma visão mais ampla de todo o setor auditado. O tempo de trabalho na Empresa de cada funcionário auditado variou de três a oito anos, representando em média 5,5 anos.

#### 4.3.1 Reunião de Abertura

A reunião de abertura ocorreu no dia 11 de julho de 2011 e contou com a participação do gerente da qualidade e o analista da qualidade, além de alguns representantes dos setores auditados.

#### 4.3.2 Aplicação da Lista de Verificação

A equipe de auditoria, composta por dois pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina, foi responsável pela aplicação da lista de verificação (Apêndice B). Esta lista de verificação foi aplicada simultaneamente pela equipe de auditoria em um único dia. As notas coletadas pela lista de verificação com os dados da empresa e de cada setor são apresentadas no Apêndice F.

#### 4.3.3 Reunião entre Auditores

Após aplicação da lista de verificação os pesquisadores reuniram-se para conduzir a reunião entre auditores que ocorreu na própria empresa auditada para discussão dos pontos principais identificados na coleta de dados, confrontando os pontos mais relevantes identificados.

De forma geral, a percepção inicial de cada auditor, coletada pela lista de verificação estavam convergindo para o mesmo resultado. Assim não houve necessidade de se prolongar na reunião entre auditores, que foi conduzida rapidamente entre os pesquisadores, com duração aproximada de 30 minutos.

#### 4.3.4 Reunião de Encerramento

Posteriormente foi conduzida a reunião de encerramento da auditoria, onde foi dada uma visão geral do que foi preliminarmente identificado como pontos fortes e fracos, além da definição do prazo para entrega do relatório de auditoria para a empresa avaliada.

#### 4.4 ETAPA DE ANÁLISES DA AUDITORIA – RELATÓRIO DE AUDITORIA

A seguir serão feitas as análises dos resultados encontrados e apresentados os gráficos para a Empresa e para cada um dos setores auditados.

##### 4.4.1 Análise Geral da Empresa

A Figura 25 apresenta um gráfico com o resultado consolidado, através das médias ponderadas de cada uma das quatro variáveis investigadas pelo método proposto, que representa o índice final que mede o nível geral da Empresa e dos setores auditados.

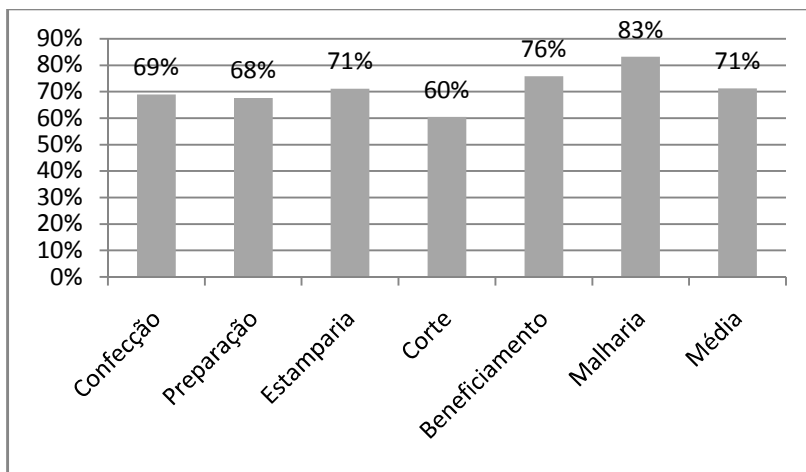


Figura 25 - Gráfico de índice geral dos setores e da empresa avaliada

A Figura 25 revela que o nível de índice geral da empresa enquadra-se dentro da categoria “Bom”, de acordo com faixa de avaliação da ME para o resultado do gráfico de índice geral, apresentada na Tabela 26 do capítulo 3.

Conforme se pode ver, a média da Empresa foi de 71%, sendo o setor de Malharia o que apresentou melhor desempenho, com 83% de pontuação, e o setor de Corte o que apresentou pior desempenho, com 60%.

A seguir serão apresentados os demais gráficos que devem clarificar quais os pontos que contribuíram, em maior ou menor grau, para se chegar a estes valores de índices. Irá se começar pela Empresa como um todo, considerando as médias das respostas dos 12 colaboradores, e na sequência irá se abrir as informações por setor, com as médias dos dois colaboradores que participaram da auditoria.

O gráfico radar de perfil enxuto da Figura 26 apresenta as médias parciais ponderadas para cada uma das quatro variáveis investigadas (Comportamento, Gestão, Prática e Conhecimento) respondidas pelos 12 colaboradores. Este gráfico permite comparar o equilíbrio entre as variáveis e identificar em que nível de desempenho está cada uma delas na Empresa. Como se pode ver no gráfico, há um desequilíbrio entre a variável Comportamento (90%) e as variáveis Conhecimento (64%) e Gestão (58%). Este desequilíbrio tem origens diferenciadas, que serão discutidas na sequência, quando da apresentação detalhada das variáveis nos gráficos de barras das questões da lista de verificação.

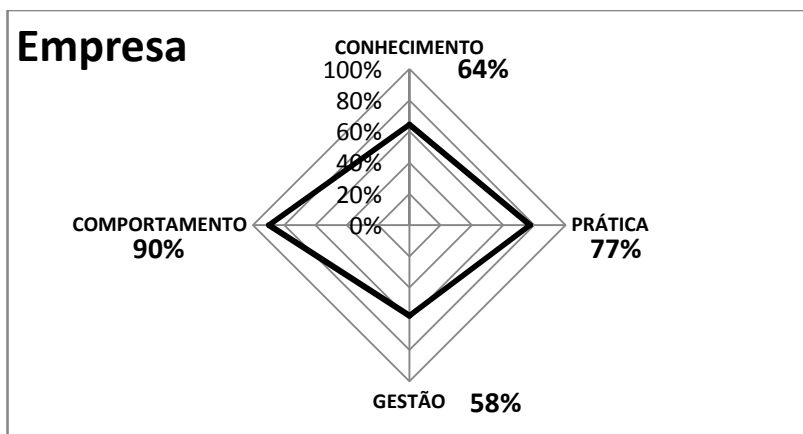


Figura 26 - Gráfico radar de perfil enxuto da empresa avaliada

Por outro lado, quando se olha para o gráfico radar das categorias da Figura 27, que apresentam as médias ponderadas para cada uma das três categorias investigadas (vital, relevante e desejável), é possível identificar que a Empresa só está mal posicionada nos indicadores da categoria desejável. Para os indicadores vitais e relevantes as respostas apresentam valores superiores a 70%, o que é positivo.

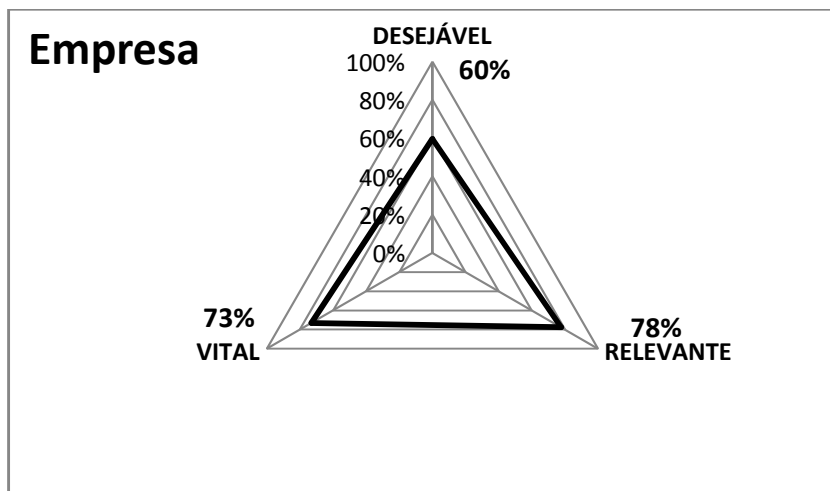


Figura 27 - Gráfico radar das categorias da empresa avaliada

Abrindo-se a informação agora em percentuais das três categorias por cada uma das quatro variáveis tem-se o gráfico de nível de importância da Figura 28. Com este gráfico pode-se analisar melhor a origem e o equilíbrio entre questões vitais, relevantes e desejáveis das médias obtidas nas 12 respostas dos colaboradores em cada uma das quatro variáveis investigadas.

No gráfico da Figura 28 pode-se ver que a variável Comportamento, com nove questões que verificam a existência de um comportamento favorável à expansão da ME na empresa, apresenta valores altos para as três categorias.

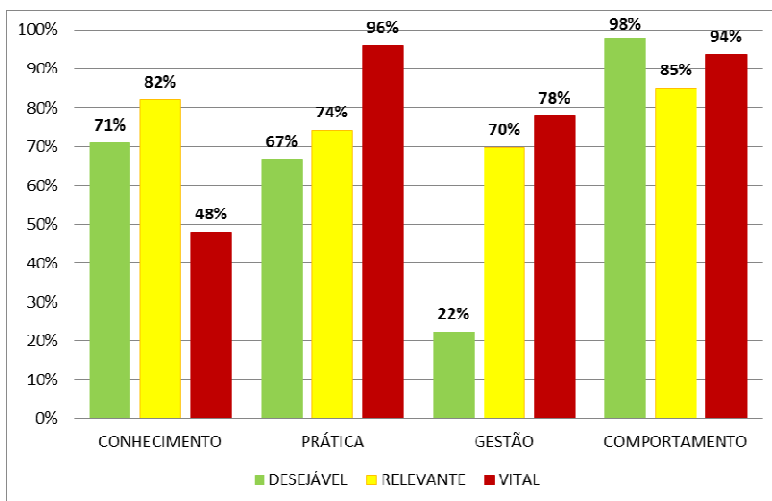


Figura 28 - Gráfico de nível de importância da empresa avaliada

No gráfico da Figura 29, detalhado para cada uma das nove questões relacionadas a variável Comportamento, pode-se ver que apenas a CP2 (*Você tem ideias para o desenvolvimento de projetos de melhoria do processo produtivo que trabalha? Quais?*) não está no mesmo nível que as demais, mas pode ser considerada boa com 67% de respostas positivas.

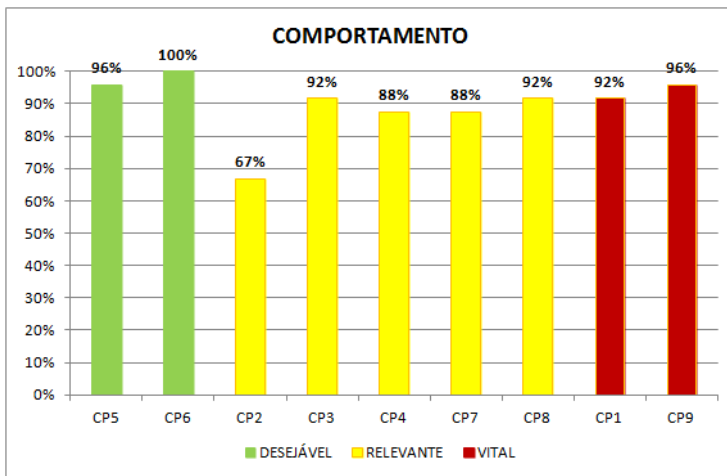


Figura 29 - Gráfico das questões da variável Comportamento - dados da empresa

Já na variável Prática, que reúne nove questões onde se verifica como está o andamento da implantação das práticas enxutas nos setores e seu correto funcionamento, as questões vitais estão muito bem posicionadas com 96% em média, o que é saudável, conforme pode se ver no detalhamento do gráfico de barras das questões da lista de verificação da Figura 30.

O destaque é para a questão PR6 (*No setor são utilizados dispositivos de segurança que evitem acidentes de trabalho durante as operações? Desde quando? Está melhor ou pior? Explique.*), onde todos os 12 colaboradores responderam positivamente, bem como responderam também positivamente a questão PR7 (*No setor as oportunidades de melhoria (problemas) são discutidas em grupo? Desde quando? Está melhor ou pior? Explique.*).



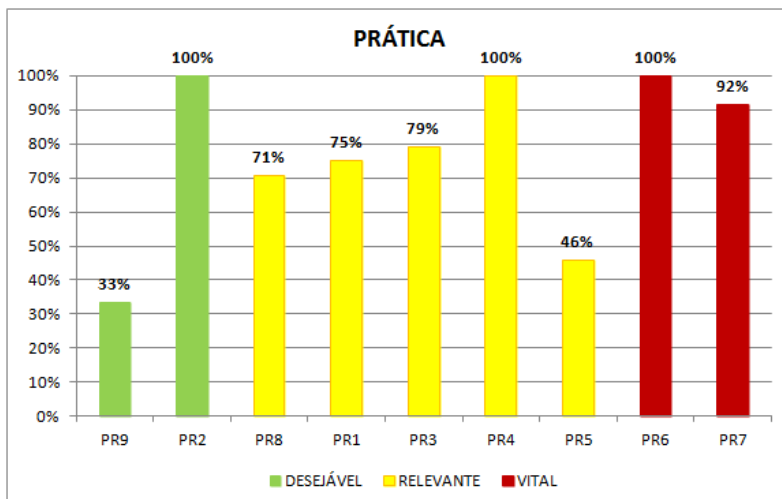


Figura 30 - Gráfico das questões da variável Prática - dados da empresa

O ponto fraco na variável Prática ficou por conta da questão desejável PR9 (*No setor as informações referentes aos projetos de melhoria estão disponíveis e visíveis facilmente (Gestão à vista)? Desde quando? Está melhor ou pior? Explique.*) e da questão relevante PR5 (*No setor são utilizados dispositivos a prova de erro (Pokayoke)? Desde quando? Está melhor ou pior? Explique.*), que podem ser melhoradas.

Por outro lado, na variável Conhecimento, ou seja, nas questões ligadas à informação e conhecimento tanto dos temas envolvidos na ME como do processo de implantação propriamente dito nos setores, as questões vitais são as com mais baixa pontuação entre as quatro variáveis, com 48% apenas em média, conforme se verifica na Figura 31.

Olhando-se para o gráfico de barras das questões da lista de verificação detalhado das nove questões da variável Conhecimento da Figura 31, pode-se ver que principalmente a questão CN7 (*Você entende como as ferramentas estão relacionadas entre si? Por exemplo, porque é importante reduzir tamanho de lote para implantar a produção puxada? Ou por que se deve reduzir o tempo de setup para poder reduzir o tamanho de lote?*) e a questão CN3 (*Quais os projetos que estão em andamento na empresa?*) são as causadoras deste baixo valor, e, apesar de serem vitais, não são de difícil solução.

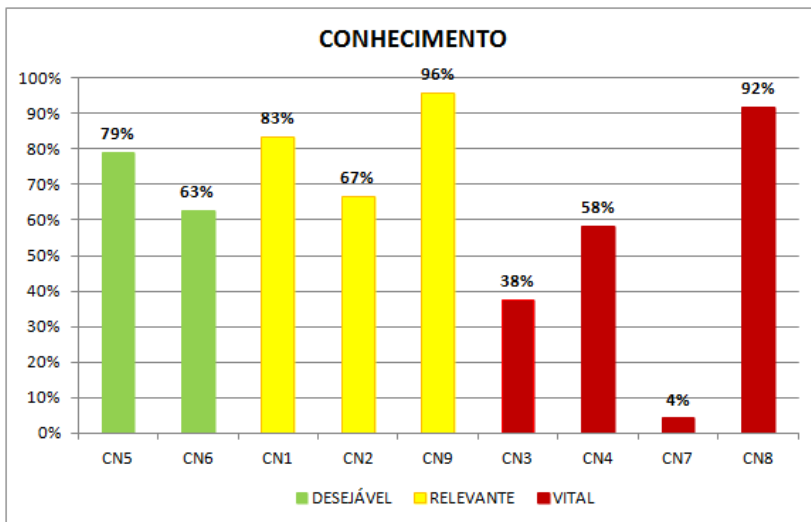


Figura 31 - Gráfico das questões da variável Conhecimento - dados da empresa

Por fim, em relação a variável Gestão, que reúne dez questões para verificar a existência de práticas de gestão do processo de implantação da ME nos setores da empresa, o valor médio de 58% do gráfico radar de perfil enxuto (Figura 26) tem sua origem no baixo valor médio das questões desejáveis com 22% apenas, o que não é tão ruim dado que elas medem aspectos secundários que se atendidos corretamente virão a contribuir e acelerar o processo de implantação da ME.

Porém não comprometem por si só o êxito da implantação da ME. Esta média baixa pode ser vista no gráfico de barras das questões da lista de verificação da Figura 32 com as dez questões referentes à variável Gestão.

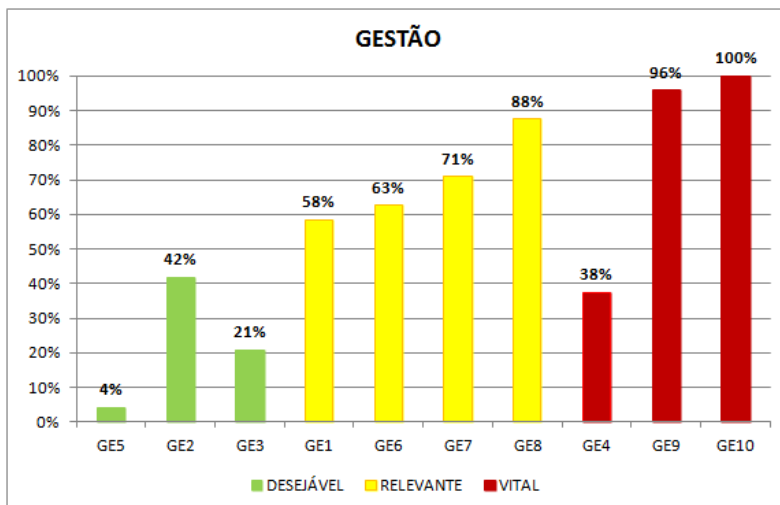


Figura 32 - Gráfico das questões da variável Gestão - dados da empresa

Com relação a variável Gestão, de positivo, cabe destacar que todos os 12 colaboradores que participaram da auditoria responderam que se sentem confortáveis e motivados para estar sugerindo ou perguntando alguma coisa para a chefia (GE10), bem como praticamente todos responderam positivamente a questão GE9 (*Você já fez algum tipo de sugestão antes? Ela foi implementada? Houve algum retorno mesmo que não tenha sido implementada a sugestão?*), o que é vital para a melhoria contínua da ME.

O ponto vital fraco a ser destacado na variável Gestão diz respeito à questão de treinamentos, pois apenas 38% responderam afirmativamente a questão GE4 (*Você já participou de treinamentos referentes a ME? Quais? Foram importantes para você?*). Nas questões desejáveis a gestão visual da fábrica é um destaque negativo desta variável, pois apenas 4%, o pior resultado em todos os indicadores, responderam positivo a pergunta GE5 (*Você sabe quais e quando serão os próximos treinamentos sobre a ME? Quais temas você gostaria de ser treinado? Como você pode solicitar/sugerir que seja feito um treinamento sobre determinado tema?*) e apenas 21% responderam positivamente a pergunta GE3 (*Você conhece os Mapas de Fluxo de Valor do seu setor? Já participou de algum processo de mapeamento? Os MFV são publicados no quadro de gestão à vista? Você entende esse mapa?*).

A seguir serão abertos os resultados médios gerais da Empresa em resultados médios por setor auditado. Os valores apresentados na sequência para cada setor da Empresa foram obtidos com base no valor médio das respostas de apenas dois colaboradores.

Apesar de terem sido escolhidos pelos auditores de forma aleatória, cabe ressaltar que as análises feitas a partir destes dados refletem apenas duas opiniões e podem influenciar mais os resultados, diferentemente da média para a Empresa onde foram consideradas as 12 respostas.

#### 4.4.2 Análise por Setor

As Figuras 33 a 38 apresentam o gráfico radar de perfil enxuto das variáveis dos setores auditados. Inicialmente se pode notar que a Malharia é o setor onde há mais equilíbrio entre as quatro variáveis, com valores altos para todas elas, acima de 75%. Em seguida vem o Beneficiamento com um pouco de desequilíbrio na variável Conhecimento. Nos demais setores ocorrem valores baixos para a variável Gestão, sendo que no setor de Corte há deficiência também na variável Conhecimento. A variável Prática está com baixa pontuação no setor de Preparação.

