

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**JOSÉ RICARDO SCARELI CARRIJO**

**ADAPTAÇÕES DO MODELO DE REFERÊNCIA DO *TOTAL PRODUCTIVE*  
*MAINTENANCE* PARA EMPRESAS BRASILEIRAS**

Santa Bárbara D'Oeste

2008

**JOSÉ RICARDO SCARELI CARRIJO**

**ADAPTAÇÕES DO MODELO DE REFERÊNCIA DO *TOTAL PRODUCTIVE*  
*MAINTENANCE* PARA EMPRESAS BRASILEIRAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção (Área de Concentração: Gerência de Produção).

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima

Santa Bárbara D'Oeste

2008

Carrijo, José Ricardo Scareli

Adaptações do modelo de referência do Total Productive Maintenance para empresas brasileiras/ José Ricardo Scareli Carrijo – Santa Bárbara D'Oeste, 2008.

179p.: il.; 31 cm

Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, 2008.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima

**JOSÉ RICARDO SCARELI CARRIJO**

**ADAPTAÇÕES DO MODELO DE REFERÊNCIA DO *TOTAL PRODUCTIVE*  
*MAINTENANCE* PARA EMPRESAS BRASILEIRAS**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr.: Carlos Roberto Camello Lima

Orientador

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: Fernando Celso de Campos – UNIMEP

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: Iris Bento da Silva – UNIMEP

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: Angelo Cataneo (Livre Docente) – UNESP – Botucatu

Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: Vagner Cavenaghi – UNESP – Bauru

Assinatura: \_\_\_\_\_

Santa Bárbara D'Oeste, 9 de dezembro de 2008.

Dedico este trabalho aos meus pais,  
GUILBERTO (*in memoriam*) e NAIR,  
à ANGELA, minha querida esposa  
aos meus filhos GUSTAVO e DANIELE  
e aos meus irmãos SILVIA, BETO e LENE.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. CARLOS ROBERTO CAMELLO LIMA, meu orientador e amigo, pela forma serena, segura e irrestrito apoio em todos os momentos. Sua competência profissional, amizade e dedicação exemplares foram fundamentais ao longo destes anos de trabalho.

Às empresas analisadas e aos seus profissionais de coordenação de atividades do TPM, gerentes, diretores e profissionais das diversas áreas, pela disponibilização das informações, pelo tempo oferecido e pela grande contribuição que me prestaram.

Aos diretores da INSTITUIÇÃO TOLEDO DE ENSINO DE BAURU (SP), minha casa de formação, pela confiança depositada em meu trabalho e pelo apoio financeiro e material para a concretização deste trabalho.

Aos Diretores, Gerentes, Chefes e todos os funcionários da TILIBRA – Produtos de Papelaria, que me proporcionaram a vivência da aplicação prática e real dos conceitos do TPM durante estes últimos anos.

Aos professores das diversas disciplinas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIMEP, em especial aos professores Dr. ÁLVARO ABCKERLI e Dr. PAULO CAUCHIK MIGUEL, pelos sólidos ensinamentos recebidos na metodologia de pesquisa.

Aos professores Dr. FELIPE CALARGE e Dr. JOSÉ ANTONIO ARANTES SALLES, pelas sábias recomendações oferecidas durante o processo de qualificação

Aos amigos e companheiros do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIMEP, pela ótima convivência ao longo do curso

Ao Prof. Dr. ANGELO CATANEO, amigo e leal companheiro, sempre disposto a ajudar em todas as horas, com seus preciosos ensinamentos e amizade sincera.

À MARLY R. MENDES FERNANDES, pela amizade, apoio e ajuda inestimável na formatação deste trabalho.

À ANGELA TEREZA PAVAN CARRIJO, minha querida esposa e eterna companheira, que com seu apoio incondicional e presença constante me fez superar os desafios de enfrentar milhares e milhares de quilômetros de estradas, e ainda teve a paciência de se privar de muitos momentos de lazer com nossos filhos, em razão dos meus sonhos.

Aos meus queridos filhos GUSTAVO e DANIELE, que representam a razão de ser de minha vida.

Aos meus pais, o saudoso GUILBERTO (Guira) e NAIR, pelo esforço e luta que tiveram para a minha formação profissional e para a educação de meus queridos irmãos SILVIA, BETO e DULCELENE.

E, finalmente, ao DIVINO ESPÍRITO SANTO, que me iluminou em todos os momentos para que eu pudesse compreender todos os ensinamentos recebidos e também para adequadamente expressá-los.

## RESUMO

Considerando a importância do aumento da competitividade por parte das empresas brasileiras, para poder competir um mercado cada vez mais globalizado, torna-se necessário melhor entender as técnicas de gestão emergentes e as ferramentas que possibilitam maximizar a utilização dos recursos à disposição das organizações. Este trabalho procurou focalizar o conceito de TPM – *Total Productive Maintenance* originário do Japão e sua aplicação e implementação em empresas brasileiras. Para tal propósito, foram analisadas as suas origens, o seu processo de disseminação e implementação – com base nos critérios do modelo de premiação do TPM Awards, criado pelo *Japan Institute of Plant Maintenance* – os meios de absorção de conhecimentos sobre o tema e formas de adaptação pelas empresas, como uma ferramenta de competitividade. A estrutura conceitual foi construída com base em uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema e a investigação foi realizada por meio de visitas de campo e com a realização de entrevistas semi-estruturadas com executivos, engenheiros, operadores e ajudantes de produção em empresas brasileiras comprovadamente adotantes da metodologia. Como metodologia de pesquisa adotou-se um estudo de casos múltiplos, realizado junto a quatro empresas brasileiras de diferentes setores, escolhidas por conveniência. Por meio de entrevistas semi-estruturadas e aplicação de questionários, aplicados junto a funcionários dos níveis estratégico, tático e operacional das organizações, foram observadas as percepções dos diversos atores organizacionais sobre as formas de adoção da metodologia, as aplicações práticas dos conceitos dos pilares de TPM, seu processo de disseminação ao longo do tempo de implementação, as adaptações realizadas pelas empresas e os efeitos e impactos percebidos no ambiente organizacional. A principal contribuição do trabalho visou possibilitar um diagnóstico sobre como as empresas brasileiras, por meio do processo de antropofagia organizacional, estão adaptando os princípios e conceitos no processo de implementação por etapas do TPM, em comparação ao modelo de premiação e reconhecimento do JIPM e entender quais as principais mudanças e os efeitos produzidos no ambiente das empresas nas diferentes perspectivas de seus atores organizacionais. Verificou-se que: a adoção dos princípios e conceitos do TPM tem sido implementada a partir da decisão da alta administração das organizações, com base em experiências no exterior; estão sendo adaptados à realidade organizacional de cada empresa com base em conhecimentos absorvidos de consultorias especializadas e pela troca de experiências entre organizações praticantes; o processo de implementação das doze etapas do modelo teórico do JIPM, embora seja muito fragmentado e se desenvolva de acordo com o ritmo de treinamentos pontuais recebidos, envolve a participação de toda a estrutura hierárquica; de acordo com a percepção dos diversos atores organizacionais, provoca mudanças no ambiente organizacional e eleva a produtividade das organizações.

**Palavras-chave:** TPM; *Total Productive Maintenance*; Qualidade e Produtividade.

## ABSTRACT

Considering the importance of the increase in competitiveness in Brazilian companies who aim to compete in an increasingly globalized market, it is necessary to better understand the emerging management techniques and tools that enable the maximization of the use of resources available to the organizations. This work focuses on the concept of TPM – Total Productive Maintenance, originated in Japan, and its application and implementation in Brazilian companies. For this purpose, its origins were analyzed, as well as its process of dissemination and implantation – based on TPM Awards' reward created by the Japan Institute Plant of Maintenance – and the companies' means of knowledge absorption and adaptation as a competitiveness tool. The conceptual structure was built from a wide bibliographic review about the theme and the investigation was performed by field visits and semi-structured interviews with executives, engineers, production operators and helpers in Brazilian companies involving knowledge about the subject and through dialogue with executives, engineers, operators and production helpers in Brazilian companies with proven adoption of the technique. As research methodology, multiple case study is adopted, performed in four Brazilian companies in different sectors, chosen by convenience. Through semi-structured interviews and questionnaire application applied to the workers in strategic, tactical and operational levels of the organizations, it was possible to observe different organizational actors' perceptions on the adoption of the methodology, practical applications and TPM's pillar concepts, its dissemination process along the implantation time, adaptations made by the companies and the effects and impacts noticed in the organizational environment. The main contribution of the work is to enable a diagnosis of how Brazilian companies are adapting the principles and concepts in the implantation of the TPM's stages with the use of organizational anthropophagy in comparison to JIPM's reward model and to understand what are the main changes and effects produced in the companies' environment in the different perceptions of their organizational actors. It was observed that: the adoption of TPM's principles and concepts has been implemented by the decision of the companies' high administration, based on the experiences abroad; concepts are being adapted to each company's organizational reality based on knowledge acquired from specialized consulting and by the experience exchange among practicing organizations; the implantation process of JIPM's theoretical model twelve steps, although very fragmented and developed according to the rhythm of the punctual trainings received, involves the participation of the whole hierarchic structure; according to the various organizational actors' perceptions, it stimulates changes in the organizational environment and elevates productivity in organizations.

**Keys Words:** TPM; Total Productive Maintenance; Quality and Productivity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do <i>Japan Management Association</i> .....	22
Figura 2 - As sete etapas da Manutenção Autônoma .....	41
Figura 3 - Etapas do pilar Controle Inicial .....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	- Critérios de excelência do JIPM – TPM Awards .....	23
Quadro 2	- Tipologia da Pesquisa .....	61
Quadro 3	- Resumo de atividades de TPM (Empresa Alfa) .....	66
Quadro 4	- Perfil dos entrevistados e síntese das suas percepções sobre o TPM .....	72
Quadro 5	- Resumo de atividades de TPM (Empresa Beta) .....	78
Quadro 6	- Perfil dos entrevistados e síntese das suas percepções sobre o TPM .....	82
Quadro 7	- Resumo de atividades de TPM (Empresa Delta) .....	88
Quadro 8	- Perfil dos entrevistados e síntese das suas percepções sobre o TPM .....	94
Quadro 9	- Resumo de atividades de TPM (Empresa Ômega) .....	100
Quadro 10	- Perfil dos entrevistados e síntese das suas percepções sobre o TPM .....	104
Quadro 11	- Bloco 1: Contexto Empresarial. Resumo das informações dos casos – vertical e horizontal .....	112
Quadro 12	- Bloco 2: Estruturação de atividades de TPM. Sub Bloco 2.1: Informa- ções estruturais sobre o processo de implementação .....	113
Quadro 13	- Bloco 2: Estruturação de atividades de TPM. Sub-Bloco 2.2: Formas de absorção de conhecimentos, replicações, adaptações, métricas .....	114
Quadro 14	- Bloco 2: Estruturação de atividades de TPM. Sub-bloco 2.3: Fatores de sucesso e fatores de fracasso .....	115
Quadro 15	- Bloco 2: Estruturação de atividades de TPM. Sub-bloco 2.4: Imple- mentação doze etapas - JIPM .....	116

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Tempo de Casa (Empresa Alfa)	73
Tabela 2	- Nível de escolaridade (Empresa Alfa)	73
Tabela 3	- Participação em Grupos Autônomos (Empresa Alfa)	73
Tabela 4	- Setor de trabalho (Empresa Alfa)	74
Tabela 5	- Análise de variância (Empresa Alfa)	74
Tabela 6	- Opinião do nível operacional sobre o TPM (Empresa Alfa)	75
Tabela 7	- Percepções do nível diretivo sobre adaptações, resistências, ambiente e comunicação após implementação do TPM (Empresa Alfa)	76
Tabela 8	- Percepções do nível diretivo sobre o TPM (competitividade e envolvimento dos operários e área administrativa) (Empresa Alfa)	77
Tabela 9	- Tempo de casa (Empresa Beta)	83
Tabela 10	- Nível de escolaridade (Empresa Beta)	83
Tabela 11	- Participação em Grupos Autônomos (Empresa Beta)	83
Tabela 12	- Setor de trabalho (Empresa Beta)	84
Tabela 13	- Análise de variância (Empresa Beta)	84
Tabela 14	- Opinião do nível operacional sobre o TPM (Empresa Beta)	85
Tabela 15	- Percepções do nível diretivo sobre adaptações, resistências, ambiente e comunicação após implementação do TPM (Empresa Beta)	86
Tabela 16	- Percepções do nível diretivo sobre o TPM (competitividade e envolvimento dos operários e área administrativa) (Empresa Beta)	87
Tabela 17	- Tempo de Casa (Empresa Delta)	95
Tabela 18	- Nível de escolaridade (Empresa Delta)	95
Tabela 19	- Participação em Grupos Autônomos (Empresa Delta)	95
Tabela 20	- Setor de trabalho (Empresa Delta)	95
Tabela 21	- Análise de variância (Empresa Delta)	96
Tabela 22	- Opinião do nível operacional sobre o TPM (Empresa Delta)	97

Tabela 23	- Percepções do nível diretivo sobre adaptações, resistências, ambiente e comunicação após implementação do TPM (Empresa Delta) .....	98
Tabela 24	- Percepções do nível diretivo sobre o TPM (competitividade e envolvimento dos operários e área administrativa) (Empresa Delta) .....	99
Tabela 25	- Tempo de Casa (Empresa Ômega) .....	105
Tabela 26	- Nível de escolaridade (Empresa Ômega) .....	105
Tabela 27	- Participação em Grupos Autônomos (Empresa Ômega) .....	106
Tabela 28	- Setor de trabalho (Empresa Ômega) .....	106
Tabela 29	- Análise de variância (Empresa Ômega) .....	107
Tabela 30	- Opinião do nível operacional sobre o TPM (Empresa Ômega) .....	107
Tabela 31	- Percepções do nível diretivo sobre adaptações, resistências, ambiente e comunicação após implementação do TPM (Empresa Ômega) .....	109
Tabela 32	- Percepções do nível diretivo sobre o TPM (competitividade e envolvimento dos operários e área administrativa) (Empresa Ômega) .....	109
Tabela 33	- Análise estatística dos resultados obtidos com o nível operacional nas quatro unidades de análise (conhecimento, qualidade, quebra, segurança, avaliação) .....	118
Tabela 34	- Análise estatística dos resultados obtidos com o nível operacional nas quatro unidades de análise (ambiente, rendimento, relacionamento com os superiores, relacionamento com os colegas, produtividade) .....	119
Tabela 35	- Análise estatística das respostas obtidas junto ao nível diretivo nas quatro unidades de análise .....	122

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	20
2.1 Utilização de modelos de referência na busca da competitividade .....	20
2.1.1 Origens do TPM .....	21
2.2 Conceito e evolução do TPM .....	26
2.3 A influência da Toyota e a utilização do TPM em sua cadeia de fornecedores .....	29
2.4 Compartilhamento e adaptações de boas práticas do TPM .....	30
2.5 O escopo de atividades do TPM .....	32
2.6 A elevação do rendimento global e a redução de perdas com o TPM .....	33
2.6.1 A redução de custos .....	38
2.7 Os pilares do TPM .....	39
2.7.1 Manutenção autônoma .....	40
2.7.2 Manutenção planejada .....	41
2.7.3 Melhorias específicas .....	42
2.7.4 Educação e treinamento .....	42
2.7.5 Controle inicial .....	43
2.7.6 Segurança e meio ambiente .....	43
2.7.7 Manutenção da qualidade .....	44
2.7.8 Aumento de eficiência de áreas administrativas .....	44
2.8 Os desafios do TPM .....	45
2.8.1 A quebra zero .....	45
2.8.2 O defeito zero .....	47
2.8.3 O acidente zero .....	47
2.9 As doze etapas de implementação do TPM .....	47
3 MÉTODOS E TÉCNICA DE PESQUISA .....	50
3.1 Procedimentos de pesquisa .....	58
3.2 Unidades de análise .....	60
3.3 Tipologia da pesquisa .....	60
3.4 Análise dos dados coletados .....	61
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	65
4.1 Caso Empresa Alfa .....	65
4.1.1 Contexto empresarial .....	65
4.1.2 Estrutura atual de TPM .....	66
4.1.2.1 Características de implementação do TPM .....	66
4.1.2.2 Dificuldades na implementação .....	67
4.1.2.3 Métricas e indicadores utilizados .....	67

4.1.2.4 Ações mais relevantes do processo de implementação do TPM .....	68
4.1.2.5 Sistemática de funcionamento dos pilares .....	69
4.1.2.6 Fatores críticos de sucesso .....	69
4.1.2.7 Fatores críticos de fracasso .....	69
4.1.2.8 Registros de evidências de atividades de TPM .....	70
4.1.2.9 Auditoria interna .....	70
4.1.2.10 Oportunidades de melhorias .....	70
4.1.3 Entrevistas semi-estruturadas: comparação das percepções dos níveis diretivo, intermediário e operacional (Empresa Alfa) .....	71
4.1.4 Dados obtidos com os questionários aplicados para os níveis operacional e diretivo (Empresa Alfa) .....	72
4.1.4.1 Nível operacional .....	72
4.1.4.2 Nível Diretivo .....	76
4.2 Caso Empresa Beta .....	77
4.2.1 Contexto empresarial .....	77
4.2.2 Estrutura atual de TPM .....	78
4.2.2.1 Características de implementação do TPM .....	78
4.2.2.2 Dificuldades na implementação .....	79
4.2.2.3 Métricas e indicadores utilizados .....	79
4.2.2.4 Ações mais relevantes do processo de implementação do TPM .....	80
4.2.2.5 Sistemática de funcionamento dos pilares .....	80
4.2.2.6 Fatores críticos de sucesso .....	80
4.2.2.7 Fatores críticos de fracasso .....	81
4.2.2.8 Registros de evidências de atividades de TPM .....	81
4.2.2.9 Auditoria interna .....	81
4.2.2.10 Oportunidades de melhorias .....	81
4.2.3 Entrevistas semi-estruturadas: comparação das percepções dos níveis diretivo, intermediário e operacional (Empresa Beta) .....	82
4.2.4 Dados obtidos com os questionários aplicados para os níveis operacional e diretivo (Empresa Beta) .....	82
4.2.4.1 Nível operacional .....	82
4.2.4.2 Nível Diretivo .....	86
4.3 Caso Empresa Delta .....	87
4.3.1 Contexto empresarial .....	87
4.3.2 Estrutura atual de TPM .....	88
4.3.2.1 Características de implementação do TPM .....	89
4.3.2.2 Dificuldades na implementação .....	90
4.3.2.3 Métricas e indicadores utilizados .....	90
4.3.2.4 Ações mais relevantes do processo de implementação do TPM .....	90
4.3.2.5 Sistemática de funcionamento dos pilares .....	91
4.3.2.6 Fatores críticos de sucesso .....	92
4.3.2.7 Fatores críticos de fracasso .....	92
4.3.2.8 Registros de evidências de atividades de TPM .....	92
4.3.2.9 Auditoria interna .....	93
4.3.2.10 Oportunidades de melhorias .....	93
4.3.3 Entrevistas semi-estruturadas: comparação das percepções dos níveis diretivo, intermediário e operacional (Empresa Delta) .....	93
4.3.4 Dados obtidos com os questionários aplicados para os níveis operacional e diretivo (Empresa Delta) .....	94

4.3.4.1 Nível operacional .....	94
4.3.4.2 Nível Diretivo .....	98
4.4 Caso Empresa Ômega .....	99
4.4.1 Contexto empresarial .....	99
4.4.2 Estrutura atual de TPM .....	100
4.4.2.1 Características de implementação do TPM .....	101
4.4.2.2 Dificuldades na implementação .....	102
4.4.2.3 Métricas e indicadores utilizados .....	102
4.4.2.4 Ações mais relevantes do processo de implementação do TPM .....	102
4.4.2.5 Sistemática de funcionamento dos pilares .....	103
4.4.2.6 Fatores críticos de sucesso .....	103
4.4.2.7 Fatores críticos de fracasso .....	103
4.4.2.8 Registros de evidências de atividades de TPM .....	103
4.4.2.9 Auditoria interna .....	103
4.4.2.10 Oportunidades de melhorias .....	103
4.4.3 Entrevistas semi-estruturadas: comparação das percepções dos níveis diretivo, intermediário e operacional (Empresa Ômega) .....	104
4.4.4 Dados obtidos com os questionários aplicados para os níveis operacional e diretivo (Empresa Ômega) .....	105
4.4.4.1 Nível operacional .....	105
4.4.4.2 Nível Diretivo .....	108
4.5 Resumo da descrição e análise de casos .....	110
4.6 Análise quantitativa dos questionários aplicados .....	117
4.6.1 Análise quantitativa dos questionários aplicados ao grupo operacional (ope- radores, membros de grupos de manutenção autônoma, técnicos mecânicos) .....	117
4.6.2 Análise quantitativa dos questionários aplicados ao grupo diretivo (Diretores/ Gerentes e Coordenadores de TPM) .....	121
4.6.3 Algumas considerações adicionais .....	122
4.6.3.1 Definição de metas e objetivos do TPM .....	123
4.6.3.2 Adaptações e atividades criativas do TPM .....	124
4.6.3.3 Atividades dos Pilares .....	125
5 CONCLUSÕES .....	129
REFERÊNCIAS .....	133
FONTES CONSULTADAS .....	136
APÊNDICES .....	138
ANEXOS .....	169

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil vivencia, desde o início de 1990, uma experiência de inserção econômica no processo de globalização de mercados. Suas empresas, permanentemente, buscam caminhos para aumentar a competitividade por intermédio de práticas gerenciais avançadas e de tecnologias organizacionais estrangeiras, baseadas em modelos teóricos de referência já testados em países desenvolvidos.

Em razão disso, em anos recentes, tornou-se muito comum entre as empresas do setor produtivo do país a utilização de modismos para representar filosofias, ferramentas e iniciativas de busca de competitividade mediante a melhoria da qualidade. Isso tem provocado um panorama de rápidas mudanças, a necessidade de adaptações a novos cenários e um interesse crescente a respeito de modelos que possibilitem uma maior produtividade às organizações.

Definindo este novo ambiente de comportamento organizacional e a exigência de uma rápida adaptação das empresas, Robins (2005, p. 17) estabeleceu que “as organizações bem sucedidas de hoje precisam fomentar a inovação e dominar a arte da mudança ou serão candidatas à extinção”.

Nesse sentido, Caldas (1997, p. 74) desenvolveu uma pesquisa para analisar “porque a gestão brasileira é um campo de estudo e um ambiente de trabalho essencialmente importado”. Ao examinar as condicionantes nacionais e implicações organizacionais da fixação brasileira pela figura do “estrangeiro”, concluiu que as raízes desse comportamento se prendem a questões históricas, culturais, econômicas e institucionais.

Caldas e Wood (1998, p. 9) definiram o conceito de *antropofagia organizacional*, que trata da assimilação de tecnologias estrangeiras, como um “método de adaptação criativa e uma prática despreconceituosa e consciente de garantir a adoção apropriada, ou seja, adequada às especificidades locais de tecnologia administrativa estrangeira que carregue conhecimentos úteis a países emergentes”.

De acordo com a pesquisa nacional da ABRAMAN (2007), o *Total Productive Maintenance* (TPM) um dos modelos mais utilizados por empresas brasileiras, assim, torna-se importante investigar de que maneira as empresas que

utilizam este modelo de referência têm processado a adaptação dessa filosofia originária do Japão, no Brasil. Tal investigação, além de um maior entendimento do processo de adaptação organizacional do TPM e de seus desdobramentos nas atividades relacionadas a cada uma das fases de desenvolvimento de seus pilares, possibilitaria relacionar seus impactos nos indicadores de desempenho de manufatura, alcançados pelas organizações analisadas, e melhor compreender este processo de inovação gerencial.

Conforme Schumpeter (1982, p.48), podem ser identificados cinco tipos diferentes de inovações organizacionais: <sup>1)</sup> novo bem ou mudanças substanciais em produtos existentes (inovação tecnológica de produto com a qual os consumidores não estejam familiarizados); <sup>2)</sup> novos processos ou métodos de produção (inovação tecnológica de processo); <sup>3)</sup> abertura de novos mercados; <sup>4)</sup> conquista de novas fontes de recursos; e, <sup>5)</sup> estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria.

Entende-se que o TPM é uma inovação de método gerencial, assim como se depreende da afirmação de Kruglianskas (1996, p.19):

as inovações são mudanças adotadas pelas empresas, como um novo bem ou serviço, um novo método produtivo ou gerencial, podendo inclusive constituir uma mudança apenas ao nível da empresa e não em relação ao mercado ou ao conhecimento geral estabelecido

As inovações técnicas ou tecnológicas relacionam-se a serviços, produtos e tecnologia do processo de produção. As inovações no processo são novos elementos introduzidos nas operações de produção ou de serviços da organização, e são aquelas adaptadas como instrumentais para algum outro fim, como melhorias na produção ou no gerenciamento (MOREIRA; QUEIROZ, 2007)

A forma de implementação do TPM foi disseminada globalmente pelo *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) e pelos seus critérios de premiação do TPM Awards, baseados no conceito de atividades organizadas por pilares. Essa maneira de analisar o conjunto de ações estruturadas pelas organizações estimula a busca de patamares de excelência nas diversas áreas organizacionais, durante os processos de implementação.

Os oito pilares que aglutinam estas atividades são denominados: Manutenção Autônoma (MA), Manutenção Planejada (MP), Educação e Treinamento (ET), Manutenção da Qualidade (MQ), Melhorias Específicas (ME),

Segurança/Higiene e Meio Ambiente (SHE), Gerenciamento Preventivo (Controle Inicial) e TPM em Áreas Administrativas (TPM Office). Cada um deles possui uma forma própria de ser desenvolvido, estruturada em etapas bem definidas e que correspondem a um conjunto de ações organizadas para serem implementadas e adaptadas pelas organizações, conforme IMAI (2000).

As empresas que utilizam o modelo referencial do TPM trilham um processo de implementação desta tecnologia de gestão de diferentes formas. Baseadas em orientações de consultorias, visitas a outras organizações já praticantes e compartilhamento de conceitos em cursos e treinamentos realizados sobre o tema, cada empresa procura adaptar para a sua realidade organizacional um conjunto de práticas e percorrem as etapas do modelo de preparação para o prêmio TPM Awards, desenvolvido e divulgado pelo JIPM.

Mesmo sem uma pretensão inicial de inscreverem-se para o processo de auditoria externa e verificação da prática dos conceitos necessários para a premiação do JIPM, as organizações se animam com os bons resultados operacionais obtidos e passam a buscar informações para desenvolver, continuamente, adaptações nas suas práticas de TPM.

Orientando-se pela organização das atividades de TPM mediante os pilares, as empresas enfrentam sérias dificuldades para entender o conjunto completo de atividades e, sob os efeitos dos bons resultados obtidos na fase inicial da implementação, a pressão por novos conhecimentos aumenta e as obriga ao desenvolvimento de novas adaptações, acelerando a necessidade do processo de antropofagia organizacional.

Neste sentido, Ribeiro (2004, p.5) definiu que “a estratégia é priorizar os esforços na implementação de medidas práticas que produzem resultados a curto e médio prazos, e aproveitar tudo que a empresa possui de positivo”.

Portanto, as adaptações no processo de implementação, já desenvolvidas pelas empresas brasileiras que utilizam o modelo de referência do TPM, podem constituir uma rica fonte de informações que possibilite às empresas iniciantes encontrar caminhos para contornar as resistências organizacionais, ajudando-as a encontrar formas mais efetivas e rápidas de atingir resultados que lhes permitam aumentar a competitividade e produtividade.

Isso demonstra que existe uma ótima oportunidade para o compartilhamento de informações sobre as boas práticas e técnicas utilizadas pelas

empresas que já adotaram o TPM no Brasil e pode permitir a democratização dessa importante ferramenta de competitividade e produtividade para um número mais amplo de organizações de diversos portes.

Este trabalho investigativo busca o ineditismo de comparar aplicações da metodologia do TPM em diversas empresas brasileiras e visa também avançar o conhecimento no sentido de compreender as dificuldades enfrentadas pelas organizações durante o processo de implementação das atividades ligadas ao programa.

Contextualizando, dentro de um cenário de globalização de mercados e acirramento competitivo, em que a importância pela busca da eficiência é crescente, a melhor compreensão do funcionamento de tecnologias de gestão emergentes, como se afigura o TPM, é de suma importância para as organizações e para a sociedade brasileira.

Assim, o objetivo principal desta pesquisa é analisar, por meio de estudos de casos múltiplos, em quatro empresas brasileiras de diferentes setores, as formas pelas quais as empresas absorveram os conceitos de TPM e como foram impactados os resultados organizacionais nas percepções de diferentes atores organizacionais em relação as possíveis adaptações criativas feitas no modelo de TPM tradicional proposto pelo JIPM.

Teve também por objetivos específicos:

- identificar os tipos de ações realizadas durante as atividades que compõem as etapas de implementação dos pilares;
- delinear a percepção dos diversos atores, de diferentes níveis organizacionais das empresas analisadas, sobre a utilização das técnicas de TPM e os seus reflexos nas diversas áreas organizacionais;
- identificar, nas empresas analisadas, as formas de absorção dos conhecimentos sobre esta inovação gerencial e seu processo de disseminação entre as áreas produtivas e de suporte organizacional.

Este trabalho foi estruturado em cinco partes, para melhor compreensão do estudo desenvolvido, iniciadas por esta Introdução.

O capítulo Fundamentação Teórica apresenta os aspectos relacionados à utilização de modelos de referência para a busca de competitividade, a evolução dos conceitos de TPM, a influência da Toyota e a utilização de TPM em sua cadeia de fornecedores. Elenca ainda o compartilhamento e adaptações de boas práticas de TPM, o escopo de atividades de TPM, a elevação do rendimento global e a redução de perdas pelo TPM, os pilares e desafios do TPM e as características das etapas de implementação.

Em *Métodos e Técnicas de Pesquisa*, terceira parte deste trabalho, aborda-se a metodologia da pesquisa e a base científica para o estudo de casos múltiplos.

Em *Resultados e Discussão* são apresentados os dados coletados na pesquisa de campo, fazendo-se uma análise individual de cada caso e também uma análise conjunta.

Finalizando, nas *Conclusões*, são feitas algumas considerações a respeito do que foi analisado e discutido.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A revisão da literatura neste trabalho teve como objetivos principais pesquisar o conceito básico e as origens do TPM no Japão, como se deu a sua disseminação para o mundo, em decorrência do processo de premiação TPM *Awards* estabelecido pelo JIPM; estabelecer a definição das etapas de implementação e o conteúdo de práticas relativas aos seus diversos pilares; investigar a influência da prática do TPM para o alcance de melhores resultados de produtividade relacionados ao uso dos diversos ativos; identificar as diversas métricas utilizadas para aferir a evolução do desenvolvimento de atividades de TPM nas operações e seu uso como prática inovadora de gestão de trabalho e de produção entre as empresas brasileiras.

### **2.1 Utilização de modelos de referência na busca da competitividade**

A adaptação de tecnologias de gestão oriundas de países como o Japão, para a utilização em empresas brasileiras, se desenvolve com expressivo vigor desde o início da década passada, momento que coincide com a mudança da política de abertura econômica adotada pelo Brasil e que inseriu as organizações brasileiras no ambiente hipercompetitivo dos mercados globalizados.

Corrêa e Corrêa (2004, p. 183), ao se referirem ao processo de disseminação dos conceitos de qualidade entre as empresas no mercado globalizado, afirmaram que “a evolução do pensamento da qualidade contou com a contribuição de uma quantidade incontável de pessoas que, em diversas épocas, se dedicaram ao encaminhamento de questões, de propostas de soluções e de abordagens relativas ao tema”.

Para poder competir é necessário buscar a qualidade e, para compreender a sua importância como uma vantagem competitiva, é relevante entender como ocorre o processo de disseminação dos seus conceitos e padrões, que têm como referenciais os critérios de premiação e reconhecimento externo.

Para demonstrar que essa busca de competitividade passa pelo processo de utilização de referenciais de modelos já adotados por organizações de sucesso reconhecido, Rachid *et al.* (2006, p. 192) ressaltaram que, “quando as empresas procuram acompanhar as ações de organizações consideradas exemplares, ocorre o isoformismo imitativo”.

A utilização de sistemas de premiação por entidades independentes para a busca de patamares elevados de qualidade e produtividade também foi referida por Miguel (2001, p. 69): “a empresa se submete voluntariamente a um processo de avaliação independente de terceira parte, para obter público reconhecimento de excelência em manufatura ou prestação de serviços”.

A propósito da utilização de modelos referenciais, Toledo (2001, p. 61) também descreve que os modelos de referência para os programas de gestão da qualidade podem se basear nas seguintes fontes:

enfoque dos principais autores, como Deming, Juran, Ishikawa, Feigenbaum ou Crosby; critérios de um prêmio de qualidade do país como, por exemplo, o Prêmio Nacional da Qualidade - PNQ, Prêmio Deming no Japão e Malcom Baldrige dos Estados Unidos da América; modelos de sistema de garantia da qualidade – estabelecidos pelas normas da série ISO 9000, e modelos de gestão da qualidade total propostos por entidades como a JUSE (Union Japanese of Scientists and Engineers) ou pela EFQM (European Foundation for Quality Management).

Entre estes modelos de referência, pode-se encontrar o modelo do TPM Awards (Anexo A) da JIPM, entidade não-governamental japonesa, que faz parte da *Japan Management Association* (JMA).

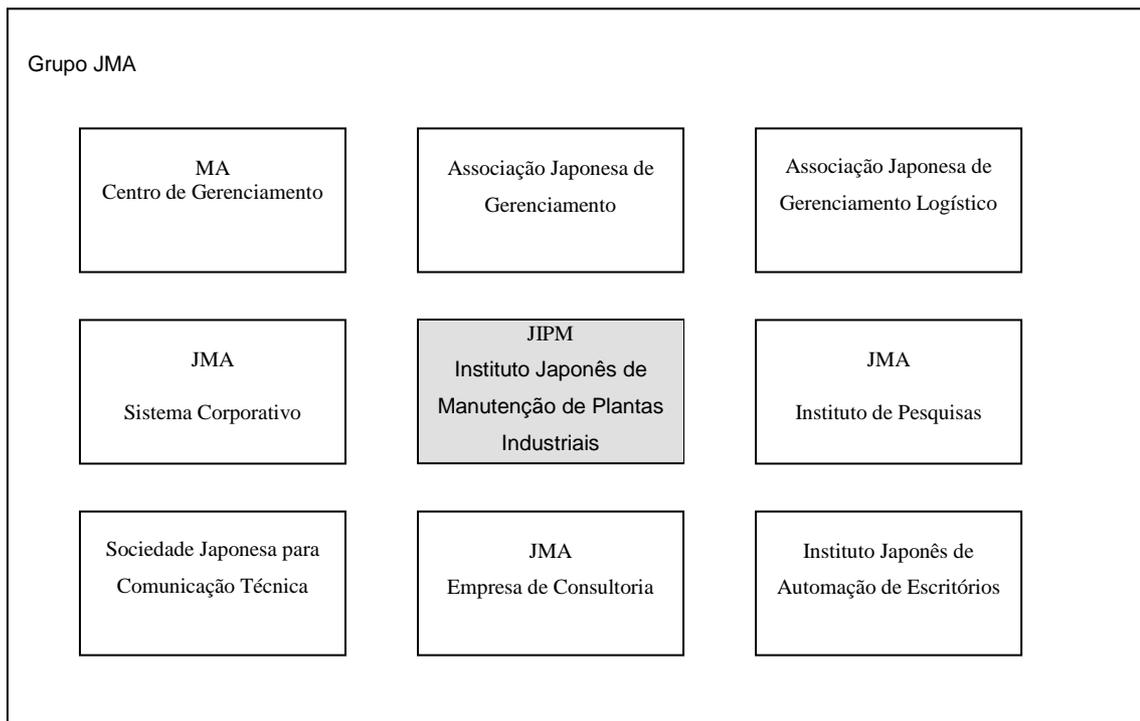
### **2.1.1 Origens do TPM**

Ao se referirem à estrutura associativa das organizações japonesas que atuam com o objetivo de elevar os padrões de produtividade, baseadas em processos de premiação e reconhecimento de boas práticas, Robinson e Ginder (1995, p.12) informaram que

a JMA consiste num grupo de nove organizações, independentes, com foco em gerenciamento e congregando consultores profissionais liberais na

busca do estado da arte e da ciência de gerenciamento, nos setores público e privado.

A Figura 1 mostra a estrutura da JMA, para contextualizar e localizar as origens do JIPM dentro da rede de organizações japonesas voltadas para a produtividade.



**Figura 1 - Estrutura do Japan Management Association**

Fonte: Robinson e Ginder (1995, p. 13) (tradução do autor)

Ressaltando a importância da JMA nas origens do TPM, Miyake (1993, p. 93) assegurou que:

a concepção filosófica e a realização de experiências pioneiras para a implementação do TPM na gestão de sistemas de manufatura em indústrias japonesas são creditadas a Seiichi Nakajima e Yoshikazu Takahashi, dois especialistas em manutenção industrial que foram colaboradores da JMA.

Desde 1971, o JIPM tem focalizado a utilização e disseminado a metodologia do TPM para empresas do Japão e de outros países, com o objetivo de redução de perdas e melhorias de resultados operacionais.

De acordo com Robinson e Ginder (1995, p.15), inicialmente focado na concessão de prêmios apenas para as empresas japonesas, o JIPM desenvolveu critérios de excelência para reconhecer as empresas de boas práticas, por meio do processo do TPM Awards, conforme apresentado no Quadro 1.

ETAPA/PILAR	CRITÉRIOS DE OBSERVAÇÃO
Organização e operação do TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relação entre política geral da empresa e o TPM</li> <li>• Política de TPM e desenvolvimento de objetivos</li> <li>• Organização promocional do TPM</li> </ul>
Melhorias individuais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clarificação da estrutura de perdas</li> <li>• Relação entre melhorias e resultados</li> <li>• Progresso e qualidade das atividades de melhoria</li> </ul>
Manutenção autônoma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperação das condições básicas do equipamento e métodos de inspeção</li> <li>• Desenvolvimento das etapas</li> <li>• Efeitos da atividade de manutenção autônoma</li> </ul>
Manutenção planejada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alocação de trabalho entre manutenção planejada e manutenção autônoma</li> <li>• Programa de manutenção e sua redução de custos</li> <li>• Uso de equipamentos de preditiva</li> </ul>
Manutenção da qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desdobramento da manutenção da qualidade</li> <li>• Padrões para eliminar defeitos e análise das causas-raízes</li> </ul>
Gerenciamento preventivo Equipamentos e produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção preventiva nos projetos</li> <li>• Gerenciamento de novos produtos e equipamentos</li> </ul>
Educação e treinamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de habilidades e sistema de educação para gerentes, assistentes e operadores</li> </ul>
Áreas administrativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução de estoques e trabalhos no processo</li> <li>• Velocidade de transmissão de informação</li> <li>• Redução de custos</li> </ul>
Segurança, higiene e meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas, organização e resultados na segurança, higiene e meio ambiente</li> <li>• Análise de acidentes e prevenção de recorrências</li> </ul>
Efeitos e resultados do TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparação de metas e resultados obtidos com TPM</li> <li>• Assimilação do TPM como ferramenta de gestão e para planos futuros</li> </ul>

**Quadro 1 – Critérios de excelência do JIPM – TPM Awards**

Fonte: Robinson e Ginder (1995, p. 15)

Em 1971, a Nippondenso, fornecedora de partes automotivas da Toyota, foi a primeira empresa japonesa a receber o Prêmio de Excelência do JIPM, em reconhecimento a suas boas práticas de manutenção. Este processo de premiação foi um dos embriões da criação de um modelo referencial de utilização dos conceitos do TPM.

Segundo Robinson e Ginder (1995, p. 16),

aproximadamente 400 plantas receberam o Prêmio de Excelência de TPM, de 1971 até 1994, com maior crescimento nos últimos anos. Aproximadamente metade dos vencedores constitui-se de empresas de propriedade ou associadas com o Grupo Toyota.

A primeira fase da premiação ficou restrita apenas às companhias japonesas, mas, o processo de globalização e a participação crescente dos japoneses no mercado automotivo mundial provocaram a curiosidade e o interesse de outros grupos fortes do mercado de fabricação de automóveis.

Conforme Robinson e Ginder (1995, p.16), “em 1991, as duas primeiras plantas fora do Japão receberam premiações. Foram a fábrica da Volvo na Bélgica e a Nachi Industries, em Cingapura”.

No Japão, também em 1991, o JIPM comemorou o vigésimo aniversário do início de atividades de TPM com a realização de um Congresso Mundial, realizado em Tóquio, com a participação de mais de 700 pessoas representando 100 companhias de 22 diferentes países. Dos cerca de 150 participantes estrangeiros, 29 eram norte-americanos. O maior contingente estrangeiro foi o de representantes da Coréia.

A maioria das empresas norte-americanas que participou deste Congresso reconheceu o potencial do TPM para ajudar na preservação da competitividade em manufatura e diversas empresas, como a *Ford Motor Company*, *Alumax*, *Kodak* e *U.S. Postal Service*, passaram a estudar os conceitos como parte de seus esforços contínuos para buscar maior competitividade.

Muitos dos trabalhos naquele Congresso apresentaram métodos de melhorar a qualidade e a manutenção, simultaneamente, com o uso de pequenos grupos de trabalho autogeridos. Robinson e Ginder (1995, p.18), durante o referido congresso, realizaram uma pesquisa com os participantes, levantando informações

sobre o desenvolvimento da implementação e os resultados alcançados, e encontraram alguns aspectos interessantes como:

- ✓ a média de tempo entre o início das atividades de TPM e a obtenção do Prêmio de Excelência da JIPM era de, aproximadamente, três anos;
- ✓ o retorno de investimentos associado com as atividades de TPM (treinamento, consultoria, horas extras etc.) era de sete para um;
- ✓ o executivo sênior das plantas gastava, em média, 20% de seu tempo diário disponível em atividades relacionadas com o TPM;
- ✓ a limpeza inicial da planta e dos equipamentos podia exigir mais de 160 horas por empregado e, freqüentemente, aumentava a base de horas extras;
- ✓ quando os problemas identificados na limpeza eram corrigidos, os benefícios financeiros podiam alcançar 300% de retorno sobre os custos da limpeza inicial.

A primeira empresa de capital americano a receber a premiação foi a planta da *Ford Motor Company*, em Charleville, na França, em 1994. Outras quatro companhias não-japonesas também foram reconhecidas naquele ano: a *Korea Tokyo Silicon*, da República da Coréia, a *MBK Industrie*, da França, a *NEC Semiconductors*, da Inglaterra, e a *Turk Pirelli*, da Turquia. No Brasil, de acordo com Ribeiro (2004, p. 6), as atividades de TPM começaram a existir no início da década de noventa, mediante esforços de uma empresa de consultoria com fins lucrativos, a IM&C, de São Paulo.

A primeira empresa brasileira que se candidatou ao Prêmio TPM Awards-JIPM foi a Pirelli Cabos, Unidade de Cerquilha (SP), em 1995; provavelmente, baseada na conquista do TPM Awards pela sua subsidiária da Turquia no ano anterior.

Muitas empresas brasileiras, conforme mencionou Ribeiro (2004, p. 6), têm o processo de implantação de TPM consolidado; entre elas: Yamaha, GM, Alcoa, Pirelli Cabos, Pirelli Pneus, Andréas Stihl, Alumar, Texaco do Brasil, FIAT,

Copene, Ford, Azaléia, Marcopolo, Multibrás, Empresa Alfa, Votorantin Papel e Celulose, Eletronorte, Gessy Lever, Tilibra, Cervejaria Kaiser, Ambev e outras.

Explicitando que o TPM também é um modelo de referência utilizado para a busca da competitividade, Suzuki (1992, p. 7) destacou que são três as principais razões da popularidade do TPM: “obtem resultados muito expressivos, transforma todo o ambiente da organização e dá base para a obtenção do Prêmio de Reconhecimento de Excelência.

McKone, Schroeder e Cua (2001, p. 39) afirmaram que o TPM deve ser pensado como algo importante para a estratégia de manufatura de classe mundial, assim como o JIT (*Just in Time*), TQM (*Total Quality Management*) e o EI (*Employee Involvement*).

## **2.2 Conceito e evolução do TPM**

Dentro de uma visão de inovação organizacional, o TPM se apresenta como uma tecnologia gerencial em fase de desenvolvimento e se dissemina com grande velocidade entre organizações ao redor de todo o planeta, graças aos bons resultados proporcionados. Dessa forma, contextualizá-lo quanto a sua forma de abrangência nas atividades das organizações será um dos propósitos a seguir.

Segundo Takahashi e Osada (1993, p. 1), o TPM – traduzido como Manutenção Produtiva Total – constitui-se de atividades de manutenção, com a participação de todos os funcionários da empresa, e está entre os métodos mais eficazes para transformar uma fábrica em uma operação com gerenciamento orientado para o equipamento, coerente com as mudanças da sociedade contemporânea. Apesar de ser um sistema de gestão originário do Japão, é embasado no conceito de Manutenção Preventiva ou Manutenção Produtiva, concepções desenvolvidas anteriormente nos Estados Unidos.

Definindo o TPM, Nakajima (1989, p. 9) estabeleceu que “é um sistema global de manutenção industrial baseado na capacidade humana e na participação de todos para maximizar a utilização dos ativos”. Para o mesmo autor, “o TPM é uma filosofia de manutenção industrial adaptada pelas empresas

japonesas como um sistema de gerenciamento e organização baseado em pequenos grupos de melhoria através de sua própria iniciativa”.

É um método de gestão que identifica e elimina as perdas existentes no processo produtivo, maximiza a utilização do ativo industrial e garante a geração de produtos de alta qualidade a custos competitivos. Além disso, desenvolve conhecimentos capazes de reeducar as pessoas para ações de prevenção e de melhora contínua, garantindo o aumento da confiabilidade dos equipamentos e da capacidade dos processos, sem investimentos adicionais. Atuando também na cadeia de suprimentos e na gestão de materiais, reduz o tempo de resposta, aumenta a satisfação do cliente e fortalece a posição da empresa no mercado (IMAI, 2000, p.2).

Ampliando a revisão sobre a abrangência do conceito de TPM, Miyake (1993, p. 93) destacou que

o programa TPM visa prestar suporte à competitividade do sistema de manufatura enfocando não apenas os recursos de máquinas, equipamentos e instalações em si, mas, também, as interações destes com os recursos materiais e os recursos humanos, e considerando como parâmetros de avaliação do desempenho não apenas a quantidade de produção, mas também qualidade, custo, entrega, segurança e moral do pessoal.

De acordo com McKone, Schoroeder e Cua (1999, p.124),

o TPM é projetado para maximizar a efetividade dos equipamentos com o aumento do rendimento global dos mesmos e estabelecendo uma aproximação entre os sistemas de produção e manutenção, expandindo a vida útil dos equipamentos, com a participação de todos os empregados, desde o topo do gerenciamento, até os trabalhadores de chão de fábrica para promover a manutenção produtiva através do gerenciamento motivacional e da participação voluntária dos pequenos grupos de atividades.

A entidade que dissemina o TPM ao redor do mundo, o JIPM, define o seguinte (JIPM, 2002):

1. o TPM orienta e constrói uma cultura corporativa para maximizar o uso do sistema de produção e melhorar o *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) ou Rendimento Operacional Global do Equipamento;

2. constrói um sistema para prevenir todo tipo de perdas para buscar, por exemplo, “zero acidente, zero defeito e quebra zero; baseado nos conceitos japoneses do *Gemba* (chão de fábrica) e *Genbutsu* (produto analisado), busca estender o ciclo de vida do sistema produtivo;
3. envolve todos os departamentos da empresa, incluindo produção, desenvolvimento de produtos, marketing e administração;
4. requer total envolvimento, desde o topo da administração, até o mais simples operário;
5. busca a perda zero por intermédio das atividades dos pequenos grupos autônomos.

Para ampliar o conceito do TPM como algo estratégico e envolvente, Tajiri e Gotoh (1999, p.15) estabeleceram que o TPM “é uma estratégia adotada por todo o pessoal que está envolvido diretamente com a manufatura para alcançar o Zero Acidente, Zero Defeito e Zero Quebras”

De acordo com Shirose (1997, p.2), o sistema TPM, sistema único de conhecimento gerencial, foi desenvolvido no Japão com base nos conceitos e na metodologia da PM (Manutenção Preventiva ou Produtiva), originária nos Estados Unidos entre as décadas de 50 e 60. Houve uma evolução conceitual do TPM a partir dos anos 50, logo após a Segunda Guerra Mundial, quando o Japão iniciou, com o apoio dos Estados Unidos, um processo de reconstrução do país, depois de ter sido arrasado pelos efeitos da bomba atômica e da destruição da guerra.

Conforme o JIPM (1999) a evolução do conceito foi a seguinte:

- ✓ Manutenção Preventiva (1951~\_) pode ser definida como um acompanhamento das condições físicas dos equipamentos e como um tipo de *medicina preventiva* aplicada aos equipamentos. Do mesmo modo que a expectativa de vida humana foi ampliada graças ao progresso da medicina preventiva, a vida útil dos equipamentos industriais também pode ser prolongada com a aplicação de medidas preventivas

antecipadas, visando a evitar tanto falhas em equipamentos, quanto sua perda definitiva;

- ✓ Manutenção por Melhoria (1957~) é um sistema no qual o conceito de prevenção de defeitos em equipamentos foi ampliado, aplicando-se tanto ao seu aperfeiçoamento, de modo a eliminar a ocorrência de defeitos em equipamentos (melhorando a respectiva confiabilidade), quanto a facilitar a manutenção dos equipamentos (melhorando a respectiva capacidade de manutenção);
- ✓ Prevenção de Manutenção (1960~) significa equipamentos e linhas de produção projetados de modo a eliminar a necessidade de sua manutenção. Como o objetivo primordial desses projetos é a obtenção de equipamentos e linhas de produção isentos da necessidade de manutenção, são empenhados todos os esforços no sentido de se alcançar a condição ideal, ou seja, “equipamentos e linhas funcionando como projetados”. Todas essas atividades de aperfeiçoamento da produtividade dos equipamentos – mediante aplicação da prevenção de Manutenção, Manutenção Preventiva e Manutenção por Melhoria – durante a sua vida útil, são definidas, de maneira geral, pelo termo Manutenção Produtiva (PM).

### **2.3A influência da Toyota e a utilização do TPM em sua cadeia de fornecedores**

A ligação entre a Toyota – notabilizada pelo seu legendário Sistema Toyota de Produção, reconhecido mundialmente como de excelência e o TPM aplicado na Nippondenso e em sua cadeia de fornecedores é justificada. Conforme explicou Liker (2005, p. 27), após estudar as práticas dessa empresa durante vinte anos, sob os auspícios do *Japan Technology Management Program*, na Universidade de Michigan, Estados Unidos da América, a Toyota “transformou a excelência operacional em uma arma estratégica” e justifica que o seu sucesso

baseia-se “na sua habilidade de cultivar a liderança, desenvolver equipes e cultura para criar estratégias, manter uma organização de aprendizagem e construir relacionamentos com seus fornecedores”.

Reforçando esta ligação do modelo do TPM com a Toyota, McBride (2004) destacou que as idéias do TPM, desenvolvidas por Seiichi Nakajima, “ajudaram a levar o Sistema de Produção Toyota a um nível de excelência que focou a eliminação de desperdícios e a redução dos custos de manufatura”.

Também enfatizando a importância do compartilhamento de boas práticas entre os participantes das cadeias da indústria automobilística, para aumentar a competitividade, Womack, Jones e Roos (1992, p. 48) descreveram que

montar os principais componentes num veículo completo, tarefa da montagem final, representa apenas 15% do processo de fabricação total. O grosso do processo envolve o projeto e fabricação de mais de 10 mil peças distintas, e sua montagem em talvez 100 grandes componentes: motores, transmissões, sistemas de direção, suspensões, etc. Coordenar tal processo, de modo que tudo combine na hora certa, com alta qualidade e baixo custo, tem se constituído num desafio constante para as empresas montadoras na indústria automobilística.

## **2.4 Compartilhamento e adaptações de boas práticas do TPM**

Suzuki (1992, p. 2) referiu que

a abordagem do TPM e os tipos de atividades praticadas podem ser adaptados para características únicas de cada empresa, levando em conta fatores específicos que afetam a produção, tipos de perdas, sistemas de controles, técnicas de diagnósticos, aspectos relativos à segurança e meio ambiente.

Analisando a influência do ambiente para o desenvolvimento da aplicação de técnicas de TPM, Mckone, Schroeder e Cua (1999), em pesquisas, descobriram que o meio ambiente organizacional e gerencial deve ser considerado durante os processos de implementação de TPM. Assim como, perceberam que fatores do contexto ambiental, tais como o país, ajudam a explicar as diferenças nos processos de implementação de TPM.

Reforçando também a necessidade de adaptações, Hartmann (1999,

p.5) enfatizou que para aplicar com êxito o TPM em uma planta não-japonesa, “em primeiro lugar deve-se atentar para as diferenças existentes quanto à ética do trabalho, ao estilo gerencial e ao contexto cultural”.

Ao se referir à utilização do TPM como um processo de modificação da cultura organizacional, Rodrigues e Hatakeyama (2006) defenderam que o sucesso dos programas de TPM é fortemente conectado com o gerenciamento de pessoas porque o foco e a proposta de trabalho nesta metodologia são o comportamento humano.

Pesquisando os efeitos da implementação do TPM nas empresas, Cua, Mckone e Schroeder (2001) encontraram fortes evidências de que o TPM tem um positivo e significativo relacionamento com baixos custos, altos níveis de qualidade e consistentes desempenhos de entrega. Reforçando estas fortes evidências entre o uso de novas técnicas de gestão e bons resultados operacionais, ao realizar uma meta-análise sobre as relações entre as práticas de gerenciamento da qualidade e suas implicações no desempenho das organizações, Nair (2006) também concluiu que os conceitos superiores de desempenho estão associados com a adoção de práticas de qualidade.

Ribeiro (2004, p. 61), focalizando a necessidade de adaptação para a realidade brasileira, considerou que “o TPM deve ser implementado respeitando a cultura do país, da região e da empresa, e não como algo enlatado. Para tanto, devem ser feitas adaptações que não distorçam os conceitos originais”.

Revisando a teoria do sistema sociotécnico, Cua, McKone e Schroeder (2001, p. 679) enfatizaram que os problemas mais comumente encontrados na implementação de programas de manufatura são a resistência cultural para mudanças, a falta de treinamento e educação, a falta de coordenação entre os diferentes departamentos e a confusão nas relações entre os diferentes subsistemas de manufatura.

As inovações organizacionais, como a implementação do modelo de referência do TPM, introduzem novidades que modificam os processos de gestão e os relacionamentos entre os diversos tipos de organizações. Merecem, portanto, serem estudadas e pesquisadas, observando-se como se processam durante o período de implementação.

A seguir serão apresentadas algumas informações sobre como o TPM tem se desenvolvido e se disseminado entre as empresas brasileiras.

Em novembro de 1996, no Rio de Janeiro, o Professor Seiichi Nakajima, um dos criadores dos conceitos básicos de TPM, participou de um Congresso de TPM, organizado pelo IM&C, comemorativo dos dez anos de sua primeira visita ao Brasil. Na ocasião, foram apresentados diversos casos de sucesso, de empresas de diversos países do mundo, inclusive os da *Ford Motor Company*, dos Estados Unidos; a *Carvajal*, da Colômbia, fabricante de cadernos; *Unifuji*, empresa do setor eletro-eletrônico do Japão; e, *Clabinal*, empresa do setor automotivo em Portugal.

No Brasil, já existem diversas empresas com o processo de implantação de TPM em estágio avançado e, conforme Ribeiro (2004, p. 6)

são elas: Yamaha, GM, ALCOA, Pirelli Cabos, Pirelli Pneus, Andrés Stihl, Alumar, Texaco do Brasil, FIAT, Copene, Ford, Azaléia, Marcopolo, Multibrás, Empresa Alfa, Votorantin Papel e Celulose, Eletronorte, Gessy Lever, Tilibra, Cervejaria Kaiser, Ambev, etc..

Explicando a tradução e adaptação do TPM no ambiente das indústrias brasileiras, Ribeiro (2004, p. 6), destacou que, no Brasil, há várias traduções para o TPM, sendo as mais freqüentes: Manutenção Produtiva Total, Manutenção Total da Produção, Melhoria da Produtividade Total e Manutenção da Produtividade Total.

A primeira tradução tem sido um dos grandes obstáculos à implantação do TPM, pois leva ao entendimento de que sua aplicação é restrita às atividades de manutenção do estado físico dos equipamentos. Já há uma corrente norte-americana e européia que dá à letra “M” a denominação de *Management*, tornando o TPM uma filosofia de Gerenciamento da Produtividade Total.

## **2.5 O escopo de atividades do TPM**

Segundo o material desenvolvido pelo IM&C (1997), para a formação de instrutores de TPM, entre as atividades da Manutenção Produtiva Total estão:

- Desenvolvimento de recursos humanos:

- ✓ os operadores recebem treinamento para conduzir as atividades de manutenção de forma espontânea;
  - ✓ os técnicos de manutenção recebem treinamento para conduzir atividades de manutenção de equipamentos com maior grau de automação;
  - ✓ os engenheiros do processo recebem treinamento para planejar, projetar e desenvolver equipamentos que não exijam intervenção da manutenção.
- Desenvolvimento dos equipamentos:
    - ✓ aumento de eficiência por meio de melhorias nos equipamentos existentes
    - ✓ projetos de novos equipamentos, considerando os parâmetros relativos ao seu custo de ciclo de vida

O TPM objetiva a máxima eficiência do sistema produtivo, buscando maximizar a utilização de todos os recursos empregados (máquinas e equipamentos, mão-de-obra, energia e matérias-primas).

De acordo com Nakajima (1989), os principais objetivos do TPM são a) o aumento da confiabilidade dos equipamentos, b) a eliminação das quebras e melhorias dos índices de disponibilidade das máquinas, assegurando-se o fluxo contínuo do processo de manufatura, e c) a garantia da qualidade dos produtos por meio de um gerenciamento integrado “homem mais máquina”, para a melhoria da produtividade industrial e, conseqüentemente, para o aumento da lucratividade e da competitividade.

## **2.6 A elevação do rendimento global e a redução de perdas com o TPM**

Devido à visão tradicional da organização funcional, em que a empresa é organizada por departamentos, sempre foi muito difícil estabelecer-se indicadores claros e precisos sobre os resultados globais de eficiência. O JIPM desenvolveu uma fórmula muito interessante de se reconhecer as perdas existentes

nos processos produtivos e que se interpõem à obtenção da “eficiência operacional máxima”.

Mediante a definição de perdas esporádicas, que são aquelas que ocorrem eventualmente, ou perdas crônicas – aquelas que ocorrem de forma repetitiva – buscou-se identificar a diferença entre as causas simples, causas múltiplas e causas inter-relacionadas.

Com base na experiência desenvolvida pelas centenas de empresas praticantes de TPM ao redor do mundo, o JIPM classificou 16 grandes tipos de perdas que ocorrem em qualquer processo produtivo, agrupando-as em:

- Perdas da Área Administrativa:
  - ✓ por falhas administrativas
  - ✓ por falhas operacionais
  - ✓ devido à desorganização da linha de produção
  - ✓ por falhas de logística
  - ✓ devido a medições e ajustes excessivos (que levam a perda de tempo).
- Perdas da Área de Utilidades:
  - ✓ desperdício de energia
  - ✓ menor rendimento dos materiais
  - ✓ quebra de matrizes, ferramentas e gabaritos.
- Perdas da Área de Produção:
  - ✓ defeitos em equipamentos
  - ✓ ajustes em equipamentos
  - ✓ troca de ferramental e de gabaritos (*setups*)
  - ✓ acionamento inicial como perda de tempo
  - ✓ pequenas paradas e períodos de ociosidade nos equipamentos
  - ✓ queda de velocidade do equipamento
  - ✓ repetições de processos para correção de defeitos
  - ✓ desligamento do equipamento

Com base nos registros da Conferência Americana de TPM, realizada pelo JIPM em novembro de 1998, em Atlanta, Geórgia, nos Estados

Unidos, observou-se que houve, no Japão, desdobramentos na classificação das perdas: de seis para 28 itens, o que revela o caráter extremamente dinâmico do emprego da metodologia de TPM.

O JIPM desenvolveu uma fórmula que pode ser aplicada a qualquer tipo de indústria, pois fixa o cálculo do rendimento global da empresa com base na determinação dos níveis de eficiência da mão-de-obra, dos equipamentos, dos materiais, matrizes e gabaritos e das exigências energéticas.

Este cálculo baseia-se em três indicadores:

- **Índice de Tempo Operacional**

Este indicador representa o nível de eficiência relacionado ao tempo operacional.

$$ITO = TD - TU$$

(1)

Onde: ITO= Índice de Tempo Operacional

TD= Tempo disponível

TU= Tempo utilizado

- **Índice de Desempenho (Performance)**

A taxa de desempenho corresponde ao resultado da multiplicação da taxa de velocidade operacional pela taxa operacional líquida.

Taxa de velocidade operacional significa a diferença entre as velocidades, expressa pela proporção entre a velocidade definida em catálogo ou manual para o equipamento e a velocidade real do ciclo de trabalho.

Esta taxa indica se o equipamento está funcionando sob a respectiva velocidade teórica (tempo padronizado para o seu ciclo), identificando, além disso, a quantidade de perda, em caso de o equipamento estar funcionando sob a velocidade menor. Para avaliar a quantidade de perda, calcula-se a seguinte equação:

$$TVO = \frac{TCP}{TRC}$$

(2)

Onde: TVO= Taxa de Velocidade Operacional

TCP= Tempo de Ciclo Padrão

TRC= Tempo Real do Ciclo

A taxa operacional líquida é utilizada para verificar se o equipamento está sendo operado sob velocidade estável, dentro de determinado intervalo de tempo. Esta taxa não serve para indicar se a velocidade de operação se encontra acima ou abaixo da velocidade padrão: sua finalidade é verificar a constância da velocidade de operação do equipamento durante um período longo de tempo.

A equação correspondente a essa taxa permite o cálculo quantitativo tanto das perdas decorrentes de paradas curtas quanto de outras perdas de menor vulto, dificilmente identificadas pelos registros de desempenhos comuns, e pode ser expressa pela seguinte equação:

$$TOL = \frac{NPP \times TCR}{TC - TP}$$

(3)

Onde: TOL= Taxa Operacional Líquida

NPP= Número de Produtos Processados

TCR= Tempo de Ciclo Real

TC= Tempo de Carga (Tempo em que a máquina está programada)

TP= Tempo de parada (Tempo em que a máquina fica sem produzir)

A taxa de desempenho, então, pode ser obtida com base no cálculo da seguinte equação:

$$IDO = TVO \times TOL$$

(4)

Onde: IDO = Índice de Desempenho Operacional  
 TVO= Taxa de velocidade operacional  
 TOL = Taxa operacional líquida

- **Índice de Produtos Aprovados**

A taxa de produtos aprovados é a relação entre a quantidade de materiais e de energia a ser trabalhada ou carregada para processamento e a quantidade real de produtos aprovados.

$$\text{IPA} = \frac{\text{NPP} - \text{NPD}}{\text{NPP}} \quad (5)$$

Onde: IPA= Índice de Produtos Aprovados  
 NPP= Número de Produtos Processados  
 NPD= Número de Produtos Defeituosos

O termo “produtos defeituosos” inclui, além dos descartes, a quantidade de retrabalhos.

O cálculo do rendimento global, então, é expresso da seguinte forma:

$$\text{RG} = \text{ITO} \times \text{IDO} \times \text{IPA} \quad (6)$$

Onde: RG= Rendimento Global  
 ITO= Índice de Tempo Operacional  
 IDO= Índice de Desempenho Operacional  
 IPA= Índice de Produtos Aprovados

No Brasil, a média apresentada pelas empresas nacionais – segundo informações obtidas em eventos organizados pelo IMC, representante do JIPM no Brasil, no início desta década – era de aproximadamente 30% de Rendimento Global. Isso significa perdas ao redor de 70% em relação à máxima eficiência possível.

Contudo, entre as chamadas “empresas de classe mundial”, muitas vencedoras do Prêmio de Excelência outorgado anualmente pelo JIPM, o nível de Rendimento Global atinge marcas incríveis de 85 % de eficiência, o que revela o espetacular potencial para redução de perdas e para o desenvolvimento das técnicas de TPM entre as empresas que atuam no Brasil.

### **2.6.1 A redução de custos**

Com a globalização, acirrou-se o nível de competição pelos mercados internacionais, forçando as empresas a terem melhores preços para enfrentar os produtos importados. Estes são produzidos em países que possuem maior grau de eficiência em suas operações: seja devido à maior existência de capital e recursos tecnológicos, que permitem operações a menores custos e de forma mais enxuta, seja por causa de produtos com elevada concentração de mão-de-obra manual, oriundos de países com excessos de contingentes populacionais e que pagam baixos salários, como aqueles do sudeste asiático.