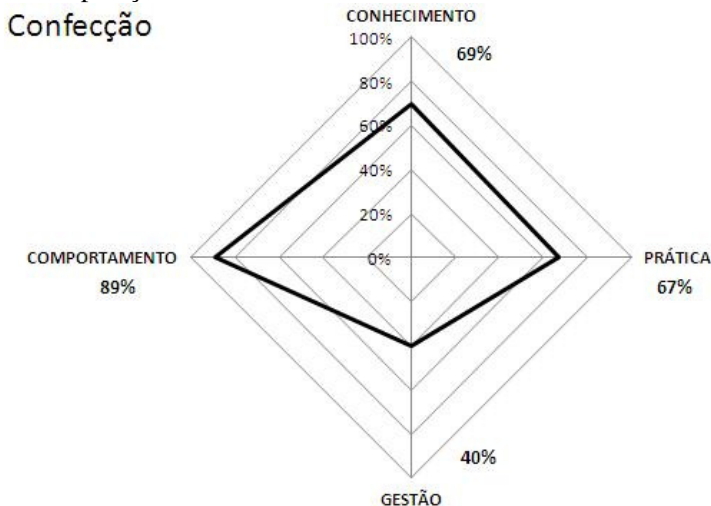


Figura 33 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Confecção

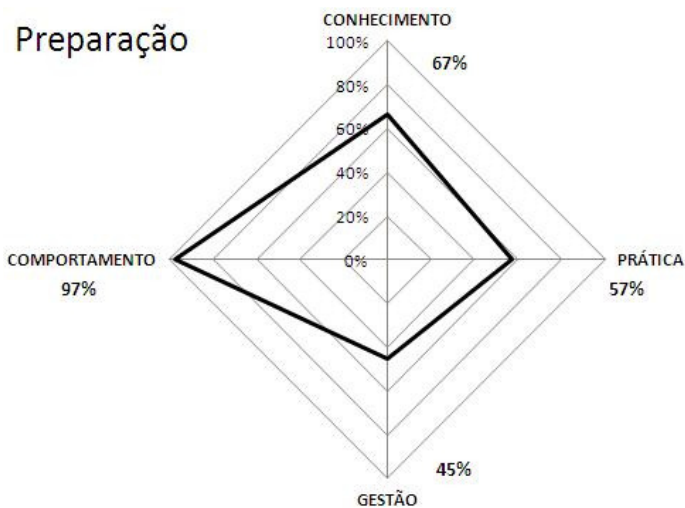


Figura 34 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Preparação

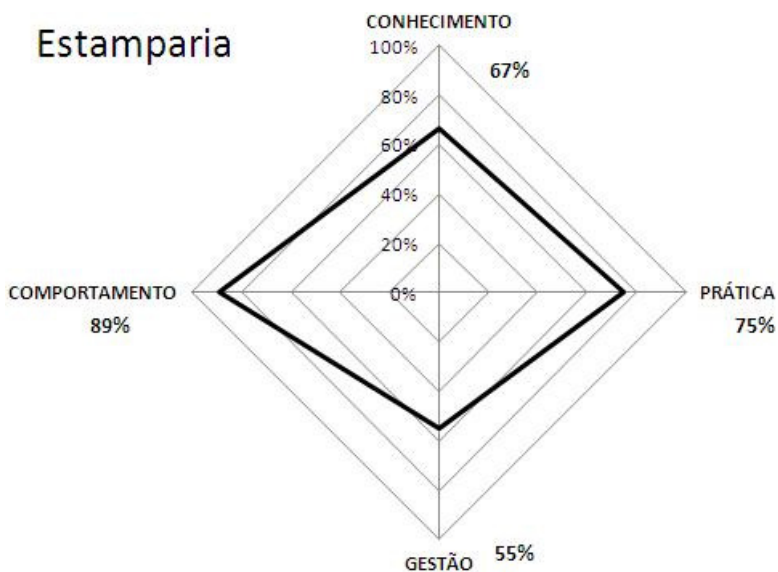


Figura 35 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Estamparia

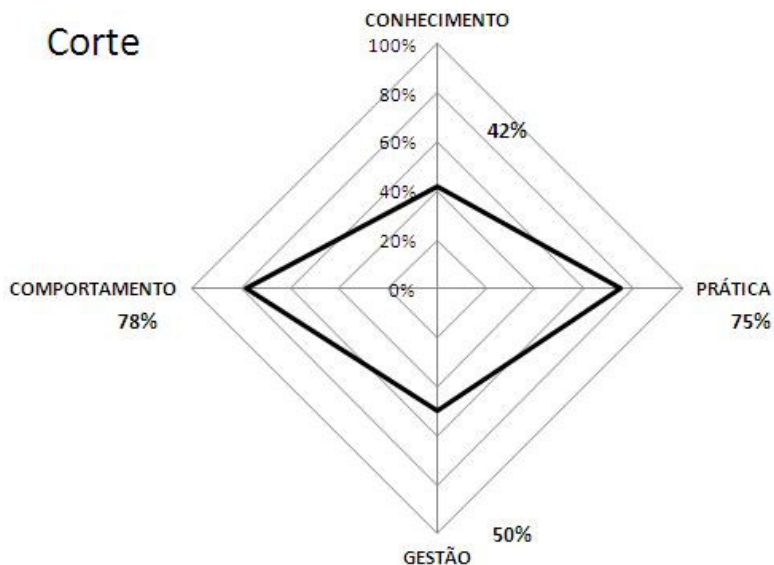


Figura 36 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Corte

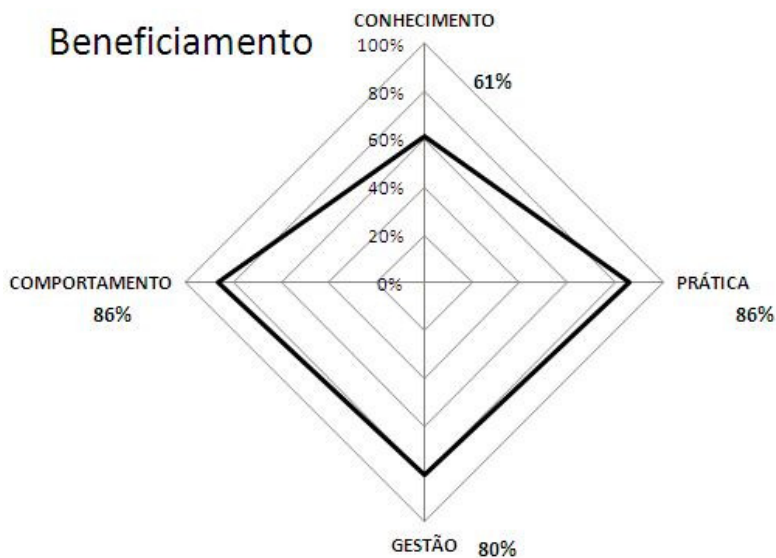


Figura 37 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Beneficiamento

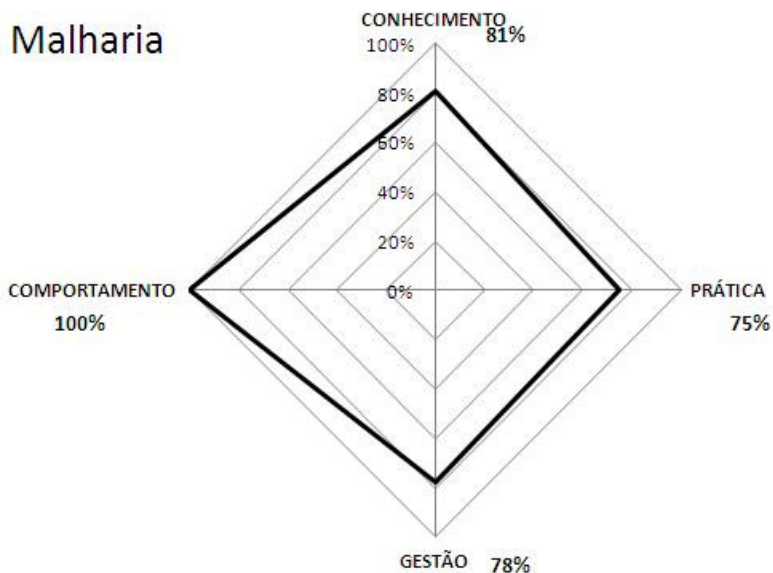


Figura 38 - Gráfico radar de perfil enxuto das variáveis do setor Malharia

As Figuras 39 a 44 apresentam o gráfico radar das categorias dos setores auditados. Aqui também ocorre da Malharia e do Beneficiamento serem os setores onde há um equilíbrio entre as três categorias, com valores altos. É importante repetir que no tocante as questões vitais, com exceção do setor de Corte que está com 59%, os demais setores estão bem posicionados com valores iguais ou superiores a 70%. O ponto fraco em todos eles são as questões desejáveis.

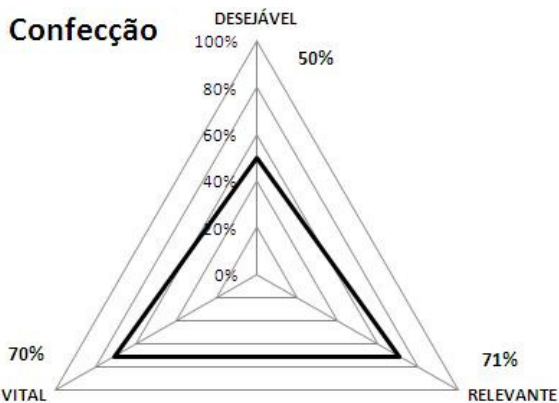


Figura 39 - Gráfico radar das categorias do setor Confeção

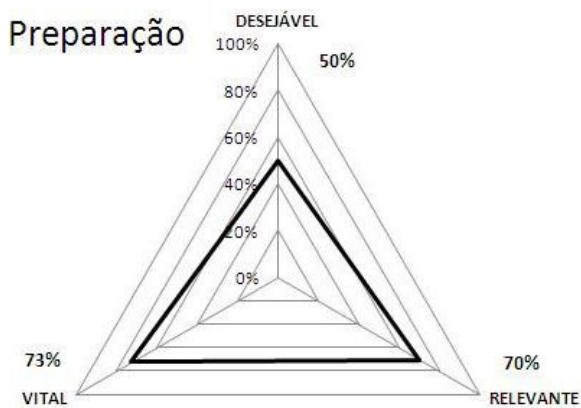


Figura 40 - Gráfico radar das categorias do setor Preparação



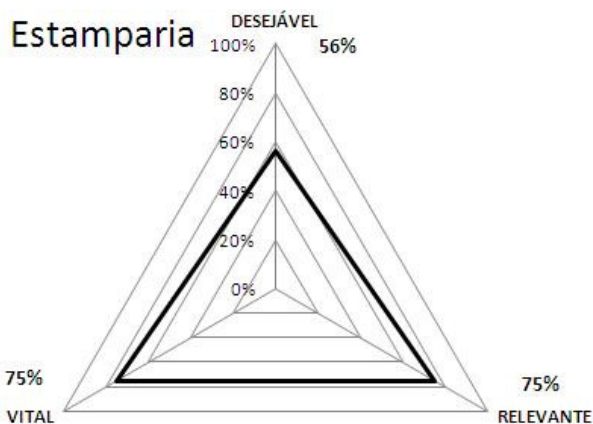


Figura 41- Gráfico radar das categorias do setor Estamparia

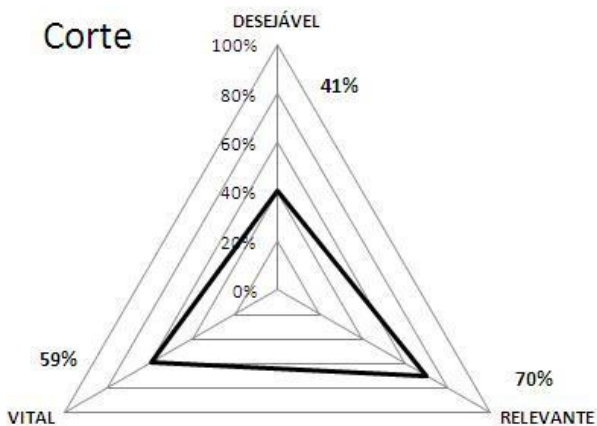


Figura 42 - Gráfico radar das categorias do setor Corte

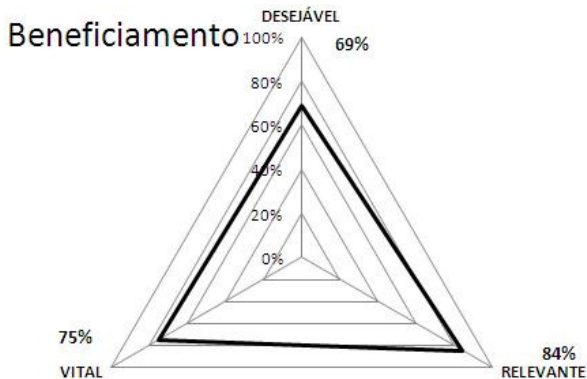


Figura 43- Gráfico radar das categorias do setor Beneficiamento

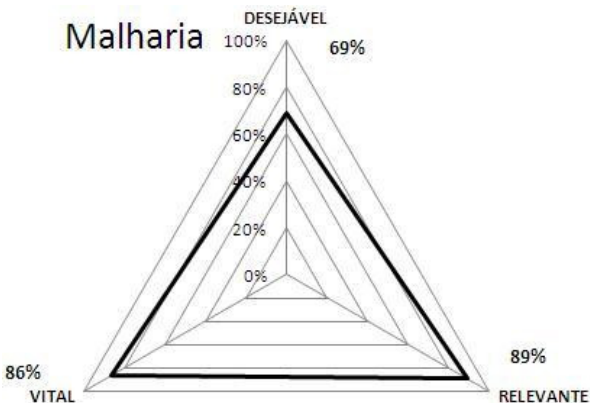


Figura 44 - Gráfico radar das categorias do setor Malharia

O Apêndice G apresenta o gráfico de nível de importância de cada setor da empresa auditada. Nele pode-se observar que em geral é na variável Conhecimento onde as questões vitais estão os menores valores. Sendo também fácil observar o baixo nível das questões desejáveis na prática de Gestão. Em todos os setores as questões de Comportamento se mostraram positivas.

Na variável Conhecimento as questões vitais tiveram os menores resultados médios, conforme pode ser verificado por meio do gráfico de barras das médias das questões da lista de verificação

(Apêndice H) desta variável dos setores avaliados. Isso ocorreu em decorrência de dois pontos: a questão vital de entendimento de como as ferramentas da ME estão relacionadas entre si (CN7) não foi reconhecida pelos colaboradores, com exceção da estamperia que a respondeu parcialmente; e o setor de Corte também não soube responder quais os projetos da ME que estão em andamento (CN3).

Quanto à variável Prática, pode-se observar por meio do Apêndice I, que em todos os setores a utilização de itens de segurança (PR6) e a discussão em grupo das oportunidades de melhorias (PR7) se destacaram. As práticas PR2 (uso de *layout* celular) e PR4 (balanceamento de linha) só se aplicaram ao setor de Confecção (100%). Já a prática de gestão a vista dos projetos de melhorias (PR9) não foi reconhecida nos setores de Confecção e Preparação.

Em relação à variável Gestão da ME, pode-se observar no Apêndice J que com exceção da Estamperia onde a visão é parcial, todos os setores estão deficientes na questão da divulgação dos treinamentos (GE5). E os MFVs estão disponíveis (GE3) apenas para o Beneficiamento e Malharia, que alcançaram 100% em 6 das 10 questões. Destaque também para a gestão das sugestões (GE9) e motivação para os trabalhos de melhorias (GE10) que tiveram 100% de respostas positivas em praticamente todos os setores.

Por meio do gráfico de barras das médias das questões da lista de verificação dos setores avaliados da variável Comportamento, disponível no Apêndice K, é possível verificar que os colaboradores se mostraram motivados e dispostos a se envolverem em melhorias da ME, em trabalhos em grupo e com uma visão otimista da fábrica. A exceção é a questão CP2 no setor de Corte, onde se pergunta se o colaborador tem ideias para o desenvolvimento de projetos de melhoria do processo produtivo que trabalha, que neste caso não teve pontuação em nenhum dos dois entrevistados.

#### 4.5 ETAPA DE AÇÕES CORRETIVAS - RECOMENDAÇÕES DOS AUDITORES

Com base nos valores dos indicadores levantados em cada setor pela auditoria pode-se traçar um panorama geral do andamento da implantação da ME na Empresa, com seus pontos fortes a serem reforçados e aproveitados na continuação da implantação das

ferramentas enxutas, bem como os pontos fracos para os quais se deve dedicar esforços na melhoria contínua.

De maneira geral os resultados foram positivos em Comportamento (90%) e Prática (77%), um pouco aquém em Conhecimento (64%) e, principalmente, em Gestão (58%). As questões vitais e relevantes foram as que obtiveram melhores resultados.

O fato das variáveis Conhecimento e Gestão apresentarem resultados inferiores sinaliza que a implantação da ME está mais difundida em nível de coordenação e liderança. Contudo para que ela chegue mais perto dos colaboradores devem-se incrementar os treinamentos operacionais internos, a gestão visual e divulgação dos objetivos e planos, e reforçar a motivação com um ponto muito importante neste processo de crescimento na ME.

Dado que os setores da área Têxtil (Malharia e Beneficiamento) foram os primeiros a iniciar a implantação da ME, já era esperado que eles obtivessem um desempenho melhor do que os setores da área de Manufatura (Corte, Estamparia, Preparação e Confecção). Isto comprova a eficiência e a importância do sistema de gestão a vista já implantado na área Têxtil com os vários quadros indicadores de desempenho, todos desenvolvidos em trabalho de grupos de melhorias (*kaizen*), não só como gerenciador do processo em si (foco na produtividade), mas principalmente como disseminador e divulgador do processo de implantação dos princípios enxutos (foco na educação).

Sem dúvida, o ponto mais forte na Empresa está no fato da disposição e motivação dos colaboradores em evoluírem nos treinamentos e melhorias ligadas a ME, além da intensa predisposição das pessoas em contribuir na sua implantação. Deve-se aproveitar esta característica para incrementar as apresentações dos grupos de melhorias (*kaizen*) relacionados com a ME, pois é uma das ferramentas poderosas que podem suprir estas deficiências nas variáveis Conhecimento e Gestão.

O Quadro 6 apresenta a sugestão de plano de ação para colocar em prática as alternativas de soluções encontradas, bem como padronizar procedimentos, garantindo que a execução das atividades aconteça da forma planejada.

Quadro 6 - Plano de ação para as melhorias sugeridas

<b>Projeto: Auditoria da Manufatura Enxuta</b>			
<b>O quê?</b>	Treinamentos	Estabelecer canais de comunicação	Setor específico especializado em <i>Lean</i>
<b>Por quê?</b>	Melhorar a variável Conhecimento	Fortalecimento da variável Gestão e melhor divulgação da implantação da ME por toda a empresa	Ampliar a disseminação das informações com relação a implantação da ME
<b>Onde?</b>	Treinamentos internos em todos os setores auditados	Em todos os setores auditados	Na empresa
<b>Quando?</b>	Até 15 dias após a auditoria	Até 30 dias após a auditoria	Até 55 dias após a auditoria
<b>Quem?</b>	Líder <i>Lean</i> do setor	Supervisor do setor auditado	No mínimo uma pessoa de cada setor
<b>Como?</b>	Treinamentos predominantemente práticos direcionados a ME, focados nas atividades do setor	Envio de <i>newsletter</i> , elaboração de <i>banners</i> e murais informativos disponibilizados em locais de fácil visualização nos setores auditados	Estruturar uma equipe de pessoas, contendo participantes de cada setor, os quais serão responsáveis pelas atividades relacionadas a ME

Fonte: Dados da empresa auditada

#### 4.6 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

O capítulo 4 teve como objetivo apresentar a aplicação prática do método de avaliação da implantação da ME proposto no capítulo anterior. A aplicação foi estruturada de acordo com as etapas do método relatando de forma simples e objetiva as ações realizadas. Procurou-se enfatizar tanto a dinâmica de aplicação do método proposto, quanto as

situações encontradas por meio da avaliação realizada, a fim de demonstrar à Empresa os pontos fracos que devem ser melhorados que possibilitam alcançar a implantação plena da ME.

Inicialmente foi apresentada a Empresa, bem como as características principais dos setores na qual o método proposto foi aplicado. A empresa estudada contava com seis setores nos quais a ME havia sido implantada em diferentes períodos.

Na sequência foi descrita a aplicação do método de acordo com as etapas definidas na no capítulo 3 (Etapa de Planejamento, Etapa de Execução, Etapa de Análise e Etapa de Ações Corretivas).

Apesar de o método propor que a aplicação da lista de verificação, que ocorre na Etapa de Execução, deva ser realizada tanto com o supervisor de produção quanto com os colaboradores do setor auditado, esta tarefa não foi possível ser realizada por solicitação da Empresa, que buscou exclusivamente coletar informações com relação aos colaboradores envolvidos nos processos e setores auditados.

A Etapa de Análise buscou primeiramente focar-se de forma geral na apresentação da empresa como um todo e posteriormente as análises foram conduzidas de forma segmentada, apresentando o diagnóstico de cada um dos setores auditados.

Mediante as análises apresentadas de cada um dos setores auditados, a principal conclusão é que a Empresa tem como ponto forte o comprometimento das pessoas, o que é refletido pelos valores altos da variável Comportamento. Porém, como ponto fraco, ressalta-se a variável Gestão que deve ser mais bem explorada, buscando divulgar melhor as ações com relação a ME e interagir com os funcionários, uma vez que estes se mostram motivados a participar e contribuir com a jornada em rumo a ME.

## CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a finalidade de alcançar o objetivo geral deste trabalho e tendo em vista responder a questão de pesquisa abordada, foi desenvolvida uma proposta de método para avaliação de sistemas produtivos enxutos, conduzida por meio de uma auditoria que além de avaliar as tradicionais práticas enxutas, foca em aspectos comportamentais das pessoas envolvidas no processo de implantação e sustentação da ME.

A motivação deste trabalho surgiu principalmente pelo fato de que os métodos de avaliação da ME encontrados na literatura focam na avaliação de práticas enxutas e não possui uma parte dedicada a avaliação das pessoas que são um dos principais fatores que contribuem para a evolução desta implantação. Além disso, a escassez de trabalhos relacionados ao tema, sobretudo aplicado às indústrias brasileiras, também se mostrou como uma lacuna a ser explorada. O método proposto foi desenvolvido após revisão da literatura e aplicado em uma empresa de manufatura para avaliar sua eficácia.

Para estruturar o método em questão, inicialmente buscou-se no capítulo 2, onde se concentra a fundamentação teórica, abordar as origens da ME a partir do Sistema Toyota de Produção, seus princípios e práticas principais que levam a redução dos desperdícios e o alcance da melhoria contínua. O foco principal deste capítulo foi desenvolver uma estrutura conceitual teórica, para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa no tema, identificar o estado da arte e possíveis lacunas que pudessem existir como oportunidades para novas contribuições no tema em estudo. Nesta fase foi possível identificar a predominância de métodos de avaliação da ME, voltados para avaliar suas práticas tradicionais e a inexistência de um método que fosse estruturado como forma de uma auditoria.

Neste ponto encerrou-se a pesquisa teórica, que devido à abrangência e difusão da ME, não teve como objetivo aprofundar-se no histórico de sua origem e no detalhamento de suas práticas, mas sim fazer um levantamento da teoria existente com relação aos métodos de avaliação da ME, coletando subsídios e contribuições consistentes para a construção do método a ser desenvolvido.

Assim, partiu-se para a estruturação e desenvolvimento propriamente dito do método apresentado no capítulo 3. O método composto por quatro etapas: Planejamento, Auditoria, Análise e Ações Corretivas, é baseado na norma NBR ISO 19011 (2002), que apresenta

diretrizes para condução de auditorias, e no ciclo PDCA, a fim de estabelecer uma condução sistemática e estruturada.

Os aspectos considerados para construir um método com foco nas pessoas envolvidas na implantação da ME, está estruturado em torno de quatro variáveis: Conhecimento, Prática, Gestão e Comportamento, que constituem aspectos chaves para elaboração da lista de verificação utilizada para coleta de dados.

O Conhecimento procura verificar aspectos relacionados à informação e conhecimento das seguintes itens relacionados a ME: eventos que estão em andamento na empresa, ciência de seus objetivos básicos, finalidade das práticas enxutas, se o colaborador possui uma visão macro do processo produtivo no qual está envolvido e se conhece as necessidades do seu cliente direto e consumidor final.

Na variável Prática procura-se examinar a situação da implantação e do funcionamento das práticas da ME, verificando a existência de fluxos puxados de produção, *layout* celular, troca rápida de ferramentas, balanceamento de linha, dispositivos a prova de erros, segurança no trabalho, oportunidades para sugerir melhorias, multifuncionalidade dos colaboradores e a utilização da gestão à vista.

A variável Gestão relaciona-se com os resultados das ações da direção e da alta administração da empresa com relação a ME, considerando a existência e gerenciamento das seguintes práticas: estrutura de gestão para o processo de implantação da ME, programa de treinamento adequado, controle de registros e acompanhamento das melhorias realizadas (*kaizens*) e, canal de comunicação aberto dentro da empresa que permita a troca de informações entre os envolvidos nas operações.

Por fim, o Comportamento verifica as atividades que demonstrem a predominância de um comportamento favorável das pessoas à adoção da ME, como motivação para sua implantação, visão otimista que esta implantação pode trazer, predominância do espírito de trabalho em grupo e cooperação e iniciativa das pessoas para checar as coisas pessoalmente, *in loco*, de forma direta.

Após seu desenvolvimento, o método foi aplicado via teste piloto em três setores de uma indústria de médio porte, fabricante de artefatos de concreto. Após validação do instrumento de coleta de dados, foi conduzido um estudo de caso aplicando o método de avaliação da ME com a finalidade de testá-lo na prática e avaliar os resultados decorrentes de sua aplicação.