Ahuja e Khamba (2008) ao investigarem as iniciativas de implementação do TPM nas organizações de manufatura da Índia, país considerado emergente, concluíram que as iniciativas de implementação de TPM permitem assegurar benefícios de confiabilidade de equipamentos, que possibilitam às empresas enfrentar o ambiente altamente competitivo do mundo globalizado.

Khanna (2008) também observou que, para ser competitiva na economia liberalizada, as empresas precisam possuir eficiência e ter uma manutenção eficaz. Relatou que os métodos e técnicas do TPM, que já têm sido implementados no Japão há mais de três décadas, recentemente, também foram utilizados na Índia, assegurando o processo de antropofagia organizacional naquele país.

Chan *et al.* (2005), ao analisarem a indústria de semicondutores em Hong Kong e as suas significativas mudanças na última década, informaram que o TPM é a metodologia que tem por objetivo aumentar a disponibilidade dos equipamentos existentes e concluíram que isso reduz a necessidade de um maior investimento de capital.

Eti, Ogaji e Probert (2004) também investigaram as formas exploradas pelas empresas da Nigéria ao implementarem o TPM, como uma estratégia e cultura para melhorar o desempenho das organizações, e concluíram que para isso os empregados têm que ser apropriadamente treinados, convencidos de que o TPM é capaz de sustentar o gerenciamento, e todos devem ser totalmente comprometidos como programa.

Observa-se, então, que em diferentes partes do planeta, em especial nos países emergentes, neste início de século XXI, o TPM tem sido utilizado como uma ferramenta para a busca de maior competitividade, pelas organizações de diferentes setores.

O Brasil, no meio desse processo alucinante de busca de competitividade, em especial por países emergentes, enfrenta grandes dificuldades em consequência do fechamento da economia nas últimas décadas e dos baixos níveis de eficiência do funcionamento das empresas, o que gera um baixo nível de competitividade, em qualidade e preços, para os produtos brasileiros.

A aplicação das técnicas do TPM, que proporcionam a redução de quebras, de defeitos, de acidentes e elevação do rendimento global dos ativos, representa uma excelente oportunidade para que as empresas brasileiras possam obter significativas reduções em seus custos.

## **2.7 Os pilares do TPM**

Com o objetivo de estruturar as linhas de ação do programa TPM, existem oito pilares que representam um agrupamento de atividades que são desenvolvidas com equipes multidisciplinares de diversas áreas da organização.

Os principais objetivos e características de cada pilar são os seguintes:

### 2.7.1 Manutenção autônoma

Conforme Tajiri e Gotoh (1999, p.51), o Pilar de Manutenção Autônoma tem duas finalidades:

na perspectiva humana, desenvolver o conhecimento dos operadores e criar novas regras de pensamento autônomo; e do ponto de vista dos equipamentos, estabelecer um bom ambiente de produção em que as condições anormais sejam identificadas rapidamente.

Este pilar também tem como objetivos atingir níveis reduzidos de quebras, falhas e defeitos nos equipamentos, mediante forte envolvimento de Grupos Autônomos. Visa, ainda, a determinar as condições ideais de limpeza, inspeção e conservação, por meio do estabelecimento de procedimentos padronizados.

De acordo com um programa composto de sete etapas de atividades, os Grupos Autônomos desenvolvem a limpeza inicial dos equipamentos, sinalizando as inconveniências encontradas com etiquetas, que são colocadas diretamente nos pontos debilitados dos equipamentos.

Na segunda etapa, o grupo autônomo focaliza o seu trabalho na eliminação de locais de difícil acesso para limpeza, lubrificação e inspeção, por meio da implantação de melhorias.

Na terceira etapa, o grupo passa a estabelecer os padrões provisórios de limpeza, inspeção e lubrificação, procurando manter as condições de limpeza e boa organização do ambiente de trabalho.

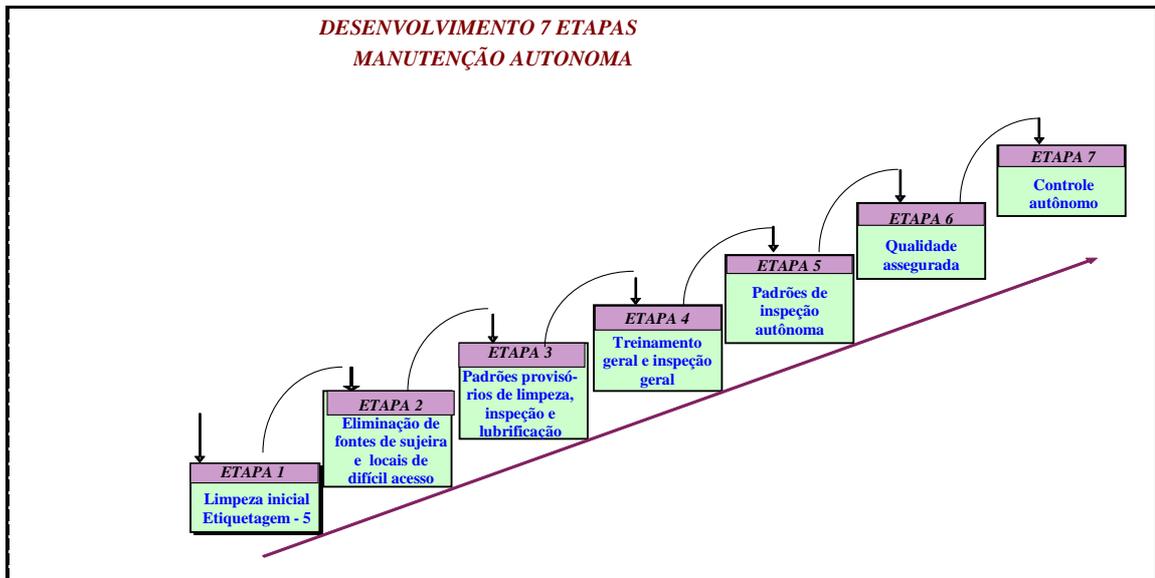
Na quarta etapa – Inspeção geral – os Grupos Autônomos aprendem a realizar rotinas de inspeção nos pontos críticos dos equipamentos, em conjunto com os mecânicos.

Na quinta etapa, os operadores de produção passam a realizar a inspeção, independentemente dos técnicos de manutenção.

Na sexta etapa são estabelecidos os padrões definitivos de limpeza, inspeção e lubrificação, com o aprimoramento dos padrões provisórios.

Finalmente, na sétima etapa, o grupo consegue manter um procedimento regular nas atividades de manutenção e conservação dos equipamentos e conquista a autonomia de ação.

A Figura 2 esquematiza as etapas do Pilar de Manutenção Autônoma.



**Figura 2 – As sete etapas da Manutenção Autônoma**  
Fonte: Tajiri e Gotoh, 1999

### 2.7.2 Manutenção planejada

Este pilar tem como objetivo, melhorias no sistema de manutenção utilizado pelas organizações. Visa, também, a estruturar uma base de dados, para que possam ser estabelecidos indicadores do nível de eficiência da manutenção e dos resultados obtidos pelos equipamentos.

O MTBF, *Mean Time Between Failures* (Tempo Médio Entre Quebras), mede o intervalo de tempo entre uma quebra e outra dos equipamentos, e o MTTR, *Mean Time to Repair* (Tempo Médio de Reparo), avalia a rapidez com que os técnicos e mecânicos atendem às chamadas dos operadores para consertar os equipamentos.

Os técnicos treinam os operadores em atividades básicas de manutenção, que antes eram desenvolvidas por eles. Com isso, sobra tempo para que o trabalho seja planejado, para que os técnicos de manutenção se adaptem às novas tecnologias e, assim, possam implantar melhorias.

Os objetivos básicos são aumentar a capacitação dos técnicos, aumentar a confiabilidade dos equipamentos e reduzir os custos de manutenção.

### **2.7.3 Melhorias específicas**

Este pilar tem como principais objetivos estudar e reduzir as perdas mais importantes dos processos produtivos. Por meio da medição de indicadores de desempenho (uso do tempo operacional, desempenho dos equipamentos e volume de produtos produzidos com defeito), os Grupos Autônomos identificam as perdas e depois de estratificá-las, usando ferramentas de qualidade como a Análise de Pareto e Diagrama de Causa e Efeito, buscam implementar permanentemente melhorias nos processos, visando a aumentar a sua eficiência.

### **2.7.4 Educação e treinamento**

O trabalho de implantação de técnicas de TPM envolve mudanças nas pessoas e na cultura organizacional. Essas mudanças só se tornam possíveis com a melhoria do nível de educação básica de todas as pessoas da empresa, aliado a um forte programa de treinamento técnico, focado nas necessidades de cada área.

Neste pilar, duas ferramentas são de grande importância:

- a) a Matriz de Habilidades: maneira pela qual chefes e funcionários discutem os conhecimentos necessários para exercer cada função;
- b) a Lição Ponto a Ponto: é uma maneira simples e fácil de treinar as pessoas, mediante lições de um tema, desenhadas pelos próprios operadores, de forma explicativa e simples em uma folha de papel, e repassadas durante o expediente para os companheiros de trabalho, de maneira rápida e objetiva. É considerada como um treinamento no próprio ambiente de trabalho.

### 2.7.5 Controle inicial

Shirose (1997, p. 353) revelou que

a diversificação de produtos e o encurtamento dos ciclos de vida, cria a importante tarefa de ter um sistema de desenvolvimento de produtos e um sistema de investimento em equipamentos capaz de reduzir o tempo necessário para o desenvolvimento de produtos em massa e em escala.

Nas atividades deste pilar, estuda-se a compra de novos equipamentos, buscando-se maneiras de reduzir ao máximo o tempo entre a sua compra, o momento inicial de seu funcionamento e a produção efetiva. Estuda-se também o desenvolvimento de produtos e processos de fabricação que facilitem a fabricabilidade dos produtos e atua-se de forma preventiva na identificação de eventuais erros de projeto.

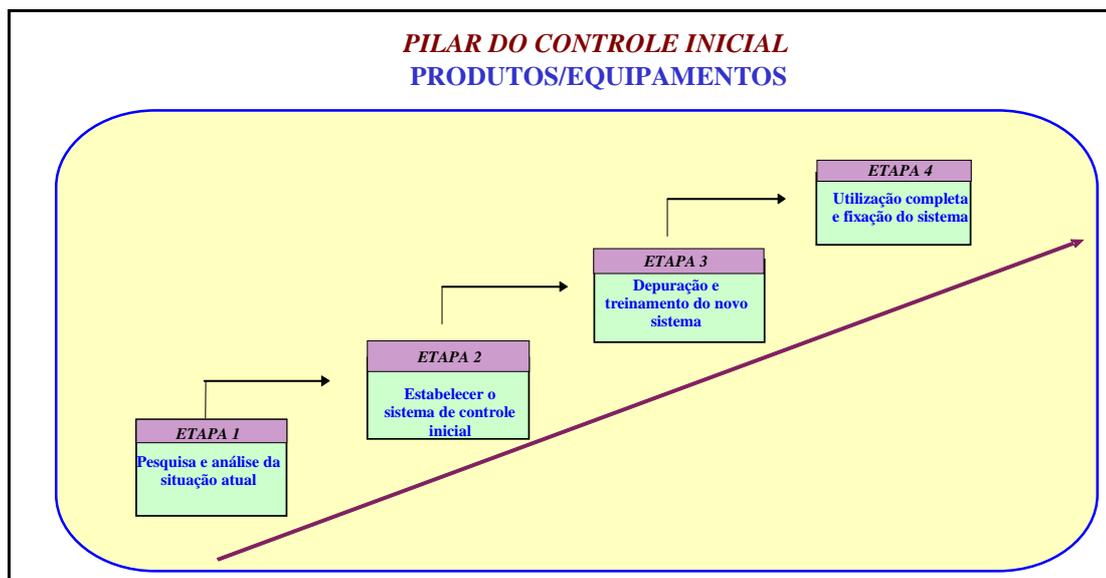


Figura 3 – Etapas do pilar Controle Inicial

Fonte: JIPM (1999)

### 2.7.6 Segurança e meio ambiente

Este pilar tem como principais objetivos buscar o acidente zero e a poluição zero, bem como desenvolver uma mentalidade preventiva em relação aos

acidentes, para conscientizar a todos que a prevenção é muito importante para alcançar essas metas.

Por meio de inspeções periódicas nos equipamentos e instalações, as condições inseguras são avaliadas e, se alguma é detectada, ela é assinalada com uma etiqueta de cor amarela, para que a manutenção providencie a resolução do problema e atue para minimizar os riscos de acidentes e de problemas ambientais, por meio de um comportamento preventivo.

### **2.7.7 Manutenção da qualidade**

O objetivo básico deste pilar é buscar o Zero Defeito nos produtos fabricados pela empresa. Esta busca é feita de duas formas diferentes: prevenindo e corrigindo os problemas.

Os produtos defeituosos são analisados pelos Grupos Autônomos, com o objetivo de utilizá-los como material didático para estruturar planos de ação que bloqueiem as causas geradoras dos defeitos.

Também são identificados os pontos, nos equipamentos, que podem gerar defeitos nos produtos fabricados e, imediatamente, são buscadas soluções para bloquear essas causas de forma definitiva.

### **2.7.8 Aumento de eficiência de áreas administrativas**

Conforme Shirose (1997, p. 452), existem dois aspectos importantes no desenvolvimento de TPM nas áreas administrativas: “buscar a melhoria global dos negócios através da eficiência dos departamentos individuais e envolver o pessoal para manter e melhorar as condições de eficiência do negócio.”

Dessa forma, o grande objetivo deste pilar é aumentar a velocidade e a qualidade das informações geradas nos processos administrativos. Utilizando conceitos de organização, limpeza e arrumação adequada do ambiente de trabalho (5 S), as equipes das áreas administrativas conseguem identificar os problemas nos processos, analisar as perdas, implantar melhorias e padronizar procedimentos adequados.

## **2.8 Os desafios do TPM**

Cada pilar possui uma metodologia de implantação e acompanhamento, desenvolvida pelo JIPM, que estabelece as formas como cada um deles deve ser implementado. No pilar de Manutenção Autônoma, encontram-se como base os chamados Grupos Autônomos, que são organizados ao redor de equipamentos e com a presença de “padrinhos” e facilitadores (chefe ou responsável hierárquico do setor) e mais a equipe composta de operadores e ajudantes, que se reúnem semanalmente para buscar os objetivos estabelecidos pela metodologia: quebra zero, defeito zero, acidente zero, elevação do rendimento global e redução de custos.

### **2.8.1 A quebra zero**

A quebra zero tem por objetivo garantir maior disponibilidade dos equipamentos para a produção e, basicamente, depende do restabelecimento das condições originais básicas, mediante uma atividade denominada Limpeza Inicial. Nessa ocasião, toda a equipe se reúne para limpar a máquina ou equipamento e colocar etiquetas para identificar as inconveniências, que são denominadas de “fuguai” pelos japoneses. Neste momento, colocam-se dois tipos de etiquetas: as azuis, que servem para identificar as inconveniências que os próprios operadores podem resolver, e as etiquetas vermelhas, que servem para identificar os pontos ou inconveniências que, devido à especialização, somente poderão ser resolvidos com a ajuda do pessoal técnico de manutenção.

Em seguida, é feita uma estratificação das etiquetas, identificando-se os itens prioritários a serem resolvidos, e gradativamente as inconveniências são avaliadas e as condições básicas são restauradas, para que o equipamento trabalhe com o menor número de quebras.

Essas atividades são descritas como as sete etapas da Manutenção Autônoma – realizadas em equipe, por meio dos chamados Grupos Autônomos – e representam a base de uma escalada para a excelência.

Em cada etapa da Manutenção Autônoma, os grupos passam por um processo de avaliação, no qual é observada a atuação de seus integrantes em

relação à utilização das ferramentas do TPM e analisados itens como a limpeza da máquina, dos painéis e subequipamentos (compressores, motores, bombas de vácuo), os cuidados com a lubrificação e os critérios de inspeção dos pontos vitais para o funcionamento.

As avaliações são feitas em três momentos distintos: primeiro, o próprio grupo se auto-avalia respondendo um formulário próprio; em seguida, se estiver tudo em ordem, o grupo realiza, em conjunto com seu superior hierárquico imediato, uma avaliação mais criteriosa e, se estiver em condições boas, marca-se a data da avaliação oficial. Nessa ocasião, participam o Diretor, os Gerentes de Fábrica e de Manutenção e os membros da Secretaria Executiva de TPM, que se reúnem para uma averiguação minuciosa do cumprimento de todos os itens e para uma avaliação oral e prática com os integrantes do Grupo Autônomo sobre conhecimentos básicos das técnicas de TPM.

Neste momento da avaliação, ocorre o que se denomina de “processo de reconhecimento”, com os superiores hierárquicos entregando diplomas e certificados de reconhecimento, elogiando os progressos obtidos pelo Grupo Autônomo e comentando as chamadas oportunidades de melhoria, que servirão como base do plano de ação para a próxima fase que o Grupo Autônomo enfrentará.

Cada fase, em seu início, tem um treinamento próprio, elaborado de acordo com as necessidades que a etapa requer. Os treinamentos objetivam, basicamente, conscientizar os operadores de que é necessário:

- ✓ estruturar as condições básicas de funcionamento do equipamento;
- ✓ obedecer às condições de uso;
- ✓ restaurar a deterioração;
- ✓ melhorar os pontos fracos do projeto do equipamento;
- ✓ incrementar a capacitação técnica dos operadores e técnicos.

Dessa forma, os operadores vão sendo educados no espírito de Manutenção Autônoma e rompe-se o círculo tradicional do “eu opero, você conserta” com os mecânicos, evoluindo-se para a mentalidade “do meu equipamento eu cuido”, que retrata o conceito do “Autônomo”, proposto na denominação dos grupos e deste pilar do TPM.

### **2.8.2 O defeito zero**

Os produtos podem ser projetados para apresentar zero defeito. Nas empresas tradicionais, as atividades de desenvolvimento de produtos normalmente estão a cargo de especialistas mais voltados para o mercado do que para a fábrica e isso influencia decisivamente na determinação de uma boa fabricabilidade.

Os produtos, processos e equipamentos precisam ser devidamente estudados, com base no pilar de TPM denominado de “Controle Inicial”, que também possui metodologia própria proposta pelo JIPM. Em linhas gerais, a empresa deve aprender com seus próprios erros, registrando de forma adequada todas as inconveniências surgidas em seu processo produtivo, para ir atingindo, de forma contínua, persistente e gradativa a excelência na fabricação.

### **2.8.3 O acidente zero**

Por intermédio das atividades dos Grupos Autônomos, os operadores, ajudantes e técnicos de manutenção vão sendo conscientizados a respeito da importância de prevenir acidentes.

O reconhecimento das inconveniências nos equipamentos leva a um despertar quanto às condições de insegurança e, com a colocação de outro tipo de etiqueta, de cor amarela, os pontos que apresentam risco vão sendo eliminados de forma gradativa.

Além disso, é necessário um amplo e permanente programa de conscientização, por meio de campanhas educativas, divulgação clara e transparente do número de acidentes na fábrica.

## **2.9 As doze etapas de implementação do TPM**

De acordo com Shirose (1997, p. 19), as doze etapas de implementação de um programa de TPM foram anunciadas pela primeira vez, por volta de 1983. Estruturadas em três grandes estágios (preparação, execução e consolidação), as etapas são as seguintes:

## I - Estágio de Preparação

- Etapa 1: declaração da alta administração de que se decidiu pela implementação do TPM.
- Etapa 2: treinamento e conscientização sobre a introdução do TPM.
- Etapa 3: formação de uma estrutura de organização ou Secretaria do TPM.
- Etapa 4: definição de princípios básicos e determinação de objetivos e metas.
- Etapa 5: preparação de um cronograma de implementação, denominado de *Master Plan*.
- Etapa 6: largada do Programa (*Kick Off*).

## II - Estágio de Execução

- Etapa 7: estabelecimento de um sistema para melhorar a eficiência das áreas produtivas (desenvolvimento dos pilares da Manutenção Autônoma, Melhorias Específicas, Manutenção Planejada e Educação e Treinamento).
- Etapa 8: estabelecimento de controle inicial para o gerenciamento de novos produtos e novos equipamentos.
- Etapa 9: estabelecimento de um sistema de qualidade assegurada.
- Etapa 10: criação de um sistema de melhoria de eficiência para as áreas administrativas e de suporte.
- Etapa 11: criação de um sistema de controle para melhorias nas áreas de segurança, saúde e meio ambiente.

### III - Estágio de Consolidação

- Etapa 12: consolidação da utilização completa dos conceitos de TPM e preparativos para eventual processo de auditoria externa para o TPM *Awards*.

### 3 MÉTODOS E TÉCNICA DE PESQUISA

Conforme Roesch (2005), a escolha do método depende – e isto é muito importante – de uma postura filosófica sobre a possibilidade de investigar a realidade. Assim, este trabalho investigou experiências concretas de implementação do TPM, desenvolvidas por algumas empresas no Brasil, visando a elaborar uma análise da forma de implementação, sob as perspectivas de atores dos diversos níveis organizacionais, compatível com a realidade organizacional do país.

Ainda de acordo com Roesch (2005, p. 123), “a tradição fenomenológica parte da perspectiva de que o mundo e a ‘realidade’ não são objetivos e exteriores ao homem, mas socialmente construídos e recebem um significado a partir do homem”, portanto, os significados são criados e modificados pelos processos de interação social.

Quanto aos seus objetivos, esta foi uma pesquisa exploratória, pois objetivou melhor delinear as formas de aplicação de um modelo de referência. Trata-se também de uma pesquisa descritiva, posto que observou-se fatos, registrando-os, analisando-os e procurando classificá-los. Para Gil (2002, p. 41), este tipo de pesquisa

tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Na maioria dos casos, estas pesquisas envolvem: a) levantamento bibliográfico; b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas; e c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão”.

Em razão de ser uma investigação evolutiva do autor, iniciada na pesquisa desenvolvida para o mestrado (um estudo de caso sobre adaptações culturais implementadas em apenas uma empresa praticante da metodologia do TPM), utilizou-se, neste trabalho, o estudo de caso múltiplo. Desta maneira, visou-se ampliar o escopo da investigação científica e corroborar o pensamento de Yin (2005, p. 69), para quem “após revelar uma descoberta significativa a partir de um experimento único, o objetivo imediato da pesquisa será replicar esta descoberta, conduzindo um segundo, um terceiro ou até mais experimentos”.

Ainda na ótica do mesmo autor, para validar os resultados encontrados anteriormente há a necessidade de “estabelecer medidas operacionais corretas para os conceitos que estão sob estudo e, para isto, deve-se analisar múltiplas fontes de evidências, estabelecer um encadeamento entre elas e possibilitar a revisão pelos informantes-chaves” (YIN, 2005, p.55).

A escolha da técnica do estudo de caso múltiplo para esta pesquisa justifica-se pela sua “capacidade de explorar processos sociais à medida que eles se desenrolam nas organizações” (HARTLEY *apud* ROESCH, 2005, p. 201).

Yin (2005) também destacou que o estudo de caso é uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

O emprego do estudo múltiplo de caso permitiu ainda uma análise sobre como as adaptações do TPM – por meio das várias ações desenvolvidas nas atividades de implementação dos pilares – se desenvolvem em cada contexto organizacional e quais significados estão sendo construídos no interior das organizações.

Yin (2005, p. 92) também definiu que “o sucesso do estudo de caso depende, em grande parte, do protocolo utilizado, ou seja, a sistematização do processo, desde a escolha dos objetos de estudo, até a forma de redação do trabalho”.

Desta forma, alguns aspectos, relacionados a seguir, foram relevantes para a execução desta pesquisa:

- levantamento de informações que possibilitassem um *background* sobre o objeto de estudo;
- contato formal com as organizações, para obter autorização para a entrevista, a aplicação de questionários e a obtenção de dados;
- escolha das pessoas-chave para as entrevistas;
- recursos suficientes para a realização das entrevistas e questionários;
- elaboração de um cronograma de trabalho relacionado às atividades de coleta de dados, evitando, desta forma, que por

falta de controle de tempo, informações importantes não fossem obtidas;

- realização de um estudo de caso piloto;
- elaboração de um roteiro de questões de acordo com o objetivo proposto pelo estudo.

Finalizando, foi utilizada também a técnica da “generalização analítica”, proposta por Yin (2005, p. 54), “na qual se utiliza de uma teoria previamente desenvolvida como modelo com a qual se devem comparar os resultados empíricos do estudo de caso”.

Para a análise dos dados obtidos, considerou-se como modelo básico de implementação os critérios de excelência, em cada um dos pilares, que o JIPM estabelece anualmente para a atribuição do Prêmio TPM *Awards*. Esses critérios correspondem ao *estado da arte* no desenvolvimento das atividades dos pilares e têm servido como balizamento para as empresas que se utilizam do TPM verificarem o estágio em que se encontram em relação às empresas premiadas com a excelência nas práticas organizacionais.

Tomando-se como base o que o JIPM estabelece como um modelo ideal, bem como os critérios de premiação divulgados em seu *site* na web, a seguir são relacionados alguns requisitos básicos que precisam estar estabelecidos na implementação do programa e no desenvolvimento das atividades de cada um dos pilares:

**a) Metas e Objetivos do TPM:** pressupõem que a empresa tenha estabelecido metas e objetivos a alcançar com o seu programa de TPM e que tenha demonstrado isso em um *Master Plan*.

Considera-se também que a empresa possua políticas e objetivos documentados e resultados que possam ser mensurados de forma objetiva: produtividade, qualidade, custo, entrega, segurança e motivação.

Verifica-se ainda se há a existência de uma estrutura adequada de Secretaria de TPM e se a organização se estabelece na base de pequenos grupos autônomos.

Também se leva em conta a existência ou não de uma estrutura de divulgação e promoção das atividades de TPM e de uma estrutura profissional de

manutenção das atividades

**b) Atividades criativas de adaptação do TPM:** são atividades específicas de TPM que são desenvolvidas para adaptar o programa às necessidades próprias da empresa.

**c) Atividades dos pilares:** para avaliar o desenvolvimento das atividades dos pilares, alguns requisitos mínimos são estabelecidos, de acordo com os seguintes critérios:

- ✓ Melhorias individuais – avalia-se:
  - se as perdas estão claramente definidas;
  - se existem planos estabelecidos para obtenção da redução de perdas por meio da redução de custos;
  - se a empresa está conseguindo reduzir as necessidades de reposição de equipamentos;
  - se estão sendo feitas análises sistemáticas, de forma aprofundada, para entender as perdas e se os equipamentos têm sido melhorados, a ponto de servir de motivo de orgulho para a empresa e seus funcionários;
  - se os gerentes estão participando do times de projeto de melhorias.
  
- ✓ Manutenção autônoma – analisa-se:
  - se estas atividades estão envolvendo os praticantes dos grupos autônomos e criando um bom nível de desenvolvimento de novas habilidades;
  - se as atividades de manutenção autônoma estão sendo seguidas etapa por etapa;
  - se o ambiente de trabalho está ficando mais agradável e confortável e resultando em máquinas fáceis de operar;
  - se atividades inovadoras estão sendo desenvolvidas para provocar uma melhoria no local de trabalho;
  - se atividades de sugestão de melhorias estão relacionadas com os objetivos relacionados pelo sistema de gerenciamento;
  - se existe um sistema estabelecido de treinamento para ampliar

as habilidades dos operadores;

- se existem quadros de gestão a vista que demonstrem o andamento das atividades, resultados e metas estabelecidas;
  - se os operadores estão sendo treinados para se tornar multifuncionais;
  - se ações estão sendo tomadas para reduzir a sujeira, vazamentos e resíduos no ambiente da fábrica;
  - se os operadores estão sendo treinado para desenvolver técnicas que possibilitem entender o mau funcionamento das máquinas;
  - se rotinas e planos de limpeza, inspeção e lubrificação estão sendo desenvolvidos;
  - se lições ponto a ponto estão sendo utilizadas para replicar conhecimentos;
  - se existem evidências de controles visuais e o uso de etiquetas de lubrificação;
  - se existe um equipamento piloto que esteja sendo utilizado como exemplo para os demais.
- ✓ Manutenção Planejada – observa-se:
- se as condições do equipamento são bem entendidas e se isto está bem sistematizado;
  - se técnicas de diagnóstico são disponíveis em termos de *hardware* e *software*;
  - se um sistema de planejamento da manutenção está bem sistematizado;
  - se sistemas de confiabilidade são disponibilizados para ampliar as habilidades relacionadas à manutenção planejada;
  - se sistemas preventivos são efetivos para evitar as ocorrências repetitivas de quebras de máquinas e se tais sistemas são aplicados horizontalmente em diferentes áreas;
  - se há compartilhamento de tarefas entre produção e manutenção;
  - se a confiabilidade, manutentabilidade e taxas de utilização

são avaliadas quantitativamente;

- se peças de reposição, ferramentas e equipamentos de medição são estocados e utilizados de forma adequada;
- se a *manutenção baseada no tempo* e a *manutenção baseada em condições* são utilizadas seletivamente;
- se a *manutenção corretiva* é agressivamente perseguida e se gera informações para a *manutenção planejada*;
- se os custos de manutenção estão adequadamente orçados e sob controle.

✓ Manutenção da qualidade – avalia-se:

- se um sistema de qualidade está sendo intensivamente utilizado;
- se a sistematização da qualidade tem sido desenvolvida e tem sido uma fonte de orgulho para toda a empresa e, conseqüentemente, gerado um nível de qualidade assegurada;
- se o sistema de qualidade para o estágio de desenvolvimento de produtos tem funcionado;
- se informações sobre problemas de qualidade são disponíveis, de forma rápida e fácil e se são utilizadas para a manutenção dos equipamentos;
- se zero reclamações de clientes e zero defeitos são objetivos estabelecidos;
- se as partes associadas à qualidade no equipamento tem fácil acesso para inspeção;
- se várias técnicas analíticas têm sido utilizadas para entender os problemas de qualidade;
- se poucos defeitos repetitivos têm acontecido, mostrando que a prevenção de defeitos está funcionando e sob controle;
- se as relações entre as características de qualidade, condições, precisão dos equipamentos estão bem entendidas.

✓ Controle inicial – observa-se:

- se melhoramentos de projetos tem provocado

- consistentemente reduções de custos de manufatura;
  - se um bom relacionamento entre o desenvolvimento de produtos e o desenvolvimento de equipamentos tem sido freqüente;
  - se técnicas de produção exclusivas da companhia tem sido desenvolvidas;
  - se existe um excelente sistema de reciclagem de projetos e sistemas;
  - se existe um número de casos que demonstra que existe aproximação entre desenvolvimento de produto e desenvolvimento de processos;
  - se as relações entre produtos e processos e planejamento de equipamentos estão bem definidas;
  - se fatores de incerteza e planos de contingência são levados em conta no planejamento dos equipamentos;
  - se existe um sistema de *feed back* para a manutenção planejada baseada nas quebras existentes;
  - se existem análises da comparação de riscos e possibilidades de investimentos.
- ✓ Educação e Treinamento – analisa-se:
- se está estabelecida a meta ideal de treinamento individual para os funcionários de diferentes setores e posições, e se estes treinamentos têm ajudado a atingir as metas;
  - se as instruções de TPM estão sendo bem utilizadas para ampliar o nível de conhecimentos;
  - se o número de especialistas certificados em manutenção tem aumentado;
  - se os resultados da implementação do TPM são periodicamente anunciados e mostrados;
  - se está havendo troca de experiências com outras plantas, com o propósito de mútuo desenvolvimento;
  - se as necessidades de treinamento para gerentes, para o pessoal de manutenção são bem conhecidas;

- se as forças e fraquezas dos equipamentos são conhecidos por todos os operadores;
  - se a efetividade dos treinamentos é conhecida;
  - se o conjunto de habilidades para os operadores são conhecidos e se permanentemente estão sujeitos a melhorias.
- ✓ Áreas Administrativas (TPM Office) – observa-se:
- se melhorias estão sendo desenvolvidas nas áreas administrativas;
  - se algumas horas de trabalho estão sendo dedicadas para tornar mais confortável o ambiente de trabalho para os trabalhadores mais experientes;
  - se os departamentos de vendas e distribuição estão integrados aos esforços de TPM;
  - se existem melhorias específicas em andamento, para melhorar o nível de satisfação do pessoal administrativo;
  - se os estoques de produtos e materiais em processo têm se reduzido;
  - se bancos de dados multiuso são compartilhados para economizar tempo das pessoas;
  - se os produtos são feitos apenas de acordo com as necessidades de mercado;
  - se existe um trabalho específico para atingir elevados níveis de acuracidade; e,
  - se existem informações adequadas para serem utilizadas durante momentos de emergência.
- ✓ Segurança, Higiene e Meio Ambiente – verifica-se:
- se estão sendo consideradas melhorias ambientais em novas áreas que estejam sendo projetadas;
  - se a utilização de trabalho físico tem sido automatizada e se têm sido utilizados equipamentos amigáveis em seu lugar;
  - se existe ligação entre a filosofia da companhia e a proteção ambiental, e se isto está estabelecido de forma clara.;

- se têm sido desenvolvidos suficientes esforços e iniciativas quanto ao desenvolvimento de temas ligados a segurança e saúde ocupacional;
- se os acidentes de trabalho têm sido analisados de forma adequada e se ações para evitar novas ocorrências tem sido tomadas;
- se as regras de segurança são observadas com disciplina.

**d) Resultados:** leva-se em consideração se os resultados do TPM estão sendo avaliados e se tem ocorrido orientação consistente para as metas de resultado.

### 3.1 Procedimentos de pesquisa

Para se realizar a investigação, inicialmente realizou-se uma ampla pesquisa em diversas fontes da literatura e uma busca documental e *ex post facto*, avaliando-se também dados, indicadores, informações e evidências obtidos em visitas a quatro diferentes plantas industriais.

Os dados levantados foram interpretados quali-quantitativamente, com maior ênfase na utilização de instrumentos qualitativos, considerando-se a natureza da investigação proposta. As entrevistas foram semi-estruturadas (Apêndice A) e, para coletar as impressões e experiências dos atores de diversos níveis organizacionais das empresas, foram utilizados questionários com questões abertas e fechadas (Apêndices B e C). Estes múltiplos métodos de coleta de informações foram utilizados de maneira a possibilitar uma triangulação das evidências.

Considerando que a compreensão de um fenômeno só é possível com relação à totalidade à qual pertence, para melhor compreensão da realidade organizacional das empresas analisadas, foram agendadas visitas por telefone com coordenadores de implementação da metodologia, pois são eles que, normalmente, detêm um conjunto maior de informações sobre o processo de implementação do TPM. Foi formalmente solicitada a autorização para a aplicação das entrevistas e

questionários e, também, para a utilização dos dados coletados na pesquisa acadêmica.

Em razão de o TPM se apresentar como um sistema de gestão participativa, com o envolvimento de todos, também ampliou-se a coleta de informações para outros atores organizacionais, como gerentes de produção, gerentes de qualidade, supervisores e operadores de produção, a fim de obter uma visão mais neutra e ampla das percepções das características dos processos de implementação do TPM.

Os tópicos obtidos nas entrevistas com os coordenadores de TPM foram os seguintes:

- a) informações institucionais sobre as empresas e seus mercados;
- b) informações quantitativas e qualitativas sobre processos afetados pelo TPM e sobre as pessoas envolvidas nestes processos;
- c) informações sobre as atividades desenvolvidas no escopo de cada um dos pilares do TPM;
- d) informações sobre as metas fixadas, que permitissem avaliar em que estágio de implementação do TPM as diversas unidades de análise se encontravam;
- e) aspectos relevantes e gestão dos processos de implementação do TPM.

Os dados primários foram obtidos por meio de dois questionários: o primeiro, aplicado ao nível diretivo das empresas (Diretores, Gerentes ou Coordenadores), com questões abertas e fechadas (Apêndice B); e, o segundo, com questões fechadas, para o nível operacional (Apêndice C).

Para garantir a confiabilidade da pesquisa e assegurar um mesmo padrão de aplicação, incluiu-se uma pergunta no questionário para identificar a data de admissão do funcionário. Esta providência teve o intuito de garantir as condições do funcionário respondente em opinar sobre o processo de implementação. Foram excluídos todos aqueles que apresentaram data de admissão posterior à data de início das atividades de TPM, que foi informada pelas empresas praticantes. Os dados obtidos nos questionários foram processados por meio do *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) e do aplicativo *Excel* do programa *Office* da Microsoft.

Com relação a dados e métricas dos indicadores de resultados de desempenho operacional, foram priorizados aqueles que evidenciavam as práticas relacionadas a cada um dos pilares do TPM.

Quanto a evidências, foram buscados: documentações, registros em arquivos, observações diretas, entrevistas e artefatos físicos que possibilitassem identificar ações relacionadas às diversas etapas do processo de implementação.

### **3.2 Unidades de análise**

O número de casos que foram analisados está em conformidade com o intervalo proposto por Einsenhardt (1989 *apud* PROFETA, 2003, p.74), de quatro a dez casos:

O intervalo é estabelecido considerando-se o fato de que, com menos de 4 casos, torna-se difícil gerar teorias complexas e a fundamentação empírica tende a não ser convincente; por outro lado, com mais de 10 casos, existe um grande risco de perder-se na complexidade e volume de dados.

Participaram desta pesquisa funcionários da Empresa Alfa, de São Paulo (SP); da Empresa Beta, de Lençóis Paulista (SP); da Empresa Delta, de Itapira (SP); e, da Empresa Ômega, de Piracicaba (SP), organizações que já possuem um processo de implementação de TPM e foram escolhidas em razão do relacionamento profissional do autor com um grupo de profissionais que mantém contato freqüente para troca de experiências sobre a utilização das técnicas do TPM.

Um estudo de caso piloto foi realizado com uma das empresas, selecionada pelo maior tempo de utilização do TPM. Este estudo piloto teve o objetivo de identificar possíveis dificuldades na obtenção de informações e de “aprimorar os planos para a coleta de dados, tanto em relação ao conteúdo, quanto aos procedimentos que devem ser seguidos”, conforme reforça Yin (2005, p.104).

### **3.3 Tipologia da pesquisa**

O Quadro 2 apresenta o perfil metodológico desta pesquisa.

	Tipologia	Classificação
<b>Tipificação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quanto aos objetivos</li> <li>▪ Quanto aos procedimentos</li> <li>▪ Quanto à interpretação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exploratória e descritiva</li> <li>▪ Bibliográfica, documental e <i>ex post facto</i></li> <li>▪ Quali-quantitativa</li> </ul>
<b>Métodos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abordagem</li> <li>▪ Procedimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dedutivo e indutivo</li> <li>▪ Comparativo e estatístico</li> </ul>
<b>Técnicas de Pesquisa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documentação indireta</li> <li>▪ Documentação direta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa bibliográfica e documental</li> <li>▪ Observação direta extensiva</li> </ul>

Quadro 2 – Tipologia da Pesquisa

### 3.4 Análise dos dados coletados

Os dados obtidos com o levantamento feito junto às empresas foram analisados de forma qualitativa e quantitativa, apresentando-se descrições, comparações e relações entre eles e o conjunto de conceitos teóricos e informações secundárias relacionadas ao tema do trabalho.

Em primeiro lugar, as empresas foram analisadas individualmente (análise vertical ou por unidade de análise) e, em seguida, em conjunto (análise horizontal ou por questão), seguindo a ordem prefixada no roteiro de coleta de dados primários.

Foram avaliadas as características principais de implementação dos programas de TPM, conforme se segue:

- data e razão pela qual a empresa adotou a prática de TPM;
- existência de estrutura de coordenação para as atividades do programa e seu posicionamento hierárquico na empresa;
- forma pela qual a empresa iniciou as suas atividades de TPM (*Benchmarking*, consultoria especializada, determinação da matriz, autodesenvolvimento, busca da premiação da JIPM);
- existência de regularidade na utilização de consultorias;
- nível de coerência e seguimento dos passos propostos pela metodologia da JIPM (implementação das 12 etapas de implementação);

- principais atividades desenvolvidas em cada um dos pilares e existência de estruturas responsáveis pelo desenvolvimento destas atividades;
- identificação da existência de métricas e indicadores de desempenho de cada pilar;
- atual estágio e extensão de implementação das atividades relacionadas com cada pilar;
- identificação da existência de evidências de materiais próprios desenvolvidos pela organização como cartilhas, manuais de procedimentos e eventos de conscientização;
- identificação de ações desenvolvidas pela organização para implementação das atividades do TPM;
- se o TPM é parte integrante do sistema de gestão das empresas analisadas;
- nível de participação e envolvimento dos diversos níveis hierárquicos com as atividades do TPM;
- empresas visitadas para buscar referências.

Após a apresentação dos dados individualizados de cada empresa, delineou-se uma análise conjunta, estabelecendo-se as inter-relações entre os casos, para assegurar maior robustez às informações coletadas.

Para validação interna e externa do constructo, bem como para assegurar sua confiabilidade, foram adotadas algumas medidas:

- padronização da coleta de dados e da análise;
- utilização de várias fontes de evidências para analisar os dados;
- utilização da lógica de replicação literal;
- os comentários analíticos foram realizados simultaneamente à apresentação dos dados em cada parágrafo.

Para avaliar os resultados do questionário aplicado ao nível operacional foram desenvolvidas dez análises de variância, uma para cada variável observada:

- percepção quanto ao nível de conhecimento;

- percepção quanto à qualidade e quantidade de trabalho;
- percepção em relação ao nível de quebras;
- percepção quanto à segurança;
- percepção quanto ao sistema de avaliação de etapas de implementação dos pilares;
- percepção quanto ao ambiente físico organizacional;
- percepção quanto ao rendimento do trabalho;
- percepção em relação à melhoria de relacionamento com os superiores;
- percepção em relação à melhoria de relacionamento com os colegas;
- percepção em relação à produtividade.

As análises de variância permitem identificar as influências dos diferentes níveis dos fatores estudados: escolaridade, tempo de empresa, setor de trabalho e participação em Grupo Autônomo, nas percepções dos atores organizacionais.

Essas análises foram complementadas pela aplicação de testes múltiplos de médias, quando os níveis dos fatores estudados eram superiores a dois. Nos casos em que o número de níveis dos fatores foram igual a dois, como é o caso da participação em Grupos Autônomos, cujas respostas são sim e não, as médias foram comparadas sem necessidade de realizar testes adicionais, visto que o valor do F calculado na análise de variância era igual ao valor de uma possível aplicação do teste t, elevado ao quadrado. Esse procedimento está baseado na melhor qualidade do teste t em relação ao teste Tukey, no caso de dois níveis de um fator.

Foi adotado o nível de significância de 5% de probabilidade em todas as análises estatísticas efetuadas.

Para avaliar as respostas aos questionários aplicados ao nível diretivo foram desenvolvidas análises de variância, para cada uma das variáveis abaixo relacionadas:

- ✓ TPM como método de gestão;
- ✓ TPM como garantia da competitividade;
- ✓ TPM como forma de garantir maior envolvimento da base;

- ✓ envolvimento das áreas administrativas no processo de implementação do programa.

Essas variáveis foram analisadas de acordo com o fator Indústria, com quatro níveis, ou seja, a complementação com os testes de médias de Tukey permitiu comparar as respostas das quatro indústrias estudadas.

Para dar visibilidade à forma de análise, descreve-se, a seguir, a maneira como os resultados foram apresentados.

Os resultados obtidos em nível operacional foram divididos em duas tabelas, com cinco variáveis cada uma delas. Os valores apresentados por variável são:

- média geral da variável;
- coeficiente de variação (%): o coeficiente de variação é a razão entre o desvio padrão e a média. Assim, quanto maior o coeficiente, maior a variabilidade das respostas;
- análise de variância, na qual são apresentados:
  - ✓ os GL (graus de liberdade) de cada fator estudado;
  - ✓ os valores dos quadrados médios (QM) dos fatores indústria, tempo, escolaridade, setor, grupo autônomo e resíduo. Após cada valor de QM é apresentado um asterisco (\*) ou a sigla ns (não significativo). O asterisco indica que o fator é significativo no nível de significância de 5%, isto é, os níveis dos fatores levam a resultados diferentes nesse nível de significância. O ns indica que o fator não é significativo no nível de significância de 5%. Em tempo: O QM Resíduo é a estimativa do erro experimental e não é acompanhado desses símbolos.
- as médias dos fatores:
  - ✓ nível do fator (por exemplo, nível ALFA para indústria),
  - ✓ o número de dados utilizados,
  - ✓ a média seguida de um conjunto de letras. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de médias de Tukey, no nível de significância de 5%.

Os resultados em nível diretivo foram apresentados de forma similar do ponto de vista de análise estatística.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações coletadas na pesquisa de campo – nas visitas às empresas, por meio de entrevistas semi-estruturadas, gravadas com Coordenadores de Programa TPM (dirigentes, gerentes, supervisores e operários) – e as informações obtidas nos questionários aplicados em cada uma das unidades participantes desta investigação, são apresentadas a seguir.

### 4.1 Caso Empresa Alfa

A seguir, caracteriza-se a unidade de análise, detalhando-se aspectos relacionados à implementação do TPM à realidade organizacional da empresa.

#### 4.1.1 Contexto empresarial

A Empresa Alfa atua no segmento de gráfica editorial e desenvolve o TPM desde 1994. Trata-se de uma empresa reconhecida nacionalmente por suas publicações e que possui um expressivo parque gráfico, com equipamentos de diversas idades tecnológicas.

- **Contacto:** Coordenador de TPM e Gerente de Sistemas de Gestão.
- **Informações gerais sobre a empresa:**
  - ✓ **Razão Social:** Empresa Alfa
  - ✓ **Organização Societária:** Sociedade Anônima (70 % capital brasileiro e 30% capital estrangeiro)
  - ✓ **Localização:** São Paulo – SP (Unidade Industrial)
  - ✓ **Ramo:** gráfica editorial

- **Número de Funcionários:** 1.100
- **Ano de Fundação:** 1950
- **Última reforma societária:** 2006
- **Entrevistados**
  - ✓ Diretor Industrial
  - ✓ Supervisor de Manutenção
  - ✓ Operador de impressora

#### 4.1.2 Estrutura atual de TPM

a) Data de início do TPM	1994
b) Existe coordenação de TPM?	Sim
c) Forma que acessou o TPM	Visita da diretoria da empresa ao Japão: missão IMAM em 1991
d) Consultoria Externa	IM & C
e) Segue as 12 etapas do JIPM ?	Não
f) Implementação dos pilares do TPM	Todos
g) Existem métricas de TPM ?	Sim
h) Estágio de implementação	Etapa 5
i) Desenvolveu materiais próprios?	Sim
j) Ações de implementação desenvolvidas	Pilares MA, MP, ET, ME
k) TPM: parte integrante do sistema de gestão?	Sim
l) Nível de envolvimento hierarquia	Estratégico, tático e operacional
m) Empresas que visitaram	Fiat, Lever, Copene e Tilibra

**Quadro 3 – Resumo de atividades de TPM (Empresa Alfa)**

##### 4.1.2.1 Características de implementação do TPM

O TPM foi implementado na Empresa Alfa como consequência de um plano de qualidade total, no qual o modelo de gestão baseou-se em ferramentas japonesas. De acordo com as informações do coordenador do programa, a empresa entendeu que o TPM era muito interessante para transformar o trabalho gráfico

artesanal em um processo industrial mais previsível e padronizado e para buscar excelência em nível mundial.

Para melhor entender o TPM, a empresa utilizou muito a consultoria IM & C e realizou diversos cursos de formação sobre TPM.

Iniciaram com a estrutura de apenas uma pessoa em dedicação integral ao TPM e, à medida que o programa cresceu, chegaram a ter três pessoas dando suporte a essa atividade, sendo estabelecido por esta equipe um *Master Plan* de atividades.

Os primeiros treinamentos e ações sobre TPM foram iniciados com foco nas atividades de manutenção (com consultoria privada) e, depois, com a vinda da consultoria IM&C (representante da JIPM), ampliaram o foco do TPM para todas as outras atividades da organização e adotaram o TPM não como uma ferramenta exclusiva de manutenção, mas, como uma filosofia de gestão.

#### **4.1.2.2 Dificuldades na implementação**

Conforme identificou o Coordenador, em 1998 houve um retrocesso no programa de TPM na Empresa Alfa, em razão de problemas financeiros, com uma mudança de foco da empresa para uma visão mais imediatista. Isso fez com que ela abrisse mão de programas de longo prazo e as estruturas de apoio ao TPM foram reduzidas, percebendo-se uma diminuição no desempenho no período em que foram abrandados os esforços de implementação do programa.

#### **4.1.2.3 Métricas e indicadores utilizados**

Na Empresa Alfa, segundo a Coordenação de TPM, os indicadores são aqueles recomendados pela JIPM (OEE – *Overall Equipment Effectiveness* e seus três componentes: utilização de tempo, performance e qualidade).

As medições continuam sendo utilizadas como referência de produtividade pela empresa e, dentro da Manutenção Planejada, adotam a utilização de cinco indicadores:

- ✓ MTBF (*Mean Time Between Failures*);

- ✓ MTTR (*Mean Time to Repair*);
- ✓ confiabilidade;
- ✓ disponibilidade;
- ✓ custo de manutenção comparado com o custo total da operação.

Nas análises dos indicadores, o foco é sempre relacionado à redução de perdas, obtenção da quebra zero, melhoria de disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, pois estes requisitos são essenciais para a medida de sucesso do programa.

Nos outros pilares, há indicadores voltados para a qualidade do produto, indicadores de auditoria de processos e de auditorias de conformidade de produtos e fazem a medição da eficiência de processo relacionada ao atendimento de prazos de entrega.

#### **4.1.2.4 Ações mais relevantes do processo de implementação do TPM**

A Empresa Alfa começou com a implementação dos Pilares de Manutenção Autônoma e Manutenção Planejada. Os demais pilares foram implementados ao longo dos quatro primeiros anos. As equipes dos pilares foram acompanhadas e orientadas pela equipe interna e pela consultoria externa.

Em 1992, foram lançadas formalmente as cartilhas orientativas para todos os funcionários (Anexo B) e começaram a trabalhar os conceitos básicos de TPM após a implementação dos conceitos de 5 S.

Fizeram o “Dia da Grande Limpeza”, que foi um marco importante dentro da implementação do TPM: pararam toda a empresa e, com a participação de todos os gestores da planta, inclusive o superintendente, fizeram algumas horas de limpeza e removeram todas as coisas desnecessárias. Isso teve um forte impacto para o início das atividades do TPM. Nesse mesmo dia, foi feita uma declaração verbal pela Diretoria Industrial de que a implementação do TPM iniciava-se a partir daquele momento e houve a entrega de uma carta a todos os funcionários, sinalizando o comprometimento da alta administração com o programa de TPM.

#### **4.1.2.5 Sistemática de funcionamento dos pilares**

Na Empresa Alfa existe um Coordenador do Programa de TPM que se reporta diretamente à Diretoria Industrial e que concentra as ações relacionadas à implementação. Não existem comitês facilitadores formalmente estruturados para cada um dos pilares e nem um calendário determinado de reuniões para a discussão do planejamento de atividades dos pilares. A coordenação dessas atividades está distribuída entre as diversas áreas operacionais. Devido ao longo tempo de implementação do programa de TPM, a Empresa Alfa tem ações relacionadas a todos os oito pilares do TPM.

#### **4.1.2.6 Fatores críticos de sucesso**

Ao ser questionado, durante a entrevista, sobre quais seriam os fatores críticos para o sucesso do programa de TPM na empresa, o coordenador do programa da Empresa Alfa apontou os seguintes aspectos:

- ✓ comprometimento da alta gestão;
- ✓ rigor metodológico adotado;
- ✓ manutenção da disciplina, por parte de toda a organização;
- ✓ utilização das experiências de outras empresas do setor gráfico, pela aproximação das características do processo;
- ✓ visitas que a Empresa Alfa recebeu de muitas empresas, em especial no final da década de 1990, e a constante troca de experiências que ainda permanece bastante ativa;
- ✓ interatividade do TPM com os outros programas de produtividade.

#### **4.1.2.7 Fatores críticos de fracasso**

Com relação aos fatores que poderiam levar o TPM a fracassar, o coordenador da empresa relatou os seguintes:

- ✓ falta de convicção, de paciência e persistência;
- ✓ demora em obter resultados mais concretos, consolidados e sustentáveis, que só vêm depois de cinco ou seis anos, dependendo da complexidade do processo de implementação;
- ✓ complexidade do processo na empresa, pois cada produto tem uma característica diferente e não se produz para estoque e sim por encomenda;
- ✓ imprevisibilidade do processo, pois os produtos são de difícil padronização e sua produção tem certas características artesanais.

#### **4.1.2.8 Registros de evidências de atividades de TPM**

Durante a realização da visita à fábrica da Empresa Alfa, toda a documentação dos Grupos Autônomos – atas de reuniões, cartas de controle e formulários diversos – estavam disponíveis no local, percebendo-se também a existência de *check-lists* de auditorias de processos, quadros de gestão à vista e indicadores de desempenho para a divulgação permanente à equipe das métricas adotadas para mensurar o desempenho do TPM.

#### **4.1.2.9 Auditoria interna**

Não há auditorias das etapas do pilar de Manutenção Autônoma e de nenhum outro pilar, pois, segundo o coordenador, foram abandonadas estas práticas.

#### **4.1.2.10 Oportunidades de melhorias**

Questionado durante a entrevista sobre quais seriam as oportunidades de melhorias no programa de TPM da Empresa Alfa, o dirigente

relacionou as seguintes:

- ✓ fazer o TPM de maneira menos impositiva e com maior participação;
- ✓ demonstrar mais evidências dos resultados de melhoria de processos e de qualidade de vida das pessoas, alcançados nos setores-piloto;
- ✓ compartilhar mais os resultados de aprendizado e crescimento pessoal dos funcionários;
- ✓ atender pedidos de outras áreas que querem adotar atividades de Manutenção Autônoma;
- ✓ expandir o TPM para outras áreas de negócios do grupo empresarial.

#### **4.1.3 Entrevistas semi-estruturadas: comparação das percepções dos níveis diretivo, intermediário e operacional na Empresa Alfa**

Apresenta-se, no Quadro 4, o perfil dos entrevistados e a síntese de suas percepções a respeito do TPM na empresa.

Perfil dos Entrevistados	Diretivo	Intermediário	Operacional
Função	Diretor Industrial	Supervisor Manutenção	Operador de Máquina
Tempo na empresa	36 anos	12 anos	20 anos
<b>PERCEPÇÕES DO TPM</b>			
Visão Geral	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Houve adaptações do TPM para a empresa.</li> <li>▪ Aumentou a participação dos funcionários.</li> <li>▪ Gerou resultados operacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Houve adaptações do TPM para a empresa.</li> <li>▪ Falta disciplina para manter etiquetas do TPM.</li> <li>▪ Visitas geraram massa crítica e o TPM mudou a empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O TPM ampliou conhecimentos através dos treinamentos.</li> <li>▪ TPM significou maior organização do ambiente de trabalho (5S).</li> <li>▪ Facilitou a comunicação com os colegas e superiores</li> </ul>
Fatores de Sucesso TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vontade de fazer e comprometimento das pessoas.</li> <li>▪ Boa comunicação.</li> <li>▪ Bom treinamento.</li> <li>▪ Não haver restrições de níveis intermediários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vontade de fazer.</li> <li>▪ Boa comunicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabalhar junto com a manutenção reduziu as quebras</li> </ul>
Fatores de fracasso	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muita rotatividade de pessoas.</li> <li>▪ Não entendimento da metodologia por parte de alguns.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de cobrança dos superiores.</li> <li>▪ Falta de envolvimento de alguns.</li> </ul>
Oportunidades de Melhorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerar novos desafios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reciclar e adequar treinamentos.</li> <li>▪ Criar estrutura exclusiva para o TPM.</li> <li>▪ Incentivar lubrificação autônoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gerar maior interação entre os níveis hierárquicos.</li> <li>▪ Criar maior motivação para as pessoas.</li> </ul>

**Quadro 4 – Perfil dos entrevistados e síntese das suas percepções sobre o TPM**

#### **4.1.4 Dados obtidos com os questionários aplicados para os níveis operacional e diretivo (Empresa Alfa)**

##### **4.1.4.1 Nível operacional**

A distribuição dos questionários ao pessoal de nível operacional da Empresa Alfa realizou-se por intermédio da Secretaria de TPM e procurou contemplar os funcionários envolvidos com as atividades de TPM. Foram entregues 70 questionários, dos quais 67 foram respondidos (97%).

As Tabelas 1, 2, 3 e 4 apresentam o perfil dos funcionários quanto ao tempo de empresa, nível de escolaridade, participação em Grupos Autônomos e setor de trabalho, respectivamente.

**Tabela 1 – Tempo de Casa (Empresa Alfa)**

<b>Tempo de Casa</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
0-3 anos	0	0,0
3-6 anos	0	0,0
6-9 anos	1	1,5
9-12 anos	1	1,5
Mais 12 anos	65	97,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 2 - Nível de escolaridade (Empresa Alfa)**

<b>Grau de Escolaridade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
1º. Grau incompleto	6	9,0
1º. Grau completo	10	14,9
2º. Grau incompleto	6	9,0
2º. Grau completo	35	52,2
Superior incompleto	6	9,0
Superior Completo	4	6,0
Especialização (Pós)	0	0,0
Outros	0	0,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 3 – Participação em Grupos Autônomos (Empresa Alfa)**

<b>Pertence a Grupo Autônomo</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
Não	57	85,1
Sim	10	14,9
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>

Tabela 4 – Setor de trabalho (Empresa Alfa)

Setor	Frequência	Percentual
Fábrica - produção	52	77,6
Almoxarifados	2	3,0
Escritórios	0	0,0
Manutenção	13	19,4
Outras áreas	0	0,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>

Todos os respondentes tinham mais do que 12 anos de empresa, com exceção de dois deles – um que tinha entre 6 e 9 anos e outro que tinha entre 9 e 12 anos – ambos descartados para fins de análise. Todos pertenciam aos setores fábrica/produção, almoxarifado ou manutenção/apoio operacional. Esses aspectos foram de suma importância para evidenciar que os respondentes enquadravam-se nos critérios estabelecidos para a participação da pesquisa (acompanhar a implementação do programa de TPM desde o seu início) e que pertenciam ao nível operacional. A maioria tinha o segundo grau completo (52,2%) e não integrava Grupo Autônomo (85,1%).

O bom nível de escolaridade encontrado nesta empresa possibilita maiores facilidades para o entendimento dos conceitos básicos do TPM e o fato de 85,1% não pertencer a Grupos Autônomos sinaliza que o programa ainda não alcançou um bom nível de participação dos funcionários.

A Tabela 5 contém a estruturação da análise de variância utilizada e a decomposição de graus de liberdade entre os fatores escolaridade, setor de trabalho e participação em Grupo Autônomo.

Tabela 5 – Análise de variância (Empresa Alfa)

Fontes de variação	Graus de Liberdade - GL
Escolaridade	2
Setor de trabalho	2
Participação em Grupo Autônomo	1
<b>Resíduo</b>	<b>59</b>

A Tabela 6 apresenta a percepção dos respondentes quanto ao nível de conhecimentos do TPM, índice de quebras, segurança, ambiente físico, relacionamento com os superiores e com os colegas, após o início de funcionamento das atividades do TPM.

**Tabela 6 – Opinião do nível operacional sobre o TPM (Empresa Alfa)**

Opinião s/ TPM	Ampliou conhecimentos		Reduziu quebras		Aumentou Segurança		Melhorou ambiente físico		Melhorou relação c/ superiores		Melhorou relação c/ colegas	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Discordo	1	1,5	2	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,5
Discordo parcial	2	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	3,0	1	1,5
Indiferente	13	19,4	5	7,5	3	4,5	1	1,5	16	23,9	12	17,9
Concordo parcial	27	40,3	24	35,8	16	23,9	17	25,4	23	34,3	26	38,8
Concordo	24	35,8	35	52,2	48	71,6	49	73,1	26	38,8	27	40,3
Em branco	0	0,0	1	1,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>

Com base nos questionários aplicados, também foram obtidas informações relevantes sobre o TPM, especialmente de que existem algumas convicções, evidenciadas pelos números da pesquisa, entre os respondentes do nível operacional da Empresa Alfa, de que o TPM:

- amplia os conhecimentos (76,10%);
- reduz o número de quebras (88,00%);
- eleva o nível de segurança (95,50%);
- melhora o ambiente físico da empresa (98,50%);
- melhora o relacionamento entre os diversos níveis hierárquicos da empresa (73,10% com os superiores e 79,10% com os colegas).

Foram encontradas algumas diferenças estatisticamente significantes, a um nível de 5% no teste F, relacionadas à variável “**quebras**” nos setores fábrica, almoxarifado e manutenção/apoio operacional, que apresentaram, respectivamente, médias de 4,38, 4,50 e 4,33 (as análises relativas a cada indústria

encontram-se nos Apêndices D, E, F e G). Da mesma maneira, houve diferença significativa para a variável “quebras” quanto à **participação em Grupos Autônomos**: encontrou-se uma média de participantes de 4,33 e de 4,60 para não participantes. Isso significa que os que estão fora dos Grupos Autônomos avaliam o TPM como um fator redutor de quebras de equipamentos.

#### 4.1.4.2 Nível Diretivo

A Tabela 7 apresenta as percepções do nível diretivo da Empresa Alfa sobre as variáveis *adaptações do TPM, resistências, ambiente físico, comunicação com subordinados*.

**Tabela 7 – Percepções do nível diretivo sobre adaptações, resistências, ambiente e comunicação após implementação do TPM (Empresa Alfa)**

Opinião sobre TPM	Ocorreram na empresa		Gerou resistências		Melhorou ambiente		Melhorou comunicação c/ subordinado	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Sim	4	100,0	4	100,0	3	75,0	3	75,0
Não	0	0,0	0	0,0	1	25,0	1	25,0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>

Os dirigentes da Empresa Alfa foram unânimes em afirmar que ocorreram adaptações do TPM para o ambiente da empresa. Relataram, também, que existe resistência dos níveis intermediários em aceitar o TPM, sinalizando dificuldades em convencer os subordinados sobre a importância das práticas da metodologia. A maior parte dos dirigentes percebeu melhorias no ambiente organizacional e na comunicação com os seus subordinados.

Essa percepção corrobora a base dos conceitos de TPM, que apregoa uma melhoria no ambiente organizacional decorrente das atividades realizadas pelos grupos de manutenção autônoma para recuperar as condições básicas dos equipamentos, na primeira fase do programa.

A Tabela 8 apresenta as percepções do nível diretivo da Empresa Alfa sobre as variáveis *competitividade, envolvimento dos operários e envolvimento das Áreas Administrativas*.

**Tabela 8 – Percepções do nível diretivo sobre o TPM (competitividade e envolvimento dos operários e área administrativa) (Empresa Alfa)**

Opinião sobre TPM	Garante maior competitividade		Aumenta envolvimento dos operários		Há envolvimento das Áreas Administrativas	
	n.	%	n.	%	n.	%
Discordo	0	0,0	0	0,0	1	25,0
Discordo Parcial	0	0,0	0	0,0	2	50,0
Indiferente	0	0,0	0	0,0	1	25,0
Concordo Parcial	0	0,0	2	50,0	0	0,0
Concordo	4	100,0	2	50,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>

Os dirigentes da Empresa Alfa foram unânimes em afirmar que o TPM garante maior competitividade para a empresa e concordaram que o programa aumenta o nível de envolvimento dos operários. Com relação ao envolvimento das áreas administrativas com o TPM, ficou claro que este envolvimento inexistente, evidenciando-se que o programa está exclusivamente focado nas áreas industriais. É importante ressaltar que, pelas características de negócios desta empresa, a área industrial se encontra em localização distinta da área administrativa, o que dificulta a disseminação das atividades de TPM.

## 4.2 Caso Empresa Beta

### 4.2.1 Contexto Empresarial

A Empresa Beta atua no segmento sucroalcooleiro, na região oeste do Estado de São Paulo e desenvolve o TPM desde 1998. Trata-se de uma empresa familiar, reconhecida por sua forte influência na economia da cidade de Lençóis Paulista, que possui um escritório e duas grandes usinas nesta localidade, utilizando o TPM na manutenção de seus equipamentos.