A empresa selecionada para condução do estudo de caso é uma empresa do ramo têxtil, de grande porte, situada no estado de Santa



Catarina. Cada setor desta indústria implantou a ME em diferentes períodos, o que se mostrou uma condição adequada para aplicação do método, além de que a gerência da empresa tinha grande interesse em avaliar esta implantação, focando-se nas pessoas de nível operacional, uma vez que o nível tático e estratégico da empresa já se sentia seguro com relação aos aspectos principais da ME implantados e tinham interesse em conhecer a percepção dos colaboradores com relação a implantação da ME. Foram avaliados seis dos principais setores da empresa selecionada, compreendendo os setores de: Confecção, Preparação, Estamparia, Corte, Beneficiamento e Malharia.

A aplicação do método ocorreu durante um dia de permanência na empresa estudada com a presença de dois pesquisadores, que foram considerados como a equipe de auditoria. O método foi aplicado com dois colaboradores que representavam o nível operacional de cada setor auditado.

Um fator positivo da Etapa de Auditoria, foi a utilização de diferentes fontes de dados, como a entrevista com os operadores, consulta de documentos e procedimentos operacionais padronizados da fábrica, assim como a observação direta do processo. De fato isso foi uma vantagem em comparação a alguns dos métodos encontrados na literatura, que avaliam o nível de implantação da ME baseado em *survey*, onde não há o contato direto dos pesquisadores com os envolvidos.

O uso de múltiplas fontes de evidências se mostrou particularmente importante na avaliação de práticas da ME como a prática de gestão à vista das informações, por exemplo. Se fosse considerada somente a percepção dos operadores, coletada nas entrevistas, poderia se concluir que esta prática estaria efetiva e corretamente implantada na fábrica estudada. Entretanto, quando esta informação foi confrontada com evidências levantadas na observação direta, a conclusão foi que a gestão a vista não estava implantada em um nível consistente.

Outra consideração com relação a aplicação da lista de verificação que torna consistente a coleta de dados realizada, é que foi possível entrevistar os operadores, evitando que ocorresse interpretação diferente por parte dos entrevistados. Situação que pode ocorrer quando o próprio entrevistado, responde às questões sem nenhum acompanhamento do pesquisador.

Conforme apresentado previamente, um dos objetivos deste trabalho foi a geração de um relatório de auditoria. Cabe ressaltar que não foi formatado um formulário padrão para este fim, porém as

informações apresentadas na etapa de análise dos dados coletados, na terceira parte do método, Etapa de Análise, contemplam tudo o que deve conter no relatório de auditoria. Sendo necessário incluir, com exceção do Apêndice E, todos os apêndices disponíveis neste trabalho.

Sobre os resultados da aplicação da Auditoria na empresa estudada, cabe destacar, sobretudo, as variáveis que se apresentaram em pior situação independentemente do setor auditado. É o caso das variáveis Conhecimento e Gestão.

Com relação à variável Conhecimento, primeiramente é importante avaliar o perfil dos colaboradores, para propor estratégias adequadas de repasse de informação para estas pessoas. Nesse sentido, cabe-se iniciar um processo de envolvimento com o processo de implantação da ME na empresa, que pode ser realizado por meio de um programa de treinamento continuado para nivelar o conhecimento. Lembrando que todos os colaboradores devem receber este treinamento, mesmo aqueles que detenham um pouco mais de domínio sobre ME, pois estes podem contribuir na propagação do conhecimento para os colaboradores que tenham dúvidas durante a condução dos treinamentos.

É importante frisar que os treinamentos devem ser estruturados de maneira objetiva e predominantemente prática, dando preferência à objetivos reais e tentando relacioná-los as atividades presente no cotidiano do trabalho das pessoas que as desenvolvem. O ideal é que mesmo durante o treinamento, os conceitos já sejam relacionados à aplicações prática, como forma de concretizar o aprendizado.

Mediante a auditoria foi possível identificar que a administração da empresa acreditava que todas as áreas estavam bem informadas e sintonizadas com o andamento da implantação da ME, porém não foi isso o que foi constatado na prática, quando foram identificadas as notas baixas da variável Gestão. Assim para fortalecer esta variável, sugere-se que a empresa desenvolva um canal de comunicação entre os colaboradores, seja pelo envio de *newsletter* via *e-mail*, mural ou *banner*. Também devem ser realizados *workshops* em datas predefinidas para divulgação de como está o andamento da implantação da ME nos setores envolvidos e quais serão os próximos a participarem, além de informar objetivos e metas que cada setor pretende alcançar. Esta divulgação deve possuir caráter informativo e também despertar o interesse e facilitar o acesso a informações sobre a ME. Deve-se estabelecer um grupo de pessoas, criando desta forma um setor específico responsável pelas atividades relacionadas à implantação da ME. Cada setor também deve ter uma pessoa que participe ativamente

desta implantação e que esteja atualizado do que acontece na empresa, repassando estas informações de maneira formal aos demais colaboradores do setor.

Apesar dos resultados baixos das variáveis Conhecimento e Gestão, a empresa possui uma situação favorável para conseguir evoluir e melhorar. Ficou claro que a maior deficiência diz respeito à falta de informação e/ou conhecimentos específicos. Assim acredita-se que solucionando estas condições por meio de treinamentos e divulgação de informações, possam-se melhorar algumas das deficiências encontradas nas demais variáveis do método, ou seja, as ações sugeridas, que venham ao encontro de melhorar as variáveis Conhecimento e Gestão, podem ser estendidas como melhorias para as demais variáveis.

## 5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA E DIFICULDADES ENCONTRADAS

Os objetivos propostos nesta dissertação, no sentido de promover a identificação de como se encontra a implantação da ME por meio do método desenvolvido, foram atingidos e apresentados no decorrer do desenvolvimento deste trabalho. Porém, algumas dificuldades e deficiências listadas a seguir, foram sentidas e vivenciadas durante sua execução:

- Com relação ao atendimento de um dos objetivos propostos, a dinâmica de condução para a aplicação do método, que foi definida no capítulo 3, foi difícil que a empresa reconhecesse a necessidade de seguir suas etapas para que a aplicação fosse efetivamente realizada. A empresa estudada mostrou maior interesse diretamente na aplicação da lista de verificação e nos resultados coletados. Outro fator que a empresa não considerou relevante foi a aplicação da lista de verificação com o supervisor do setor auditado, além da pessoa de contato principal da empresa tentar indicar as pessoas do setor que deveriam ser auditadas. Esta situação foi contornada selecionando os colaboradores a serem auditados de forma aleatória.
- Durante a coleta de dados, alguns dos colaboradores entrevistados não entendiam o que a pergunta da lista de verificação representava. Assim, foi necessário relacionar as questões do Apêndice B às atividades realizadas pelos operadores no seu posto de trabalho,

tomando mais tempo que o necessário no processo de coleta de dados.

- Uma situação que chamou a atenção na coleta de dados, é que para a maioria dos colaboradores auditados, as perguntas CN3 (*Quais os projetos que estão em andamento na empresa?*) e CN6 (*Você conhece algumas ferramentas utilizadas na ME? Quais? Como funcionam? Qual o objetivo de usar tal ferramenta?*) foram interpretadas como sentido igual ao da pergunta CN5 (*O que já foi feito no seu setor? O que está sendo feito?*).
- Ainda com relação à coleta de dados, cabe ressaltar que quando algum dos membros da equipe de auditoria não conhecerem muito bem o parque fabril da empresa, bem como os processos produtivos, como foi o caso de um dos pesquisadores que realizou a auditoria, faz-se necessário um maior tempo de permanência no processo auditado e na empresa, o que facilitará a condução da auditoria, porém esta iniciativa demandará tempo maior que um dia, diferentemente do estipulado na aplicação do método.
- A seleção, mesmo que aleatória de duas pessoas por setor, pode ser um fator que venha a interferir nos resultados da auditoria, sobretudo quando os setores auditados tiverem um grande número de colaboradores (população grande). Assim acredita-se que utilizar abordagens estatísticas para seleção da amostra, como a determinação do tamanho mínimo da amostra, sendo atribuído pelo pesquisador tanto o nível de confiança, quanto o erro amostral, pode contribuir para refinar os resultados apresentados na etapa de Análise de Auditoria.
- Também se sentiu dificuldade em avaliar as práticas da ME existentes nos setores, presentes na variável Prática da lista de verificação, uma vez que o conhecimento das pessoas era insuficiente, o que foi revelado no próprio relatório de auditoria da empresa avaliada. Desta forma acredita-se que em determinados casos, pode ser que a prática possa estar implantada e como o auditado não tem conhecimento suficiente, seria ideal que as questões da variável Prática fossem aplicadas às pessoas responsáveis pela implantação propriamente dita destas práticas enxutas, evitando desta forma interferência nos resultados.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros que possam aperfeiçoar a pesquisa no tema e o método de avaliação da ME proposto nesta dissertação, sugere-se:

- Explorar melhor o desenvolvimento de métodos específicos que avaliem os princípios enxutos para cada área da empresa, por exemplo, desenvolver métodos que avaliem a logística enxuta, e áreas administrativas como *lean office*, etc.;
- Desenvolver métodos que sejam capazes de expressar (avaliar) ganhos monetários com a implantação da ME em diferentes áreas da empresa;
- Desenvolver algum mecanismo que possa ser reaplicado as empresas já avaliadas, que possuam indicadores que permitam avaliar e comparar sua evolução rumo a ME;
- Revisão das práticas enxutas da variável Prática da lista de verificação. Podendo envolver, por exemplo, a inclusão de práticas que abordam o desenvolvimento de produto, a fim de avaliar o quanto a empresa pratica os princípios da engenharia simultânea;
- Realização de novos estudos de caso com aplicação em outros segmentos industriais, diferentes do avaliado neste trabalho;
- Participação de supervisores e gerência na aplicação da lista de verificação, para poder captar a visão diferenciada de diferentes níveis hierárquicos.



## REFERÊNCIAS

- ABDULMALEK, F.; RAJGOPAL, J.; NEEDY, K. L. A classification scheme for the process industry to guide the implementation of lean. **Engineering Management Journal**, v. 18, n. 2, p. 15-25, 2006.
- ACHANGA, P.; SHEHAB, E.; ROY, R.; NELDER, G. Critical success factors for lean implementation within SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 4, p. 460-471, 2006.
- AHLSTRÖM, P. Sequences in the implementation of lean production. **European Management Journal**, v. 16, n. 3, p. 327-334, 1998.
- ANDRADE, G. J. P. O. **Um método de diagnóstico do potencial de aplicação da Manufatura Enxuta na indústria têxtil**. 2006. 297f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19011**. Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental. Rio de Janeiro, 2002. 25p.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia**: Um Guia para a Iniciação Científica. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- BAYOU, M. E.; KORVIN, A. Measuring the leanness of manufacturing system: A case study of Ford Motor Company and General Motors. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 25, n. 4, p. 287-304, 2008.
- BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean viewed as a philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 1, p. 56-72, 2006.

- BHASIN, S. Lean and performance measurement. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 19, n. 5, p. 670-684, 2008.
- BOYER, K. K. An assessment of managerial commitment to lean production. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 16, n. 9, p. 48-59, 1996.
- BOYER, M.; SOVILLA, L. How to identify and remove the barriers for a successful lean implementation. **Journal of Ship Production**, v. 19, n. 2, p. 116-20, 2003.
- BROWN, C. B.; COLLINS, T. R.; MCCOMBS, E. L. Transformation from batch to lean manufacturing: The performance issues. **Engineering Management Journal**, v. 18, n. 2, p. 3-14, 2006.
- CAMPOS, V. F. TQC. **Controle da Qualidade Total** (no estilo Japonês). 4.ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.
- CARDOZA, E.; CARPINETTI, L. C. R. Indicadores de desempenho para o sistema de produção enxuto. **Produção Online**, v. 5, n. 2, 2005. Disponível em:  
<<http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/338/433>>. Acesso em: 20 nov. 2011.
- CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. Review, analysis and classification of the literature on QFD - Types of research, difficulties and benefits. **International Journal Production Economics**, v. 114, n. 2, p. 737-754, 2008.
- CHAKRAVORTY, S. S. An implementation model for lean programmes. **European Journal of Industrial Engineering**, v. 4, n. 2, p. 228-248, 2010.
- CHAND, G.; SHIRVANI, B. Implementation of TPM in cellular manufacture. **Journal of Materials Processing Technology**, v. 103, n. 1, p. 149-154, 2000.
- CONCEIÇÃO, S. V.; RODRIGUES, I. A.; AZEVEDO, A. A.; ALMEIDA, J. F.; FERREIRA, F.; MORAIS, A. Desenvolvimento e implementação de uma metodologia para troca rápida de ferramentas em



ambientes de manufatura contratada. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 3, p. 357-369, 2009.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRUTE, V.; WARD, Y.; BROWN, S.; GRAVES, A. Implementing Lean in aerospace-challenging the assumptions and understanding the challenges. **Technovation**, v. 23, n. 12, p. 917-928, 2003.

DAVIS, J. W. **Lean Manufacturing: implementation strategies that work**. New York: Industrial Press, 2009.

DEGIRMENCI, T. **Standardization and Certification in Lean Manufacturing**. 2008. 106f. Thesis (Master of Applied Science in Mechanical Engineering). University of Waterloo, Ontario, Canada. Disponível em: <<http://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/10012/4000/1/Thesis%20revised-Tamer%20Degirmenci.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2011.

DIAS, T. F.; FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. Uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para avaliação da implantação da Manufatura Enxuta: proposta e estudo de caso. **Gestão Industrial**, v. 4, n. 2, p.104-122, 2008. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/depog/periodicos/index.php/revistagi/artic/e/view/347/288>>. Acesso em: 21 nov. 2011.

DOOLEN, T. L.; HACKER, M. E. A review of lean assessment in organizations: an exploratory study of lean practices by electronics manufacturers. **Journal of manufacturing Systems**, v. 24, n. 1, p. 55-67, 2005.

DO VALLE, A. C. R.; DAL FORNO, A. J.; TUBINO, D. F.; AVILA, J. P.; PEREIRA, F. A. Aplicação do método Benchmarking Enxuto em uma empresa metal mecânica. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 3, n. 4, p.11-27, 2008. Disponível em: <<http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/viewArticle/501>>. Acesso em: 12 out. 2011

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

Disponível em: <

<http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/619/657>>.

Acesso em: 20 out. 2011.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ELIAS, S. J. B.; OLIVEIRA, J. L. P.; DYNA, M. A. S.; TUBINO, D. F. Proposição de plano de ação para elevação do nível de implementação da manufatura enxuta. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO, 2010, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, 2010.

FARRIS, J. A.; AKEN, E. M. V.; DOOLEN, T. L.; WORLEY, J. Critical success factors for human resource outcomes in Kaizen events: An empirical study. **International Journal Production Economics**, v. 117, n. 1, p. 42-65, 2009.

FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. Troca Rápida de Ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão & Produção**, v. 10, n. 2, p. 163-181, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOODSON, E. R. Read a plant fast. **Harvard Business Review**, v. 80, n. 5, p. 105-113, 2002.

GURUMURTHY, A.; KODALI, R. Application of benchmarking for assessing the lean manufacturing implementation. **Benchmarking: An International Journal**, v. 16, n. 2, p. 274-308, 2009.

HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learning to evolve. A review of contemporary lean thinking. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 24, n. 10, p. 994-1011, 2004.

HINES, P.; TAYLOR, D. **Enxugando a empresa: um guia para implementação**. São Paulo: IMAM, 2000.

HOLWEG, M. The genealogy of lean production. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 420-437, 2007.

IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 5.ed. São Paulo: IMAM, 1994.

KARLSSON, C.; AHLSTRÖM, P. Assessing changes towards lean production. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 16, n. 2, p. 21-41, 1996.

KOJIMA, S.; KAPLINSKY, R. The use of a lean production index in explaining the transition to global competitiveness: the auto components sector in South Africa. **Technovation**, v. 24, n. 3, p. 199-206, 2004.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LAI - LEAN AEROSPACE INITIATIVE. **Lean Enterprise Self-Assessment Tool (LESAT) Version 1.0**. August 2002. Disponível em: <[http://lean.mit.edu/blind/products/lesat/PRD\\_LESAT\\_tool.pdf](http://lean.mit.edu/blind/products/lesat/PRD_LESAT_tool.pdf)>. Acesso em: 09 ago. 2011.

LASA, I. S.; CASTRO, R.; LABURU, C. O. Extent of the use of Lean concepts proposed for a value stream mapping application. **Production Planning & Control**, v. 20, n. 1, p. 82-98, 2009.

LUCATO, W. C.; MAESTRELLI, N. C.; VIEIRA JÚNIOR, M. Determinação do Grau de Enxugamento de uma Empresa: uma proposta conceitual. **Ciência & Tecnologia**, v. 12, n. 24, p. 25-38, 2006.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. **Léxico Lean**. Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

MATSON, J. E.; MATSON, J. O. Just-in-time implementation issues among automotive suppliers in the southern USA. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 6, p. 432-443, 2007.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MOAYED, F. A.; SHELL, R. L. Comparison and evaluation of maintenance operations in lean versus non lean production systems. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 5, n. 3, p. 285-296, 2009.

MORIONES, A. B.; PINTADO, A. B.; CERIO, J. M. D. The role of organizational context and infrastructure practices in JIT implementation. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 28, n. 11, p. 1042-1066, 2008.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM. Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC, 1989.

NGAI, E. W. T.; MOON, K. K. L.; RIGGINS, F. J.; YI, C. Y. RFID research: an academic literature review (1995-2005) and future research directions. **International Journal of Production Economics**, v. 112, n. 1, p. 510-520, 2008.

NIGHTINGALE, D. J.; MIZE, J. H. Development of a Lean Enterprise Transformation Maturity Model. **Information Knowledge Systems Management**, v. 3, n. 1, p. 15-30, 2002.

NOGUEIRA, M. G. S.; SAURIN, T. A. Proposta de avaliação do nível de implementação de típicas práticas da produção enxuta em uma empresa do setor metal-mecânico. **Produção Online**, v. 8, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/115/180>>. Acesso em: 19 out. 2011.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**. Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PAY, R. Everybody's jumping on the lean bandwagon, but many are being taken for a ride. **Industry Week**, 2008. Disponível em: <<http://www.industryweek.com/ReadArticle.aspx?ArticleID=15881>>. Acesso em: 25 ago. 2011.

PROENÇA, E. T.; TUBINO, D. F. Monitoramento automático e em tempo real da eficácia global dos equipamentos (OEE) como prática de apoio à Manufatura Enxuta: um estudo de caso. In: ENCONTRO

NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2010.

RAWABDEH, I. A. A model for the assessment of waste in job shop environments. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 25, n. 8, p. 800-822, 2005.

SAE IN MANUFACTURING. Disponível em: <  
<http://www.sae.org/manufacturing/>>. Acesso em: 04 out. 2011.

SAE INTERNATIONAL. Disponível em:  
<[http://standards.sae.org/j4000\\_199908](http://standards.sae.org/j4000_199908)>. Acesso em: 04 out. 2011a.

SAE INTERNATIONAL. Disponível em:  
<[http://standards.sae.org/j4001\\_199911](http://standards.sae.org/j4001_199911)>. Acesso em: 04 out. 2011b.

SAHOO, K. A.; SINGH, N. K.; SHANKAR, R.; TIWARI, M. K. Lean philosophy: implementation in a forging company. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 36, n. 5/6, p. 451-462, 2008.

SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S.; OLIVEIRA, E. S.; ALMEIDA, D. A. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 3, p. 344-356, 2009.

SÁNCHEZ, M. A.; PÉREZ, M. P. Lean indicators and manufacturing strategies. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 21, n. 11, p. 1433-1451, 2001.

SAURIN, T. A.; FERREIRA, C. F. Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 3, p. 449-462, 2008.

SAURIN, T. A.; MARODIN, G. A.; RIBEIRO, J. L. D. Identificação de oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da produção enxuta em empresas do Brasil e do exterior. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 4, p. 829-841, 2010.

SCHONBERGER, R. J. Japanese production management: An evolution-With mixed success. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p.403-419, 2007.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Crítérios de Classificação de Empresas**. Disponível em: <  
<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcduto=4154&%5E%5E>  
>. Acesso em: 10 nov. 2011.

SELLITTO, M. A.; BORCHARDT, M. PEREIRA, G. M. Presença dos princípios da mentalidade enxuta e como introduzi-los nas práticas de gestão das empresas de transporte coletivo de Porto Alegre. **Produção**, v. 20, n. 1, p. 15-29, 2010.

SERRANO, I.; OCHOA, C.; CASTRO, R. Evaluation of value stream mapping in manufacturing system redesign. **International Journal of Production Research**, v. 46, n.16, p. 4409-4430, 2008.

SHAH, R.; WARD P. T. Defining and developing measures of lean production. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 4, p. 785-805, 2007.

SHAH, R.; WARD, P. T. Lean manufacturing: Context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 2, p. 129-149, 2003.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção**. Do ponto de vista da Engenharia de Produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO, S. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta**. Uma Revolução nos Sistemas Produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHERIDAN, J. H. Kaizen blitz. **Industry Week**, v. 246, n. 16, p.18-27, 1997.

SIM, K. L.; ROGERS, J. W. Implementing lean production systems: barriers to change. **Management Research News**, v. 32, n. 1, p. 37-49, 2009.

SINGH, B.; GARG, S. K.; SHARMA, S. K.; GREWAL, C. Lean implementation and its benefits to production industry. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 1, n. 2, p. 157-168, 2010.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JONHSTON, R. **Administração da Produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SAE J4000 - SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS. **Identification and measurement of best practice and implementation of lean operation**. 1999.

SAE J4001- SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS. **Implementation of lean operation user manual**. 1999.

SORIANO-MEIER, H.; FORRESTER, P. L. A model for evaluating the degree of leanness of manufacturing firms. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 13, n. 2, p. 104-109, 2002.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, v. 77, n. 9/10, p. 97-106, 1999.

TAJ, S. Applying lean assessment tools in Chinese hi-tech industries. **Management Decision**, v. 43, n. 4, p. 628-643, 2005.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MPT. Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: IMAM, 1993.

TUBINO, D. F. Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2007.

VILLAS, M. V.; SOARES, T. D. L. V. A. M.; RUSSO, G. M. Bibliographical research method for business administration studies: a model based on scientific journal ranking. **Brazilian Administration Review**, v. 5, n. 2, p. 139-159, 2008.

VINODH, S.; CHINTHA, S. K. Leanness assessment using multigrade fuzzy approach. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 2, p. 431-44, 2011.

VOSS, C. A. Paradigms of manufacturing strategy revisited. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1223-1227, 2005.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22, n. 2, p.195-219, 2002.

WAN, H. D.; CHEN, F. F. Decision support for lean practitioners: A web-based adaptive assessment approach. **Computers in Industry**, v. 60, n. 4, p. 277-283, 2009.

WINCEL, J. P. **Lean Supply Chain Management: A Handbook for Strategic Procurement**. Productivity Press, 2004.

WORLEY, J. M.; DOOLEN, T. L. The role of communication and management support in a lean manufacturing implementation. **Management Decision**, v. 44, n. 2, p. 228-245, 2006.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. Lean Thinking. Elimine o desperdício e crie riqueza. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

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

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **The machine that changed the world**. New York: Rawson Associates, 1990.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking**: Banish waste and create wealth in your corporation. New York: Simon & Schuster, 1996.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 4.ed. São Paulo: Bookman, 2010.



## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA PRIMEIRA VISITA FORMAL

### 1 Perfil da Empresa:

1.1 Data da visita: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

1.2 Nome da Empresa ( nome fantasia e razão social):

---

1.3 Endereço:

---

1.4 Assinale o setor industrial que a empresa se enquadra:

- ( ) Alimentos e bebidas
- ( ) Aeroespacial
- ( ) Automação Industrial
- ( ) Automotivo
- ( ) Borracha e Plástico
- ( ) Cerâmico
- ( ) Couro e calçados
- ( ) Elétrico
- ( ) Eletrônico
- ( ) Farmacêutico
- ( ) Instrumentos médicos, de precisão e óticos
- ( ) Madeireiro
- ( ) Metal mecânico
- ( ) Mineração
- ( ) Naval
- ( ) Petroquímica
- ( ) Químico
- ( ) Tabaco
- ( ) Telecomunicações
- ( ) Têxtil
- ( ) Transformação de papel

1.6 ( ) Quantidade de funcionários: \_\_\_\_\_

1.7 Quantidade de terceiros: \_\_\_\_\_

1.8 Data de fundação: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

1.9 Unidade visitada é matriz? ( ) Sim; ( ) Não.

1.10 Possui filial: ( ) Não; ( ) Sim; Quantidade: \_\_\_\_\_. Em quais cidades? \_\_\_\_\_.

1.11 Principais Produtos produzidos pela empresa:

---

---

---

1.12 Produtos e suas características da linha/setor que será auditada:

---

---

---

---

1.13 Atende mercado externo? ( ) Sim; ( ) Não;

1.14 Qual faturamento anual da empresa? \_\_\_\_\_

1.15 Qual % do faturamento destina-se ao mercado externo? \_\_\_\_\_

1.16 Dentre os benefícios que a empresa oferece, está incluída a capacitação dos funcionários, como por exemplo, auxílio bolsa de estudos? Em qual das áreas abaixo?

( ) Idiomas. Bolsa auxílio? ( ) Não; ( ) Sim; Qual o %? \_\_\_\_\_

( ) Curso técnico. Bolsa auxílio? ( ) Não; ( ) Sim; Qual o %? \_\_\_\_\_

( ) Graduação. Bolsa auxílio? ( ) Não; ( ) Sim; Qual o %? \_\_\_\_\_

( ) Pós-Graduação. Bolsa auxílio? ( ) Não; ( ) Sim; Qual o %? \_\_\_\_\_

( ) Com restrições: após ( ) meses/( ) anos de empresa para \_\_\_\_\_

( ) Capacitações em entidades externas a empresa, em assuntos relacionados a sua área de atuação? ( ) Não; ( ) Sim; Qual o %? \_\_\_\_\_

1.17 A empresa realiza capacitações internas utilizando seus próprios colaboradores como facilitadores? ( ) Não; ( ) Sim; Dê pelo menos 2 exemplos e suas respectivas áreas:

---

---

1.18 O nome da empresa deve ser mantido em sigilo em eventual divulgação desta pesquisa? ( ) Sim; ( ) Não;

## **2 Perfil do Entrevistado:**

2.1 Nome:

---

2.1.1 Cargo Atual:

---

2.1.2 Tempo de cargo atual:

---

2.1.3 Departamento atual:

---

2.1.4 Cargo anterior:

---

2.1.5 Tempo de cargo anterior:

---

2.1.6 Departamento anterior:

---

2.2 Tempo de Empresa ( data de admissão): \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

2.3 Telefone: Comercial: (  ) \_\_\_\_\_ Celular: (  ) \_\_\_\_\_

2.4 Melhor horário para contato via telefone: \_\_\_\_\_

2.5 E-mail: \_\_\_\_\_

2.6 Você será a pessoa de contato principal que acompanhará as ações de auditoria na empresa? (  ) Sim; (  ) Não;

### **3 Informações sobre a Agendamento da Auditoria**

3.1 Quem será a pessoa de contato principal (que agirá como o principal elo entre o pesquisador e a fábrica) que acompanhará as ações de auditoria na empresa?

3.1.1 Nome:

---

3.1.2 Cargo Atual:

---

3.1.3 Tempo de cargo atual:

---

3.1.4 Departamento atual:

---

3.1.5 Tempo de Empresa ( data de admissão): \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

3.2 Em qual dos setores produtivos da empresa a ME vem sendo praticada \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ mais \_\_\_\_\_ tempo?

---

3.3 Qual linha de produtos será auditada?

---

3.4 Qual o principal produto deste setor produtivo?

---

3.5 Data de agendamento da auditoria: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B - LISTA DE VERIFICAÇÃO DA ETAPA DE AUDITORIA

<b>Lista de Verificação – Variável Conhecimento</b>			
1.1- Verificar se as pessoas do setor sabem o que é Manufatura Enxuta.			
Item	Nota	Categoria	Perguntas
CN1		Relevante	Quais os princípios orientadores (objetivos principais) da ME?
CN2		Relevante	O que é desperdício para você? Dê exemplos.
1.2 - Verificar se as pessoas do setor sabem (estão cientes) do projeto de implantação da ME na unidade.			
CN3		Vital	Quais projetos estão em andamento na empresa?
CN4		Vital	Quais os objetivos principais da implantação da ME na empresa?
CN5		Desejável	O que já foi feito no seu setor? O que está sendo feito?
1.3 - Verificar se as pessoas do setor conhecem as ferramentas da ME.			
CN6		Desejável	Você conhece algumas ferramentas utilizadas na ME? Quais? Como funcionam? Qual o objetivo de usar tal ferramenta?
CN7		Vital	Você entende como as ferramentas estão relacionadas entre si? Por exemplo, por que é importante reduzir tamanho de lote para implantar a produção puxada? Ou porque se deve reduzir o tempo de Setup para poder reduzir o tamanho de lote?
1.4- Verificar se as pessoas do setor entendem a diferença entre gestão por processos X gestão por funções.			
CN8		Vital	Qual o processo que você trabalha? Qual a função que você desempenha? Quem é seu fornecedor direto? Quem é seu cliente imediato? Quem compra esse produto?
CN9		Relevante	Você sabe o que é melhor (mais valor) para seu cliente (interno) direto? Você tenta fazer da forma como ele prefere ser atendido? E para o consumidor final?

<b>Lista de Verificação – Variável Prática</b>			
2.1- Verificar se há práticas da ME implantadas no setor e se estão funcionando adequadamente.			
<b>Item</b>	<b>Nota</b>	<b>Categoria</b>	<b>Perguntas</b>
PR1		Relevante	O setor tem seus fluxos de produção empurrados ou puxados? Quando foi implantado o fluxo puxado? Está melhor ou pior com o fluxo puxado? Explique.
PR2		Desejável	Existe o <i>layout</i> celular no setor? Quando foi implantado? Está melhor ou pior com o <i>layout</i> celular? Explique.
PR3		Relevante	No setor é utilizado a Troca Rápida de Ferramentas? Desde quando? Está melhor ou pior com a TRF? Explique.
PR4		Relevante	No setor é utilizado o Balanceamento de Linha? Desde quando? Está melhor ou pior com o Balanceamento de linha? Explique.
PR5		Relevante	No setor são utilizados dispositivos a prova de erros ( <i>Pokayoke</i> )? Desde quando? Está melhor ou pior? Explique.
PR6		Vital	No setor são utilizados dispositivos de segurança que evitem acidentes de trabalho durante as operações? Desde quando? Está melhor ou pior? Explique.
PR7		Vital	No setor as oportunidades de melhoria (problemas) são discutidas em grupo? Desde quando? Esta melhor ou pior? Explique.
PR8		Relevante	No setor os funcionários são polivalentes (podem desempenhar várias funções do processo)? Desde quando? Esta melhor ou pior? Explique.
PR9		Desejável	No setor as informações referentes aos projetos de melhoria estão disponíveis e visíveis facilmente (gestão à vista)? Desde quando? Esta melhor ou pior? Explique.

<b>Lista de Verificação – Variável Gestão</b>			
3.1- Verificar se existe uma estrutura de gestão para o processo de implantação da ME na unidade			
<b>Item</b>	<b>Nota</b>	<b>Categoria</b>	<b>Perguntas</b>
GE1		Relevante	Quem são os responsáveis pelo processo de Implantação da ME na empresa? E no seu setor?
GE2		Desejável	Você consegue acompanhar o desenvolvimento dos projetos em andamento no setor? Como você tem acesso a informações dos projetos (etapa, resultados, etc.)? As informações são atualizadas? Existe algum quadro de Gestão à Vista no setor? Tem alguma informação que você gostaria de saber? Quais?
GE3		Desejável	Você conhece os Mapas de Fluxo de Valor do seu setor? Já participou de algum processo de mapeamento? Os MFV são publicados no quadro de gestão à vista? Você entende esse mapa?
3.2 - Verificar se há um programa de treinamento adequado.			
GE4		Vital	Você já participou de treinamentos referentes a ME? Quais? Foram importantes para você?
GE5		Desejável	Você sabe quais e quando serão os próximos treinamentos sobre a ME? Quais temas você gostaria de ser treinado? Como você pode solicitar/sugerir que seja feito um treinamento sobre determinado tema?
3.3 - Verificar se existe um controle de registros e acompanhamento das melhorias realizadas ( <i>kaizens</i> ).			
GE6		Relevante	Como é feito o controle dos registros e acompanhamento das melhorias implantadas?
GE7		Relevante	O acompanhamento Pós-Kaizen esta sendo realizado? Depois de implantadas as melhorias são verificadas posteriormente? Com que frequência?
3.4 - Verificar se existe um canal de comunicação aberto dentro da empresa que permita a troca ampla e irrestrita de informações entre os envolvidos nas operações			
GE8		Relevante	Se você quiser fazer uma sugestão de

			melhoria, como poderia fazer? Quem seria o responsável para tratar essa situação?
GE9		Vital	Você já fez algum tipo de sugestão antes? Ela foi implementada? Houve algum retorno mesmo que não tenha sido implementada a sugestão?
GE10		Vital	Você se sente confortável e motivado para estar sugerindo ou perguntando alguma coisa para a chefia?


<b>Lista de Verificação – Variável Comportamento</b>			
4.1- Verificar se as pessoas do setor estão motivadas e apóiam o processo de implantação da ME na unidade.			
<b>Item</b>	<b>Nota</b>	<b>Categoria</b>	<b>Perguntas</b>
CP1		Vital	O que você acha dos projetos que você participou ou conhece? Tem alguma coisa que você pode agregar no desenvolvimento do projeto? Efetivamente são boas ações? Ou é perda de tempo?
CP2		Relevante	Você tem ideias para o desenvolvimento de projetos de melhoria do processo produtivo que trabalha? Quais?
4.2 - Verificar se as pessoas do setor têm uma visão positiva de futuro, apesar das dificuldades existentes.			
CP3		Relevante	Você acredita que amanhã será melhor do que hoje? Por quê?
CP4		Relevante	Dentro do seu setor você acredita que há muitos problemas? São problemas muito difíceis (ou até impossíveis) de serem resolvidos? Quais são os principais problemas em sua opinião?
4.3 - Verificar se o espírito de trabalho em grupo e cooperação prevalece no setor.			
CP5		Desejável	Quando encontra uma situação difícil no seu trabalho você prefere tentar resolver isso sozinho, ou pede ajuda para algum colega?
CP6		Desejável	Quando vê que algum colega está enfrentando uma situação complicada de

			trabalho você oferece ajuda? Mesmo que esteja ocupado?
CP7		Relevante	É comum no setor que haja trabalhos desenvolvidos em grupo? Quais? O que você acha de trabalhar em grupo? É melhor ou pior do que trabalhar sozinho?
4.4 - Verificar se as pessoas do setor têm iniciativa para checar as coisas pessoalmente, de forma direta.			
CP8		Relevante	Quando existe algum problema no seu trabalho qual a sua atitude? Você tenta entender a razão pela qual o problema esta acontecendo? Discute com algum colega e pede outras opiniões? Ou você apenas comunica ao superior?
CP9		Vital	Você faz uma investigação das possíveis causas? Como faz isso? Vai até o local onde as coisas acontecem?



## APÊNDICE C - CRONOGRAMA DE AUDITORIA DA ME

Atividade	Previsto			Realizado		
	Data	Horário		Data	Horário	
		Inicial	Final		Inicial	Final
Reunião de Abertura						
Aplicação da lista de verificação ao supervisor de produção						
Aplicação da lista de verificação ao operador 1						
Aplicação da lista de verificação ao operador 2						
Reunião entre Auditores						
Reunião de Encerramento						
Análise dos dados						
Elaboração do Relatório						
Entrega do Relatório						
Apresentação do Relatório						

Cronograma revisado e aprovado em conjunto com (  representante do auditado): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



## APÊNDICE E - PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO

### 1. Escopo:

Este protocolo descreve os procedimentos de campo que devem ser seguidos para a condução de cada estudo de caso desta pesquisa.


### 2. Contato Inicial:

O diretor ou supervisor de produção ou qualidade, ou um profissional que ocupe cargo equivalente no setor produtivo da empresa, deve receber uma carta (ou *e-mail*) apresentando a proposta do estudo, bem como contendo seu objetivo e descrição geral. Em torno de uma semana depois esta pessoa deve ser contatada por telefone, agendando a data para realização da primeira visita a empresa. Nesta primeira visita formal a empresa, será definida quem será a pessoa de contato principal que indicará os participantes da pesquisa. Neste momento também será aplicado o instrumento de coleta de dados da primeira visita formal a empresa, de acordo com o Apêndice A.

Cada empresa da amostra será objeto do estudo de caso envolvendo no mínimo uma visita a empresa, em especial a instalação fabril.

Neste contato inicial também devem ser definidos os locais e as pessoas as quais serão auditadas pelo método de auditoria da Manufatura Enxuta proposto.

### 3. Coleta de Dados:

Em todos os instrumentos de coleta de dados (questionário, lista de verificação, lista de presença) onde conter o símbolo  é apresentado uma instrução para facilitar seu preenchimento.

A coleta de dados pode ocorrer no mesmo dia da visita de contato inicial, bem como em outra data acordada com a empresa.

A aplicação do método proposto deve ocorrer com as pessoas indicadas pelo contato principal da empresa, sendo que este não deve participar das entrevistas realizadas com os operadores, pois sua presença pode inibir ou até mesmo induzir os operadores a responder as questões propostas. O nome dos respondentes deve ser escrito claramente nas lacunas existentes nas páginas de instruções dos questionários. Porém, fica a cargo da empresa decidir se estas informações serão dispostas futuramente no relatório da pesquisa.

#### **4. Informações importantes que habilitam melhor observação da avaliação da ME:**

A auditoria é realizada através de observações: auditiva e visual. Na primeira ocorre através da aplicação da lista de verificação (Apêndice B) aos entrevistados. Já na segunda observa-se se os processos ocorrem de acordo com o mencionado pelos entrevistados.

Para coleta de dados em campo utilize a lista de verificação elaborada previamente, onde estarão todos os questionamentos referentes ao método de auditoria, mas não se restrinja a lista de verificação, pois outros questionamentos que venham a esclarecer melhor a adoção da ME podem ser elaborados durante a auditoria.

Durante a execução da auditoria quando fazer questionamentos não relacionados a lista de verificação procure usar perguntas abertas: por que; o que; como; de que forma; como você assegura? Evite utilizar impressões dos entrevistados como evidência, procure verificar *in loco* o fato analisado. Procure elogiar de forma adequada os elementos positivos identificados, pois isso incentiva as pessoas a melhoria contínua.

#### **5. Atividades Pós-Visita:**

Após as observações e aplicação dos questionários, o relatório da visita (relatório de auditoria) deve ser elaborado o mais rápido possível. Além da geração dos gráficos e análises provenientes do método, o relatório deve incluir quaisquer reflexões do pesquisador sobre as perguntas do questionário e da lista de verificação a fim de integrar as evidências disponíveis, na tentativa de convergir aos fatos observados ou na melhor interpretação destes.

**APÊNDICE F - NOTAS COLETADAS PELA LISTA DE VERIFICAÇÃO**

<b>AUDITORIA DA MANUFATURA ENXUTA</b>									
<b>SETOR: EMPRESA (ANÁLISE GERAL)</b>									
<b>TABULAÇÃO DE DADOS - Colaboradores Auditados: 12</b>									
<b>VARIÁVEIS</b>		<b>NOTA</b>	<b>PESO</b>	<b>NOTA MÁXIMA</b>	<b>NOTA OBTIDA</b>	<b>NOTA %</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>RADAR</b>	<b>INDICE GERAL</b>
<b>CONHECIMENTO</b>	D	CN5	0,79	1,00	1,00	0,79	79%	71%	74%
	D	CN6	0,63	1,00	1,00	0,63	63%		
	R	CN1	0,83	3,00	3,00	2,50	83%	82%	
	R	CN2	0,67	3,00	3,00	2,00	67%		
	R	CN9	0,96	3,00	3,00	2,88	96%		
	V	CN3	0,38	5,00	5,00	1,88	38%	48%	
	V	CN4	0,58	5,00	5,00	2,92	58%		
	V	CN7	0,04	5,00	5,00	0,21	4%		
	V	CN8	0,92	5,00	5,00	4,58	92%		
<b>PRÁTICA</b>	D	PR9	0,33	1,00	1,00	0,33	33%	67%	
	D	PR2	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	PR8	0,71	3,00	3,00	2,13	71%	74%	
	R	PR1	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	PR3	0,79	3,00	3,00	2,38	79%		
	R	PR4	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		

	R	PR5	0,46	3,00	3,00	1,38	46%		
	V	PR6	1,00	5,00	5,00	5,00	100%	96%	
	V	PR7	0,92	5,00	5,00	4,58	92%		
GESTÃO	D	GE5	0,04	1,00	1,00	0,04	4%		22%
	D	GE2	0,42	1,00	1,00	0,42	42%		
	D	GE3	0,21	1,00	1,00	0,21	21%		
	R	GE1	0,58	3,00	3,00	1,75	58%	70%	
	R	GE6	0,63	3,00	3,00	1,88	63%		
	R	GE7	0,71	3,00	3,00	2,13	71%		
	R	GE8	0,88	3,00	3,00	2,63	88%	78%	
	V	GE4	0,38	5,00	5,00	1,88	38%		
	V	GE9	0,96	5,00	5,00	4,79	96%		
	V	GE10	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
COMPORTAMENTO	D	CP5	0,96	1,00	1,00	0,96	96%	98%	90%
	D	CP6	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	CP2	0,67	3,00	3,00	2,00	67%	85%	
	R	CP3	0,92	3,00	3,00	2,75	92%		
	R	CP4	0,88	3,00	3,00	2,63	88%		
	R	CP7	0,88	3,00	3,00	2,63	88%		
	R	CP8	0,92	3,00	3,00	2,75	92%		
	V	CP1	0,92	5,00	5,00	4,58	92%	94%	
	V	CP9	0,96	5,00	5,00	4,79	96%		
<b>Soma das Notas</b>				<b>115,00</b>	<b>85,21</b>				

Nota: D: Desejável; R: Relevante; V: Vital.

AUDITORIA DA MANUFATURA ENXUTA									
SETOR: CONFEÇÃO									
TABULAÇÃO DE DADOS - Colaboradores Auditados: 2									
VARIÁVEIS		NOTA	PESO	NOTA MÁXIMA	NOTA OBTIDA	NOTA %	CATEGORIA	RADAR	ÍNDICE GERAL
CONHECIMENTO	D	CN5	0,50	1,00	1,00	0,50	50%	63%	69%
	D	CN6	0,75	1,00	1,00	0,75	75%		
	R	CN1	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	83%	
	R	CN2	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	CN9	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	CN3	0,50	5,00	5,00	2,50	50%	63%	
	V	CN4	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
	V	CN7	0,00	5,00	5,00	0,00	0%		
	V	CN8	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
PRÁTICA	D	PR9	0,00	1,00	1,00	0,00	0%	50%	67%
	D	PR2	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	PR8	0,50	3,00	3,00	1,50	50%	65%	
	R	PR1	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	PR3	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	PR4	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	PR5	0,25	3,00	3,00	0,75	25%		

	V	PR6	1,00	5,00	5,00	5,00	100%	88%	
	V	PR7	0,75	5,00	5,00	3,75	75%		
GESTÃO	D	GE5	0,00	1,00	1,00	0,00	0%	8%	40%
	D	GE2	0,25	1,00	1,00	0,25	25%		
	D	GE3	0,00	1,00	1,00	0,00	0%		
	R	GE1	0,50	3,00	3,00	1,50	50%	50%	
	R	GE6	0,25	3,00	3,00	0,75	25%		
	R	GE7	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	GE8	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	58%	
	V	GE4	0,00	5,00	5,00	0,00	0%		
	V	GE9	0,75	5,00	5,00	3,75	75%		
V	GE10	1,00	5,00	5,00	5,00	100%			
COMPORTAMENTO	D	CP5	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	100%	89%
	D	CP6	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	CP2	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	85%	
	R	CP3	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP4	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	CP7	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	CP1	0,75	5,00	5,00	3,75	75%	88%	
	V	CP9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
<b>Soma das Notas</b>				<b>115,00</b>	<b>79,25</b>				

Nota: D: Desejável; R: Relevante; V: Vital.



AUDITORIA DA MANUFATURA ENXUTA									
SETOR: PREPARAÇÃO									
TABULAÇÃO DE DADOS - Colaboradores Auditados: 2									
VARIÁVEIS		NOTA	PESO	NOTA MÁXIMA	NOTA OBTIDA	NOTA %	CATEGORIA	RADAR	ÍNDICE GERAL
CONHECIMENTO	D	CN5	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	75%	67%
	D	CN6	0,50	1,00	1,00	0,50	50%		
	R	CN1	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	92%	
	R	CN2	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	CN9	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	CN3	0,25	5,00	5,00	1,25	25%	44%	
	V	CN4	0,50	5,00	5,00	2,50	50%		
	V	CN7	0,00	5,00	5,00	0,00	0%		
	V	CN8	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
PRÁTICA	D	PR9	0,00	1,00	1,00	0,00	0%	0%	68%
	D	PR2	NA	1,00	1,00				
	R	PR8	0,50	3,00	3,00	1,50	50%	50%	
	R	PR1	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	PR3	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	PR4	NA	3,00	3,00				
	R	PR5	0,25	3,00	3,00	0,75	25%		

	V	PR6	1,00	5,00	5,00	5,00	100%	100%	
	V	PR7	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
GESTÃO	D	GE5	0,00	1,00	1,00	0,00	0%	17%	45%
	D	GE2	0,50	1,00	1,00	0,50	50%		
	D	GE3	0,00	1,00	1,00	0,00	0%		
	R	GE1	0,50	3,00	3,00	1,50	50%	44%	
	R	GE6	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	GE7	0,25	3,00	3,00	0,75	25%		
	R	GE8	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	V	GE4	0,25	5,00	5,00	1,25	25%	75%	
	V	GE9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
	V	GE10	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
COMPORTAMENTO	D	CP5	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	100%	97%
	D	CP6	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	CP2	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	95%	
	R	CP3	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP4	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP7	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	CP1	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
	V	CP9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
<b>Soma das Notas</b>				<b>115,00</b>	<b>77,75</b>				

Nota: D: Desejável; R: Relevante; V: Vital.