- **Contato:** Coordenação do TPM e Gerente de Manutenção
- **Informações gerais sobre a empresa**
  - ✓ **Razão Social:** Empresa Beta

- ✓ **Organização Societária:** Sociedade Anônima de capital fechado
- ✓ **Localização:** Lençóis Paulista – SP
- ✓ **Ramo:** setor sucroalcooleiro (Açúcar, Álcool e Leveduras)
- **Número de funcionários:** 1.200 distribuídos em três unidades
- **Ano de Fundação:** 1946
- **Entrevistados**
  - ✓ Gerente de Manutenção e Apoio
  - ✓ Técnico de manutenção
  - ✓ Manutentor operacional

#### 4.2.2 Estrutura atual de TPM

O Quadro 5 resume as atividades de TPM na Empresa Beta.

a) Data de início do TPM	1998
b) Existe coordenação de TPM?	Sim
c) Forma que acessou o TPM	Iniciativa da diretoria
d) Consultoria Externa	Sérgio Nagao
e) Segue as 12 etapas do JIPM ?	Não
f) Implementação dos pilares do TPM	Parcial
g) Existem métricas de TPM ?	Sim
h) Estágio de implementação	Etapas 6
i) Desenvolveu materiais próprios?	Sim
j) Ações de implementação desenvolvidas	Pilares MA, MP, ET, ME, Office, SHA
k) TPM: parte integrante do sistema de gestão?	Sim
l) Nível de envolvimento hierarquia	Estratégico/tático e operacional
m) Empresas que visitaram	Sabesp, Unilever, Mercedes Bens e Tilibra

**Quadro 5 – Resumo de atividades de TPM (Empresa Beta)**

##### 4.2.2.1 Características de implementação do TPM

O TPM foi iniciado em 1998, em uma reunião que contou com a participação da Diretoria, e foi um momento muito marcante para o sucesso da implantação do programa.

Iniciaram as atividades com um importante equipamento, para um estudo piloto. Na Empresa Beta existem mais de 2.000 equipamentos, que foram classificados por nível de criticidade, de acordo com os critérios do JIPM.

Para a realização do Grande Dia da Limpeza houve um mutirão que contou com a participação de Gerentes e Diretores, de técnicos e mecânicos. Isso foi fundamental para dar início a um processo de entendimento claro dos objetivos do programa.

Em seguida, começou o trabalho de capacitação de pessoas e foram feitas visitas em diversas empresas para coletar informações. De acordo com o coordenador do programa na Empresa Beta, o TPM foi se expandindo para as diversas áreas da empresa e o que alavancou o programa, em 2000, foi a definição de alguns indicadores, colocados como métricas conectadas ao Plano de Metas e Resultados (PMR), que premia em até três salários por ano. As métricas basearam-se em resultados coletivos e isso motivou muito os profissionais da empresa.

#### **4.2.2.2 Dificuldades na implementação**

Existiram dificuldades na implementação devido ao porte da empresa e à descentralização das unidades produtivas (usinas de açúcar e álcool), em diversos locais. Também foi necessário vencer as resistências dos níveis intermediários.

#### **4.2.2.3 Métricas e indicadores utilizados**

Os indicadores utilizados são ligados à produtividade, eficiência e resultados. Também existem indicadores para a Manutenção Planejada, como MTBF e MTTR, e outros indicadores que são divulgados no sistema intranet para as diversas áreas da organização.

#### **4.2.2.4 Ações mais relevantes do processo de implementação do TPM**

A realização do Grande Dia da Limpeza, como já mencionado, foi um ponto marcante na implementação do TPM.

Outros fatores relevantes foram: a interligação do sistema de planejamento da manutenção ao sistema central da empresa, o SAP, e a conexão dos resultados TPM com o programa de participação nos resultados, a partir do ano 2000.

Depois de ter sido implantado o TPM na área industrial, as demais áreas visualizaram a possibilidade de desenvolver o TPM *Office* e, a partir de 2003, os conceitos de Manutenção Autônoma, que era o pilar forte, foram utilizados e adaptados para os processos administrativos.

#### **4.2.2.5 Sistemática de funcionamento dos pilares**

Na Empresa Beta não existe uma estrutura de Secretaria de TPM definida e adotou-se a mesma hierarquia funcional da empresa para a coordenação dos trabalhos relacionados ao programa. Assim, existe o aproveitamento da experiência de algumas pessoas, que têm um pouco mais de vivência na implementação do programa na empresa, e a Gerência de Manutenção e Apoio, que está envolvida desde o início do programa, oferece suporte para as outras áreas que estão ingressando no TPM.

Também utilizam uma consultoria especializada, que acompanha o programa desde o início. Esta empresa é formada por alguns ex-funcionários e as consultorias são utilizadas de forma pontual. No início do programa, contudo, a dedicação da consultoria era quase que exclusiva para a Empresa Beta.

#### **4.2.2.6 Fatores críticos de sucesso**

Para o dirigente entrevistado, os fatores mais importantes para o êxito de um programa de TPM são:

- ✓ a conscientização das pessoas sobre a importância de absorver a cultura do TPM;
- ✓ o envolvimento da hierarquia na condução do programa;
- ✓ os incentivos para obtenção de metas e outros sistemas de reconhecimento;
- ✓ a participação em eventos de empresas de outros ramos, para buscar referências.

#### **4.2.2.7 Fatores críticos de fracasso**

Com relação ao que pode fazer fracassar um programa, o dirigente entrevistado apontou o descrédito na eficiência do TPM.

#### **4.2.2.8 Registros de evidências de atividades de TPM**

A empresa desenvolveu um sistema próprio de registro de indicadores, chamado “Quadro virtual”, que está disponível pela intranet e reproduz os quadros de gestão à vista dos indicadores de TPM existentes nas áreas de trabalho. O quadro está disponível para as três unidades e todos podem acessar; os indicadores estão registrados e inclusive fazem parte de um acordo sindical para o programa de participação nos resultados.

#### **4.2.2.9 Auditoria interna**

A empresa não realiza auditorias de etapas do pilar de Manutenção Autônoma e em nenhum dos outros pilares.

#### **4.2.2.10 Oportunidades de melhorias**

Para dirigente entrevistado, o grande desafio a ser enfrentado no futuro é concluir a disseminação do TPM em todas as áreas e unidades da empresa. O Coordenador considera que 90% das práticas de TPM já foram assimiladas pela empresa.

#### 4.2.3 Entrevistas semi-estruturadas: comparação das percepções dos níveis diretivo, intermediário e operacional (Empresa Beta)

No Quadro 6 apresenta-se o perfil dos entrevistados e a síntese de suas percepções a respeito do TPM na empresa.

Perfil dos Entrevistados	Diretivo	Intermediário	Operacional
Função	Gerente Geral de Manutenção	Técnico Planejamento Manutenção	Manutentor mecânico
Tempo na empresa	26 anos	8 anos	10 anos
<b>PERCEPÇÕES DO TPM</b>			
Visão Geral	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TPM se desenvolveu de acordo com a metodologia JIPM</li> <li>▪ <i>Cap Do</i> é a ferramenta mais utilizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TPM gerou maior integração entre as áreas</li> <li>▪ TPM ampliou conhecimentos da equipe</li> <li>▪ Maior transparência na gestão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TPM facilitou a comunicação</li> <li>▪ Maior envolvimento da equipe</li> <li>▪ Maior transparência</li> </ul>
Fatores de Sucesso TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Envolvimento de todos</li> <li>▪ Vincular indicadores do TPM ao programa de participação resultados</li> <li>▪ Dia da Grande Limpeza foi um marco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clareza de objetivos e metas</li> <li>▪ Desdobramento de diretrizes estratégicas para níveis operacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TPM gerou maior segurança</li> <li>▪ Houve melhorias nos equipamentos e redução de quebras</li> <li>▪ Ampliação de conhecimento (em especial com LPP's)</li> <li>▪ Programas de incentivo e premiação</li> </ul>
Fatores de fracasso	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descrédito no programa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não mencionados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não mencionados</li> </ul>
Oportunidades de Melhorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcançar quebra zero e acidente zero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perseguir a melhoria contínua sempre (Kaizen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maior atenção na análise de quebras e falhas</li> </ul>

Quadro 6 – Perfil dos entrevistados e síntese das suas percepções sobre o TPM

#### 4.2.4 Dados obtidos com os questionários aplicados para os níveis operacional e diretivo (Empresa Beta)

##### 4.2.4.1 Nível Operacional

Foram enviados 80 questionários e respondidos 43 (54%). As

Tabelas 9, 10, 11 e 12 apresentam o perfil dos funcionários, respectivamente, quanto ao tempo de empresa, nível de escolaridade, participação em Grupos Autônomos e setor de trabalho.

**Tabela 9 – Tempo de casa (Empresa Beta)**

<b>Tempo de Casa</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
0-3 anos	2	4,7
3-6 anos	2	4,7
6-9 anos	0	0,0
9-12 anos	9	20,9
Mais 12 anos	30	69,8
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 10 – Nível de escolaridade (Empresa Beta)**

<b>Grau de Escolaridade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
1º. Grau incompleto	1	2,3
1º. Grau completo	0	0,0
2º. Grau incompleto	1	2,3
2º. Grau completo	15	34,9
Superior incompleto	12	27,9
Superior Completo	14	32,6
Especialização (Pós)	0	0,00
Outros	0	0,00
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 11 – Participação em Grupo Autônomo (Empresa Beta)**

<b>Pertence a Grupo Autônomo</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
Não	19	44,2
Sim	24	55,8
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

Tabela 12 – Setor de trabalho (Empresa Beta)

Setor	Frequência	Percentual
Fábrica - produção	11	25,6
Almoxarifados	8	18,6
Escritórios	0	0,0
Manutenção	23	53,5
Outras áreas	1	2,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

A maioria dos participantes tinha mais do que 12 anos de empresa, um bom nível de escolaridade com segundo grau completo e/ou cursando superior (62,8%) ou com superior completo (32,6%), era participante de Grupo Autônomo (55,8%) e trabalhava no setor de manutenção (53,5%).

Dadas as características do processo produtivo desta empresa (usina de açúcar e álcool), já era de se esperar que a maioria dos respondentes atuasse no setor de manutenção e que a própria natureza desse tipo de trabalho determinasse uma permanência maior dos funcionários na empresa. Há ainda que se considerar que, pelo tamanho da cidade de Lençóis Paulista (SP), onde se situa, as oportunidades de emprego para os trabalhadores são restritas. Entende-se ainda que o elevado nível de escolaridade encontrado facilite a implementação do programa e o fato de a maioria pertencer a Grupos Autônomos demonstra que o programa está disseminado e consolidado nas diversas áreas da unidade analisada.

Na Tabela 13 apresenta-se o esquema de análise de variância adotado, com a decomposição de graus de liberdade entre os diversos fatores estudados: tempo, escolaridade, setor e participação em Grupo Autônomo.

Tabela 13 – Análise de variância (Empresa Beta)

Fontes de variação	Graus de Liberdade - GL
Tempo	3
Escolaridade	1
Setor	2
Participação em Grupo Autônomo	1
<b>Resíduo</b>	<b>33</b>

Não havia respondente pertencente ao setor de escritórios e nem com o primeiro grau incompleto (havia apenas um que foi eliminado, por critérios de análise estatística). Também não havia respondente com tempo de serviço entre 6 e 9 anos.

A Tabela 14 apresenta a percepção dos respondentes quanto ao nível de conhecimentos, índice de quebras, segurança, ambiente físico, relacionamento com os superiores e com os colegas, após o início de funcionamento das atividades do TPM.

**Tabela 14 – Opinião do nível operacional sobre o TPM (Empresa Beta)**

Opinião s/ TPM	Ampliou conhecimentos		Reduziu quebras		Aumentou Segurança		Melhorou ambiente físico		Melhorou relação c/ superiores		Melhorou relação c/ colegas	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Discordo	0	0,0	1	2,3	1	2,3	3	7,0	0	0,0	1	2,3
Discordo parcial	0	0,0	0	0,0	1	2,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Indiferente	0	0,0	2	4,7	2	4,7	4	9,3	12	27,9	11	25,6
Concordo parcial	19	44,2	13	30,2	13	30,2	14	32,6	8	18,6	10	23,3
Concordo	24	55,8	27	62,8	27	62,8	22	51,2	23	53,5	21	48,8
Em branco	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

Com base nos questionários aplicados, foram obtidas algumas informações relevantes sobre o TPM na empresa:

- amplia o nível de conhecimentos (97,8%);
- reduz o nível de quebras (93%);
- aumenta a segurança (93%);
- melhora o ambiente físico, tornando-o mais agradável (83,8%);
- melhora o relacionamento pessoal entre os diversos níveis hierárquicos da empresa (72,1% com os superiores e 72,1% com os colegas).

Na análise estatística dos dados obtidos pelos questionários na Empresa Beta foram encontradas diferenças significativas ao nível de significância de 5%, do teste F, no item relacionado à quantidade e qualidade do trabalho,

observando-se médias de 4,27 para o setor fábrica; 4,28 para o setor almoxarifado e 4,70 para o setor manutenção/apoio operacional. Isso significa que os trabalhadores do setor de manutenção/apoio operacional têm uma maior percepção de que o TPM proporciona a elevação dos níveis de produtividade.

#### 4.2.4.2 Nível diretivo

A Tabela 15 apresenta as percepções do nível diretivo da Empresa Beta sobre as variáveis *adaptações do TPM, resistências, ambiente físico, comunicação com subordinados*.

**Tabela 15 – Percepções do nível diretivo sobre adaptações, resistências, ambiente, comunicação, após implementação do TPM (Empresa Beta)**

Opinião sobre TPM	Teve adaptações na empresa		Gerou resistências		Melhorou ambiente		Melhorou comunicação c/ subordinados	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Sim	6	100,0	4	66,7	6	100,0	6	100,0
Não	0	0,0	2	33,3	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	6	100,0	6	100,0	6	100,0	6	100,0

Existiu concordância geral entre os dirigentes da Empresa Beta, de que o TPM passou por adaptações para ser utilizado na estrutura organizacional da empresa. A maior parte dos respondentes concordou ter havido resistências do nível intermediário para a implementação do TPM. Também de forma unânime, afirmaram que ocorreram melhorias no ambiente organizacional da empresa e que a comunicação com os subordinados ficou mais fácil após o início das atividades do programa.

A Tabela 16 apresenta as percepções do nível diretivo da Empresa Beta sobre as variáveis *competitividade, envolvimento dos operários e envolvimento das Áreas Administrativas*.

**Tabela 16 – Percepções do nível diretivo sobre o TPM (competitividade e envolvimento dos operários e área administrativa) (Empresa Beta)**

Opinião sobre TPM	Garante maior competitividade		Aumenta envolvimento dos operários		Há envolvimento das Áreas Administrativas	
	n.	%	n.	%	n.	%
Discordo	1	16,7	0	0,0	0	0,0
Discordo Parcial	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Indiferente	0	0,0	0	0,0	1	16,7
Concordo Parcial	3	50,0	2	33,3	5	83,3
Concordo	2	33,3	4	66,7	0	0,0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>

A maioria dos dirigentes da Empresa Beta entendeu que o TPM garante maior competitividade e aumenta o envolvimento dos operários. Quanto ao envolvimento das áreas administrativas nas atividades de TPM, existe uma concordância parcial, evidenciando que o foco do programa se mantém na área industrial da empresa.

Esses resultados confirmam os princípios estabelecidos por Nakajima (1989), que informa que o TPM é um programa de gestão participativa, com forte envolvimento das pessoas e que o programa aumenta a competitividade das organizações elevando o nível de utilização de seus diversos ativos.

### 4.3 Caso Empresa Delta

A seguir, é caracterizada a unidade de análise, detalhando-se a implementação do TPM à realidade operacional da empresa.

#### 4.3.1 Contexto empresarial

A Empresa Delta atua no setor de produção de embalagens de papelão na cidade de Itapira, norte do Estado de São Paulo, e começou com as atividades de TPM em 2005. Trata-se de uma empresa certificada pela Norma ISO 9001, de propriedade familiar, mas dirigida por profissionais. Tem equipamentos de

diferentes idades tecnológicas e começou a implementar o TPM a partir da uma área piloto de sua fábrica.

- **Contacto:** Coordenador de TPM
- **Informações gerais sobre a empresa**
  - ✓ **Razão Social:** Empresa Delta S/A
  - ✓ **Organização Societária:** Sociedade anônima de capital fechado
  - ✓ **Localização:** Itapira – SP
  - ✓ **Ramo:** Indústria de papelão
- **Número de Funcionários:** 750
- **Ano de Fundação:** 1961
- **Pessoas entrevistadas:**
  - ✓ Diretor Presidente
  - ✓ Supervisor de Manutenção
  - ✓ Operador da Máquina Impressora

#### 4.3.2 Estrutura atual de TPM

O Quadro 7 resume as atividades de TPM na Empresa Delta.

a) Data de início do TPM	agosto de 2005
b) Existe coordenação de TPM?	Sim
c) Forma que acessou o TPM	Visita do presidente da empresa ao Japão e Coréia: Missão IMAM na década de 90
d) Consultoria Externa	IM&C
e) Segue as 12 etapas do JIPM ?	Sim
f) Implementação dos pilares do TPM	Parcial : MA/MP/ET/ME
g) Existem métricas de TPM ?	Sim
h) Estágio de implementação	Etapa 3
i) Desenvolveu materiais próprios?	Sim
j) Ações de implementação desenvolvidas	Pilares MA, MP, ET
k) TPM: parte integrante do sistema de gestão?	Sim
l) Nível de envolvimento hierarquia	Estratégico/tático e operacional
m) Empresas que visitaram	Tetrapack, Empresa Alfa, Tilibra

**Quadro 7 – Resumo de atividades de TPM (Empresa Delta)**

#### 4.3.2.1 Características de implementação do TPM

Na Empresa Delta, a busca de uma ferramenta que permitisse melhorar o tempo de resposta e a confiabilidade, com vantagem competitiva e uma maior flexibilidade exigida pela redução de tiragens nos volumes de caixas encomendadas (lotes de 50.000 unidades para lotes de 1.000 unidades), justificaram a implementação do TPM.

A definição da implementação do programa se deu por intermédio da presidência da empresa que, após visitar empresas no Exterior (Japão e Coréia) e ter observado a importância deste programa, questionou a sua equipe com a seguinte pergunta: “Vocês acreditam no TPM em nossa empresa?”.

A partir disso, a Empresa Delta passou a pesquisar a respeito de diversas empresas especializadas em consultoria sobre TPM. Uma reunião com todos os gerentes e supervisores, em 29 de agosto de 2005, firmou a intenção de adotar as práticas do TPM.

Para dar início ao programa, em maio de 2005, com suporte da consultoria IM&C, foram feitos treinamentos em dois módulos com gerentes, supervisores e chefias, utilizando-se o modelo JIPM (Instrutores). A iniciação do programa com os pilares básicos (MA, MP, ME e ET) se deu no período de agosto a dezembro de 2005, com o treinamento de Facilitadores de TPM.

Também foi elaborado um *Master Plan* para o período de 2005 a 2009 e houve a formação dos grupos dos pilares, envolvendo cerca de dez participantes por pilar.

Conforme informações da coordenação do TPM da Empresa Delta, cerca de três equipamentos-piloto foram escolhidos para o Dia da Etiquetagem, em 9 de janeiro de 2006: duas impressoras e uma caldeira.

Também foi realizada uma etapa-piloto MA, com duração de seis meses na primeira etapa.

Em junho de 2006, houve uma replicação dos procedimentos iniciados para outros equipamentos.

O *Kick Off* na Empresa Delta consistiu na apresentação do programa TPM e da peça “O Império das Perdas”, no teatro da empresa, para os três turnos de serviço. Nesse dia foram distribuídos uma cartilha (Anexo C) e um chaveiro para todos os funcionários e houve a apresentação resumida de cada pilar. Ainda nessa

oportunidade, 26 de outubro de 2006, o diretor presidente solicitou um maior comprometimento de todos e fez uma explanação sobre suas expectativas a respeito do desempenho da equipe na implantação do TPM.

#### **4.3.2.2 Dificuldades na implementação**

De acordo com o Coordenador do Programa de TPM, na época ainda não havia o entendimento exato do que era o *kick off*, uma vez que o exemplo observado em outra empresa deixou uma referência incorreta, pois naquele evento a empresa tomada como referência apenas recebeu os visitantes e ofereceu um almoço com cardápio especial, não tendo sido possível observar nenhum envolvimento dos funcionários.

O medo dos operadores em desenvolver o TPM – porque achavam que iam ter muito trabalho e não conheciam com detalhes a técnica – também foi apontado como uma dificuldade na implementação.

Outro aspecto relevante, segundo a coordenação, é a resistência dos níveis intermediários em aceitar a metodologia e o desconhecimento destes das métricas e indicadores próprios do TPM.

#### **4.3.2.3 Métricas e indicadores utilizados**

Os primeiros indicadores adotados pelo programa TPM da Empresa Delta foram o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) e Número de Quebras, em paralelo com os indicadores de gestão que já existiam na empresa. O ano de 2006 foi adotado como referência de partida para análise dos indicadores.

A empresa também monitora o número de melhorias: em 2005 foram 300 sugestões, dadas por 100 pessoas e, em 2006, foram mais de 2.500 sugestões, com 350 pessoas participando.

#### **4.3.2.4 Ações mais relevantes do processo de implementação do TPM**

Foram apontadas como ações relevantes no processo:

- ✓ a restauração das condições básicas do equipamento (que apresentavam uma elevada média de 42 quebras/mês): os resultados começaram a aparecer muito rápido, pois as quebras foram diminuindo e chegaram à metade em poucos meses; isso gerou confiança de que o TPM daria certo;
- ✓ a implantação do Programa de Sugestões que, alavancado pelo TPM, aumentou a motivação da equipe;
- ✓ a montagem de blocos de equipamentos para replicação, incluindo os mais críticos;
- ✓ a implantação de sistemas de reconhecimento, inspirados em experiências de outras empresas, com mudança de cor da gola do uniforme (do mais escuro para o mais claro, até chegar ao branco);
- ✓ as atividades de reconhecimento de boas práticas com visitas repetitivas da Diretoria à fábrica, com os operadores apresentando as melhorias nos equipamentos, e agradecimento no próprio local;
- ✓ a padronização dos treinamentos de TPM.

#### **4.3.2.5 Sistemática de funcionamento dos pilares**

Na Empresa Delta existe uma Secretaria de TPM formalmente estabelecida e que cuida das ações relativas à implementação do programa. O Coordenador acumula também as funções de responsável pelo sistema de gestão da qualidade e responde diretamente à Presidência.

Devido à fase de implementação, estão estruturadas apenas as ações dos pilares de Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada e Educação e Treinamento. A Coordenação do programa já estabeleceu um plano de ação no sentido de desenvolver trocas de experiências para poder estruturar as atividades dos demais pilares a serem desenvolvidos.

A Empresa Delta conta com o suporte de uma consultoria especializada em TPM para absorver novos conhecimentos.

#### 4.3.2.6 Fatores críticos de sucesso

Para o dirigente-coordenador entrevistado, os fatores que podem levar um programa de TPM ao sucesso são os seguintes:

- ✓ experiência anterior, advinda do processo de Certificação da Norma ISO 9000, que a empresa já possuía;
- ✓ gestão participativa, que envolve e compromete o pessoal;
- ✓ existência de um Programa de Sugestões atrelado ao TPM e que estimulou o surgimento e a implementação de melhorias;
- ✓ a cartilha utilizada para explicar o que era o TPM;
- ✓ compartilhamento das boas práticas do equipamento piloto no “*kick off*”;
- ✓ criação de um book de TPM com informações básicas para as chefias.

#### 4.3.2.7 Fatores críticos de fracasso

O dirigente entrevistado destacou que os seguintes fatores podem levar ao fracasso do TPM:

- ✓ a falta de comprometimento do nível intermediário, emperrando as atividades;
- ✓ o pouco conhecimento a respeito do TPM nos níveis intermediários;
- ✓ a pouca cobrança do nível superior para com a Manutenção;
- ✓ o fato de o TPM ainda não ser uma rotina para a Gerência de Produção.

#### 4.3.2.8 Registros de evidências de atividades de TPM

Na Empresa Delta cada pilar tem seu *book* (livro de registros) e o registro de todo o seu histórico, disponibilizados para todas as áreas da empresa, até mesmo virtualmente, na intranet, e ficam na sala de TPM. Também existem

quadros de gestão à vista, próximos aos equipamentos que desenvolvem atividades de TPM.

Há ainda uma publicação mensal com os principais destaques do mês e que serve como forma de reconhecimento das boas práticas. Os murais da empresa, inclusive, estampam diversas informações relacionadas ao TPM

#### **4.3.2.9 Auditoria interna**

Existe uma auditoria de etapas de manutenção autônoma, com formulários próprios, que avalia assuntos específicos de cada etapa e também os indicadores. Existe ainda um projeto para a criação de auditorias intermediárias dentro das etapas, que permitam um acompanhamento mais próximo.

#### **4.3.2.10 Oportunidades de melhorias**

Indagado a apontar quais seriam as oportunidades de melhorias para o futuro, o coordenador-dirigente expressou as seguintes:

- ✓ converter a gestão pelo TPM em rotina diária;
- ✓ capacitar para que o TPM seja absorvido no ambiente organizacional;
- ✓ maior eficiência operacional e redução de quebras;
- ✓ desenvolvimento dos profissionais;
- ✓ evolução no número de sugestões;
- ✓ avançar com o TPM para outra unidade industrial.

#### **4.3.3 Entrevistas semi-estruturadas: comparação das percepções dos níveis diretivo, intermediário e operacional (Empresa Delta)**

Apresenta-se, no Quadro 8, o perfil dos entrevistados e a síntese de suas percepções a respeito do TPM na empresa.

Perfil dos Entrevistados	Diretivo	Intermediário	Operacional
Função	Diretor Presidente	Supervisor Manutenção	Operador Máquina
Tempo na empresa	6 anos	20 anos	25 anos
PERCEPÇÕES DO TPM			
Visão Geral	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentou nível de conscientização sobre necessidade de manutenção</li> <li>▪ Gerou maior iniciativa</li> <li>▪ Gerou resultados operacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aumentou envolvimento da equipe e reduziram as quebras</li> <li>▪ Facilitou a comunicação entre produção e manutenção</li> <li>▪ Mais tempo para ações preventivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recuperou as condições dos equipamentos e reduziram as quebras</li> <li>▪ Facilitou a comunicação entre os diversos níveis</li> </ul>
Fatores de Sucesso TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Boa liderança</li> <li>▪ Apoio da alta administração</li> <li>▪ Investimentos em modernização</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mudança cultural</li> <li>▪ Boa comunicação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Treinamentos</li> <li>▪ Boa comunicação</li> </ul>
Fatores de fracasso	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de motivação</li> <li>▪ Programa de longo prazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não mencionados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não mencionados</li> </ul>
Oportunidades de Melhorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dificuldades de mensuração</li> <li>▪ Estender para outra unidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estender para outra unidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolver novas etapas de Manutenção Autônoma</li> </ul>

**Quadro 8 – Perfil dos entrevistados e síntese das suas percepções sobre o TPM**

#### **4.3.4 Dados obtidos com os questionários aplicados para os níveis operacional e diretivo (Empresa Delta)**

##### **4.3.4.1 Nível operacional**

Neste nível, foram enviados 75 questionários e respondidos 68 (91%). As Tabelas 17, 18, 19 e 20 apresentam o perfil dos funcionários, respectivamente, quanto ao tempo de empresa, nível de escolaridade, participação em Grupos Autônomos e setor de trabalho.

Tabela 17 – Tempo de casa (Empresa Delta)

Tempo de Casa	Frequência	Percentual
0-3 anos	12	17,6
3-6 anos	9	13,2
6-9 anos	11	16,2
9-12 anos	6	8,8
Mais 12 anos	30	44,1
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

Tabela 18 - Nível de escolaridade (Empresa Delta)

Grau de Escolaridade	Frequência	Percentual
1º. Grau incompleto	2	2,9
1º. Grau completo	11	16,2
2º. Grau incompleto	2	2,9
2º. Grau completo	52	76,5
Superior incompleto	0	0
Superior Completo	1	1,5
Especialização (Pós)	0	0
Outros	0	0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

Tabela 19 – Participação em Grupo Autônomo (Empresa Delta)

Pertence a Grupo Autônomo	Frequência	Percentual
Não	15	22,1
Sim	53	77,9
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

Tabela 20 – Setor de trabalho (Empresa Delta)

Setor	Frequência	Percentual
Fábrica - produção	54	79,4
Almoxarifados	1	1,5
Escritórios	0	0,0
Manutenção	13	19,1
Outras áreas	0	0,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

Uma parcela significativa dos respondentes tinha mais do que 12 anos de casa (44,1%) A maioria possuía o segundo grau completo (76,5%), integrava Grupo Autônomo (77,9%) e trabalhava no setor produtivo (79,4%).

O bom nível de escolaridade encontrado facilita a disseminação dos conceitos básicos de TPM e o fato de a maioria pertencer aos Grupos Autônomos confirma o estágio de implementação do programa. Confirma também que o TPM começa pelo ambiente industrial e que depois de um tempo se dissemina por outras áreas da organização, conforme preceitua Shirose (1997, p. 35).

Apresenta-se na Tabela 21 o esquema de análise de variância adotado, com a decomposição de graus de liberdade entre os fatores tempo, escolaridade, setor e participação em Grupo Autônomo.

**Tabela 21 – Análise de variância (Empresa Delta)**

<b>Fontes de variação</b>	<b>Graus de Liberdade - GL</b>
Tempo	4
Escolaridade	1
Setor	1
Participação em Grupo Autônomo	1
<b>Resíduo</b>	<b>58</b>

Os respondentes da Empresa Delta tinham escolaridade apenas de primeiro ou segundo grau e pertenciam aos setores da fábrica produção e manutenção. Foram eliminados dois questionários, um deles relativo à escolaridade superior e outro relativo ao setor de almoxarifados, para fins de análise estatística.

A Tabela 22 apresenta a percepção dos respondentes quanto ao nível de conhecimentos, índice de quebras, segurança, ambiente físico, relacionamento com os superiores e os colegas, após o início de funcionamento das atividades do TPM.

Tabela 22 – Opinião do nível operacional sobre o TPM (Empresa Delta)

Opinião s/ TPM	Ampliou conhecimentos		Reduziu quebras		Aumentou Segurança		Melhorou ambiente físico		Melhorou relação c/superior.		Melhorou relação c/ colegas	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Discordo	3	4,4	0	0,0	2	2,9	2	2,9	2	2,9	1	1,5
Discordo parcial	1	1,5	2	2,9	0	0,0	1	1,5	0	0,0	1	1,5
Indiferente	5	7,4	3	4,4	6	8,8	1	1,5	5	7,4	6	8,8
Concordo parcial	25	36,8	26	38,2	20	29,4	14	20,6	22	32,4	24	35,3
Concordo	34	50,0	37	54,4	40	58,8	50	73,5	39	57,4	36	52,9
Em branco	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

Com base nos questionários aplicados, observou-se que o TPM:

- ✓ elevou o nível de conhecimentos do pessoal (86,8%);
- ✓ reduziu o número de quebras (92,6%);
- ✓ elevou o nível de segurança (88,2%);
- ✓ melhorou o ambiente físico (94,1%);
- ✓ melhorou o relacionamento entre os diversos níveis hierárquicos (89,8% com os superiores e 88,2% com os colegas).

Utilizando-se o teste T para avaliar diferenças significativas a um nível de 5 %, na Empresa Delta foram encontradas diferenças na variável “Quantidade e Qualidade do trabalho”, na qual os que pertenciam a Grupos Autônomos apresentaram a média de 4,51 e os que não pertenciam apresentaram a média de 4,07. Na variável “Relacionamento com os Superiores”, os que pertenciam aos Grupos Autônomos apresentaram média de 4,57 e os que não pertenciam aos grupos apresentaram média de 3,87. Isso indica que os participantes dos Grupos Autônomos percebem de maneira mais clara os impactos e influências do TPM na elevação da produtividade, confirmando que as atividades de TPM possibilitam uma elevação nos níveis de eficiência. Os resultados também indicam que a utilização do TPM aproxima os diversos níveis hierárquicos para a busca de produtividade, conforme preceituam os conceitos de Nakajima (1989).

#### 4.3.4.2 Nível Diretivo

A Tabela 23 apresenta as percepções do nível diretivo da Empresa Delta sobre as variáveis *adaptações do TPM, resistências, ambiente físico, comunicação com subordinados*.

**Tabela 23 – Percepções do nível diretivo sobre adaptações, resistências, ambiente e comunicação, após implementação do TPM (Empresa Delta)**

Opinião sobre TPM	Teve adaptações na empresa		Gerou resistências		Melhorou ambiente		Melhorou comunicação c/ subordinados	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Sim	4	100,0	2	50,0	4	100,0	4	100,0
Não	0	0,0	2	50,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	4	100,0	4	100,0	4	100,0	4	100,0

Os entrevistados do nível diretivo apontaram unanimemente que houve adaptações do programa TPM para a realidade organizacional da empresa, bem como houve melhoria no ambiente organizacional e a ocorrência de melhorias no processo de comunicação com seus subordinados, após o início das atividades do TPM, conforme assegura Shirose (1997). Também foi evidenciada a existência de resistências, por parte do nível intermediário, para a implementação de atividades do programa de TPM, embora não tenham sido unânimes nesse aspecto.

As adaptações criativas do TPM à realidade organizacional de cada empresa, para serem reconhecidas como tal, devem ser feitas de acordo com o modelo de premiação do JIPM e também conforme asseguraram Suzuki (1992), Hartmann (1999) e Ribeiro (2004).

A Tabela 24 apresenta as percepções do nível diretivo da Empresa Delta sobre as variáveis *competitividade, envolvimento dos operários e envolvimento das Áreas Administrativas*.

**Tabela 24 – Percepções do nível diretivo sobre o TPM (competitividade e envolvimento dos operários e área administrativa) (Empresa Delta)**

Opinião sobre TPM	Garante maior competitividade		Aumenta envolvimento dos operários		Há envolvimento das Áreas Administrativas	
	n.	%	n.	%	n.	%
Discordo	0	0,0	0	0,0	1	25,0
Discordo Parcial	1	25,0	0	0,0	1	25,0
Indiferente	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Concordo Parcial	2	50,0	1	25,0	1	25,0
Concordo	1	25,0	3	75,0	1	25,0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>

O TPM, de acordo com os dirigentes da Empresa Delta, garante maior competitividade, algo que Nakajima (1989) e Shirose (1997) já haviam preconizado ao discorrerem sobre a maximização da utilização dos ativos à disposição das organizações. A maioria também entendeu que o TPM aumentou o envolvimento dos operários, contudo, ainda não envolveu o pessoal das áreas administrativas.

Considerando que o início de atividades de TPM na Empresa Delta é recente, é natural que ainda não haja um envolvimento das áreas administrativas, o que corrobora Suzuki (1992, p. 186) ao definir que o TPM freqüentemente é introduzido no ambiente de fábrica e só gradualmente é estendido para outras áreas da organização.

#### 4.4 Caso Empresa Ômega

A seguir, caracteriza-se a unidade de análise, detalhando-se a implementação do TPM à realidade organizacional da empresa.

##### 4.4.1 Contexto empresarial

A Empresa Ômega, empresa de controle societário estrangeiro, atua no setor automotivo, na cidade de Piracicaba, e começou as suas atividades de TPM por determinação de sua matriz. Trata-se de uma empresa de grande porte, que começou o TPM pela sua área de manutenção. Encontra-se em um estágio

preliminar de implementação dos conceitos de TPM.

- **Contacto:** Coordenador do Programa TPM
- **Informações gerais sobre a empresa:**
  - ✓ **Razão social:** Empresa Ômega Ltda.
  - ✓ **Organização Societária:** sociedade anônima de capital fechado
  - ✓ **Localização:** Piracicaba – SP
  - ✓ **Ramo:** setor automotivo
- **Número de Funcionários:** 4.900
- **Ano de fundação:** 1955 (Brasil)
- **Pessoas entrevistadas:**
  - ✓ Engenheiro, Gerente Geral da Engenharia de Fábrica e Gerente de Serviços
  - ✓ Supervisor de Manutenção de Fábrica
  - ✓ Manutentor mecânico

#### 4.4.2 Estrutura atual de TPM

O Quadro 9 apresenta um resumo das atividades e características de TPM na empresa.

a) Data de início do TPM	julho de 2006
b) Existe coordenação de TPM?	Sim
c) Forma que acessou o TPM	Iniciativa Matriz
d) Consultoria Externa	Loss Prevention (Só treinamentos)
e) Segue as 12 etapas do JIPM ?	Não
f) Implementação dos pilares do TPM	Parcial- Somente MA e MP
g) Existem métricas de TPM ?	Sim
h) Estágio de implementação	Etapa 1 MA
i) Desenvolveu materiais próprios?	Sim
j) ações de implementação desenvolvidas	Pilares MA e MP
k) TPM: parte integrante do sistema de gestão?	Sim
l) Nível de envolvimento hierarquia	Estratégico/tático e operacional
k) Empresas que visitaram	Não informado

**Quadro 9 – Resumo de atividades de TPM (Empresa Ômega)**

#### 4.4.2.1 Características de implementação do TPM

De acordo com o dirigente entrevistado, o TPM começou a ser implantado na Empresa Ômega atendendo a orientações corporativas da Matriz.

Inicialmente formou-se um grupo facilitador, que passou a coordenar as ações de implementação do TPM e estabeleceu um cronograma para isso. Este grupo participou de cursos externos sobre o TPM, para conhecer bem a metodologia de implementação do programa.

O primeiro aspecto trabalhado foi a importância da adaptação do funcionário à maneira de trabalhar do TPM, visto que o programa veio do Japão, onde o trabalhador encara a empresa em que trabalha como se fosse a sua casa.

No Brasil, de acordo com a opinião do dirigente da Empresa Ômega, é diferente: no final do expediente as pessoas se desligam e não querem levar os problemas da empresa para a casa. Para o dirigente que participou da entrevista, a maior dificuldade tem sido mudar a cultura organizacional. Informou também que houve uma adaptação do nome TPM para MPT (Manutenção Produtiva Total), facilitando a compreensão da sigla na língua portuguesa.

A data de largada do TPM na empresa foi em julho de 2006 e estão previstas atividades até outubro de 2008<sup>1</sup>. Também foi informado que o TPM está sendo implementado em 82 máquinas críticas, de um total de quase 2.000 equipamentos.

O programa se iniciou pelo pilar de Manutenção Autônoma e, aos poucos, foi se disseminando para outras áreas.

Por ocasião da entrevista, estava sendo desenvolvida a segunda etapa da MA e projetava-se que, na terceira etapa, seriam colocados os padrões de limpeza recuperando-se as condições básicas dos equipamentos.

Também foi informado pelo entrevistado, que na primeira etapa do TPM foram dados dois treinamentos básicos: sobre 5 S e sobre o TPM, para explicar os seus objetivos, o que se esperava dos trabalhadores e quais eram as metas a serem alcançadas. Os treinamentos foram ministrados por uma equipe interna, com base nas informações das consultorias.

Ainda conforme o dirigente entrevistado, têm sido notadas algumas

---

<sup>1</sup> A informação de data para encerramento das atividades do TPM significa que não houve pleno entendimento do conceito por parte do dirigente.

evoluções na implementação do programa, mas não existem medidas objetivas para avaliar o progresso.

#### **4.4.2.2 Dificuldades na implementação**

Foi destacado pelo dirigente, que há dificuldades com o pessoal da supervisão, dos quais é mais difícil conseguir a adesão ao programa do que a dos operadores. Isso se dá em razão da necessidade de se realizar paradas para executar algumas atividades que não são de produção, o que assusta os supervisores.

O dirigente acredita que, superando esta dificuldade com os supervisores, será mais fácil desenvolver o programa. As estratégias definidas para contornar estas resistências foram: realização de reuniões com as gerências e treinamento com os supervisores, para demonstrar a eles os benefícios do TPM. Com isso, acredita-se que o TPM poderá gerar melhorias nos processos de comunicação entre os vários níveis da empresa.

Existem ainda dificuldades para encontrar “*benchmarking*” com empresas do mesmo porte e do mesmo tipo de processo fabril dentro do segmento.

#### **4.4.2.3 Métricas e indicadores utilizados**

Existem algumas métricas e busca-se referências das melhores práticas no mercado. A medição está sendo feita há dois anos e a principal delas é a medição da disponibilidade; as outras duas são o MTBF e o MTTR.

Existe um “*mix*” de operações dentro da empresa (tratamento térmico, solda, corte, dobra, jateamento e usinagem) e cada área tem os seus próprios indicadores.

#### **4.4.2.4 Ações mais relevantes do processo de implementação do TPM**

A expectativa principal é melhorar o “*Up Time*” (Tempo Operacional) da fábrica, ou seja, o índice de disponibilidade das máquinas, e fazer com que elas quebrem menos e estejam mais disponíveis. Entende-se que o TPM poderá gerar maior conservação e durabilidade dos equipamentos.

#### **4.4.2.5 Sistemática de funcionamento dos pilares**

O único pilar do TPM que está funcionando realmente na Empresa Ômega é o Pilar de Manutenção Autônoma. O pilar de Manutenção Planejada está começando a desenvolver as suas atividades.

#### **4.4.2.6 Fatores críticos de sucesso**

O dirigente apontou que o principal fator crítico de sucesso é o treinamento da equipe.

#### **4.4.2.7 Fatores críticos de fracasso**

Como fator que pode levar o programa ao fracasso, o dirigente apontou a resistência cultural da equipe.

#### **4.4.2.8 Registros de evidências de atividades de TPM**

Observou-se na empresa a existência de quadros de gestão à vista e diversas evidências de que estão sendo implementadas melhorias nos equipamentos por meio das atividades de TPM.

#### **4.4.2.9 Auditoria interna**

A empresa não utiliza a sistemática de avaliação de etapas proposta pelo modelo do JIPM.

#### **4.4.2.10 Oportunidades de melhorias**

O programa “X” é uma reorganização total da empresa, com vistas a novos níveis de produção, e espera-se uma maior efetividade com o TPM, que passou a ser um dos seus pilares e entrou como um programa auxiliar para estes objetivos, junto com outros programas, como o “produção puxada”. Pretende-se que

o TPM seja desenvolvido até nos níveis administrativos e que todos os outros pilares sejam implementados.

Os primeiros resultados criaram certa empolgação e acredita-se que o TPM é o futuro.

#### 4.4.3 Entrevistas semi-estruturadas: comparação das percepções dos níveis diretivo, intermediário e operacional (Empresa Ômega)

Apresenta-se, no Quadro 10, o perfil dos entrevistados e a síntese de suas percepções a respeito do TPM na empresa.

Perfil dos Entrevistados	Diretivo	Intermediário	Operacional
Função	Gerente Ger. Engenharia	Supervisor Manutenção	Manutentor Mecânico
Tempo na empresa	34 anos	10 anos	3 anos
<b>PERCEPÇÕES DO TPM</b>			
Visão Geral	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Expectativa de melhorar o tempo operacional da fábrica</li> <li>▪ Percebe resistências nos níveis intermediários</li> <li>▪ TPM gerou resultados operacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TPM permitiu maior integração e melhorou comunicação</li> <li>▪ Percebe comprometimento e todos os níveis para com o TPM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Só a equipe Manutenção entende bem o que é TPM e ainda está em fase de aprendizagem.</li> <li>▪ Melhorou a comunicação entre os diversos níveis.</li> <li>▪ Já percebe melhorias nos equipamentos (visual e redução quebras)</li> </ul>
Fatores de Sucesso TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importância de treinamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existência de uma estrutura de apoio ao TPM originária do programa <i>Six Sigma</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhora o visual dos equipamentos.</li> <li>▪ Amplia os conhecimentos da equipe</li> </ul>
Fatores de fracasso	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resistência cultural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de visibilidade dos próximos passos do TPM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de conhecimento das próximas etapas</li> </ul>
Oportunidades de Melhorias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disseminação do TPM para todas as áreas da empresa e ampliar o número de equipamentos</li> <li>▪ Reforçar a conexão do PROGRAMA "X" com o TPM.</li> <li>▪ Ampliar os treinamentos da equipe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desdobramento de novas etapas do Pilar de Manutenção Autônoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melhor utilização dos quadros de gestão à vista.</li> <li>▪ Melhorar a sistemática de uso da etiquetagem do TPM.</li> <li>▪ Reforçar os treinamentos</li> </ul>

Quadro 10 – Perfil dos entrevistados e síntese das suas percepções sobre o TPM

#### 4.4.4 Dados obtidos com os questionários aplicados para os níveis operacional e diretivo (Empresa Ômega)

##### 4.4.4.1 Nível operacional

Foram enviados 100 questionários e respondidos 49 (49 %). As Tabelas 25, 26, 27 e 28 apresentam o perfil dos funcionários, respectivamente, quanto ao tempo de empresa, nível de escolaridade, participação em Grupos Autônomos e setor de trabalho.

**Tabela 25 – Tempo de casa (Empresa Ômega)**

Tempo de Casa	Freqüência	Percentual
0-3 anos	9	18,4
3-6 anos	6	12,2
6-9 anos	7	14,3
9-12 anos	5	10,2
Mais 12 anos	22	44,9
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>18,4</b>

**Tabela 26 – Nível de escolaridade (Empresa Ômega)**

Grau de Escolaridade	Freqüência	Percentual
1º. Grau incompleto	1	2,0
1º. Grau completo	1	2,0
2º. Grau incompleto	2	4,1
2º. Grau completo	27	55,1
Superior incompleto	10	20,4
Superior Completo	7	14,3
Especialização (Pós)	1	2,0
Outros	0	0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>

Tabela 27 – Participação em Grupo Autônomo (Empresa Ômega)

Pertence a Grupo Autônomo	Frequência	Percentual
Não	45	91,8
Sim	4	8,2
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>

Tabela 28 – Setor de trabalho (Empresa Ômega)

Setor	Frequência	Percentual
Fábrica - produção	1	2,0
Almoxarifados	0	0
Escritórios	0	0
Manutenção	48	98,0
Outras áreas	0	0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>

Como se pôde observar, a maioria dos respondentes tinha mais de 12 anos de empresa (44,9%), com bom nível de escolaridade (55,1% com o segundo grau completo e 34,7% cursando ou com superior completo) e não pertenciam a Grupo Autônomo (91,8%). Todos os respondentes pertencem ao setor manutenção, com exceção de um respondente do setor fábrica, eliminado da análise estatística. Chama bastante a atenção o bom nível de escolaridade existente no nível operacional desta empresa e evidencia-se que o TPM está focado no setor de manutenção.

O número elevado de pessoas que não pertencem aos grupos de MA (91,8 %) permite detectar que o TPM se encontra em fase embrionária de desenvolvimento na Empresa Ômega.

O esquema de análise de variância adotado, com a decomposição de graus de liberdade entre os fatores tempo, escolaridade e participação em Grupo Autônomo é apresentado na Tabela 29.

Tabela 29 – Análise de variância (Empresa Ômega)

Fontes de variação	Graus de Liberdade - GL
Tempo	4
Escolaridade	2
Participação em Grupo Autônomo	1
<b>Resíduo</b>	<b>40</b>

Todos os respondentes pertenciam ao setor de manutenção, com exceção de um pertencente ao setor de fábrica/produção, eliminado pra fins da análise.

A Tabela 30 apresenta a percepção dos respondentes quanto ao nível de conhecimentos, índice de quebras, segurança, ambiente físico, relacionamento com os superiores e os colegas, após o início de funcionamento das atividades do TPM.

Tabela 30 – Opinião do nível operacional sobre o TPM (Empresa Ômega)

Opinião s/ TPM	Ampliou conhecimentos		Reduziu quebras		Aumentou Segurança		Melhorou ambiente físico		Melhorou relação c/superiores		Melhorou relação c/ colegas	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Discordo	4	8,2	2	4,1	1	2,0	0	0,0	2	4,1	0	0,0
Discordo parcial	6	12,2	4	8,2	2	4,1	3	6,1	3	6,1	3	6,1
Indiferente	25	51,0	17	34,7	10	20,4	6	12,2	21	42,9	24	49,0
Concordo parcial	12	24,5	16	32,7	12	24,5	22	44,9	20	40,8	17	34,7
Concordo	2	4,1	10	20,4	24	49,0	18	36,7	3	6,1	5	10,2
Em branco	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>

Foram obtidas algumas informações relevantes sobre o TPM na empresa, com base nos questionários aplicados:

- ✓ não há percepção de que houve elevação do nível de conhecimentos do pessoal, uma vez que a maioria considerou que não houve diferença ou entende que não melhorou o nível de conhecimentos sobre o TPM (71,4%);
- ✓ existe percepção de que o TPM tenha contribuído para a redução

de quebras, pois 53,1 % concordaram total ou parcialmente com a afirmação de que o TPM reduz quebras;

- ✓ para os respondentes, o nível de segurança se elevou (73,5%);
- ✓ houve melhoria no ambiente físico (5 S) (81,6%);
- ✓ para a maioria o relacionamento entre os diversos níveis hierárquicos pouco se alterou com o TPM (Indiferença de 42,9% em relação aos superiores e 49% em relação aos colegas).

Com relação à percepção dos operários de que o TPM amplia a quantidade e qualidade do trabalho, também se encontrou uma diferença significativa entre aqueles que não pertencem aos Grupos Autônomos, que apresentaram média de 3,04, e os que pertencem, com uma média de 4,50. Tais evidências apontam para a existência de uma maior percepção de produtividade do trabalho naqueles operários que pertencem a Grupos Autônomos.

Outro aspecto relevante na análise de dados da Empresa Ômega diz respeito à percepção dos operários a respeito da influência do TPM no relacionamento com os colegas: os integrantes de Grupos Autônomos apresentaram média de 4,25 e os que não integram Grupos Autônomos apresentaram média de 3,41.

Também com relação à crença de que o TPM pode elevar o rendimento do trabalho, os integrantes de Grupos Autônomos apresentaram uma média de 4,25, enquanto os não integrantes tiveram uma média de 5,0. Isso significa que os participantes dos Grupos Autônomos têm uma percepção diferenciada em relação àqueles que não pertencem a eles.

Finalmente, em relação à variável “relacionamento com os colegas” os integrantes dos grupos de manutenção autônoma apresentaram uma média de 4,25 e os não integrantes de 3,41, o que significa que o fato de pertencer ao Grupo Autônomo de TPM facilita o bom relacionamento no ambiente operacional.

#### **4.4.4.2 Nível diretivo**

A Tabela 31 apresenta as percepções do nível diretivo da Empresa Ômega sobre as variáveis *adaptações do TPM, resistências, ambiente físico,*

comunicação com subordinados.

**Tabela 31 – Percepções do nível diretivo sobre adaptações, resistências, ambiente, comunicação, após implementação do TPM (Empresa Ômega)**

Opinião sobre TPM	Teve adaptações na empresa		Gerou resistências		Melhorou ambiente		Melhorou comunicação c/ subordinados	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
Sim	5	83,3	4	66,7	5	83,3	5	83,3
Não	1	16,7	2	33,3	1	16,7	1	16,7
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>

A maioria dos dirigentes da empresa entende que ocorreram adaptações do TPM à cultura organizacional (83,3%), confirmando o que afirmaram Suzuki (1992), Hartmann (1992) e Ribeiro (2004). A maioria também percebeu que o programa tem proporcionado melhorias no ambiente organizacional (83,3%), algo que vai ao encontro do que preconiza Shirose (1997), que o TPM restaura as condições dos equipamentos na fase de implementação dos primeiros passos do pilar de MA. Para 83,3% dos entrevistados, o processo de comunicação com os subordinados foi facilitado após o início de implementação de atividades do TPM. Na avaliação dos dirigentes da Empresa Ômega, os níveis intermediários são resistentes à implementação de atividades de TPM (66,7 %).

A Tabela 32 apresenta as percepções do nível diretivo da Empresa Ômega sobre as variáveis *competitividade*, *envolvimento dos operários* e *envolvimento das Áreas Administrativas*.

**Tabela 32 – Percepções do nível diretivo sobre o TPM (competitividade e envolvimento dos operários e área administrativa) (Empresa Ômega)**

Opinião sobre TPM	Garante maior competitividade		Aumenta envolvimento dos operários		Há envolvimento das Áreas Administrativas	
	n.	%	n.	%	n.	%
Discordo	0	0,0	0	0,0	1	16,7
Discordo Parcial	0	0,0	1	16,7	1	16,7
Indiferente	0	0,0	0	0,0	1	16,7
Concordo Parcial	1	16,7	2	33,3	2	33,3
Concordo	5	83,3	3	50,0	1	16,7
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>

Em sua maioria, os dirigentes entendem que o TPM garante maior

competitividade e gera maior envolvimento dos operários. Também se evidenciou que o TPM ainda não envolve as áreas administrativas da Empresa Ômega (50,1%).

#### **4.5 Resumo da descrição e análise de casos**

Com o objetivo de oferecer uma síntese dos casos apresentados, os Quadros de 11 a 15 apresentam as características básicas de cada implementação do programa de TPM e outras informações relevantes. As informações são apresentadas verticalmente, empresa por empresa, e também horizontalmente, considerando-se os principais aspectos da implementação que foram analisados.

As empresas participantes deste trabalho, apesar de porte, origem, controle societários distintos, das diferentes localizações geográficas dentro do Estado de São Paulo, e de atuarem em diversos setores da economia, com estruturas organizacionais diversas, buscaram no TPM uma ferramenta de elevação da produtividade de seus ativos.

Todas elas iniciaram o TPM no sentido *top-down*, ou seja, por determinação da alta administração ou por determinação da matriz estrangeira, no caso da Empresa Ômega.

O apoio de consultorias externas especializadas para absorver os conhecimentos relativos ao TPM e a forma com que seus dirigentes acessaram a metodologia em visitas realizadas ao exterior, também foi um traço comum entre as unidades analisadas.

A troca de experiências com outras empresas brasileiras praticantes do TPM é bastante utilizada e a atividade de *kick off*, exceto na Empresa Ômega, é caracterizada como um marco importante para a assimilação do início de atividades do TPM.

A utilização dos recursos humanos internos, denominados de multiplicadores, também se caracterizou, de forma unânime, entre as unidades analisadas. A utilização de cartilhas e brindes expressa o esforço de cada companhia em disseminar os conceitos para todos os níveis organizacionais, em linguagem simples e fácil.

Com relação às métricas utilizadas para avaliar o TPM, todas as empresas focaram o rendimento global de seus ativos e os indicadores relacionados ao desempenho de manutenção.

Os fatores de sucesso do TPM, de acordo com a visão do nível diretivo, estavam associados ao comprometimento da alta administração (IRELAND; DALE, 2006), com o envolvimento das equipes e com os resultados alcançados. Quanto ao nível operacional, pôde-se observar que a possibilidade de desenvolvimento das pessoas, a melhoria do ambiente de trabalho, a melhoria das comunicações e a transparência de informações e metas eram os principais indicativos do sucesso do programa.

Com relação aos fatores que podem levar o TPM ao fracasso, pôde-se observar entre os dirigentes que a resistência dos níveis intermediários predominava em todas as unidades analisadas. Entre o nível operacional, a falta de treinamento foi considerada um fator preponderante para levar o programa ao fracasso.

	Empresa Alfa	Empresa Beta	Empresa Delta	Empresa Ômega
Fundação	1950	1946	1961	1960
Localização	São Paulo – SP	Lençóis Paulista – SP	Itapira – SP	Piracicaba - SP
Funcionários	1.100	1.200	750	4.900
Ramo Atuação	Gráfica	Usina Álcool e Açúcar	Embalagens	Automotivo
Origem Capital	Brasileiro/Estrangeiro	Brasileiro	Brasileiro	Estrangeiro
Organização Societária	Sociedade Anônima	Capital fechado	Capital Fechado	Capital aberto
Mercado de atuação	Brasil	Brasil e Exterior	Brasil	Brasil e Exterior
Administração	Familiar/profissionalizada	Familiar/Profissionalizada	Familiar/Profissionalizada	Profissionalizada

Quadro 11 – Bloco 1: Contexto Empresarial. Resumo das informações dos casos – vertical e horizontal

	Empresa Alfa	Empresa Beta	Empresa Delta	Empresa Ômega
Início TPM	1994	1998	2005	2006
Consultoria	IM&C – JIPM	Sergio Nagao	IM&C	Loss Prevention
Iniciativa TPM	Diretoria (Top-Down)	Diretoria (Top-Down)	Diretoria (Top-Down)	Matriz
Forma Acesso original	Visita ao Japão	Visita a outras empresas	Visita Japão e Coréia Sul	Treinamento USA
Existência Coordenação TPM	Sim	Sim	Sim	Sim
Empresas praticantes TPM visitadas	Fiat, Unilever, Copene e Tilibra	Unilever, Sabesp, Mercedes Benz e Tilibra	Tetrapack, Empresa Alfa, Arcor e Tilibra	-
Existência <i>Kick Off</i>	Sim, pela Diretoria para toda a fábrica e com cartilha orientativa	Sim, pela Diretoria para toda a fábrica e com cartilha orientativa	Sim, pela Diretoria para toda a fábrica e com cartilha orientativa	Sim, pela Matriz Estrangeira para Gerentes
Áreas onde existe TPM	Industrial	Industrial	Industrial	Manutenção

Quadro 12 – Bloco 2: Estruturação de atividades de TPM. Sub Bloco 2.1: Informações estruturais sobre o processo de implementação

	Empresa Alfa	Empresa Beta	Empresa Delta	Empresa Ômega
Formas de absorção de conhecimentos	Treinamentos consultoria Visitas a outras empresas	Treinamentos consultoria Visitas a outras empresas	Treinamentos consultoria Visitas a outras empresas	Treinamentos Consultoria
Formas de replicação conhecimentos	Formação de Multiplicadores	Formação de Multiplicadores	Formação de Multiplicadores	Formação de Multiplicadores
Adaptações para cultura organizacional	Brindes, panos de limpeza, cartilha orientativa	Brindes, camisetas, cartilha orientativa	brindes, chaveiros, cartilha orientativa	Cartilha orientativa
Principais métricas	OEE – MTBF – MTTR – Custos Manutenção	OEE – MTBF – MTTR	OEE – MTBF – MTTR	OEE - MTBF

**Quadro 13 – Bloco 2: Estruturação de atividades de TPM. Sub-Bloco 2.2: Formas de absorção de conhecimentos, replicações, adaptações, métricas**

		Empresa Alfa	Empresa Beta	Empresa Delta	Empresa Ômega
Fatores de sucesso TPM	Nível Diretivo	Comprometimento da alta administração, rigor metodológico, comunicação, treinamentos.	Conexão com o Programa de Melhoria de Resultados, incentivo financeiro, participação em todos os níveis, envolvimento da hierarquia.	Liderança, bons resultados operacionais, motivação.	Exigência corporativa, bons resultados preliminares.
	Nível Operacional	Vontade de fazer, sinalização da cúpula para a importância do TPM, crença de que pode dar certo.	Treinamentos, mais clareza das metas, desdobramento das diretrizes estratégicas, transparência e comunicação.	Desenvolvimento das pessoas, reconhecimento de boas práticas, comunicação.	Melhor organização, 5 S, redução de tempo de corretivas, ampliação do conhecimento dos operadores, melhor entrosamento.
Fatores de fracasso TPM	Nível Diretivo	Falta de crença, não entendimento da alta administração, complexidade da metodologia.	Falta de envolvimento da equipe, descrédito.	Resistência de alguns níveis, necessidade de mais treinamento.	Resistência de alguns níveis, falta de tempo da produção.
	Nível Operacional	Falta de cobrança dos níveis intermediários, falta de <i>feedback</i> , falta de perseverança, falta de motivação.	Falta de qualidade dos serviços, necessidade de mais visitas a outras empresas.	Necessidade de mais treinamento, de conhecer melhor a metodologia e ter informações sobre outros pilares.	Necessidade de conhecer melhor o TPM, pouco treinamento, falta de envolvimento da produção.

Quadro 14 – Bloco 2: Estruturação de atividades de TPM. Sub-bloco 2.3: Fatores de sucesso e fatores de fracasso

	Empresa Alfa	Empresa Beta	Empresa Delta	Empresa Ômega
<b>Estágio de Preparação</b>				
Declaração Alta Administração	Sim	Sim	Sim	Sim
Treinamento e conscientização da Equipe	Sim	Sim	Sim	Sim
Definição da Secretaria TPM	Sim	Sim	Sim	Sim
Definição dos Objetivos e Metas TPM	Sim	Sim	Sim	Não
<i>Master Plan</i>	Não	Não	Sim	Sim
<i>Kick Off</i>	Sim	Sim	Sim	Não
<b>Estágio de Execução</b>				
Implementação dos Pilares MA / MP / ME / E & T	Sim	Sim	Sim. Parcial	Sim. Parcial
Implementação do Pilar Controle Inicial Investimentos	Não	Sim	Não	Não
Implementação do Pilar Qualidade	Sim	Sim	Não, Cert. ISO	Não, Cert. ISO
Implementação do Pilar Áreas Administrativas	Sim	Sim	Não	Não
Implementação do Pilar Segurança	Não	Não	Não	Não
Inscrição para prêmio <i>TPM Awards - JIPM</i>	Não	Não	Não	Não

Quadro 15 – Bloco 2: Estruturação de atividades de TPM. Sub-bloco 2.4: Implementação doze etapas - JIPM

## 4.6 Análise quantitativa dos questionários aplicados

A seguir, apresenta-se a análise de variância com base nos testes de médias de Tukey (Teste T) dos resultados encontrados (Tabelas 33 e 34), explorando-se os diversos dados obtidos durante a pesquisa de campo.

### 4.6.1 Análise quantitativa dos questionários aplicados ao grupo operacional (operadores, membros de grupos de manutenção autônoma, técnicos mecânicos)

No fator indústria, a Empresa Beta apresenta o melhor resultado para a variável *conhecimento*. Esse resultado não difere significativamente do resultado da Empresa Delta, porém, é melhor que os da Empresa Alfa e da Empresa Ômega. Os resultados da Empresa Delta não diferem dos resultados da Empresa Alfa. Empresa Ômega é o pior resultado quanto a *conhecimento*.

O fator *tempo* não é importante, pois não houve nenhuma diferença entre as médias para todas as variáveis.

A mesma análise deve ser feita para os fatores *escolaridade*, *setor* e *Grupo Autônomo*. Vale ressaltar que as médias dos níveis do fator *Grupo Autônomo*, por serem apenas dois (S e N), foram comparadas diretamente com o resultado apresentado pelo teste F, sem o concurso do teste de Tukey que, nessa situação, não tem a mesma qualidade que o F.

A análise estatística dos dados obtidos junto ao nível operacional permitiu observar que a menor variabilidade entre as respostas ocorreu na variável “Rendimento do Trabalho”, o que pode assegurar que a visão dos operadores respondentes relaciona fortemente, em todas as unidades analisadas, o TPM a um programa de elevação de produtividade.

**Tabela 33 – Análise estatística dos resultados obtidos com o nível operacional nas quatro unidades de análise (conhecimento, qualidade, quebra, segurança, avaliação)**

		Conh			Q e Qua		Quebra	Segur		Aval		
	<b>Media geral</b>		3,99		4,10		4,23		4,47		4,51	
	<b>Cv (%)</b>		18,89		16,58		19,29		18,44		15,63	
		<b>GL</b>										
<b>ANÁLISE DE VARIÂNCIA</b>	QM indústria	3	20,8876	*	20,6682	*	9,3315	*	3,0439	*	2,6272	*
	QM tempo	4	1,0226	ns	1,1467	*	1,2922	ns	1,2942	ns	1,0539	ns
	QM escolaridade	2	1,3816	ns	1,8077	*	0,5952	ns	0,7822	ns	0,1473	ns
	QM setor	2	9,8892	*	8,4574	*	4,5142	*	1,7867	ns	1,0779	ns
	QM Grupo Autônomo	1	23,6596	*	28,4290	*	12,7637	*	2,1487	ns	6,1184	*
	QM resíduo	213	0,5682		0,4615		0,6661		0,6793		0,4968	
<b>MÉDIAS</b>		<b>N</b>										
<b>Indústrias</b>	Alfa	67	4,06	B	4,22	A	4,33	A	4,67	A	4,55	A
	Ômega	49	3,04	C	3,12	B	3,57	B	4,14	B	4,16	B
	Delta	68	4,26	AB	4,41	A	4,44	A	4,41	AB	4,66	A
	Beta	42	4,55	A	4,52	A	4,50	A	4,62	A	4,60	A
<b>Tempo</b>	1	23	3,78	A	3,87	A	4,13	A	4,48	A	4,61	A
	2	17	4,24	A	4,18	A	4,06	A	4,53	A	4,65	A
	3	19	3,74	A	3,95	A	4,16	A	4,21	A	4,11	A
	4	21	3,86	A	3,81	A	3,86	A	4,10	A	4,38	A
	5	146	4,05	A	4,18	A	4,33	A	4,55	A	4,55	A
<b>Escolaridade</b>	1	32	4,25	A	4,41	A	4,41	A	4,63	A	4,53	A
	2	140	3,97	A	4,06	B	4,19	A	4,41	A	4,53	A
	3	54	3,89	A	4,02	B	4,22	A	4,54	A	4,44	A
<b>Setor</b>	1	118	4,21	A	4,32	A	4,40	A	4,56	A	4,60	A
	2	11	4,55	A	4,45	A	4,45	A	4,73	A	4,45	A
	4	97	3,66	B	3,78	B	4,00	B	4,33	A	4,40	A
<b>Grupo Autônomo</b>	S	136	3,73	B	3,81	B	4,04	B	4,39	A	4,38	B
	N	90	4,39	A	4,53	A	4,52	A	4,59	A	4,71	A

**Tabela 34 – Análise estatística dos resultados obtidos com o nível operacional nas quatro unidades de análise (ambiente, rendimento, relacionamento com os superiores, relacionamento com os colegas, produtividade)**

			AMBI	REND		REL SUP	REL COL	PRODUT				
		<b>Media geral</b>	4,47		4,53		4,06		4,07		4,27	
		<b>Cv (%)</b>	16,78		14,01		17,99		19,02		19,54	
		<b>GL</b>										
<b>ANÁLISE DE VARIÂNCIA</b>	QM indústria	3	4,3358	*	1,0808	*	10,6493	*	7,7211	*	5,8659	*
	QM tempo	4	0,7588	ns	0,1340	ns	0,0201	ns	1,0367	ns	0,5537	ns
	QM escolaridade	2	2,0189	*	0,4878	ns	1,8000	*	1,7459	ns	0,4250	ns
	QM setor	2	3,1135	*	1,4529	*	9,0258	*	5,5377	*	4,4335	*
	QM grupo auton	1	0,2649	ns	4,8531	*	31,6845	*	17,3210	*	14,5858	*
	QM residuo	213	0,5620		0,4027		0,5341		0,5994		0,6946	
<b>MÉDIAS</b>		<b>N</b>										
<b>Indústria</b>	Alfa	67	4,72	A	4,54	AB	4,09	B	4,15	A	4,15	B
	Ômega	49	4,12	C	4,33	B	3,39	C	3,49	B	3,86	B
	Delta	68	4,60	AB	4,57	AB	4,41	A	4,37	A	4,43	AB
	Beta	42	4,26	BC	4,69	A	4,24	AB	4,14	A	4,67	A
<b>Tempo</b>	1	23	4,57	A	4,57	A	4,09	A	4,13	A	4,22	A
	2	17	4,47	A	4,65	A	4,12	A	4,29	A	4,47	A
	3	19	4,26	A	4,58	A	4,05	A	3,84	A	4,00	A
	4	21	4,19	A	4,43	A	4,05	A	3,76	A	4,33	A
	5	146	4,52	A	4,52	A	4,05	A	4,11	A	4,27	A
<b>Escolaridade</b>	1	32	4,69	A	4,50	A	4,28	A	4,19	A	4,41	A
	2	140	4,50	AB	4,49	A	4,09	AB	4,13	A	4,26	A
	3	54	4,26	B	4,65	A	3,87	B	3,85	A	4,20	A
<b>Setor</b>	1	118	4,63	A	4,64	A	4,33	A	4,28	A	4,40	A
	2	11	4,36	AB	4,55	AB	3,91	AB	4,00	AB	4,73	A
	4	97	4,29	B	4,40	B	3,75	B	3,82	B	4,05	B
<b>Grupo Autônomo</b>	S	136	4,44	A	4,41	B	3,76	B	3,85	B	4,06	B
	N	90	4,51	A	4,71	A	4,52	A	4,41	A	4,58	A

Observação: Foi retirado um dos questionários: Empresa Beta, tempo 5, escolaridade 3, Setor 5 e Grupo Autônomo S. Esse foi o único que fez referência ao Setor 5. Todos os outros questionários eram dos setores 1, 2 e 4. Não havia, portanto, nenhum do 3.