AUDITORIA DA MANUFATURA ENXUTA									
SETOR: ESTAMPARIA									
TABULAÇÃO DE DADOS - Colaboradores Auditados: 2									
VARIÁVEIS		NOTA	PESO	NOTA MÁXIMA	NOTA OBTIDA	NOTA %	CATEGORIA	RADAR	INDICE GERAL
CONHECIMENTO	D	CN5	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	88%	71%
	D	CN6	0,75	1,00	1,00	0,75	75%		
	R	CN1	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	75%	
	R	CN2	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	CN9	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	50%	
	V	CN3	0,25	5,00	5,00	1,25	25%		
	V	CN4	0,50	5,00	5,00	2,50	50%		
	V	CN7	0,25	5,00	5,00	1,25	25%		
V	CN8	1,00	5,00	5,00	5,00	100%			
PRÁTICA	D	PR9	0,25	1,00	1,00	0,25	25%	25%	
	D	PR2	NA	1,00	1,00				
	R	PR8	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	75%	
	R	PR1	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	PR3	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	PR4	NA	3,00	3,00				
	R	PR5	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	V	PR6	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		100%

	V	PR7	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
GESTÃO	D	GE5	0,25	1,00	1,00	0,25	25%	17%	55%
	D	GE2	0,25	1,00	1,00	0,25	25%		
	D	GE3	0,00	1,00	1,00	0,00	0%		
	R	GE1	0,25	3,00	3,00	0,75	25%	69%	
	R	GE6	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	GE7	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	GE8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	GE4	0,25	5,00	5,00	1,25	25%	75%	
	V	GE9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
	V	GE10	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
COMPORTAMENTO	D	CP5	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	100%	89%
	D	CP6	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	CP2	0,50	3,00	3,00	1,50	50%	80%	
	R	CP3	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP4	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP7	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	CP8	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	V	CP1	1,00	5,00	5,00	5,00	100%	100%	
	V	CP9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
<b>Soma das Notas</b>				<b>115,00</b>	<b>81,75</b>				

Nota: D: Desejável; R: Relevante; V: Vital.

AUDITORIA DA MANUFATURA ENXUTA									
SETOR: CORTE									
TABULAÇÃO DE DADOS - Colaboradores Auditados: 2									
VARIÁVEIS		NOTA	PESO	NOTA MÁXIMA	NOTA OBTIDA	NOTA %	CATEGORIA	RADAR	INDICE GERAL
CONHECIMENTO	D	CN5	0,50	1,00	1,00	0,50	50%	38%	60%
	D	CN6	0,25	1,00	1,00	0,25	25%		
	R	CN1	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	75%	
	R	CN2	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	CN9	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	42%	
	V	CN3	0,00	5,00	5,00	0,00	0%	19%	
	V	CN4	0,25	5,00	5,00	1,25	25%		
	V	CN7	0,00	5,00	5,00	0,00	0%		
V	CN8	0,50	5,00	5,00	2,50	50%			
PRÁTICA	D	PR9	0,25	1,00	1,00	0,25	25%	25%	
	D	PR2	NA	1,00	1,00				
	R	PR8	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	75%	
	R	PR1	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	PR3	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	PR4	NA	3,00	3,00				
	R	PR5	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	V	PR6	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		100%

	V	PR7	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
GESTÃO	D	GE5	0,00	1,00	1,00	0,00	0%	8%	50%
	D	GE2	0,25	1,00	1,00	0,25	25%		
	D	GE3	0,00	1,00	1,00	0,00	0%		
	R	GE1	0,25	3,00	3,00	0,75	25%	63%	
	R	GE6	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	GE7	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	GE8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	GE4	0,25	5,00	5,00	1,25	25%	75%	
	V	GE9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
	V	GE10	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
COMPORTAMENTO	D	CP5	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	100%	78%
	D	CP6	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	CP2	0,00	3,00	3,00	0,00	0%	70%	
	R	CP3	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP4	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP7	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	CP8	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	V	CP1	0,75	5,00	5,00	3,75	75%	75%	
	V	CP9	0,75	5,00	5,00	3,75	75%		
<b>Soma das Notas</b>				<b>115,00</b>	<b>69,50</b>				

Nota: D: Desejável; R: Relevante; V: Vital.

AUDITORIA DA MANUFATURA ENXUTA									
SETOR: BENEFICIAMENTO									
TABULAÇÃO DE DADOS - Colaboradores Auditados: 2									
VARIÁVEIS		NOTA	PESO	NOTA MÁXIMA	NOTA OBTIDA	NOTA %	CATEGORIA	RADAR	INDICE GERAL
CONHECIMENTO	D	CN5	0,75	1,00	1,00	0,75	75%	75%	76%
	D	CN6	0,75	1,00	1,00	0,75	75%		
	R	CN1	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	75%	
	R	CN2	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	CN9	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	V	CN3	0,25	5,00	5,00	1,25	25%	44%	
	V	CN4	0,50	5,00	5,00	2,50	50%		
	V	CN7	0,00	5,00	5,00	0,00	0%		
V	CN8	1,00	5,00	5,00	5,00	100%			
PRÁTICA	D	PR9	0,75	1,00	1,00	0,75	75%	75%	
	D	PR2	NA	1,00	1,00				
	R	PR8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	88%	
	R	PR1	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	PR3	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	PR4	NA	3,00	3,00				
	R	PR5	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	V	PR6	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		88%

	V	PR7	0,75	5,00	5,00	3,75	75%		
GESTÃO	D	GE5	0,00	1,00	1,00	0,00	0%	50%	80%
	D	GE2	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	D	GE3	0,50	1,00	1,00	0,50	50%		
	R	GE1	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	94%	
	R	GE6	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	GE7	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	GE8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	GE4	0,75	5,00	5,00	3,75	75%	92%	
	V	GE9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
	V	GE10	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
COMPORTAMENTO	D	CP5	0,75	1,00	1,00	0,75	75%	88%	86%
	D	CP6	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	CP2	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	80%	
	R	CP3	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
	R	CP4	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	CP7	0,75	3,00	3,00	2,25	75%		
	R	CP8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	CP1	1,00	5,00	5,00	5,00	100%	100%	
	V	CP9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
<b>Soma das Notas</b>				<b>115,00</b>	<b>87,25</b>				

Nota: D: Desejável; R: Relevante; V: Vital.



AUDITORIA DA MANUFATURA ENXUTA									
SETOR: MALHARIA									
TABULAÇÃO DE DADOS - Colaboradores Auditados: 2									
VARIÁVEIS		NOTA	PESO	NOTA MÁXIMA	NOTA OBTIDA	NOTA %	CATEGORIA	RADAR	INDICE GERAL
CONHECIMENTO	D	CN5	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	88%	83%
	D	CN6	0,75	1,00	1,00	0,75	75%		
	R	CN1	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	92%	
	R	CN2	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CN9	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	69%	
	V	CN3	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
	V	CN4	0,75	5,00	5,00	3,75	75%		
	V	CN7	0,00	5,00	5,00	0,00	0%		
V	CN8	1,00	5,00	5,00	5,00	100%			
TICAPRÁ	D	PR9	0,75	1,00	1,00	0,75	75%	75%	
	D	PR2	NA	1,00	1,00				
	R	PR8	0,75	3,00	3,00	2,25	75%	63%	
	R	PR1	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	PR3	0,25	3,00	3,00	0,75	25%		
	R	PR4	NA	3,00	3,00				
	R	PR5	0,50	3,00	3,00	1,50	50%		
V	PR6	1,00	5,00	5,00	5,00	100%	100%		

	V	PR7	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
TÁOGES	D	GE5	0,00	1,00	1,00	0,00	0%	33%	78%
	D	GE2	0,25	1,00	1,00	0,25	25%		
	D	GE3	0,75	1,00	1,00	0,75	75%		
	R	GE1	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	100%	
	R	GE6	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	GE7	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	GE8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	GE4	0,75	5,00	5,00	3,75	75%	92%	
	V	GE9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
	V	GE10	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
PORTAMENTO COM	D	CP5	1,00	1,00	1,00	1,00	100%	100%	100%
	D	CP6	1,00	1,00	1,00	1,00	100%		
	R	CP2	1,00	3,00	3,00	3,00	100%	100%	
	R	CP3	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP4	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP7	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	R	CP8	1,00	3,00	3,00	3,00	100%		
	V	CP1	1,00	5,00	5,00	5,00	100%	100%	
	V	CP9	1,00	5,00	5,00	5,00	100%		
<b>Soma das Notas</b>				<b>115,00</b>	<b>95,75</b>				

Nota: D: Desejável; R: Relevante; V: Vital.

## APÊNDICE G - GRÁFICO DE NÍVEL DE IMPORTÂNCIA DOS SETORES AUDITADOS

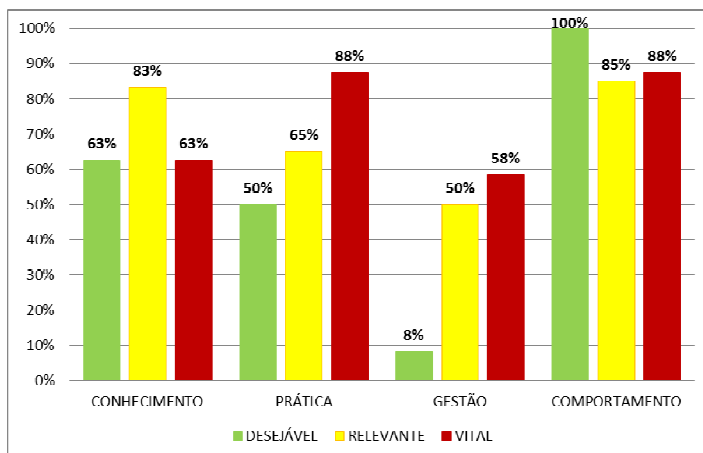


Gráfico de nível de importância do setor de Confecção

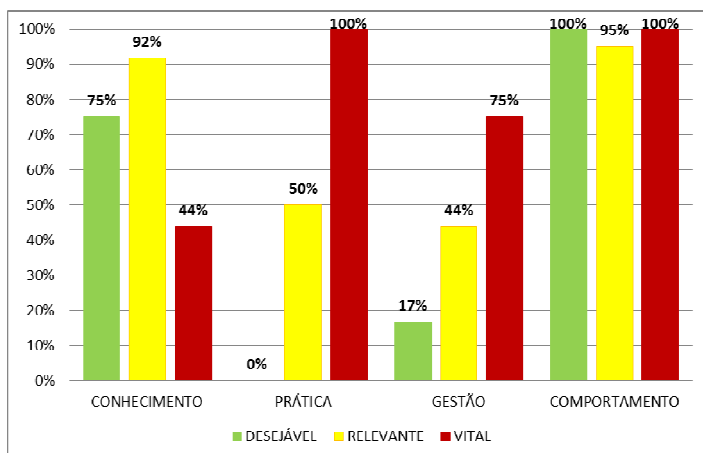


Gráfico de nível de importância do setor de Preparação

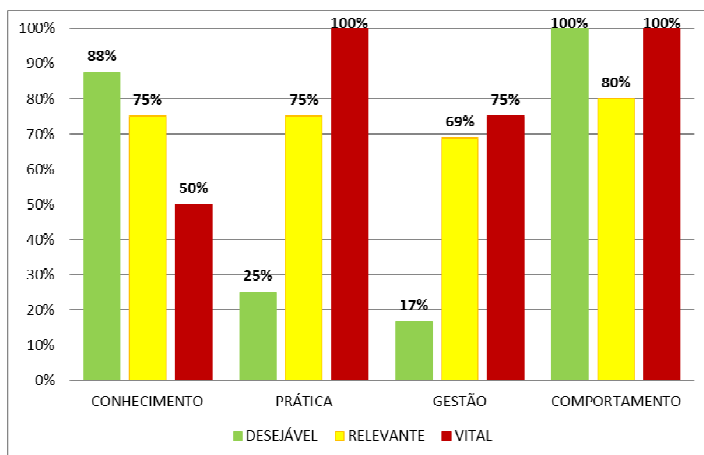


Gráfico de nível de importância do setor de Estamparia

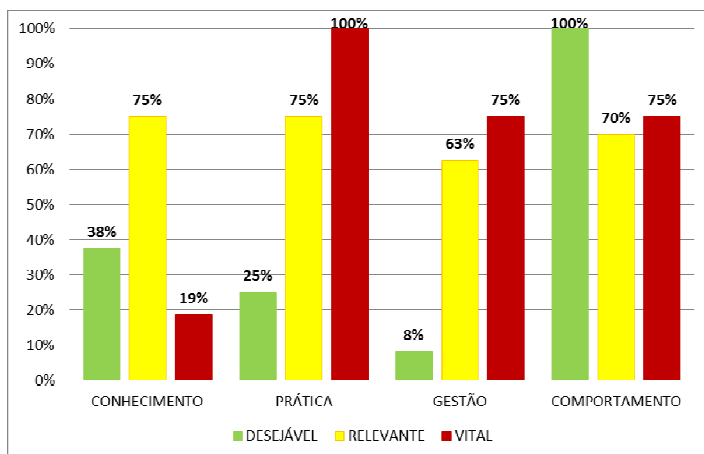


Gráfico de nível de importância do setor de Corte

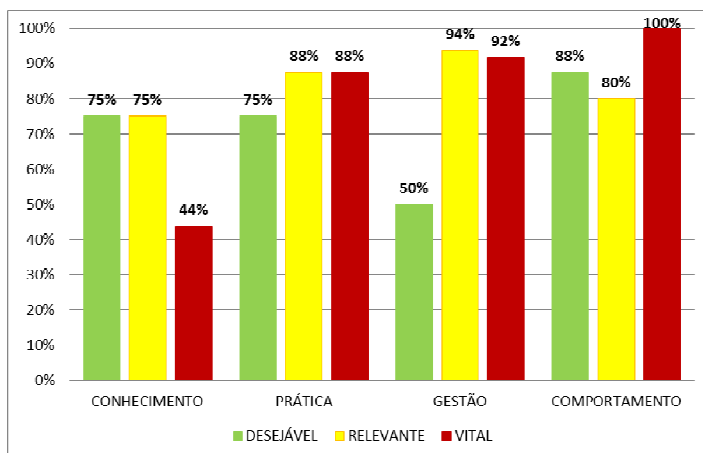


Gráfico de nível de importância do setor de Beneficiamento

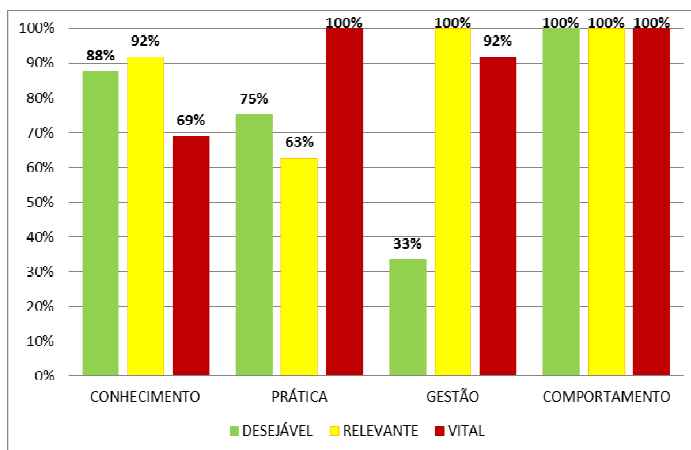
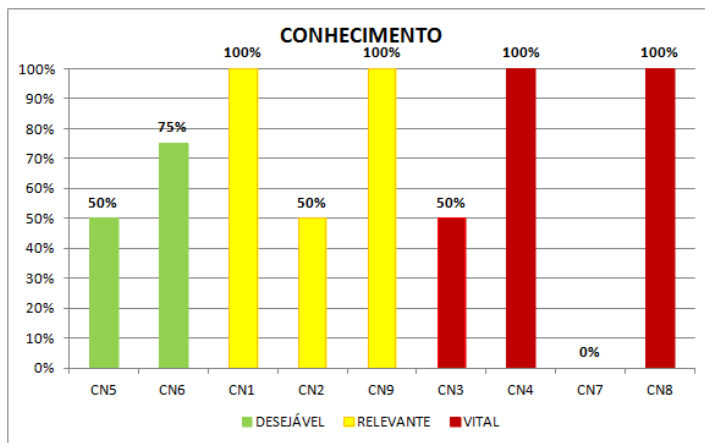
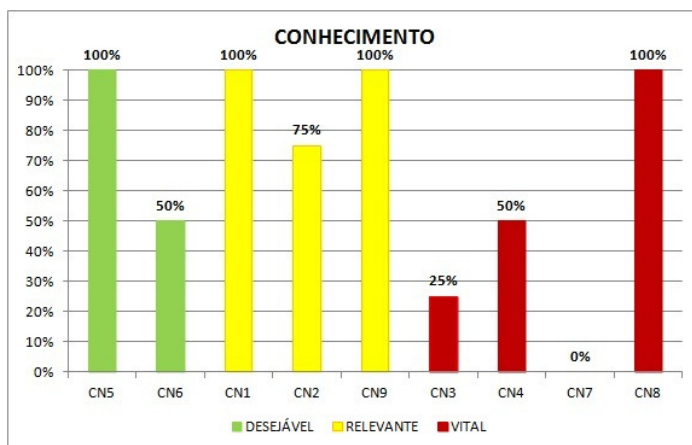


Gráfico de nível de importância do setor de Malharia

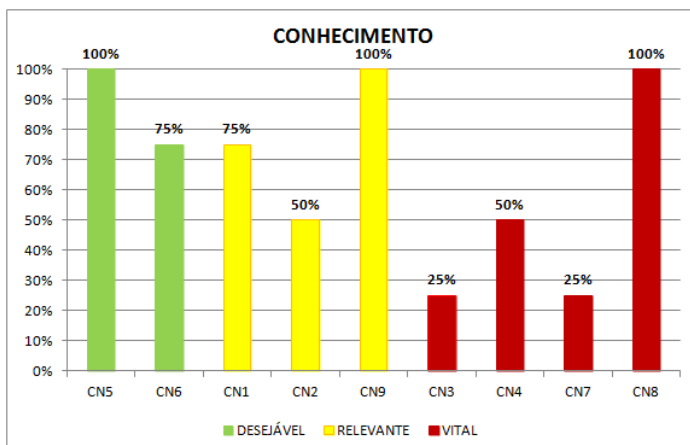
## APÊNDICE H - GRÁFICO DE BARRAS DAS MÉDIAS DA VARIÁVEL CONHECIMENTO DOS SETORES