Na análise da variável “Avaliação de Etapas” é possível perceber que existe uma visão clara de que o TPM é um programa de longo prazo e que, segundo a ótica dos operários, precisa ser monitorado periodicamente pelos dirigentes, em sistemática de avaliação de etapas que permitam mensurar, ao longo do tempo de implementação, o reconhecimento das boas práticas e os progressos das atividades relacionadas ao TPM.

Também foi possível observar que a base operacional associa o TPM à existência de um ambiente de trabalho limpo, agradável, organizado e, conseqüentemente, seguro. Isso reforça a tese de que a participação e o envolvimento direto dos operários com as atividades de limpeza, lubrificação e inspeção dos equipamentos – que constituem a base das atividades do pilar de Manutenção Autônoma – é que garante o sucesso do TPM, como definiu Nakajima (1989) no escopo e conceito deste programa.

Quanto ao nível de conhecimentos dos operários a respeito do TPM, ficou claro que a sua ampliação está associada à forma como cada unidade desenvolveu as atividades relacionadas ao treinamento e capacitação das pessoas dentro do programa TPM.

Observou-se na Empresa Ômega, por exemplo, uma média bastante destoante das demais, corroborando o que ficou claro e evidente durante a visita realizada na empresa: ainda não havia uma disseminação ampla dos conceitos de TPM. Provavelmente isso se deva ao fato de que a decisão de implementação havia sido definida mais recentemente pela alta administração e também não havia sido realizado nenhum evento significativo de treinamento dos operários para demarcar o *kick off* das atividades do TPM.

Em relação à influência das atividades do TPM no relacionamento entre funcionários, também houve uma variabilidade elevada, com uma média totalmente destoante da Empresa Ômega, em relação àqueles que pertenciam aos Grupos Autônomos e aqueles que não pertenciam.

Pôde-se constatar que a questão da redução da quantidade de quebras dos equipamentos está associada diretamente aos resultados e ao tempo de implementação do programa. Se ainda não há reflexos da efetividade do programa, não é possível perceber estes efeitos na quantidade de quebras apresentada.

A questão relacionada à produtividade, que apresentou a variabilidade mais representativa, também está associada à crença nos resultados do TPM.

A escolaridade, entretanto, influencia e é estatisticamente significativa para as questões relacionadas à quantidade e qualidade do trabalho, ambiente físico e relacionamento com os superiores. Isso provavelmente deve-se ao fato de que o TPM, ao ser disseminado no ambiente operacional e com a realização das atividades da etapa 1 do pilar de MA que trata de melhoria dos 5 S, provoca uma transformação física no local, que passa a ter um visual mais limpo, agradável e organizado.

A primeira etapa do desenvolvimento do programa e as etapas 1 a 3 do Pilar de Manutenção Autônoma preconizam a recuperação das condições básicas dos equipamentos e provocam a necessidade de um esforço dos operadores em restaurar todas as condições básicas dos equipamentos e também do ambiente de trabalho.

A melhoria do relacionamento com os superiores, estatisticamente significativa, está ligada ao desenvolvimento das atividades de TPM, que exige o trabalho em equipe e a aproximação entre os líderes que exercem o papel de facilitadores e multiplicadores do programa e seus liderados.

Os resultados também demonstraram que a pertença ou não aos Grupos Autônomos amplia e comprova a percepção das respostas dos operários em relação aos efeitos do TPM que foram analisados.

#### **4.6.2 Análise quantitativa dos questionários aplicados ao grupo diretivo (Diretores/Gerentes e Coordenadores de TPM)**

Com base nos critérios de diferenças significativas de médias – Tukey e teste T – também foram analisadas as respostas dos dirigentes das quatro unidades focadas neste trabalho. A Tabela 35 apresenta os dados analisados estatisticamente.

**Tabela 35 – Análise estatística das respostas obtidas junto ao nível diretivo nas quatro unidades de análise**

		TPM é		Garante compet.	Maior envolv. base	Envolvim. administ.				
		Média geral	3,80	4,50	4,65	3,30				
		CV (%)	15,19	15,30	11,30	33,60				
		gl								
ANÁLISE DE VARIÂNCIA	QM indústria	3	0,6222	1,8056	*	0,0444	3,5111			
	QM resíduo	16	0,3333	0,4740		0,2760	1,2292			
		MÉDIAS								
Indústria	Alfa	4	4,00	a	5,00	a	4,50	a	2,00	a
	Ômega	6	4,00	a	5,00	a	4,67	a	3,83	a
	Delta	4	4,00	a	3,75	a	4,75	a	3,00	a
	Beta	6	3,33	a	4,17	a	4,67	a	3,83	a

Não há nenhuma diferença significativa entre todas as indústrias quanto a essas cinco variáveis estudadas. Apesar de o fator **Indústria** ser significativo na variável **Garante Competitividade** (1,8056 \*), o teste de médias de Tukey não conseguiu detectar diferenças significativas. Vale o resultado do teste de médias e a conclusão é pela não diferença.

O fato de não haver nenhuma diferença significativa entre as unidades analisadas, quanto às variáveis que foram estudadas, deixa claro que existe uma percepção dos dirigentes de que o TPM é um programa que garante competitividade e cria maior envolvimento de base com as questões de produtividade e qualidade. Também fica claro que os dirigentes percebem um menor envolvimento das áreas administrativas com as atividades do TPM, o que comprova que este programa se inicia sempre pela fábrica e apenas gradativamente vai alcançando as atividades administrativas e de suporte operacional.

#### 4.6.3 Algumas considerações adicionais

À luz dos critérios de premiação do JIPM para o TPM Awards 2007, divulgados em sua página na Internet, pode-se fazer algumas considerações a respeito dos resultados encontrados na pesquisa de campo e que podem servir

como referencial teórico às empresas brasileiras, para facilitar o processo de implementação do TPM.

#### 4.6.3.1 Definição de metas e objetivos do TPM

Percebeu-se nas empresas analisadas, que a realização de eventos de impacto para dar início às atividades de TPM, os chamados *kick offs*, têm uma importância fundamental no despertar dos funcionários para conhecer as metas estabelecidas e melhor entender os objetivos do programa.

A criação de um marco inicial, que represente uma ruptura com os padrões anteriores de trabalho e uma nova etapa que se inicia com a introdução dos conceitos de TPM, é fundamental, representando um “ritual” de passagem para uma nova cultura no ambiente de fábrica. A distribuição de cartilhas orientativas para os operários, com os conceitos básicos em linguagem simples, reforçadas por apresentações teatrais e depoimentos dos principais dirigentes, funciona como um grande incentivo para esta ruptura.

A utilização de consultorias foi a forma unânime encontrada pelas empresas para absorver os conhecimentos iniciais sobre o TPM.

É relevante o fato de que o JIPM, por intermédio da parceria estabelecida com uma consultoria brasileira, no caso a IM&C Internacional, foi quem estabeleceu o principal fluxo de conhecimentos necessários para a implementação do TPM em empresas brasileiras. Essa consultoria também se responsabilizou pelo acompanhamento dos processos de certificação de algumas empresas brasileiras premiadas pelo JIPM, como a Pirelli, Lever e Tetrapack.

Com o surgimento de novas consultorias especializadas em TPM no mercado brasileiro, observa-se a disseminação desta metodologia em diversos setores empresariais.

As visitas a outras organizações já praticantes do TPM, para a concretização de *benchmarking*, também acaba servindo de estímulo ao desenvolvimento do programa e para a quebra de paradigmas dos dirigentes e operários em relação à eficácia e funcionamento do TPM. Além disso, o fato de

diversas empresas premiadas abrirem suas portas para a troca de experiências cria motivação para novos patamares de excelência e competitividade.

Pôde-se perceber, ainda, que a existência de uma estrutura de pessoas dedicadas integralmente às atividades de TPM, a chamada Secretaria de TPM, tem importância vital para que o programa se desenvolva de forma adequada, pois isso assegura recursos humanos suficientes para o desenvolvimento de treinamentos e para a criação de uma rede articulada de troca de experiências com outras empresas praticantes.

A Secretaria de TPM também permite a divulgação adequada dos conceitos básicos do programa e de suas ferramentas aos diversos níveis organizacionais, pois disponibiliza materiais e suporte aos Grupos Autônomos, cria e suporta mecanismos de incentivo para a participação, estabelece canais de relacionamento com outras organizações para a troca de experiências relacionadas às boas práticas.

A mudança de mentalidade dos operários em relação a suas responsabilidades na manutenção adequada dos equipamentos é extremamente importante. É necessário, ainda, que se estabeleça uma política de comunicação consistente a respeito da relevância das atividades do TPM e uma estrutura para o reconhecimento das boas práticas e a sua replicação para os Grupos Autônomos.

#### **4.6.3.2 Adaptações e atividades criativas do TPM**

As formas pelas quais as empresas absorveram os conceitos de TPM foram diversas, mas todas elas baseadas em conhecimentos adquiridos em visitas ou missões de dirigentes a empresas do exterior e sempre com o apoio de consultorias externas.

A boa base da cultura de certificação da qualidade encontrada previamente na Empresa Delta; as exigências corporativas para que o TPM seja implementado na unidade brasileira; o atrelamento do TPM ao programa de incentivo e a conexão do TPM com o sistema de remuneração variável da Empresa Beta; e, ainda, a boa estrutura de comunicação dos conceitos do programa, utilizada pela Empresa Alfa, são bons argumentos para demonstrar que cada empresa

procurou introduzir o programa por formas e caminhos diferentes e realizar as adaptações necessárias do TPM para a sua própria cultura organizacional.

A utilização de formas de reconhecimento com significados simbólicos, como por exemplo, os brindes (camisetas, chaveiros e outros pequenos objetos) revelam que cada unidade analisada procurou criar maneiras próprias de reconhecimento das boas práticas e que essa atitude expressa um modo diferente de reconhecimento em relação às práticas tradicionais, baseadas somente em salários fixos e fortes cobranças de desempenho, com baixo nível de reconhecimento.

O simbolismo do “Grande Dia da Limpeza” como marco inicial das atividades, utilizado em quase todas as unidades analisadas, exceto na Empresa Ômega, também revela que as empresas estão buscando a participação de toda a sua equipe de funcionários, desde o mais elevado escalão, até os funcionários mais simples. Com isso, revelam o sentido total de engajamento de todos os níveis organizacionais.

#### **4.6.3.3 Atividades dos Pilares**

Pôde-se observar ainda que, nas unidades analisadas, os primeiros pilares desenvolvidos foram os de Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada e de Educação e Treinamento. Como cada um dos pilares tem suas próprias etapas e passos a serem desenvolvidos e a forma de absorção de conhecimentos por intermédio das consultorias foi feita de forma pontual, percebeu-se que os entrevistados demonstravam sempre curiosidade em relação aos próximos passos que deveriam ser trilhados.

Também ficou claro que a percepção dos participantes, respondentes do nível operativo e diretivo, era de que o TPM ajuda a melhorar as condições do ambiente de trabalho, tornando-o mais limpo, agradável e seguro, funcionando como facilitador do relacionamento e da comunicação com os colegas e superiores.

Os chamados pilares básicos de MA, MP, ET e ME foram sempre desenvolvidos na primeira etapa de implementação, focalizando o ambiente

industrial. As áreas administrativas e de suporte, conforme comprovado nos dados da pesquisa de campo realizada, acabaram tendo um envolvimento menor com as atividades de TPM.

A primeira etapa do desenvolvimento do programa e as etapas de 1 a 3 do Pilar de Manutenção Autônoma preconizam a recuperação das condições básicas dos equipamentos e provoca a necessidade de um esforço dos operadores em restaurar tudo aquilo que estava desarrumado e fora de ordem.

Já nas etapas seguintes, incluindo a etapa 4, existe um *up grade* no nível de conhecimentos dos operadores (ligado à redução das quebras e à ampliação do nível de conhecimentos técnicos transferidos pelo pessoal técnico) e manutentores da Manutenção Planejada.

Os demais pilares do TPM – Controle Inicial, Manutenção da Qualidade e Segurança – foram sempre desenvolvidos numa segunda fase de implementação do programa e acabaram envolvendo as áreas não diretamente ligadas ao setor produtivo das empresas. Não foram encontradas evidências nas unidades analisadas – exceto na Empresa Beta, que desenvolve atividades do *Pilar TPM Office* – de desenvolvimento de atividades mais aprofundadas dos outros pilares e que tenham por base os critérios preconizados pelo JIPM.

As questões de pesquisa auxiliares envolveram diversos aspectos interessantes, dentro dos limites que uma pesquisa exploratória por estudos de casos múltiplos permite.

O primeiro aspecto trata da forma como as empresas desenvolveram determinados tipos de ações para a ruptura com a cultura organizacional existente e o estabelecimento dos marcos de passagem para o processo de implementação do TPM. O que se pôde observar foi que as formas encontradas baseiam-se na realização de eventos com a participação de todos os empregados e na realização do Grande Dia da Limpeza. Nessa ocasião há envolvimento de todos os níveis organizacionais e a participação efetiva de membros da alta administração, com apoio de materiais didáticos como cartilhas orientativas, que explicam de forma simples e clara os objetivos a serem perseguidos e sinalizam o comprometimento da alta direção para com os objetivos estabelecidos.

Isso está de acordo com o que preconiza o modelo do JIPM, que trata da formação de uma massa crítica de conhecimentos e da sinalização – da

cúpula para a base – da importância do programa TPM para o futuro da organização. Em todas as organizações analisadas foi possível observar traços desse movimento inicial para a implementação do programa.

O segundo aspecto a ser ressaltado enfatiza os reflexos da utilização das técnicas do TPM nas empresas analisadas, na percepção e olhar dos diversos atores organizacionais, considerando-se os níveis estratégicos, táticos e operacionais das unidades analisadas.

Alguns destes reflexos foram percebidos de forma clara pelos respondentes participantes da pesquisa, como:

- ✓ a redução drástica de quebras dos equipamentos;
- ✓ a construção de um ambiente de trabalho mais limpo, agradável e seguro;
- ✓ a elevação do nível de conhecimentos dos operários;
- ✓ as melhorias nos processos de comunicação intra-organizacionais;
- ✓ resistências para a implementação do TPM encontradas nos níveis intermediários das empresas – formas bem definidas da aplicação do programa.

O terceiro aspecto de análise examina como as empresas se beneficiaram com os resultados do programa ao longo das diversas etapas de implementação e como isso está relacionado aos diversos estágios de implementação das atividades de TPM.

Restrito em um primeiro momento às atividades meramente produtivas ligadas à fábrica e manutenção, o TPM – com o passar do tempo – vai se alastrando para outras áreas organizacionais de apoio e tende a se consolidar não somente como uma mera ferramenta de melhoria dos serviços de manutenção, mas também como um método de gestão que envolve todo o ambiente organizacional.

Considera-se que os objetivos deste trabalho foram atingidos de forma satisfatória uma vez que a pesquisa exploratória forneceu elementos interessantes para entender o processo de implementação deste programa por parte das organizações. Pôde-se perceber que o modelo de premiação do JIPM, que serve como referência para a adoção de boas práticas de TPM, tem sido o norte estratégico para o desenvolvimento das atividades, mesmo que as organizações não

estabeleçam um processo formal de busca da premiação da entidade internacional e apenas utilizem o TPM para alcançar melhores resultados em seus níveis de produtividade e eficiência.

Dentro do contexto metodológico da pesquisa, considerou-se que as investigações realizadas confirmaram as proposições do estudo. Dessa maneira, em relação à forma de implementação, foi possível confirmar que o seguimento das doze etapas do processo de premiação do JIPM acontece. Foi possível também identificar um conjunto de ações que deflagram o processo de implementação do TPM e criam mudanças nos padrões da cultura organizacional, conforme asseguraram as percepções dos diversos atores organizacionais das unidades de análise utilizadas.

Também se confirmou a proposição teórica de que o TPM leva as empresas a alcançarem novos níveis de produtividade e de segurança, um ambiente mais participativo; há a implementação de melhorias nos equipamentos e processos e torna-se um diferencial competitivo no acirrado ambiente de competição pelos mercados globalizados.

O TPM se apresenta como uma ferramenta de busca de produtividade simples, que deve envolver todas as áreas das organizações, e baseia-se na implementação das atividades relacionadas aos oito pilares de sustentação do programa.

Pelas razões expostas nos tópicos anteriores, à luz das evidências coletadas e analisadas, a pesquisa torna-se útil para explicar o desenvolvimento do programa de TPM e como ele impacta as organizações, nas perspectivas dos diversos atores organizacionais.

As verificações realizadas nos quatro diferentes ambientes organizacionais das unidades de análise pesquisadas demonstram que o TPM sofreu adaptações de acordo com a realidade organizacional de cada uma delas e que a forma e aplicação dos conceitos se diferenciaram pelas formas de acesso que as empresas detêm a respeito do conhecimento dos detalhes da implementação.

## 5 Conclusões

A questão principal desta pesquisa foi analisar a percepção dos diversos atores organizacionais em relação aos impactos causados pela implementação do TPM no ambiente organizacional das empresas analisadas, as percepções dos diversos atores organizacionais em relação as possíveis adaptações criativas feitas no modelo de TPM da JIPM e as formas pelas quais as empresas absorveram os conceitos de TPM.

Os resultados apontaram para transformações evidentes do ambiente físico e ambiente organizacional das empresas e benefícios relacionados a uma melhor capacitação da força de trabalho e melhores resultados em termos de produtividade, segurança e eficiência.

O desenvolvimento do programa, em etapas bem definidas de acordo com o modelo do JIPM, apoiou-se em conhecimentos teóricos obtidos com consultorias externas e visitas a empresas praticantes.

Diante dos resultados encontrados foi possível concluir que:

- o processo de implementação do TPM passou pela adoção de uma série de práticas por parte das organizações, que envolveram toda a estrutura organizacional com a realização de adaptações à realidade organizacional de cada empresa;
- a absorção dos conceitos da metodologia esteve diretamente ligada à utilização dos conceitos dos pilares do TPM, obedecendo a certa lógica na implementação das etapas destes pilares e no relacionamento das atividades existentes entre eles;
- as empresas avançaram na quantidade de práticas do TPM em consonância com o tempo de implementação, ou seja, a cultura foi se disseminando por outras áreas das empresas conforme cada etapa foi sendo efetivamente implementada;
- a decisão de iniciar o programa de TPM foi uma decorrência de decisão da alta administração, influenciada pela realização de missões de *benchmarking* no exterior, visitando empresas praticantes em países asiáticos (Japão e Coréia);
- para conhecer as formas de implementação das atividades de TPM, as empresas utilizaram consultorias externas e também o

processo de *benchmarking* com outras empresas nacionais praticantes do TPM;

- o nível e tipo de consultoria externa sobre o TPM também influencia a profundidade dos conhecimentos absorvidos pelas organizações;
- a existência de uma estrutura administrativa adequada e o número de profissionais envolvidos com a Secretaria de TPM também tem influência direta com a velocidade de implementação do programa e com a profundidade dos conceitos utilizados por cada uma das empresas analisadas;
- a proximidade do tema com os níveis mais elevados da hierarquia organizacional também influencia positivamente a disseminação dos conceitos de TPM nas organizações;
- o processo de implementação do TPM é muito fragmentado e se desenvolve apenas de acordo com o ritmo dos treinamentos pontuais recebidos;
- o treinamento interno para a disseminação de conceitos do TPM formou multiplicadores e estes, por sua vez, reproduziram as informações para os seus colegas de empresa;
- a baixa escolaridade do nível operacional é razão de impedimento para treinamentos mais complexos sobre as técnicas de TPM;
- há forte resistência nos níveis intermediários para a implementação das atividades do TPM.
- houve melhora no relacionamento e na comunicação entre superiores e subordinados após implementação das atividades do TPM;
- existe uma forte associação entre TPM e aspectos relacionados à limpeza e organização do ambiente produtivo (5 S);
- a implementação do TPM se iniciou com as atividades do pilar de manutenção autônoma;
- a gestão à vista, com a utilização de quadros com métricas e indicadores de desempenho é fortemente associada ao TPM.

## **Limitações e contribuições do trabalho**

Este estudo, por ser de natureza exploratória, é adequado à investigação em profundidade dos temas abordados, mas está sujeito a diversos tipos de limitações. Sempre existe uma subjetividade nas investigações realizadas neste tipo de trabalho, o que se soma às limitações decorrentes da estratégia de investigação escolhida, o estudo de casos múltiplos.

Os diferentes estágios de implementação do TPM nas empresas analisadas, devido aos diferentes períodos de adoção, também se apresentam como uma das limitações deste estudo.

As conclusões do estudo estão restritas aos casos estudados, muito embora possam se realizar alguns relacionamentos sobre diferentes aspectos do programa.

Outras limitações também podem ser apontadas, a seguir:

- ✓ a interferência de vieses pessoais decorrentes das experiências práticas do entrevistador e dos entrevistados durante a coleta de dados nas entrevistas. Em que pese serem adotados cuidados metodológicos, com o objetivo de manter a imparcialidade na coleta de dados, a realização de entrevistas semi-estruturadas tende a deixar vieses desta natureza;
- ✓ o fato de as empresas serem de diferentes setores e de estarem localizadas em cidades de porte socioeconômico diferentes, com realidades diversas.

## **Sugestões para estudos futuros**

A primeira sugestão, com base em todas as observações realizadas é que, em estudos futuros, evolua-se para a proposição de um modelo de implementação de TPM que agilize o processo de implementação nas empresas.

Desta forma recomenda-se a replicação deste tipo de estudo para outras áreas de atividades, como a área de serviços, por exemplo.

Recomenda-se também uma análise mais detalhada das formas adotadas para a implementação das atividades de cada um dos pilares, com o

objetivo de possibilitar maiores facilidades aos processos de implementação do TPM.

Outra contribuição interessante, no sentido de aperfeiçoar e validar de forma mais ampla os resultados do TPM para as empresas, é realizar um *survey* envolvendo um expressivo número de empresas praticantes de TPM – no Brasil e também na América Latina – e comparar os seus resultados operacionais para avaliar a efetividade do programa.

Estudos envolvendo as formas de disseminação do TPM entre os diversos países do mundo também seriam úteis para se verificar as melhores formas de implementação e para a troca de boas práticas sobre esta metodologia.

### **Considerações finais**

Para finalizar, vale à pena citar Nakajima (1989, p. 10) que informou que o TPM surgiu como apoio para a revitalização da produção industrial e tornar-se a base necessária para o desafio de sobreviver em uma conjuntura econômica extremamente competitiva.

Neste estudo, procurou-se trabalhar com os elementos teóricos e conceituais disponíveis na literatura e com os dados coletados nas empresas, com o intuito de contribuir para o melhor entendimento do processo de implementação do TPM, visando a uma maior competitividade das empresas brasileiras no mercado globalizado do século XXI.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMAN. Associação Brasileira de Manutenção. Disponível em: <<http://www.abra,am.org.br>>. Acesso em: 28 out. 2008.
- AHUJA, I. P. S.; KHAMBA, J. S. Total productive maintenance: implementation in a manufactory organization. **Int J Productivity and Quality Management**, v. 3, n. 3, p. 360-381, 2008.
- CALDAS, M. P. (Org.) Santo de casa não faz milagre: condicionantes nacionais e implicações organizacionais da fixação brasileira pela figura do “estrangeiro”. In: MOTTA, F. C. P. **Cultura Organizacional e cultura brasileira**. São Paulo: Atlas 1997, p. 73-93
- CALDAS, M. P.; WOOD JUNIOR, T. Antropofagia organizacional. ENAMPAD 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998.
- CHAN, F. T. S.; LAU, H. C. W.; IP, R. W. L. CHAN, H. H. Implementation of total productive maintenance: a case study. **Int J Productions Economics**, v. 95, n. 1, p. 71-94, 2005.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas. 2004. 690 p.
- CUA, K.; MCKONE, K. E.; SCHOROEDER, R. G. Relationships between implementation of TQM, JIT and TPM and manufacturing performance. **Journal of Operations Management**, v.19, p.675-694, 2001.
- ETI, M. C.; OGAJI, S. O. T.; PROBERT, S. D. Implementing total productive maintenance in Nigerian manufacturing industries. **Applied Energy**, v. 79, n. 4, p. 385-401, 2004.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas. 2002. 175p.
- HARTMANN, E. H. – **Cómo instalar com éxito el TPM en una planta no japonesa**. Pittsburgh: TPM Press, 1999. 239 p.
- IM&C. **Curso de Multiplicadores de TPM**. Apostila. Programas Especiais de Desenvolvimento Profissional. São Paulo: IMC, 1997. 203 p.
- IMAI, Y. **TPM como estratégia empresarial**. São Paulo: IMC Internacional, 2000.
- IRELAND, F.; DALE, B. G. Total productive maintenance: criteria for success. **International Journal Productivity and Quality Management**, v.1, n. 3, p. 207-223, 2006

JIPM. Japan Institute of Plant Maintenance. **Curso Internacional de Formação Instrutores**. Módulos A e B1. São Paulo: JIPM. Japan Institute of Plant Maintenance, 1999.

JIPM. Japan Institute of Plant Maintenance. **Critérios do Prêmio de Excelência em TPM**. Tóquio: JIPM, 2002.

Khanna, V. K. Total productive maintenance experience: a case study. **Int J Productivity and Quality Management**, v.3, n. 1, p. 12-38, 2008.

KRUGLIANSKAS, I. **Tornando a pequena e média empresa competitiva**. São Paulo: Instituto de Estudos Gerenciais e Editora, 1996.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Tradução de Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005. 316 p.

MCBRIDE, D. **Toyota and TPM**. EMS Consulting. Disponível em: <<http://www.emsstrategies.com>>. Acesso em: 27/11/2006.

MCKONE, K. E.; SCHROEDER, R. G.; CUA, K. O. Total productive maintenance: a contextual view. **Journal of Operations Management**, v. 17, p. 123-144, 1999.

\_\_\_\_\_. The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance. **Journal of Operations Management**, v. 19, p. 39-58, 2001.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Art Líber, 2001.

MYAKE, D. **Programas de melhoria da produtividade e qualidade**: em estudo comparativo dos modelos “just in time” (JIT), “Total quality control” (TQC) e “Total Productive Maintenance”. 1993. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOREIRA, D. A; QUEIRÓZ, A. C. S. (Coord.) **Inovação Organizacional e tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 325 p.

NAIR, A. Meta-analysis of the relationship between quality management practices and firm performance – implications for quality management theory development. **Journal of Operations Management**, v. 24, n. 6, p. 948-975, Dec. 2006.

NAKAJIMA, S. **La Maintenance Productive Totale**. Paris: Afnor, 1989. 271 p.

PROFETA, R. A. **JIT**: um estudo de casos dos fatores críticos para a implementação. 2003. 219 f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

RACHID, A.; SACOMANO NETO, M. S.; BENTO, P. E.G; DONADONE, J. C e ALVES FILHO, A. G. Organização do trabalho na cadeia de suprimentos: os casos de uma planta modular e de uma tradicional na indústria automobilística. **Produção**, v. 16, n. 2, mai./ago. 2006.

RIBEIRO, H. **Falando de qualidade**. Banas Report. Total Productive Maintenance – Manutenção Produtiva Total. São Paulo: EPSE, 2004. 104 p.

ROBINS, S. P. **Comportamento Organizacional**. 11. ed. Tradução técnica: Reynaldo Marcondes. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 536 p.

ROBINSON, C. J.; GINDER, A. P. **Implementing TPM: The North American experience**. Portland: Edwards Brothers, 1995. 197 p.

RODRIGUES, M.; HATAKEYAMA, K. Analysis of the fall of TPM in companies. **Journal of Material Processing Technology**, n.179, p.276-279, 2006.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 3. ed. Colaboração de Grace Vieira Becker e Maria Ivone de Mello. São Paulo:Atlas, 1995. 308 p.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Tradução de Maria Silvia Possas. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 169 p.

SHIROSE, K. **New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries**. Tokyo: Japan Institute Plant of Maintenance, 1997. 560 p.

SUZUKI, T. **New directions for TPM**. Cambridge: Productivity Press, 1992. 283 p.

TAJIRI, M.; GOTOH, F. **Autonomous maintenance in seven steps**. Implementing TPM on the shop floor. Portland: Productivity Press, 1999. 328 p.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MPT: manutenção produtiva**. Tradução: Outras palavras. Supervisão: Cyro Yoshinaga. São Paulo: Instituto IMAM/São Paulo, 1993. 322 p.

TOLEDO, J. C. **Gestão da qualidade na agroindústria**. São Paulo: Atlas, 2001. 126 p.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 16.ed. Tradução de: Ivo Korytowsky. Rio de Janeiro:Campus ,1992.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e método**. 3. ed. Tradução: Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookmam, 2005.

## FONTES CONSULTADAS

AHMED, S.; HASSAN, M. H.; TAHA, Z. State of implementation of TPM in SMLs: a survey study in Malaysia. **Journal of Quality in Maintenance**, Engineering Bradford, v. 10, n.2, p-93-106, 2004. Disponível em: <<http://www.proquest.com>> Acesso em: 2 nov. 2006.

ALVES, C. R. **A Efeitos decorrentes da implantação do sistema da qualidade e certificação ISO 9000 em empresas brasileiras**. 1997. 181 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BALARINI, J. C. L. J. **O papel das equipes multifuncionais na fase inicial e preparatória da implantação do TPM**. Um estudo de caso. 2004, 169 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – PPGEP, UNIMEP, Santa Bárbara D'Oeste.

BAMBER, C. J.; SHARP, J. M. e HIDES, M. T. – Factors affecting implementation of total productive maintenance. A UK manufacturing case study perspective. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, Bradford, v. 5, n. 3, p. 161-181, 1999. Disponível em: <<http://www.proquest.com>> Acesso em: 2 nov. 2006.