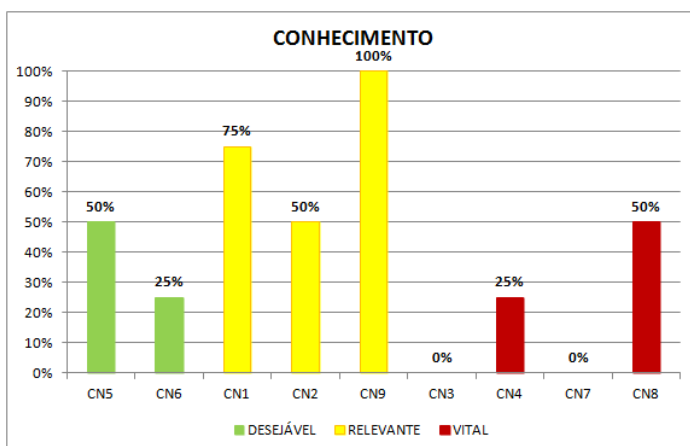
Setor de Confeção



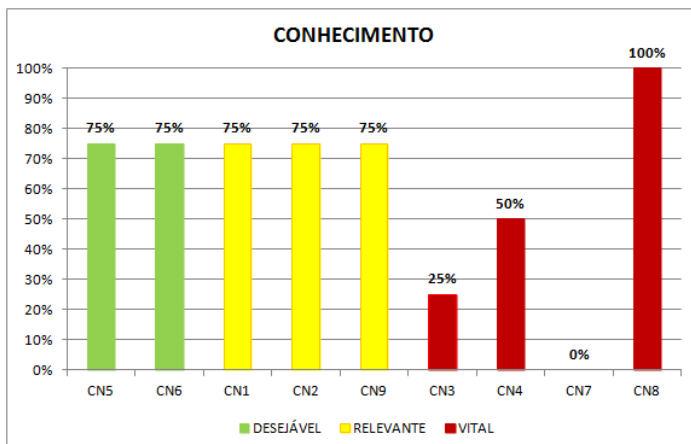
Setor de Preparação



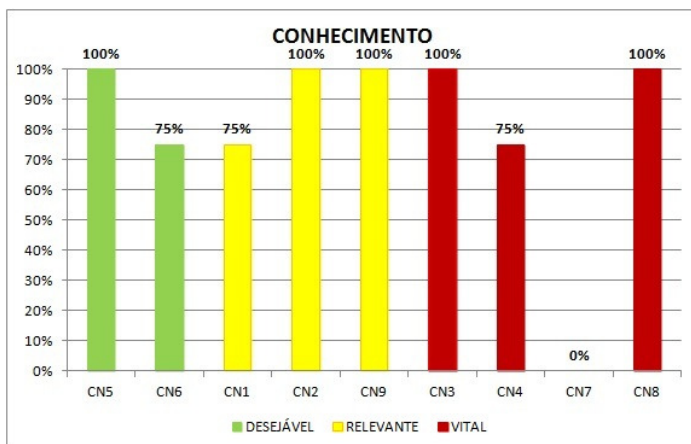
Setor de Estamparia



Setor de Corte



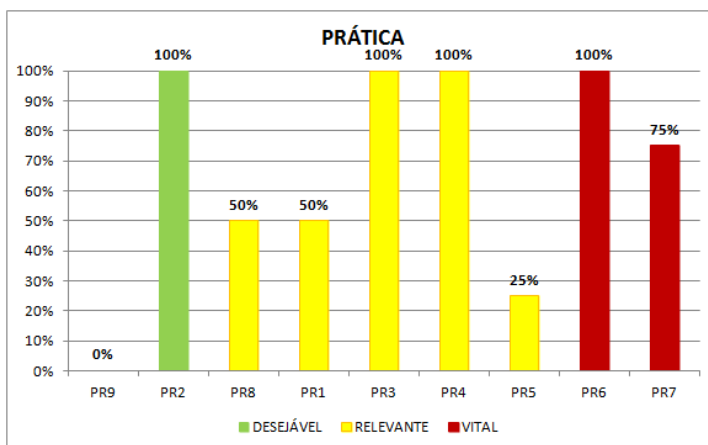
Setor de Beneficiário



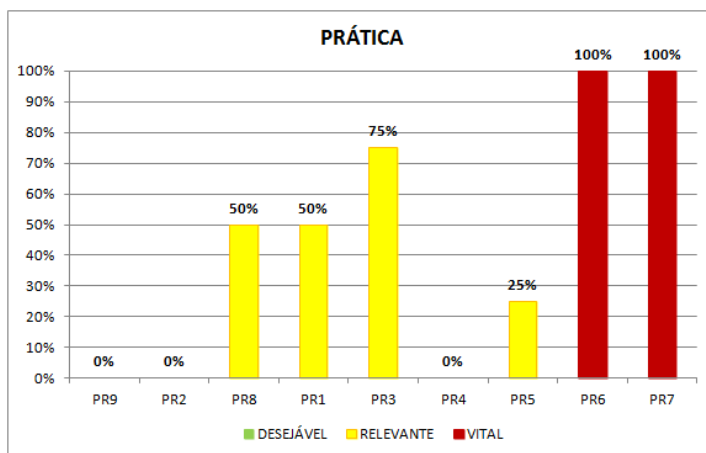
Setor de Malharia



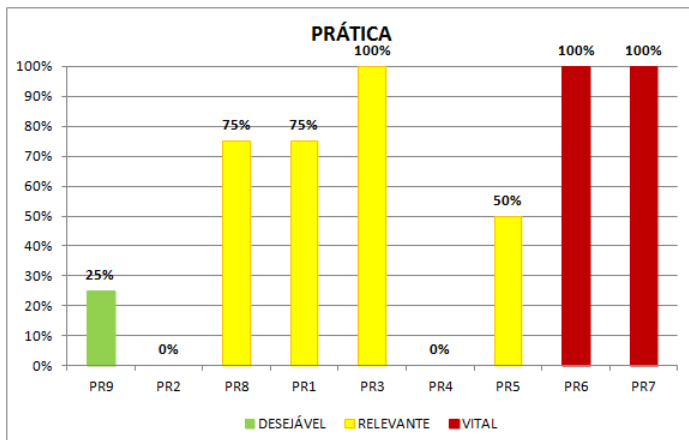
## APÊNDICE I - GRÁFICO DE BARRAS DAS MÉDIAS DA VARIÁVEL PRÁTICA DOS SETORES



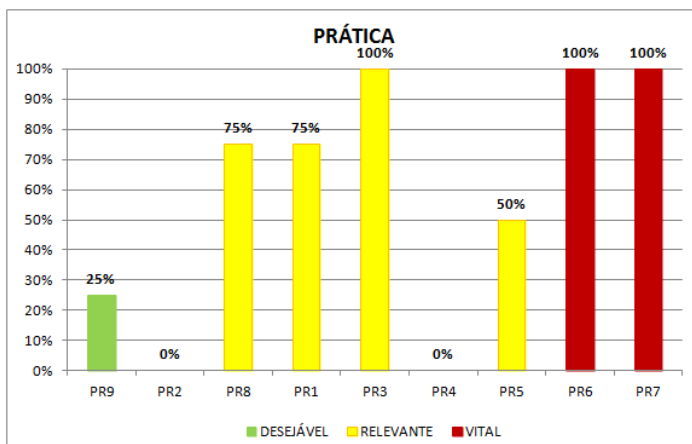
Setor de Confeção



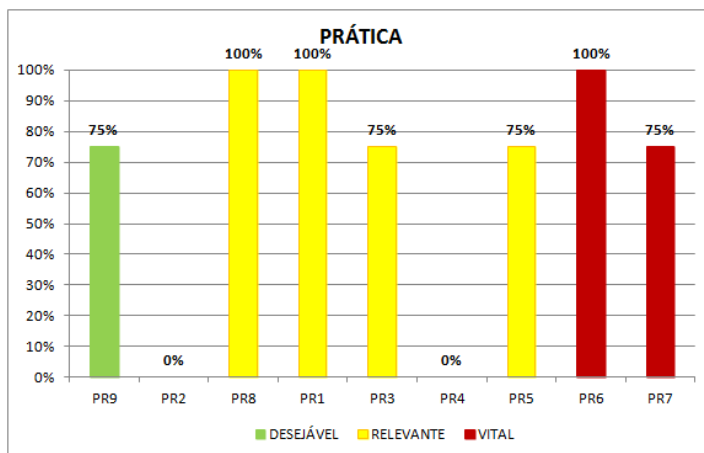
Setor de Preparação



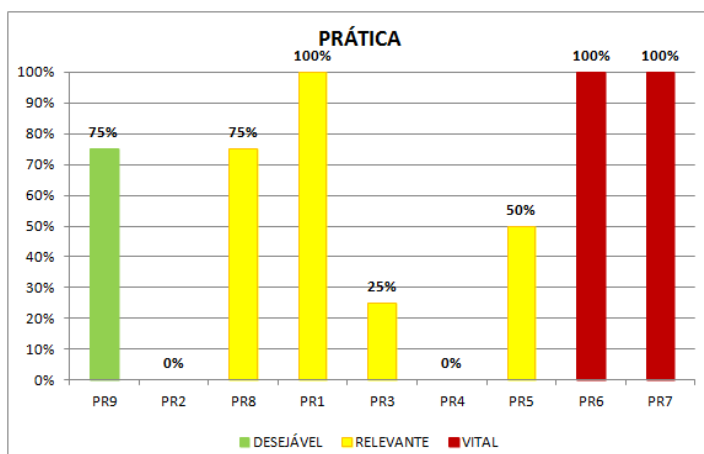
Setor de Estamparia



Setor de Corte

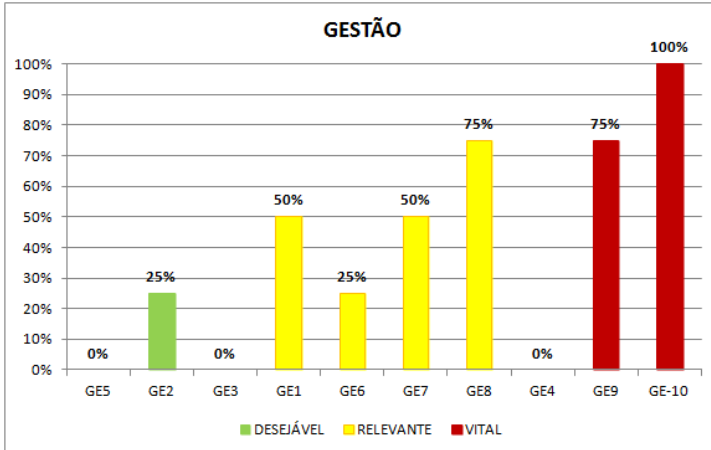


Setor de Beneficiamento

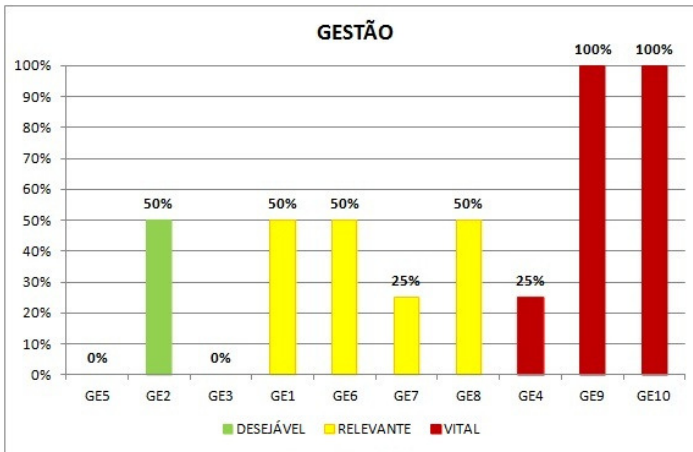


Setor de Malharia

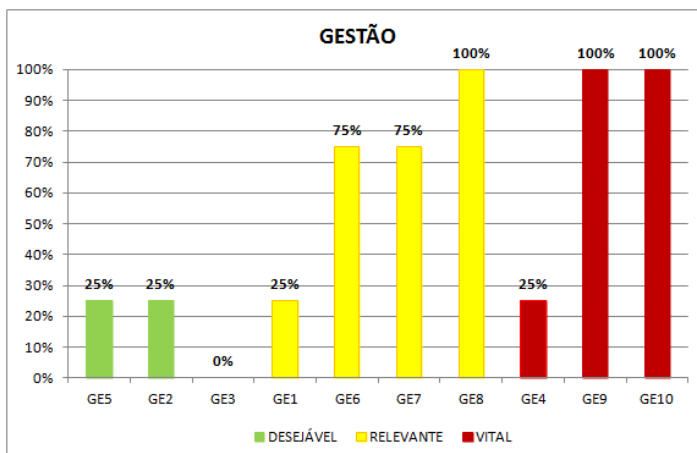
## APÊNDICE J - GRÁFICO DE BARRAS DAS MÉDIAS DA VARIÁVEL GESTÃO DOS SETORES



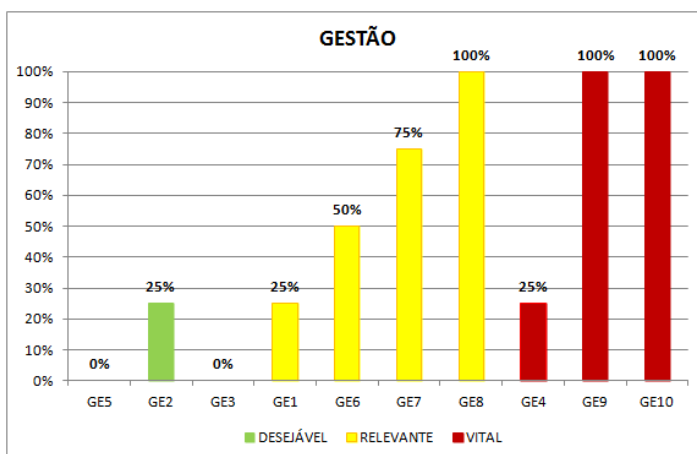
Setor de Confeção



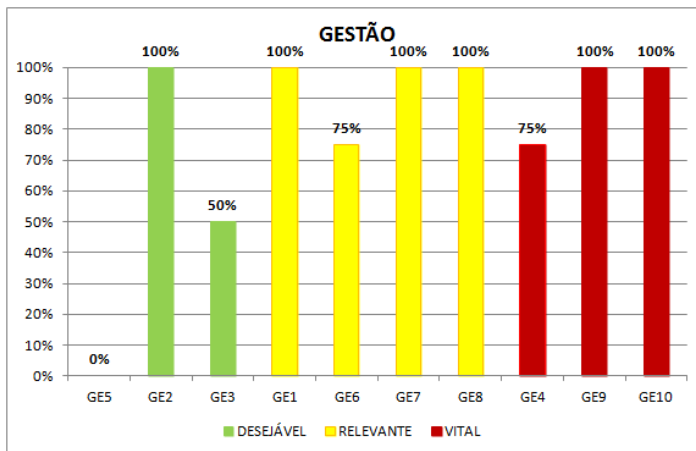
Setor de Preparação



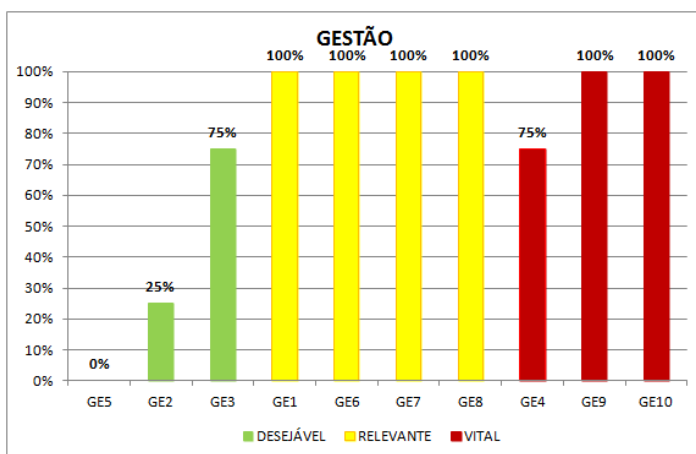
Setor de Estamparia



Setor de Corte

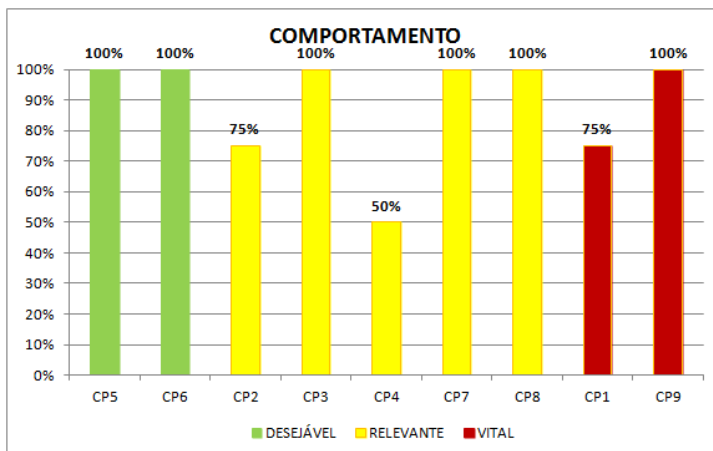


Setor de Beneficiamento

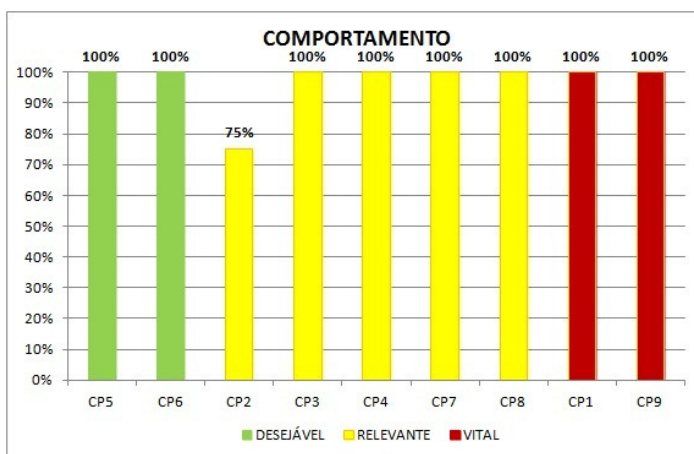


Setor de Malharia

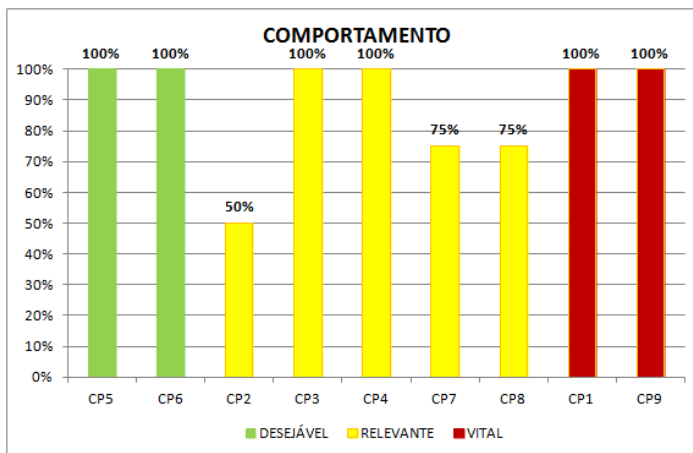
## APÊNDICE K - GRÁFICO DE BARRAS DAS MÉDIAS DA VARIÁVEL COMPORTAMENTO DOS SETORES



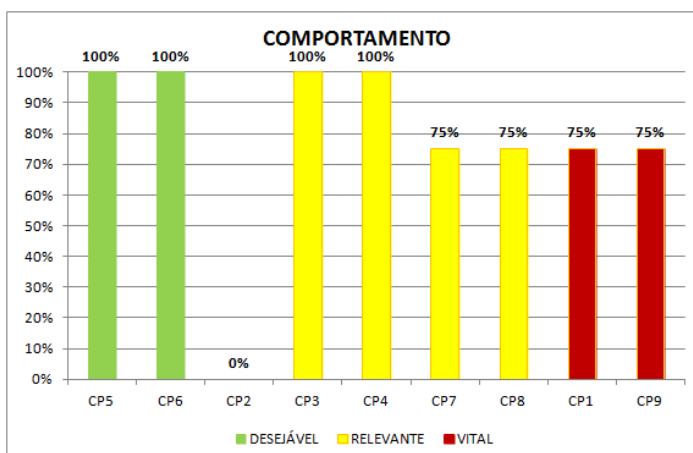
Setor de Confeção



Setor de Preparação

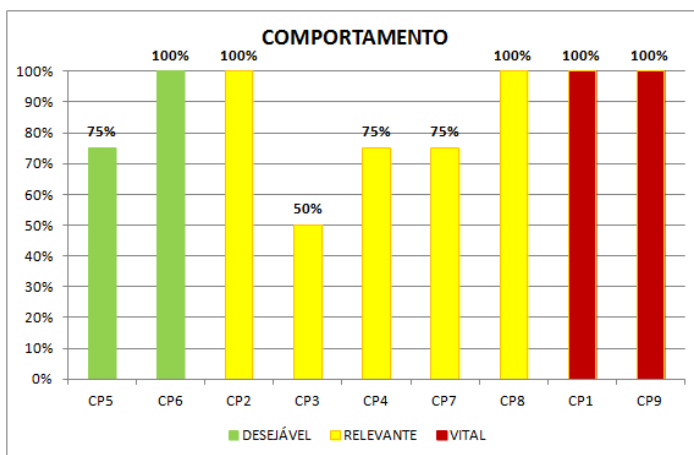


Setor de Estamparia

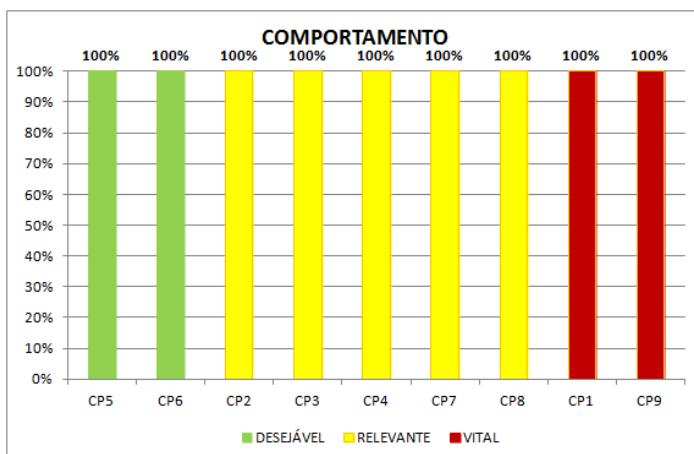


Setor de Corte





Setor de Beneficiário



Setor de Malharia

**ANEXO A - DETERMINANTES E MEDIDAS QUE AVALIAM  
OS PRINCÍPIOS ENXUTOS**

<b>Determinante</b>	<b>Medida: Zero defeitos</b>	<b>Lean</b>
1. Responsabilidade pela identificação de peças defeituosas	1. Operadores identificam as peças defeituosas e param a linha, operadores identificam as peças defeituosas mas não param a linha e, o departamento de controle de qualidade identifica as peças defeituosas e informa o supervisor de produção	1. ⬆
2. Responsabilidade pelo retrabalho de peças defeituosas	2. As peças defeituosas são enviadas de volta para o operador responsável pelo defeito para retrabalho, os operadores retiram as peças defeituosas e as retrabalham e, o departamento de retrabalho, corrige as peças defeituosas	2. ⬆
3. Controle de qualidade	3. Número de pessoas dedicadas ao controle de qualidade	3. ⇄
4. Grau de controle do processo	4. Processos são controlados através de medidas dentro do processo, a medida é feita depois de cada processo e, a medida é feita depois que o produto está pronto	4. ⬆
5. Controle autônomo de defeitos	5. Porcentagem de inspeção realizada pelo controle autônomo de defeitos	5. ⇄
6. Área de retrabalho	6. Tamanho da área de retrabalho	6. ⇄
<b>Determinante</b>	<b>Medida: Just in Time</b>	<b>Lean</b>
1. Tamaho do lote	1. Tempo de produção entre os <i>setups</i>	1. ⇄
2. Estoque em processo	2. Valor do estoque em processo em relação as vendas	2. ⇄
3. <i>Lead time</i> do pedido	3. Tempo necessário para processar cada pedido	3. ⇄

4. Nível de <i>just in time</i>	4. Possibilidade de <i>just in time</i> em sequência, possibilidade de entregas específicas <i>just in time</i> e, lotes entregues <i>just in time</i>	4. ↑
<b>Determinante</b>	<b>Medida:</b> Puxar em vez de empurrar	<b>Lean</b>
1. Processos puxados em relação aos processos empurrados 2. Grau de puxada	1. Número de estágios do fluxo de material que utiliza abordagem puxada em relação ao total de estágios do fluxo de material 2. Percentual do valor anual que é programado através do sistema puxado	1. ↗ 2. ↗
<b>Determinante</b>	<b>Medida:</b> Equipes multifuncionais	<b>Lean</b>
1. Estrutura da equipe 2. Estrutura das tarefas 3. Classificação do trabalho 4. Rotação de tarefas 5. Treinamento	1. Porcentagem de funcionários trabalhando em equipes 2. Número de tarefas do fluxo do produto realizada pela equipe 3. Número de classificação do trabalho 4. Os funcionários alternam as tarefas dentro da equipe: continuamente, a toda hora, todo dia, uma vez por semana, uma vez por mês, uma vez por ano 5. Número de tarefas que o funcionário é treinado, número de departamentos que o funcionário é treinado, quantidade de horas de treinamento dada aos funcionários recém contratados	1. ↗ 2. ↗ 3. ⇄ 4. ↑ 5. ↗
<b>Determinante</b>	<b>Medida:</b> Resp. descentralizadas	<b>Lean</b>
1. Tarefas supervisionadas pelas equipes 2. Liderança da	1. Liderança da equipe rotacionada entre seus membros, funções de supervisão realizadas pela equipe, separação do nível de supervisão da organização 2. Percentagem de empregados aptos	1. ↑ 2. ↗

equipe	para responsabilidade de liderança da equipe, percentagem de empregados que aceitaram a responsabilidade de liderança da equipe	
3. Organização hierárquica	3. Número de níveis hierárquicos na organização	3. ↘
4. Áreas de responsabilidade	4. Número de departamentos pelos quais a equipe é responsável	4. ↗
<b>Determinante</b>	<b>Medida:</b> Funções integradas	<b>Lean</b>
1. Conteúdo do trabalho em equipe	1. Número de tarefas indiretas realizadas pela equipe	1. ↗
2. Funções de apoio	2. A taxa de mão de obra direta em relação a mão de obra indireta	2. ↘
<b>Determinante</b>	<b>Medida:</b> Sist. de informação vertical	<b>Lean</b>
1. Apresentação da informação	1. Informação continuamente disposta em espaços dedicados diretamente na linha de produção, reuniões regulares para discutir as informações, informação oral e escrita apresentada regularmente, informação escrita apresentada regularmente e, não é apresentada informação aos funcionários	1. ↑
2. Conteúdo estratégico da informação	2. Número de áreas que contém a informação dada aos funcionários, perspectiva de tempo da informação	2. ↗
3. Conteúdo operacional da informação	3. Número de medidas usadas para avaliar o desempenho da equipe	3. ↗
4. Frequência da informação	4. Frequência de que a informação é repassada aos funcionários	4. ↗

Fonte: Karlsson e Ahlström (1996)

## ANEXO B - ELEMENTOS E REQUISITOS DA NORMA SAE J4001

<b>Elemento: Ética e Organização</b>					
<b>Descrição do item avaliado</b>	<b>Pontuação Obtida</b>				<b>A P</b>
	<b>N0</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>	
1. A ferramenta básica utilizada pela empresa para atingir seus objetivos estratégicos é a melhoria contínua através da implementação dos métodos e operações enxutas.					
2. Formas estruturadas de desdobramento da política da empresa são usadas para planejar as ações de desenvolvimento do padrão de organização enxuta.					
3. As metas do programa <i>Lean</i> estão claramente definidas e são efetivamente comunicadas					
4. O conhecimento da filosofia e dos mecanismos das operações enxutas são dominados e efetivamente transmitidos na empresa.					
5. A alta administração lidera ativamente o desdobramento das ações para as práticas enxutas. (A alta administração é a gerência envolvida diretamente no nível hierárquico em avaliação)					
6. A alta gerência analisa regularmente os resultados do progresso do programa <i>Lean</i> e compara com as metas estabelecidas no planejamento. (A alta gerência é a envolvida diretamente no nível hierárquico em avaliação)					
7. Existe um programa de incentivos para recompensar os					

progressos verificados com a utilização do programa <i>Lean</i>					
8. O desempenho individual dos gerentes é avaliado de acordo com os progressos obtidos nos programas <i>Lean</i> .					
9. Deve existir um clima organizacional não punitivo, orientado por resultados e focado nos processos. *					
10. Existe envolvimento pessoal direto e constante da alta gerência com o nível operacional, relativo à aplicação do programa <i>Lean</i> .					
11. Deve existir uma política efetiva para disponibilizar pessoal necessário, de modo a suportar as necessidades do programa e permitir sua evolução. *					
12. Nenhum funcionário deve sentir-se ameaçado ou coagido a participar dos programas <i>Lean</i> . *					
13. A gerência deve comprometer-se com os princípios <i>Lean</i> e não priorizar atitudes de curto prazo inconsistentes com o programa.					
<b>Totais Obtidos</b>					
<b>Elemento: Recursos Humanos</b>					
Descrição do item avaliado	Pontuação Obtida				A
	N0	N1	N2	N3	P
1. Existem recursos adequados para treinamento e o tempo para treinamento operacional dos operadores é remunerado. (Parte do expediente ou inserido na jornada de trabalho)					
2. O treinamento inclui conhecimento das ferramentas específicas dos programas <i>Lean</i> e medidas de eficiência compatíveis					

com as necessidades da organização, para todos os seus níveis.					
3. O treinamento é conduzido conforme programado, registros e relatórios são mantidos e a avaliação de seus resultados é constantemente realizada.					
4. A estrutura a organização é desenhada de acordo com os conceitos da cadeia de valor.					
5. Cada funcionário participa das atividades de trabalho, conforme definido na sua descrição de cargo.					
6. O trabalho e a política de pessoal (RH) estão em consonância com as necessidades do programa <i>Lean</i> . *					
7. O nível de responsabilidade e autoridade de cada equipe de trabalho é claramente definido.					
8. O desenvolvimento e participação dos funcionários através de equipes de CCQ e programas de melhoria contínua são incentivados e suportados, para todos os níveis da organização.					
9. As equipes são responsáveis pelos programas e esforços de melhoria contínua, para cada segmento específico da cadeia de valores.					
10. A tomada de decisões e as ações são de responsabilidade da equipe do nível correspondente. *					
11. A gerência não se sobrepõe às decisões e ações das equipes, quando tomadas dentro do seu nível de responsabilidade. *					
12. As decisões e ações tomadas pelas equipes devem ser apoiadas					

com os recursos necessários para sua correta implantação. *					
<b>Totais Obtidos</b>					
<b>Elemento: Fornecedor/Empresa/Cliente</b>					
Descrição do item avaliado	Pontuação Obtida				A
	N0	N1	N2	N3	P
1. Clientes e fornecedores devem participar dos processos de desenvolvimento de produtos/processos/projetos o mais próximo possível das fases iniciais.					
2. Clientes e fornecedores devem estar adequadamente representados nas equipes de produtos, processos e projetos da organização.					
3. Clientes e fornecedores devem participar regularmente das revisões e avaliações dos processos, produtos e projetos da organização.					
4. Devem existir benefícios mútuos para que clientes e fornecedores trabalhem em grupo, na busca por melhorias de desempenho e redução de custos.					
<b>Totais Obtidos</b>					
<b>Elemento Produto</b>					
Descrição do item avaliado	Pontuação Obtida				A
	N0	N1	N2	N3	P
1. O projeto do produto e o planejamento dos processos devem ser atividades das equipes de trabalho, que devem ter representantes de todas as áreas envolvidas.					
2. Especificações de atributos, custo e desempenho dos produtos e processos são exatos, possíveis de serem medidos e definidos de comum acordo com todas as áreas					



envolvidas.					
3. O projeto de produtos e o planejamento dos processos são realizados de acordo com a abordagem do ciclo de vida, em completa consonância com os conceitos de DFM/DFA, e consistentes com os princípios <i>Lean</i> .					
4. Os parâmetros para o projeto do produto e para a capacidade do processo devem ser robustos e consistentes com as melhores práticas de projeto e manufatura.					
5. Durante o ciclo de vida do produto/processo devem haver recursos para documentação do conhecimento acumulado pela experiência da equipe de trabalho.					
6. O <i>lead time</i> dos processos e do projeto dos produtos é constantemente medido e busca-se continuamente sua diminuição.					
<b>Totais Obtidos</b>					
<b>Elemento Processo e Fluxo</b>					
<b>Descrição do item avaliado</b>	<b>Pontuação Obtida</b>				<b>A P</b>
	<b>N0</b>	<b>N1</b>	<b>N2</b>	<b>N3</b>	
1. O local de trabalho deve ser limpo, bem organizado e regularmente auditado, em relação ao padrão definido pela prática do 5S.					
2. Existe um sistema de planejamento de atividades de manutenção preventiva, com as atividades de manutenção ocorrendo de maneira adequada, quanto à sua periodicidade, para todos os equipamentos.					
3. Listas de materiais e operações					

padronizadas estão adequadamente atualizadas, são utilizadas e sua organização obedece aos preceitos da engenharia de valor.					
4. O fluxo de valor é completamente mapeado e os produtos são fisicamente confinados de acordo com o fluxo de processos.					
5. O sequenciamento da produção baseia-se em um sistema puxado definido pelos clientes, e a demanda é estabelecida regularmente, para o planejamento das operações.					
6. O fluxo do processo é controlado de forma visual, internamente ao processo.					
7. O processo está sob controle estatístico; os requisitos de capacidade estão identificados e a variabilidade dos parâmetros de processo é continuamente reduzida.					
8. Ações preventivas, utilizando-se métodos estruturados para solução de problemas são utilizados e registrados, sempre que forem identificadas não conformidades de produto ou processo.					
9. O fluxo produtivo tem início quando do recebimento da ordem de produção. O fluxo produtivo obedece ao <i>takt time</i> , em quantidades unitárias e de acordo com a necessidade dos clientes.					
10. Existem programas estruturados e em aplicação constante, para reduzir continuamente os tempos de <i>setup</i> e os tamanhos de lotes.					

11. O <i>layout</i> da fábrica apresenta fluxo síncrono e contínuo da produção, as distâncias e movimentações de materiais são continuamente reduzidas, e o fluxo de componentes melhorado.					
12. Métodos estruturados de estudos de tempos e métodos padronizados são utilizados, procurando distribuir e balancear adequadamente as cargas de trabalho, de acordo com o previsto no <i>takt time</i> .					
13. O fluxo de valor está sob constante avaliação, através da aplicação regular de programas de melhoria contínua.					
<b>Totais Obtidos</b>					

\* Representa um pré requisito para implantação; AP: Análise da Pontuação.

Fonte: SAE J4001 (1999)

## ANEXO C - TAXA RPA E QUESTIONÁRIO RPA

Categorias	Perguntas do RPA	Pontuação RPA						Total
		1	3	5	7	9	11	
1. Satisfação do cliente	1, 2, 20							
2. Segurança, meio ambiente, limpeza e ordem	3-5, 20							
3. Sistema de gerenciamento visual	2,4,6-10,20							
4. Sistema de programação	11,20							
5. Uso do espaço, movimentação de materiais e fluxo de linha de produtos	7, 12, 13, 20							
6. Níveis de inventário e estoque em processo	7, 11, 20							
7. Equipe de trabalho e motivação	6, 9,14, 15, 20							
8. Condição e manutenção de equipamentos e ferramentas	16, 20							
9. Gerenciamento da complexidade e variabilidade	8, 17, 20							
10. Integração da cadeia de suprimentos	18, 20							
11. Comprometimento com qualidade	15, 17,19, 20							
<b>Pontuação total para as 11 categorias (máximo 121)</b>								

(1) Fraco; (3): < média; (5): na média; (7): > média; (9): excelente; (11): *best in class*. Fonte: Goodson (2002)

<b>Questionário RPA</b>	Sim	Não
1) Quando os visitantes são recebidos recebem informações sobre o <i>layout</i> da fábrica, trabalhadores, clientes e produtos?		
2) Indicadores de satisfação do cliente e qualidade do produto estão expostos e disponíveis para consulta?		
3) A instalação é segura, limpa e bem ordenada? A qualidade do ar é boa e os níveis de ruído são baixos?		
4) Há um sistema visual que identifica e localiza estoques, ferramentas, processos e fluxos?		
5) Cada coisa tem o seu próprio lugar, e está tudo armazenado em seu devido lugar?		
6) Metas operacionais e indicadores de desempenho estão atualizados e dispostos em local visível?		
7) Os materiais de produção são trazidos e armazenados ao lado da linha de montagem em vez de utilizar áreas separadas de armazenamento de inventário?		
8) Instruções de trabalho e especificações de qualidade dos produtos estão visíveis em todas as áreas de trabalho?		
9) Os gráficos de produtividade, qualidade, segurança e solução de problemas estão atualizados e visíveis para todas as pessoas e equipes?		
10) É possível visualizar o estado atual da operação através de uma sala de controle central, ou um quadro com seu <i>status</i> , ou através de um computador?		
11) A programação das linhas de produção possuem níveis de estoques adequados em cada fase do processo produtivo?		
12) O material é movimentado uma única vez a uma distância tão curta quanto possível? O material é movimentado de forma eficiente, em contenedores e/ou embalagens adequadas?		

13) A planta é disposta em linhas de fluxo contínuo do produto?		
14) As equipes de trabalho são treinadas, capacitadas e envolvidas na resolução de problemas e programas de melhorias contínua em andamento?		
15) Os funcionários parecem comprometidos com a melhoria contínua?		
16) É emitido um cronograma de manutenção preventiva dos equipamentos e melhoria contínua para as ferramentas e processos?		
17) Existe um processo de gerenciamento de projeto efetivo, com metas de custo e tempo, para o desenvolvimento de novo produtos?		
18) O processo de certificação de fornecedores com as medidas de qualidade, entrega e desempenho de custo é disponibilizado e divulgado?		
19) Características chave do produto são identificadas e são usados métodos para prevenir a propagação de defeitos?		
20) Você compraria os produtos que esta operação produz?		
<b>Quantidade total de respostas “Sim”</b>		

Fonte: Goodson (2002)

## ANEXO D - ITENS QUE MEDEM A IMPLANTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

<b>1-Retorno para fornecedores externos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Frequentemente há estreito contato com os fornecedores</li> <li>2. É dado retorno aos fornecedores sobre qualidade e desempenho de entrega</li> <li>3. Existem esforços para estabelecer relacionamento de longo prazo com fornecedores</li> </ol>
<b>2-Entregas JIT</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Os fornecedores são envolvidos diretamente no processo de desenvolvimento de novos produtos</li> <li>5. Os principais fornecedores realizam entregas <i>Just in time</i></li> <li>6. Existe um programa formal de certificação de fornecedores</li> </ol>
<b>3-Desenvolvimento de fornecedores</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Os fornecedores estão contratualmente comprometidos com reduções de custos anuais</li> <li>8. Os principais fornecedores estão localizados próximos as instalações da empresa</li> <li>9. Há comunicação de nível corporativo sobre questões importantes com os principais fornecedores</li> <li>10. São tomadas iniciativas para reduzir o número de fornecedores em cada categoria</li> <li>11. Os principais fornecedores administram o estoque</li> <li>12. Os fornecedores são avaliados com base no custo total e não por preço unitário</li> </ol>
<b>4-Envolvimento do cliente</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Frequentemente há estreito contato com os clientes</li> <li>14. Clientes dão retorno sobre qualidade e desempenho de entrega</li> <li>15. Clientes estão ativamente envolvidos na oferta de produtos atuais e futuros</li> <li>16. Clientes estão diretamente envolvidos na oferta de produtos atuais e futuros</li> <li>17. Clientes frequentemente compartilham informações de demanda atual e futura com o departamento de <i>marketing</i></li> </ol>
<b>5-Produção Puxada</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>18. A produção é puxada pela expedição de produtos acabados</li> <li>19. A produção nas estações é puxada pela demanda da próxima estação</li> <li>20. Utiliza-se o sistema de produção puxada</li> </ol>

21. Usa-se cartão <i>kanban</i> , quadrado <i>kanban</i> , ou contenedores para sinalizar o controle de produção
<b>6-Fluxo contínuo</b>
22. Os produtos são classificados em grupos que exigem processamento semelhantes
23. Os produtos são classificados em grupos com as mesmas exigências de rotas no processo
24. Equipamentos são agrupados para produzir um fluxo contínuo de famílias de produtos
25. Famílias de produtos determinam o <i>layout</i> da fábrica
<b>7-Redução de Setup</b>
26. Os operadores praticam <i>setups</i> para redução do tempo de processamento necessário
27. Trabalha-se para <i>setups</i> cada vezes menores nos equipamentos
28. Os tempos de <i>setups</i> dos equipamentos são curtos
<b>8-Controle do Processo</b>
29. Grande número de equipamentos/processos no chão de fábrica são atualmente monitorados pelo controle estatístico do processo (CEP)
30. Há uso extensivo de técnicas estatísticas para reduzir a variabilidade do processo
31. Gráficos mostrando taxas de defeitos são utilizados como ferramentas no chão de fábrica
32. Utiliza-se diagramas do tipo espinha de peixe para identificar as causas dos problemas de qualidade
33. É conduzido estudos de capacidade de processo antes do lançamento do produto
<b>9-Envolvimento dos Funcionários</b>
34. Funcionários do chão de fábrica são fundamentais nas equipes de resolução de problemas
35. Funcionários do chão de fábrica envolvem-se no programas sugestões de melhorias
36. Funcionários do chão de fábrica contribuem com esforços para melhoria de produto/processo
37. Funcionários do chão de fábrica são submetidos a treinamento multifuncional
<b>10-Manutenção Produtiva Total</b>
38. Há um determinado tempo dedicado ao planejamento da manutenção dos equipamentos
39. É realizada manutenção em todos os equipamentos



regularmente

40. Há excelentes registos de todas as atividades relacionadas com a manutenção dos equipamentos
41. Registos das atividades de manutenção dos equipamentos são compartilhados com os funcionários do chão de fábrica

Fonte: Shah e Ward (2007)

## ANEXO E - LISTA DE VERIFICAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DA ME

<b>1 Produção puxada e fluxo contínuo</b>
1.1 Somente uma operação recebe a ordem de produção emitida pelo setor de PCP
1.2 Todas as ordens de produção correspondem a pedidos firmes de clientes
1.3 É adotada uma fórmula para dimensionar supermercados (ou estoques tipo FIFO) de produtos acabados e semi-processados, a qual considere no mínimo os parâmetros demanda média diária, variação da demanda, coeficiente de segurança e <i>lead time</i> de reposição
1.4 A entrega de produtos acabados aos clientes finais é realizada dentro do prazo prometido
1.5 Existe baixa variabilidade nos <i>lead times</i> de produção, garantindo maior confiabilidade acerca da capacidade de produção e prazos de entrega ( <i>lead time</i> ou tempo de atravessamento é o tempo decorrido desde o pedido efetuado pelo cliente até a entrega do produto)
1.6 Há dispositivos para puxar a produção entre células, linhas ou ambientes <i>job shop</i> , tais como cartões <i>kanban</i> ou FIFO
1.7 Há dispositivos visuais que permitem identificar as prioridades de produção
1.8 Havendo uso de cartões <i>kanban</i> , eles contêm identificação do item, quantidade e endereço de armazenamento
1.9 Havendo uso de cartões <i>kanban</i> , o processo subsequente retira do processo precedente os itens de sua necessidade apenas nas quantidades e no tempo necessário
1.10 Os processos só produzem o que é indicado no <i>kanban</i> de produção ou até o preenchimento do espaço FIFO subsequente
1.11 Os itens defeituosos não seguem para o processo seguinte
1.12 O número de <i>kanbans</i> é periodicamente reduzido. Estime a periodicidade de redução do número de <i>kanbans</i> : _____ Quando foi a última redução?
1.13 Há fluxo contínuo e unitário entre processos consecutivos
1.14 O <i>takt time</i> é conhecido ( <i>takt time</i> é o tempo total disponível por dia dividido pela demanda diária)
1.15 Os tempos de ciclo são conhecidos e padronizados
1.16 Os <i>lead times</i> de produção de cada produto são conhecidos

1.17 Os tempos de ciclo equivalentes (média ponderada dos tempos de ciclo de todos os produtos) em cada posto de trabalho são menores que o <i>takt time</i>
1.18 Há dedicação dos recursos (equipamentos ou pessoas) para a fabricação de famílias de produtos que possuem processos semelhantes
1.19 O arranjo físico dos postos de trabalho favorece a produção e transporte de pequenos lotes
<b>2. Integração da cadeia de fornecedores</b>
2.1 Os fornecedores fazem entregas em pequenos lotes e com grande frequência. Estime a periodicidade de entrega de alguns fornecedores-chave: _____
2.2 As entregas dos fornecedores são puxadas ao invés de empurradas
2.3 Os dispositivos para puxar as entregas dos fornecedores externos contêm informação sobre o que é pedido, em que momento deve chegar (dia e hora), em que quantidade e onde armazenar
2.4 Os fornecedores-chaves adotam técnicas que asseguram a qualidade de seus produtos, dispensando inspeções de qualidade no momento do recebimento
<b>3 Operações padronizadas</b>
3.1 Existem rotinas-padrão para todas as operações (rotinas-padrão são documentos que descrevem o conteúdo, tempos, movimentos e resultados de cada operação)
3.2 Existem folhas de operação-padrão (folhas de operação-padrão são documentos que apresentam a quantidade máxima permitida de material em processamento, pontos de inspeção de qualidade, <i>takt time</i> , tempo de ciclo e <i>layout</i> da célula ou linha)
3.3 As folhas de operação-padrão e rotinas-padrão são periodicamente revisadas e comunicadas aos usuários? Estimar a periodicidade: _____
3.4 Os funcionários participam ativamente da elaboração dos padrões, de forma que sejam incorporados a eles suas experiências
3.5 Os padrões estão em locais de fácil acesso a todos, permitindo sua consulta de forma rápida e clara
<b>4. Nivelamento da produção</b>
4.1 Considerando um horizonte de uma semana, existe uma programação nivelada de produção pelo seqüenciamento de

ordens de produção em um padrão repetitivo de <i>mix</i> e volume
4.2 Considerando um horizonte de 7 a 30 dias, existe uma programação nivelada de produção (seqüenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo de <i>mix</i> e volume)
4.3 Considerando um horizonte de 30 a 90 dias, existe uma programação nivelada de produção (seqüenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo de <i>mix</i> e volume)
4.4 Inexistem variações grandes e rápidas (por exemplo, por meio da introdução de pedidos emergenciais) no <i>mix</i> de modelos e volumes de produção
<b>5 Balanceamento da produção</b>
5.1 Os tempos de ciclo dos diversos postos são balanceados
5.2 Os tempos de ciclo das linhas ou células são balanceados
<b>6. Flexibilização da mão de obra</b>
Existe proximidade física entre a execução das operações, permitindo que os operadores estejam próximos o bastante para transferir materiais facilmente e possam realizar operações multifuncionais
Os operadores têm oportunidade de exercitar suas habilidades multifuncionais. Estime a periodicidade em que ocorre rotação entre postos de trabalho: _____
O índice de multifuncionalidade (IM) está entre: 0 e 25% (fraco); 26,1 e 50% (moderado); 50,1 e 75% (forte); 75,1 e 100% (muito forte)
<b>7. Controle da qualidade zero defeitos (CQZD)</b>
7.1 Os processos estão sob controle, apresentando baixa variabilidade e esta é reduzida continuamente
7.2 É reduzido o tempo decorrido entre a detecção de uma anormalidade e a aplicação da ação corretiva
7.3 Há identificação e combate às causas raízes de defeitos (causas raízes são os problemas que deram início ao encadeamento de acontecimentos que gerou o defeito)
7.4 Há baixo índice de retrabalho
7.5 Existem especificações documentadas a respeito das características de qualidade dos produtos
7.6 Existem auditorias de qualidade
7.7 É usada preferencialmente inspeção na fonte (identificar e manter sob controle os erros geradores dos defeitos) ao invés de inspeção informativa (ocorre o defeito e todas as informações a seu respeito são transmitidas ao responsável para que medidas

sejam adotadas)
7.8 Existem indicadores de processo e resultados relativos à qualidade. Citar os principais:_____
7.9 São frequentes as combinações de <i>pokayoke</i> + inspeção na fonte + ação imediata
7.10 Há inspeção de qualidade em 100% dos itens
7.11 As máquinas são dotadas de dispositivos que detectam anormalidades, tais como peças defeituosas ou quebras
7.12 As máquinas param automaticamente quando alguma anormalidade é detectada
7.13 Os funcionários têm autonomia de paralisar a linha, parcial ou totalmente, bem como solicitar ajuda quando alguma anormalidade é detectada
7.14 Há painéis sinalizadores para indicar os postos paralisados ou que necessitam de auxílio
<b>8. Manutenção produtiva total (MPT)</b>
8.1 Há preferência pela manutenção preventiva, ao invés de manutenção corretiva
8.2 Existe manutenção autônoma, ou seja, os operadores são capacitados a executar a manutenção preventiva básica de suas máquinas (inspeção diária, lubrificações e limpezas)
8.3 Os funcionários são treinados para detectarem anormalidades nas máquinas e equipamentos que usam em seu trabalho
8.4 O indicador OEE ( <i>operational equipment effectiveness</i> ) é coletado diariamente em máquinas priorizadas segundo critérios objetivos (por exemplo, baixa capacidade de produção, ausência de redundância ou riscos de acidentes)
8.5 As causas de ineficiências das máquinas priorizadas para coleta do OEE são registradas, priorizadas e ações corretivas são adotadas
8.6 Existem listas de verificações para orientar as atividades de manutenção
8.7 Existe planejamento acerca de qual o melhor método de manutenção de cada máquina, com base em seus modos de falha previstos
<b>9. Troca rápida de ferramentas (TRF)</b>
9.1 Os tempos de <i>setup</i> são nulos ou são restritos somente a tempos de <i>setup</i> externo ( <i>setup</i> externo envolve atividades que podem ser executadas enquanto a máquina está funcionando e <i>setup</i> interno envolve atividades que só podem ser executadas

enquanto a máquina está parada)
9.2 Existem padrões escritos que identificam e separam claramente atividades de <i>setup</i> interno e externo
9.3 Quando os equipamentos estão parados, os operadores nunca os deixam para executar qualquer parte da troca externa de ferramenta
9.4 Na preparação externa, as ferramentas, dispositivos de fixação e os materiais são posicionados próximos à máquina
9.5 Na preparação interna, somente a remoção e a colocação de ferramentas são feitas
9.6 São estudadas, frequentemente, medidas para eliminação de ajustes desnecessários (por exemplo, evitar o uso de parafusos e porcas de tamanhos diferentes, redução do número de roscas, redução do número de orifícios)
9.7 Existe espaço suficiente ao redor das máquinas para facilitar a movimentação dos operadores durante os <i>setups</i>
9.8 Inexiste a necessidade de levantar peças pesadas manualmente durante as trocas
9.9 Existem procedimentos para priorização de máquinas nas quais serão concentrados os esforços de TRF
<b>10 Gerenciamento visual</b>
10.1 O fluxo dos processos é visível e compreensível do início ao fim
10.2 O uso de dispositivos visuais (por exemplo, placas, alarmes, faixas no piso e dispositivos à prova de erros) é disseminado para o compartilhamento de informações
10.3 Inexistem obstáculos visuais (por exemplo, paredes, prateleiras, pouca iluminação, <i>layouts</i> confusos) que dificultem o compartilhamento de informações entre processos
10.4 Os indicadores de processo (principalmente) e resultado são amplamente divulgados aos operadores
10.5 As informações compartilhadas por meio de gerenciamento visual são necessárias aos operadores para realização de suas tarefas
10.6 As informações compartilhadas por meio de gerenciamento visual são facilmente acessíveis aos operadores
10.7 São frequentes as ações de gerenciamento visual que fornecem <i>feedback</i> em tempo real aos operadores
10.8 Existe aplicação de programas 5S ou similar

<b>11 Melhoria contínua</b>
11.1 Existem atividades em pequenos grupos (APG). Quais os principais assuntos tratados nas APG?
11.2 Periodicamente, ocorrem <i>kaizens workshops</i> (eventos caracterizados por trabalho intensivo, <i>brainstorming</i> e envolvimento de equipes, geralmente de 4 a 5 dias de duração, nos quais os membros tentam alcançar o máximo de melhoria de uma atividade ou processo)
11.3 As melhorias realizadas são sempre padronizadas
11.4 Os grupos de melhoria contínua utilizam ferramentas estruturadas para análise e solução de problemas, tais como 5W2H, diagrama espinha de peixe ou <i>brainstorming</i>
11.5 As metas da empresa são desdobradas de forma clara e objetiva, a fim de que as ações de melhoria contínua contribuam para que elas sejam atingidas
11.6 As metas da empresa estão claramente definidas e são comunicadas a todos na organização
11.7 Todos os membros da organização são treinados para terem conhecimento da filosofia, princípios e práticas básicas da produção enxuta
11.8 Os operadores recebem algum tipo de recompensa, financeira ou não, pela participação em atividades de melhoria contínua
11.9 A alta gerência está envolvida diretamente com os programas de melhoria
<b>12 Mapeamento do fluxo de valor (MFV)</b>
12.1 Existem mapas do estado atual e do estado futuro para todas as famílias de produtos
12.2 Existem planos de ação para implantar os mapas do estado futuro, com designação de responsabilidades e prazos
12.3 Os mapas do estado atual e do estado futuro são elaborados e analisados por uma equipe com representantes de todas as áreas da empresa envolvidas no fluxo de valor
12.4 O mapeamento do fluxo de valor não se restringe ao nível porta-a-porta, também incluindo a cadeia de suprimentos

Fonte: Saurin e Ferreira (2008)

## ANEXO F - CHECKLIST DA IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DA ME

<b>AUTONOMAÇÃO</b>
1.1 As máquinas são dotadas de dispositivos que detectam anormalidades (Ex.: peças defeituosas, quebra de máquina, etc.)
1.2 As máquinas param automaticamente quando alguma anormalidade é detectada
1.3 Os funcionários têm autonomia de paralisar a linha quando alguma anormalidade é detectada
1.4 Há painéis sinalizadores para indicar os postos paralisados (Ex.: painéis <i>andon</i> )
<b>BALANCEAMENTO DA PRODUÇÃO</b>
2.1 Os tempos de ciclo dos diversos postos são balanceados?
2.2 Os tempos de ciclo das linhas ou células são balanceados?
<b>CONTROLE DE QUALIDADE ZERO DEFEITOS</b>
3.1 Há identificação e controle de causas-raiz de defeitos (causa raiz é o problema que deu início ao encadeamento de acontecimentos que gerou, por exemplo, a quebra de uma máquina ou a produção de uma peça defeituosa)?
3.2 Há baixo índice de retrabalho fora da linha?
3.3 Existe documentação sobre qualidade?
3.4 Existem procedimentos de auditorias nos postos de trabalho?
3.5 É usada preferencialmente inspeção na fonte (identificar e manter sob controle os erros geradores de defeitos) ao invés de inspeção informativa (ocorre o defeito e todas as informações ao seu respeito são transmitidas ao responsável para que medidas sejam tomadas)?
3.6 Existem indicadores de processo e resultados relativos à qualidade? Citar os principais:
3.7 São frequentes as combinações de <i>pokayokes</i> + inspeção na fonte + ação imediata?
3.8 Há inspeção de qualidade em 100% dos itens fabricados ou montados?
3.9 São usados <i>pokayokes</i> com função de regulação pelo método de controle (dispositivos que param a linha quando alguma anormalidade



é detectada)?
3.10 São usados <i>pokayokes</i> com função de regulagem pelo método da advertência (dispositivos que apenas sinalizam quando alguma anormalidade é detectada)?
<b>DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO ENXUTO</b>
4.1 O projeto proporciona simplificação do produto, permitindo redução de tempo e custo nas operações de montagem?
O projeto busca usar componentes e métodos padronizados?
<b>FLEXIBILIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA</b>
5.1 Existe multifuncionalidade do tipo operação de múltiplas máquinas, ou seja, o operador é capaz e operar diversas máquinas?
5.2 O índice de funcionários multifuncionais (IM) está entre: 0 e 25% (fraco); 26,1 e 50% (moderado); 50,1 e 75% (forte); 75,1 e 100% (muito forte)?
<b>GERENCIAMENTO VISUAL</b>
6.1 O fluxo dos processos é visível e compreensível do início ao fim?
6.2 Existem, bem disseminados, indicadores visuais tais como placas de segurança, indicadores de locais e locais de trânsito permitido ou proibido?
6.3 Existem, bem disseminados, sinais visuais tais como quadros de ritmo de produção?
6.4 Existem, bem disseminados, controles visuais tais como faixas para demarcar local de descarregamento, armazenamento e bordas no piso?
6.5 Existem, bem disseminadas, garantias visuais (equivalentes aos <i>pokayokes</i> que adotam o método de controle)?
6.6 Existe a aplicação de ferramentas que enfocam a ação contínua na organização, arrumação, limpeza, padronização e disciplina como forma de mudar a maneira como as pessoas encaram seu trabalho e o que fazem como, por exemplo, 5S?
<b>INTEGRAÇÃO DA CADEIA DE FORNECEDORES</b>
7.1 Os fornecedores fazem entregas em pequenos lotes e em

curtas periodicidades (Ex.: diariamente)? Estime a periodicidade de entrega de alguns fornecedores-chave:
7.2 Há dispositivos para puxar entregas dos fornecedores externos (Ex.: <i>kanban</i> de fornecedores)?
7.3 Os dispositivos para puxar as entregas dos fornecedores externos contêm informação sobre o que é pedido, em que momento deve chegar (dia e hora), em que quantidade e onde armazenar?
7.4 Os fornecedores-chave adotam técnicas típicas de CQZD que asseguram a qualidade de seus produtos?
<b><i>JUST IN TIME</i></b>
8.1 Há planejamento de produtos que devem ser mantidos em estoque de produtos acabados e dos que devem ser produzidos apenas sob encomenda?
8.2 É adotada uma fórmula para dimensionar supermercados (ou estoques tipo FIFO) de produtos acabados e semiprocessados, a qual considere no mínimo os seguintes parâmetros: demanda média diária, variação da demanda, coeficiente de segurança, <i>lead time</i> de reposição?
8.3 A entrega de produtos acabados aos clientes finais é realizada dentro do prazo prometido?
8.4 Existe baixa variabilidade nos <i>lead times</i> de produção, garantindo maior confiabilidade da capacidade de produção e prazos de entrega ( <i>lead time</i> ou tempo de atravessamento é o tempo decorrido entre o pedido efetuado pelo cliente até a entrega do produto)?
8.5 Os <i>lead times</i> de produção de cada produto são conhecidos?
8.6 Os tempos de espera entre as atividades consecutivas são baixos?
8.7 O <i>takt time</i> de cada produto é conhecido ( <i>takt time</i> é o tempo necessário para produzir um componente ou um produto completo baseado na demanda do cliente, ou seja, é o tempo total disponível para produzir-se uma peça, dividido pelo número demandado de peça)?
8.8 Os tempos de ciclo de todos os postos, linhas ou células, são conhecidos e padronizados (tempo de ciclo é o tempo decorrido entre o início e o término da fabricação de uma peça ou execução de uma atividade)?

8.9 A soma dos tempos de ciclo das linhas ou células são menores ou iguais aos respectivos <i>takt times</i> ?
8.10 Há dispositivos para puxar a produção entre células ou linhas (Ex.: cartões <i>kanban</i> ou FIFO)?
8.11 Havendo uso de cartões <i>kanban</i> ou similar, os mesmos contêm informação sobre o que foi produzido, em que momento, em que quantidade, onde armazenar o que foi produzido, a sequência de produção e a indicação da operação anterior e posterior?
8.12 Há painéis porta <i>kanbans</i> ou dispositivos informatizados indicando a entrada de matérias-primas e saídas de produtos processados?
8.13 Os painéis porta <i>kanbans</i> ou <i>kanbans</i> informatizados indicam as prioridades de fabricação?
8.14 Na interação dos diversos processos de fabricação dos produtos, o processo subsequente retira do processo precedente os itens de sua necessidade apenas nas quantidades e no tempo necessário?
8.15 Os processos só produzem o que é indicado no <i>kanban</i> de produção?
8.16 Os itens defeituosos não seguem para o processo seguinte? A linha ou célula é paralisada caso ocorra algum defeito?
8.17 O número de <i>kanbans</i> é periodicamente reduzido? Estime a periodicidade de redução do número de <i>kanbans</i> : _____ Quando foi a última redução?
<b>MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL</b>
9.1 Há preferência pela manutenção preventiva (de forma programada) em vez de manutenção corretiva (atuar somente em quebras ou paradas de máquinas)?
9.2 Existe manutenção sistêmica (similar a preventiva, porém baseada em dados estatísticos sobre quebras)?
9.3 Existe manutenção preditiva (tipo caracterizado por estudos sobre cada componente de uma máquina)?
9.4 Existe manutenção autônoma, ou seja, os operadores são capacitados a executar a manutenção preventiva básica de suas máquinas (inspeção diária, lubrificações e limpezas)?
9.5 Os funcionários são treinados para detectar anormalidades nas máquinas e equipamentos que usam em seu trabalho?
9.6 Existe programação para a execução de manutenção?

9.7 O índice de disponibilidade operacional das máquinas (tempo total disponível para o funcionamento, menos o tempo em que a máquina realmente funciona, dividido pelo tempo total disponível para o funcionamento, vezes 100%) está entre: 0 e 50% (muito fraco); 50,1 e 70% (fraco); 70,1 e 90 (forte); 90,1 e 100% (muito forte)?
9.8 Existem listas de verificações para verificações?
9.9 Existem programas de 5S para as áreas de manutenção?
<b>MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR</b>
10.1 O mapeamento do fluxo de valor é periodicamente realizado, sendo atualizados os mapas do estado atual e mapa do estado futuro (mapear o fluxo de valor é a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e, cuidadosamente desenha-se uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação)
<b>MELHORIA CONTÍNUA</b>
11.1 Existem atividades em pequenos grupos (APGs)? Quais os principais assuntos tratados nas APGs?
11.2 Periodicamente, ocorrem <i>kaizens workshops</i> (eventos caracterizados por trabalho intensivo, <i>brainstorming</i> e envolvimento de equipes, geralmente de 4 a 5 dias de duração, onde os membros tentam alcançar o máximo de melhoria de uma atividade ou processo)?
11.3 As melhorias realizadas são sempre padronizadas?
<b>NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO</b>
12.1 Considerando um horizonte de uma semana, existe uma programação nivelada de produção através do sequenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo?
12.2 Considerando um horizonte de 7 a 30 dias, existe uma programação nivelada de produção (sequenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo)?
12.3 Considerando um horizonte de 30 a 180 dias, existe uma programação nivelada de produção (sequenciamento de ordens de produção em um padrão repetitivo)?
12.4 Existe uma programação nivelada de produção referindo-se tanto às quantidades quanto aos tipos de produtos?
12.5 Inexistem variações grandes e rápidas no <i>mix</i> de modelos e níveis de demanda?

<b>OPERAÇÕES PADRONIZADAS</b>
13.1 Existem rotinas-padrão para todas as atividades a serem executadas (rotinas-padrão são procedimentos escritos que descrevem o conteúdo, tempos, movimentos e resultados de cada atividade)?
13.2 Existem folhas de operação padrão (folhas de operação padrão são documentos que contêm as sequências de operações a serem realizadas permitindo a repetição do ciclo ao longo do tempo)?
13.3 As folhas de operação-padrão apresentam a quantidade de material em processamento, pontos de checagem de qualidade, o <i>takt time</i> , tempo de ciclo e rotina padrão?
13.4 As folhas de operação-padrão são periodicamente revisadas e comunicadas aos usuários? Estimar a periodicidade:
13.5 Há definição do nível mínimo de estoque em processamento (quantidade-padrão) em cada posto?
<b>TECNOLOGIA DE GRUPO</b>
14.1 Há dedicação dos recursos (equipamentos ou pessoas) para a fabricação de famílias de produtos que possuem processos semelhantes?
14.2 O arranjo físico dos postos de trabalho permite um fluxo sincronizado e contínuo de material com a formação mínima (preferencialmente sem) de estoques intermediários?
14.3 Existe proximidade física entre a execução das atividades, permitindo que os operadores estejam próximos o bastante para transferir materiais facilmente e possam realizar as operações multifuncionais?
14.4 O número de operadores em cada posto de trabalho não excede a 8 pessoas?
14.5 O <i>layout</i> facilita curtos deslocamentos para realizar operações multifuncionais (tipicamente <i>layout</i> em "U")
14.6 Há fluxo unitário de peças entre os postos de trabalho?
<b>TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS</b>
15.1 Existem padrões escritos que identificam e separam claramente atividades de <i>setup</i> interno e externo ( <i>setup</i> externo são aquelas atividades que podem ser executadas enquanto a máquina está funcionando e <i>setup</i> interno são aquelas atividades que só podem ser executadas enquanto a máquina está parada)?

15.2 Quando os equipamentos estão parados, os operadores nunca os deixam para executar qualquer parte da troca externa de ferramenta?
15.3 Na preparação externa, as ferramentas, dispositivos de fixação e os materiais estão organizados próximos à máquina?
15.4 Na preparação interna, somente a remoção e a colocação de ferramentas são feitas?
15.5 São estudadas, frequentemente, medidas para evitar o uso de parafusos e porcas de tamanhos diferentes, redução do número de roscas, redução do número de orifícios e eliminação de ajustes desnecessários?
15.6 Existe espaço suficiente ao redor das máquinas para facilitar a movimentação dos operadores durante os <i>setups</i> ?
15.7 Inexiste a necessidade de levantar peças pesadas manualmente durante as trocas?

Fonte: Nogueira e Saurin (2008)

**ANEXO G - ELEMENTOS DAS MELHORES PRÁTICAS DE  
BENCHMARKING EM ME**

Depto	Elementos	Elementos aplicados a empresa	Sequência de implementação
Desenvolvimento de Produto	Desenvolvimento de produto e processo de simplificado		
	Padronização de componentes		
	Projeto modular		
	Engenharia simultânea		
	Projeto de manufatura		
	Envolvimento do fornecedor no projeto		
	Manufatura integrada por computador (CAD/CAM/CAE)		
Engenharia de Processo	Engenharia de processo compartilhada		
	Manufatura celular		
	Tecnologia de grupo		
	Novas tecnologias de processo ou equipamento		
	Uso de várias máquinas pequenas		
	Carga de trabalho e balanceamento de linha		
	Mudança de <i>layout</i> ou células em forma de U		
	Fluxo unitário		
	Padronização do trabalho		
Compras	Fornecedor único ou redução de fornecedores		
	Entregas JIT (fornecedores externos e internos)		

	Desenvolvimento de fornecedor		
	Relações de longo prazo com fornecedor		
	Compartilhamento de informações com fornecedor		
	Proximidade do fornecedor		
Planejamento e Controle da Produção	Produção em pequenos lotes		
	Redução do espaço de armazenamento		
	Uso de EDI com fornecedores		
	Sistema <i>Kanban</i>		
	Produção puxada		
	Programação/fabricação de modelos variados		
	Nivelamento da produção		
Operações	Automação de Operações		
	Controle visual		
	Troca Rápida de Ferramentas		
	<i>Andon</i>		
	Autonomiação ( <i>Jidoka</i> )		
	Embalagens padronizadas		
	Manter a capacidade de reposição		
	Foco na produção		
	Programa 5S		
	Redução de estoque em processo		
	Eliminação de estoques		
	Redução de tempo de ciclo e <i>lead time</i>		
Qualidade	Controle estatístico do processo		
	Identificação de defeitos na fonte (auto-inspeção)		



	Controle sucessivo		
	Manutenção produtiva total		
	Gerenciamento da qualidade total		
	Dispositivos a prova de erro ( <i>Pokayoke</i> )		
	Círculos da qualidade		
	Uso de ferramentas para solução de problemas		
	Manutenção autônoma		
	Qualidade assegurada (fornecedores e produção)		
Alta administração	Emprego a longo prazo		
	Estrutura de organização <i>flat</i>		
	Mapeamento do Fluxo do Valor		
Recursos Humanos	Programas de melhoria de segurança		
	Força de trabalho multifuncional		
	Funcionários com poder para tomada de decisões		
	Participação dos funcionários		
	Premiações e recompensas		
	Equipes multifuncionais		
	Esquemas para envio de sugestões		
	Ampliação do trabalho		
	Boa comunicação entre funcionários		
	Treinamentos multifuncionais		
	Rotação de atividades		

Fonte: Gurumurthy e Kodali (2009)

## ANEXO H - MEDIDAS DE DESEMPENHO DA ME

	<b>Medidas de desempenho da Manufatura Enxuta</b>	<b>Unidade</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
1	Custos com sucata e retrabalho	\$		
2	Custo de produção por unidade	\$		
3	Valor do estoque em processo em relação as vendas	\$		
4	Área total do espaço produtivo do chão de fábrica	m <sup>2</sup>		
5	Redução do investimento total da fábrica	%		
6	Lucro bruto anual	\$		
7	Vendas totais	\$		
8	Redução do custo ou preço do produto	%		
9	Redução do investimento em estoques	%		
10	Custo de garantia	\$		
11	Custo da má qualidade	\$		
12	Redução do custo de compra	%		
13	Aumento da receita	%		
14	Numero de funcionários	número		
15	Produtos defeituosos fornecidos ao cliente	PPM		
16	<i>Lead time</i> do cliente	dia		
17	<i>Takt time</i>	min/s		
18	Taxa de retorno dos clientes	%		
19	Produtos lançados	número		
20	Tempo de mercado para novos produtos	ano		
21	Melhoria da competitividade	ano		
22	Utilização de gestão visual	%		
23	Fornecedores certificados	%		
24	Distância média entre fornecedores e a empresa	km		
25	Peças entregue diretamente ao ponto de uso pelo fornecedor sem necessidade de inspeção de	%		

	recebimento e armazenamento			
26	Quantidade de fornecedores	número		
27	Quantidade de fornecedores terceirizados	número		
28	Sugestões feitas ao fornecedor	número		
29	Nível de integração entre as entregas do fornecedor e o sistema de informação da empresa	número		
30	Peças desenvolvidas em parceria com fornecedores	%		
31	Tempo de <i>lead time</i> do fornecedor	dia		
32	Entregas no prazo	%		
33	Frequência de entregas	Por dia		
34	Número de fornecedores	número		
35	Tempo de negócios do fornecedor com a empresa	ano		
36	Componentes entregues em embalagens padronizadas	%		
37	Penalidades por entregas parciais	\$		
38	Aderência a programação	%		
39	Procedimentos documentados	%		
40	Treinamento dado a novos funcionários	%		
41	Sugestões por empregado	num./ano		
42	Funcionários treinados para executar mais de uma função	%		
43	Inspeções efetuadas pelo controle autônomo de defeitos	%		
44	Produtos acabados com qualidade no final do processo	%		
45	Tempo de ciclo de produção	Dias		
46	Peças defeituosas ajustadas pelos operadores da linha de produção	%		
47	Produtos perfeitos sem inspeção	%		
48	Processos sob controle estatístico do processo	%		
49	% de manutenção preventiva sob o total de manutenção	%		

50	Número de <i>kanbans</i> (média)	Número		
51	Tempo de atravessamento ou <i>lead time</i> de manufatura	Dia		
52	Estoque em processo	Dia		
53	Tempo de <i>setup</i>	Min/h		
54	Estoque de produtos acabados	Dia		
55	Capacidade de produção	Número		
56	Tamanho do lote (média)	Número		
57	Duração do processamento do produto	Dia		
58	Equipamentos da produção integrados a computador ou automatizado	%		
59	Aumento da flexibilidade	%		
60	Modelos variados na linha de produção	Número		
61	Estoque de matéria-prima	Dia		
62	Produtividade do trabalho	%		
63	Tempo de agregação de valor	min/h		
64	Tempo de não agregação de valor	min/h		
65	Giro de estoque	número		
66	Utilização de equipamento	%		
67	Programações não realizadas	%		
68	Aumento da produtividade	%		
69	Utilização do trabalho	%		
70	Relação entre trabalho indireto para trabalho direto	%		
71	Utilização de capacidade	%		
72	Frequência de manutenção preventiva (média)	%		
73	Nível do programa 5S (fraco, bom, excelente)			
74	Aumento do volume de produção	%		
75	Número de turnos	número		
76	Taxa de produção	unid/h		
77	Horas extras	h/mês		
78	Melhoria de eficiência do	%		

	equipamento (OEE)			
79	Taxa de rotatividade de empregados	%		
80	Redução do número de trabalhadores	%		
81	Materiais entregues JIT entre as estações da linha de produção	%		
82	Pessoas que param a linha de produção devido a problemas	%		
83	Número de equipes	número		
84	Funcionários trabalhando em equipes	%		
85	Redução de mão de obra direta	%		
86	Redução de mão de obra indireta	%		
87	Prêmios e recompensas dado aos trabalhadores	número		
88	Tempo gasto em mudanças de engenharia	dias		
89	Total de componentes da estrutura dos produtos	número		
90	Peças comuns ou padronizadas	%		

A: Medidas utilizadas; B: Desempenho atual.

Fonte: Gurumurthy e Kodali (2009)