COOKE, F. L. Implementing TPM in plant maintenance: some organizational barriers. **The International Journal of Quality & Reliability Management**, Bradford, v. 17, n. 9, p. 1003-1016, 2000. Disponível em: <<http://www.proquest.com>>. Acesso em: 2 nov. 2006

FERRARI, E. *et al.* TPM: Situation and procedure for a soft introduction in Italian factories. **The TQM Magazine**, Bedford, v. 14, n. 6, p 350-358, 2002. Disponível em: <<http://proquest.com>>. Acesso em: 24 mai. 2006

IRELAND, F.; DALE, B.G. A study of total productive maintenance implementation. **Journal of Quality in Maintenance Engineering, Bradford**, v. 7, n. 3, p. 183-191, 2001. Disponível em: <<http://www.proquest.com>>. Acesso em: 2 nov. 2006.

JOSTES, R. S.; HELMS, M. M. Total Productive Maintenance and its link to total quality. **Work Study**, London, v. 43, n. 7, p. 18, 1994. Disponível em: <<http://www.proquest.com>> Acesso em: 2 nov. 2006.

KUA, K. O.; MCKONE, K. E.; SCHROEDER, R. G. Relationships between implementation of TQM, JIT and TPM and manufacturing performance. **Journal of Operations Management**, v. 19, p. 675-694, 2001.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos em metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas. 1995.

LIMA, C. R.; ESTANQUEIRO, R. Discutindo as dificuldades na implementação do TPM. In: ENEGEP – ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26. Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Fortaleza, 2006.

MARTINS, R. **Sistemas de medição de desempenho**: um modelo para estruturação de uso. 1999. 248 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MEHMET, D.; EKREM, T.; TEKINKUS, M., ZAIN, S. An Analysis of the relationship between TQM implementation and organizational performance: evidence from Turkish SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 6, p. 829-847, 2006. Disponível em: <<http://www.proquest.com>>. Acesso em: 2 nov. 2006.

MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N. L. **TPM. A moda brasileira**. São Paulo: Makron Books-McGrawHill, 1994. 330 p.

NAGAO, S. **Manutenção industrial**: análise, diagnóstico e propostas de melhoria de performance em indústrias de processo. 1998, 219 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, M. R. **Estudo de adaptação dos Conceitos de TPM – Manutenção Produtiva Total**. 2004, 170f. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção) – UNIMEP, Santa Bárbara D'Oeste.

PINTO, S. H. B.; HO, L. L.; CARVALHO, M. M. C. Implementação de Programas de Qualidade. Um survey em empresas de grande porte no Brasil. **Gestão e Produção**, v.13, n. 2 p. 191-203, mai-ago 2006

RIMOLI, C. A. **O processo de desenvolvimento e administração de produtos**: um estudo de casos múltiplos em empresas brasileiras de ortopedia. 2001. 244 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

WHEATLEY, M. **Asian lessons in the art of manufacturing**. Management Today. London, p. 72-74. Disponível em <<http://www.proquest.com>> Acesso em 2 nov. 2006.

WILLMOTT, P.; MCCARTHY, D. **TPM. A route to world class performance**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001. 246p.

WIREMAN, T. **Inspection and training for TPM**. New York: Industrial Press, 1992. 244 p.

WIREMAN, T. **Total Productive Maintenance**: an American approach. New York: Industrial Press, 1991. 192 p.

YOSHIMOTO, T. **Qualidade, produtividade e cultura**. O que podemos aprender com os japoneses. São Paulo: Saraiva, 1992. 156 p.

# **Apêndices**

## APÊNDICE A

### ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA S/ADAPTAÇÕES TPM SUGERIDO PARA DIRETORES, GERENTES, CHEFIAS E OPERÁRIOS

#### A. Identificação do respondente

Nome: \_\_\_\_\_

Área em que atua na empresa: \_\_\_\_\_

Tempo de empresa: \_\_\_\_\_

Envolvimento direto com o programa TPM?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Quais pilares?

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Manutenção Autônoma                 | <input type="checkbox"/> Manutenção Planejada    |
| <input type="checkbox"/> Melhorias Específicas               | <input type="checkbox"/> Educação e Treinamento  |
| <input type="checkbox"/> Segurança, Higiene e Ambiente       | <input type="checkbox"/> Manutenção da Qualidade |
| <input type="checkbox"/> Controle Inicial ou Ger. Preventivo | <input type="checkbox"/> <i>TPM Office</i>       |

#### B. Perguntas fechadas (Dicotômicas)

1. Em sua opinião, após o início das atividades de implementação do Programa TPM ocorreram mudanças significativas na empresa ?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

2. Você diria que no Programa TPM de sua empresa houve adaptações a cultura organizacional da empresa ?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

3. Em sua opinião, o TPM melhorou os resultados da empresa ?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

4. Em sua opinião, o TPM proporcionou uma melhoria no ambiente da empresa?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

5. Você considera o TPM uma importante ferramenta de gestão ?

Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_

**C. Perguntas baseadas em escala de concordância (Escala de Likert)**

6. Você acha que houve resistência dos níveis hierárquicos intermediários com relação a implementação do TPM na empresa

Discordo totalmente \_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_  
Concordo parcialmente \_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_

7. O TPM é uma ferramenta de gestão que permite maior competitividade e produtividade?

Discordo totalmente \_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_  
Concordo parcialmente \_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_

8. Você considera que houve maior envolvimento e comprometimento das pessoas do nível operacional com relação aos objetivos estratégicos da empresa ?

Discordo totalmente \_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_  
Concordo parcialmente \_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_

9. Você acha que houve redução de custos de manutenção, após a implementação do MPT?

Discordo totalmente \_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_  
Concordo parcialmente \_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_

10. Houve melhora no nível básico de educação dos profissionais da empresa após o início das atividades do TPM?

Discordo totalmente \_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_  
Concordo parcialmente \_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_

11. Você considera que o ambiente de trabalho na empresa ficou mais agradável e seguro após o início das atividades de TPM ?

Discordo totalmente \_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_  
Concordo parcialmente \_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_

12. Você acha que os ativos da empresa estão sendo melhor utilizados, após a implementação do TPM?

Discordo totalmente \_\_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_\_

Concordo parcialmente \_\_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_\_

13. Você acha que os problemas de qualidade de produtos se reduziram após a implementação do TPM na empresa?

Discordo totalmente \_\_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_\_

Concordo parcialmente \_\_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_\_

14. As áreas administrativas da empresas estão envolvidas com as atividade do Programa TPM na sua empresa?

Discordo totalmente \_\_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_\_

Concordo parcialmente \_\_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_\_

15. Você acha que houve uma mudança de postura reativa para postura pró ativa nos profissionais da empresa?

Discordo totalmente \_\_\_\_\_ Discordo parcialmente \_\_\_\_\_ Indiferente \_\_\_\_\_

Concordo parcialmente \_\_\_\_\_ Concordo totalmente \_\_\_\_\_

#### **D. Perguntas abertas – para expressar opinião pessoal**

16. Em sua opinião, quais são os aspectos positivos do TPM ?

---

17. Quais são as oportunidades de melhorias que você acha que devem ser feitas no programa de TPM de sua empresa?

---

18. Considerando que existiram adaptações da metodologia original do TPM a realidade da cultura organizacional da sua empresa. Relacione os principais fatos ou situações que você considera marcantes neste processo adaptativo?

---

19. Você considera que o Programa TPM pode trazer melhores resultados para a empresa no futuro ?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

20. Você gostaria de fazer mais alguma observação sobre o Programa de TPM de sua empresa?

**APÊNDICE B**  
**QUESTIONÁRIO APLICADO PARA NÍVEL DIRETIVO**

**QUESTIONÁRIO PARA NÍVEL DIRETIVO EMPRESA XXX (DIRETORES E  
GERENTES/SUPERVISORES)**

Prezado Diretor e Gerente / Supervisores

Este questionário tem a finalidade de pesquisa acadêmica e faz parte de uma Tese de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP.

Não é necessário se identificar.

Os dados coletados serão analisados estatisticamente e em conjunto, garantindo sua confidencialidade, e têm como propósito embasar as conclusões de uma tese acadêmica de doutorado.

O questionário foi elaborado de forma a consumir o mínimo de seu tempo, através de perguntas de múltipla escolha, na maioria dos casos.

Seja sincero nas respostas. Sua participação ajudará no melhor entendimento sobre a utilização de técnicas do TPM em nosso País.

Após responder, encaminhe as respostas em envelope fechado para a Coordenação do Programa de TPM de sua empresa.

Prazo final para encaminhamento das respostas: 29 junho, sexta-feira.

**QUESTIONÁRIO**

1. Você diria que no programa TPM houve adaptações à cultura organizacional da empresa?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

2. Em sua opinião, o TPM proporcionou uma melhoria no ambiente organizacional da empresa?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

3. O TPM facilitou a sua comunicação com seus subordinados?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

4. Assinale uma das alternativas.

Você considera o TPM:

- ( ) uma ferramenta de controle qualidade
- ( ) uma ferramenta operacional
- ( ) um método de gestão para sua área
- ( ) um método de gestão para toda a empresa

5. Você considera que houve resistências dos níveis intermediários com relação à aplicação das técnicas do TPM em sua empresa ?

Sim ( ) Não ( )

**6. Se você respondeu NÃO na questão anterior – salte para a questão No. 8**

**Se você respondeu SIM na questão anterior**, numere de 1 a 5, em ordem crescente, os tipos de resistência encontradas no nível intermediário (supervisores e chefias) em relação à implementação de atividades do TPM, colocando 1 para a alternativa que você considere como a resistência mais importante e 5 para a menos importante.

- ( ) Apoio político dos supervisores e chefias para o Programa
- ( ) Participação nas reuniões dos grupos autônomos
- ( ) Entendimento da metodologia e conceitos do TPM
- ( ) Ameaça de redução do número de trabalhadores
- ( ) Estilo de gestão das chefias e supervisores

**7. Responda esta questão somente se você respondeu SIM na questão n. 5. Se respondeu Não na questão n. 5 – salte para a próxima (Questão 8).**

Na questão abaixo, numere de 1 a 5, em ordem crescente, os tipos de resistências encontradas no nível diretivo mais elevado (Diretores e Gerentes), colocando 1 para a alternativa que você considere a resistência mais importante e 5 para a menos importante.

- Falta de entendimento sobre a metodologia e conceitos do TPM.
- Falta de tempo e excesso de atividades de diretores e gerentes.
- Visão de que o TPM é uma ferramenta restrita a fábrica.
- Relacionamento funcional entre as diversas áreas da empresa.
- Falta de informações e metodologia sobre como utilizar o TPM em algumas áreas da empresa

**Nas questões a seguir, assinale com x apenas uma alternativa.**

8. Você acha que o TPM garante maior competitividade para a empresa?
- Discordo totalmente     Discordo parcialmente     Indiferente
  - Concordo parcialmente     Concordo totalmente
9. Em sua opinião, o TPM gera maior envolvimento dos operários em relação aos objetivos da empresa?
- Discordo totalmente     Discordo parcialmente     Indiferente
  - Concordo parcialmente     Concordo totalmente
10. As áreas administrativas da empresa estão envolvidas com as atividades de TPM em sua empresa?
- Discordo totalmente     Discordo parcialmente     Indiferente
  - Concordo parcialmente     Concordo totalmente
11. Na questão abaixo, numere de 1 a 10, em ordem crescente, colocando 1 para a adaptação a metodologia original do TPM na sua empresa que você considera a mais importante e 10 para a menos importante.
- Sistema de avaliação de etapas considerando o envolvimento do pessoal com atividades de manutenção
  - Programa que permite nivelar a educação básica dos funcionários
  - Sistema de reconhecimento dos funcionários quanto a sugestões e melhorias
  - Criação de um ambiente de trabalho limpo e bem organizado - 5 S
  - Facilita a comunicação com meus superiores

- ( ) Abertura da empresa para visitas por parte de outras empresas interessadas em conhecer as práticas de TPM (Visitas técnicas)
- ( ) Sistema de parcerias com fornecedores para treinamentos operacionais
- ( ) Facilita o esquema de visita de funcionários de nossa empresa a outras empresas (Visitas de benchmarking)
- ( ) Sistema de trabalho através de grupos autônomos com reuniões semanais que torna o trabalho mais participativo
- ( ) Facilita a comunicação entre os funcionários do mesmo nível

12. Quais adaptações você considera que foram feitas nas atividades do pilar de Manutenção Autônoma no Programa do TPM de sua empresa ?

Coloque o número 1 para a alternativa que corresponda a adaptação mais importante e 5 para a menos importante

- ( ) Mudanças na mentalidade dos operadores em relação à produtividade
- ( ) Redução do número de quebras
- ( ) Melhorias colocadas nos equipamentos
- ( ) Organização do ambiente físico da empresa
- ( ) Reuniões semanais de grupos autônomos

13. Quais adaptações você considera que foram feitas nas atividades do pilar de Manutenção Planejada no Programa de TPM de sua empresa ?

Coloque o número 1 para a alternativa que corresponda à adaptação mais importante e 5 para a menos importante.

- ( ) Sistema de manutenção preventiva
- ( ) Participação dos técnicos nos grupos autônomos
- ( ) Descentralização da manutenção por células
- ( ) Treinamentos oferecidos para a equipe de manutenção
- ( ) Utilização dos técnicos como treinadores

14. Quais adaptações você considera que foram feitas nas atividades do pilar de Educação e Treinamento no Programa do TPM na sua empresa ?

Coloque o número 1 para a alternativa que corresponda à adaptação mais importante e 5 para a menos importante

- ( ) Aumento do nível de educação básica dos funcionários

- ( ) Sistema de treinamento em pequenas atividades de manutenção
- ( ) Utilização de treinamentos *On the Job* (Lições ponto a ponto – LPP'S)
- ( ) Viagens de estudo a outras empresas (benchmarking)
- ( ) Utilização de treinamentos operacionais com fornecedores

15. Quais adaptações você considera que foram feitas nas atividades do pilar de Melhorias Específicas no Programa TPM de sua empresa ?

Coloque o número 1 para a alternativa que corresponda à adaptação mais importante e 5 para a menos importante.

- ( ) Sistema de reconhecimento das sugestões de melhorias
- ( ) Utilização de formulários próprios para avaliação das melhorias
- ( ) Exposição em painéis e murais dos melhores trabalhos realizados para compartilhamento dos ensinamentos
- ( ) Liberdade de implantar pequenas melhorias nas máquinas e equipamentos
- ( ) Possibilidade de apresentações públicas das melhorias em eventos

16. Quais adaptações você considera que foram feitas nas atividades do pilar de Manutenção da Qualidade no Programa de TPM de sua empresa?

Coloque o número 1 para a alternativa que corresponda adaptação mais importante e 5 para a menos importante.

- ( ) Melhorias no sistema de registro de anomalias de matérias primas, produtos e processos
- ( ) Melhor controle de atividades que foram terceirizadas
- ( ) Maior integração da equipe para discutir os problemas de qualidade
- ( ) Estabelecimento de parcerias com fornecedores para solução de problemas operacionais
- ( ) Criação e sinalização de pontos de inspeção da qualidade nos equipamentos

17. Quais adaptações você considera que foram feitas nas atividades do pilar de Segurança, Higiene e Ambiente – SHA ou SHE no Programa TPM?

Coloque o número 1 para a alternativa que corresponda adaptação mais importante e 5 para a menos importante

- ( ) Redução do número de acidentes

- ( ) Maior preocupação com a segurança de terceiros que atuam na sua empresa
  - ( ) Utilização das etiquetas amarelas para prevenir situações de risco
  - ( ) Mudança de mentalidade reativa para preventiva em relação à segurança
  - ( ) Maior preocupação com as questões de meio ambiente
- 18 Quais adaptações você considera que foram feitas nas atividades do pilar de Controle Inicial ou Gerenciamento Preventivo no Programa TPM de sua empresa ?
- Coloque o número 1 para a alternativa que corresponda a adaptação mais importante e 5 para a menos importante.
- ( ) Redução nos tempos de “start up” dos equipamentos
  - ( ) Maiores cuidados com os projetos de novos equipamentos
  - ( ) Criação de rotinas formais para avaliação dos investimentos
  - ( ) Inserção de melhorias desenvolvidas pela sua empresa em equipamentos novos
  - ( ) Maior entrosamento entre as áreas operacionais da empresa quanto às especificações e características dos novos equipamentos
- 19 Quais adaptações você considera que foram feitas nas atividades do pilar de TPM Office (Áreas Administrativas) no Programa TPM de sua empresa ?
- Coloque o número 1 para a alternativa que corresponda a adaptação mais importante e 5 para a menos importante
- ( ) Utilização da metodologia dos grupos autônomos para os grupos de área administrativa
  - ( ) Aumento de treinamentos para domínio de aplicativos básicos de informática
  - ( ) Utilização de Tabelas de gestão a vista nos escritórios
  - ( ) Utilização de ferramentas do TPM para resolver problemas administrativos
  - ( ) Definição de indicadores e métricas para mensurar eficiência dos processos administrativos
20. Utilize três palavras representativas para definir os aspectos positivos do programa de TPM na sua empresa

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

21) Cite três aspectos do programa de TPM em que você considera que pode haver melhorias

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

Obrigado pela sua colaboração! Por favor, devolva o questionário preenchido para o Coordenador de TPM de sua empresa.

**APÊNDICE C**  
**QUESTIONÁRIO APLICADO PARA O NÍVEL OPERACIONAL**

**QUESTIONÁRIO PARA OS FUNCIONÁRIOS DA EMPRESA X**

Prezado Profissional da Empresa X

Este questionário tem a finalidade de pesquisa acadêmica e subsidiará uma Tese de Doutorado em Engenharia de Produção no Programa de Pós Graduação em Engenharia de produção da Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP. Você foi um dos funcionários sorteados para respondê-lo (critério estatístico).

Não é necessário se identificar.

Os dados coletados serão analisados estatisticamente e em conjunto, garantindo a confidencialidade dos dados do questionário, e têm como propósito embasar a conclusão da pesquisa de doutorado. O questionário foi elaborado de forma a consumir o mínimo de seu tempo, através de perguntas de múltipla escolha, na maioria dos casos.

**Seja sincero nas suas respostas**

Sua participação ajudará no melhor entendimento sobre a utilização de técnicas do TPM no Brasil. Após responder o questionário, entregue e coloque o mesmo no envelope que estará com seu superior imediato.

Prazo final esperado da entrega dos questionários respondidos: 13 de junho, sexta-feira. Entregar para Xxxxx.

**Assinale com um “X” as questões abaixo:**

1. Sexo:

masculino                       feminino

2. Há quanto tempo você trabalha na empresa?

Entre 0 a 3 anos       Entre 3 e 6 anos       Entre 6 e 9 anos  
 Entre 9 e 12 anos       Mais de 12 anos

3. Grau de escolaridade atual:

- 1º Grau Incompleto     1º Grau Completo     2º Grau Incompleto  
 2º Grau Completo     Superior Incompleto     Superior Completo  
 Especialização     Outro Qual? \_\_\_\_\_

4. O setor em que você trabalha pertence a qual área da empresa?

- Fábrica – Produção     Almoxarifados     Escritórios  
 Manutenção/ Apoio Operacional     Outras áreas

5. Você tem subordinados diretos?

- Sim     Não

Responda a esta pergunta **SOMENTE SE VOCÊ TRABALHAR NA FÁBRICA. Se você trabalha em outra área salte para a pergunta No. 8**

6. Qual o cargo que você ocupa atualmente?

- Ajudante     Operador     Chefe     Gerente  
 Outro cargo ? Qual ? \_\_\_\_\_

7. Esta pergunta deve ser respondida **APENAS POR QUEM NÃO TRABALHA NA FÁBRICA**

Qual o cargo que você ocupa atualmente?

- Auxiliar     Assistente     Analista /Programador  
 Chefe/Supervisor     Gerente  
 Outro cargo ? Qual? \_\_\_\_\_

8. Você participa de algum Grupo Autônomo de TPM que se reúna semanalmente ou quinzenalmente ?

- Sim     Não

9. O meu nível de conhecimentos se ampliou após o início de funcionamento das atividades do TPM na empresa.

- Discordo totalmente     Discordo parcialmente     Indiferente  
 Concordo parcialmente     Concordo totalmente

10. O TPM ajudou a melhorar a quantidade e a qualidade dos trabalhos que minha equipe executa.

- Discordo totalmente     Discordo parcialmente     Indiferente  
 Concordo parcialmente     Concordo totalmente

11. Com relação às quebras e paradas dos equipamentos, acredito que o trabalho do TPM tem produzido algum resultado na empresa.
- Discordo totalmente       Discordo parcialmente       Indiferente  
 Concordo parcialmente       Concordo totalmente
12. O TPM é importante na segurança e prevenção de acidentes no trabalho.
- Discordo totalmente       Discordo parcialmente       Indiferente  
 Concordo parcialmente       Concordo totalmente
13. As avaliações de etapas do TPM são importantes.
- Discordo totalmente       Discordo parcialmente       Indiferente  
 Concordo parcialmente       Concordo totalmente
14. O ambiente físico da empresa ficou mais limpo, organizado e agradável após o início de atividades do TPM
- Discordo totalmente       Discordo parcialmente       Indiferente  
 Concordo parcialmente       Concordo totalmente
15. Acredito que posso elevar ainda mais o rendimento de meu trabalho com a utilização das técnicas do TPM
- Discordo totalmente       Discordo parcialmente       Indiferente  
 Concordo parcialmente       Concordo totalmente
16. Considero que as atividades do TPM ajudaram a melhorar o meu relacionamento com o meu superior imediato
- Discordo totalmente       Discordo parcialmente       Indiferente  
 Concordo parcialmente       Concordo totalmente
17. Considero que as atividades do TPM ajudaram a melhorar o meu relacionamento com meus colegas de setor.
- Discordo totalmente       Discordo parcialmente       Indiferente  
 Concordo parcialmente       Concordo totalmente
18. Utilizo as métricas e indicadores do TPM para melhorar a produtividade de meu trabalho.
- Discordo totalmente       Discordo parcialmente       Indiferente  
 Concordo parcialmente       Concordo totalmente

19. Na questão abaixo, numere as alternativas de 1 a 10, colocando 1 para a alternativa que corresponda à adaptação MAIS importante do TPM à realidade organizacional da sua empresa, e 10 para a adaptação que você considera MENOS importante

- ( ) Sistema de avaliação de etapas considerando o envolvimento do pessoal com atividades de manutenção
- ( ) Programa que permite nivelar a educação básica dos funcionários
- ( ) Sistema de reconhecimento dos funcionários quanto a sugestões e melhorias
- ( ) Criação de um ambiente de trabalho limpo e bem organizado - 5 S
- ( ) Facilita a comunicação com meus superiores
- ( ) Abertura da empresa para visitas por parte de outras empresas interessadas em conhecer as práticas de TPM (Visitas técnicas)
- ( ) Sistema de parcerias com fornecedores para treinamentos operacionais
- ( ) Facilita o esquema de visita de funcionários de nossa empresa a outras Empresas (Visitas de *benchmarking*)
- ( ) Sistema de trabalho através de grupos autônomos com reuniões semanais que torna o trabalho mais participativo
- ( ) Facilita a comunicação entre os funcionários do mesmo nível

20. Utilize três palavras representativas para definir os aspectos positivos do programa

de TPM na sua empresa

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

21. Cite três aspectos do programa de TPM em que você considera que podem haver melhorias

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

Agradecemos a sua participação! **MUITO OBRIGADO !**

Favor colocar o questionário respondido no envelope que se encontra com seu superior imediato. PRAZO FINAL PARA ENTREGA DOS QUESTIONÁRIOS: 13 de junho, sexta-feira.

## APÊNDICE D

### DADOS DA EMPRESA ALFA

**Tabela 1 – Nível Operacional**

Valid	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
E	67	100,0	100,0	100,0

**Tabela 2 – Sexo**

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
F	3	4,5	4,5	4,5
M	64	95,5	95,5	100,0
Total	67	100,0	100,0	

**Tabela 3 - Pertence a grupo manutenção autônoma**

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Não	57	85,1	85,1	85,1
Sim	10	14,9	14,9	100,0
Total	67	100,0	100,0	

**Tabela 4 – Nível de conhecimentos**

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo Total	1	1,5	1,5	1,5
Discordo Parcial	2	3,0	3,0	4,5
Indiferente	13	19,4	19,4	23,9
Concordo Parcial	27	40,3	40,3	64,2
Concordo Total	24	35,8	35,8	100,0
Total	67	100,0	100,0	

**Tabela 5 - Número de quebras**

Respostas	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo Parcial	2	3,0	3,0	3,0
Indiferente	5	7,5	7,6	10,6
Concordo Parcial	24	35,8	36,4	47,0
Concordo Total	35	52,2	53,0	100,0
Total	66	98,5	100,0	
Total	67	100,0		

Tabela 6 - Segurança

<b>Respostas</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Indiferente	3	4,5	4,5	4,5
Concordo Parcial	16	23,9	23,9	28,4
Concordo Total	48	71,6	71,6	100,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Tabela 7 - Avaliação de etapas

<b>Valid</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Indiferente	4	6,0	6,0	6,0
Concordo Parcial	22	32,8	32,8	38,8
Concordo Total	41	61,2	61,2	100,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Tabela 8 - Ambiente Físico

<b>Valid</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Indiferente	1	1,5	1,5	1,5
Concordo Parcial	17	25,4	25,4	26,9
Concordo Total	49	73,1	73,1	100,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Tabela 9 - Crença de que pode elevar o rendimento do trabalho

<b>Respostas</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Parcial	1	1,5	1,5	1,5
Indiferente	5	7,5	7,5	9,0
Concordo Parcial	18	26,9	26,9	35,8
Concordo Total	43	64,2	64,2	100,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Tabela 10 - Relacionamento com superiores

<b>Respostas</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Parcial	2	3,0	3,0	3,0
Indiferente	16	23,9	23,9	26,9
Concordo Parcial	23	34,3	34,3	61,2
Concordo Total	26	38,8	38,8	100,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Tabela 11 - Relacionamento com os colegas

<b>Respostas</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	1	1,5	1,5	1,5
Discordo Parcial	1	1,5	1,5	3,0
Indiferente	12	17,9	17,9	20,9
Concordo Parcial	26	38,8	38,8	59,7
Concordo Total	27	40,3	40,3	100,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Tabela 12 - Utilização de métricas e indicadores de produtividade

<b>Valid</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
1	3	4,5	4,5	4,5
3	10	14,9	14,9	19,4
4	25	37,3	37,3	56,7
5	29	43,3	43,3	100,0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

## APÊNDICE E

### DADOS DA EMPRESA BETA

Tabela 1 –Sexo

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
F	1	2,3	2,3	2,3
M	42	97,7	97,7	100,0
Total	43	100,0	100,0	

Tabela 2 - Tempo de casa

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Entre 0 e 3 anos	2	4,7	4,7	4,7
Entre 3 e 6 anos	2	4,7	4,7	9,3
Entre 9 e 12 anos	9	20,9	20,9	30,2
Mais que 12 anos	30	69,8	69,8	100,0
Total	43	100,0	100,0	

Tabela 3 - Nível de escolaridade

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
1º. Grau incompleto	1	2,3	2,3	2,3
2º. Grau incompleto	1	2,3	2,3	4,7
2º. Grau completo	15	34,9	34,9	39,5
Superior Incompleto	12	27,9	27,9	67,4
Superior completo	14	32,6	32,6	100,0
Total	43	100,0	100,0	

Tabela 4 - Setor onde trabalha

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Fabrica	11	25,6	25,6	25,6
Almoxarifados	8	18,6	18,6	44,2
Manutenção	23	53,5	53,5	97,7
Outras áreas	1	2,3	2,3	100,0
Total	43	100,0	100,0	

**Tabela 5 - Subordinados diretos**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Não	42	97,7	97,7	97,7
Sim	1	2,3	2,3	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 6 - Cargo na fábrica**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Ajudante	7	16,3	16,3	16,3
Operador	6	14,0	14,0	30,2
Chefe	3	7,0	7,0	37,2
Outro cargo	27	62,8	62,8	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 7 - Participação em grupo de manutenção autônoma**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Não	19	44,2	44,2	44,2
Sim	24	55,8	55,8	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 8 - Nível de conhecimentos**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Concordo Parcial	19	44,2	44,2	44,2
Concordo Total	24	55,8	55,8	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 9 - Quantidade e qualidade dos trabalhos**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Indiferente	1	2,3	2,3	2,3
Concordo Parcial	18	41,9	41,9	44,2
Concordo Total	24	55,8	55,8	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 10 - Quantidade de quebras de equipamentos**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	1	2,3	2,3	2,3
Indiferente	2	4,7	4,7	7,0
Concordo Parcial	13	30,2	30,2	37,2
Concordo Total	27	62,8	62,8	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 11 - Segurança**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	1	2,3	2,4	2,4
Discordo Parcial	1	2,3	2,4	4,8
Indiferente	2	4,7	4,8	9,5
Concordo Parcial	6	14,0	14,3	23,8
Concordo Total	32	74,4	76,2	100,0
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>97,7</b>	<b>100,0</b>	
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>		

**Tabela 12 - Avaliação de etapas do TPM**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Parcial	2	4,7	4,7	4,7
Concordo Parcial	11	25,6	25,6	30,2
Concordo Total	30	69,8	69,8	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 13 - Ambiente Físico**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Parcial	3	7,0	7,0	7,0
Indiferente	4	9,3	9,3	16,3
Concordo Parcial	14	32,6	32,6	48,8
Concordo Total	22	51,2	51,2	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 14 - Crença de que pode elevar o rendimento do trabalho**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Parcial	1	2,3	2,3	2,3
Indiferente	1	2,3	2,3	4,7
Concordo Parcial	8	18,6	18,6	23,3
Concordo Total	33	76,7	76,7	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 15 - Relacionamento com o superior imediato**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Indiferente	12	27,9	27,9	27,9
Concordo Parcial	8	18,6	18,6	46,5
Concordo Total	23	53,5	53,5	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 16 - Relacionamento com os colegas**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo total	1	2,3	2,3	2,3
Indiferente	11	25,6	25,6	27,9
Concordo Parcial	10	23,3	23,3	51,2
Concordo Total	21	48,8	48,8	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 17 - Uso de indicadores e métricas de produtividade**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Indiferente	2	4,7	4,7	4,7
Concordo Parcial	10	23,3	23,3	27,9
Concordo Total	31	72,1	72,1	100,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

## APÊNDICE F DADOS EMPRESA DELTA

**Tabela 1 - Nível operacional**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
E	68	100,0	100,0	100,0

**Tabela 2- Sexo**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
M	68	100,0	100,0	100,0

**Tabela 3 - Tempo de casa**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Entre 0 e 3 anos	12	17,6	17,6	17,6
Entre 3 e 6 anos	9	13,2	13,2	30,9
Entre 6 e 9 anos	11	16,2	16,2	47,1
Entre 9 e 12 anos	6	8,8	8,8	55,9
Mais que 12 anos	30	44,1	44,1	100,0
Total	68	100,0	100,0	

**Tabela 4 - Nível de escolaridade**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
1º Grau incompleto	2	2,9	2,9	2,9
1º. Grau completo	11	16,2	16,2	19,1
2º Grau incompleto	2	2,9	2,9	22,1
2º. Grau completo	52	76,5	76,5	98,5
Superior completo	1	1,5	1,5	100,0
Total	68	100,0	100,0	

**Tabela 5 - Setor onde trabalha**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Fabrica	54	79,4	79,4	79,4
Almoxarifado	1	1,5	1,5	80,9
Manutenção	13	19,1	19,1	100,0
Total	68	100,0	100,0	

**Tabela 6 - Subordinados diretos**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Não	49	72,1	72,1	72,1
Sim	19	27,9	27,9	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 7 - Cargo na fábrica**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Ajudante	27	39,7	39,7	39,7
Operador	22	32,4	32,4	72,1
Gerente	1	1,5	1,5	73,5
Outros cargos	18	26,5	26,5	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 8 - Pertence a grupo de manutenção autônoma**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Não	15	22,1	22,1	22,1
Sim	53	77,9	77,9	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 9 - Nível de conhecimentos**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	3	4,4	4,4	4,4
Discordo Parcial	1	1,5	1,5	5,9
Indiferente	5	7,4	7,4	13,2
Concordo Parcial	25	36,8	36,8	50,0
Concordo Total	34	50,0	50,0	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 10 - Quantidade e qualidade do trabalho**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	1	1,5	1,5	1,5
Discordo Parcial	3	4,4	4,4	5,9
Indiferente	30	44,1	44,1	50,0
Concordo Parcial	34	50,0	50,0	100,0
Concordo Total	34	50,0	50,0	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 11 - Quantidade de quebras de equipamentos**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Parcial	2	2,9	2,9	2,9
Indiferente	3	4,4	4,4	7,4
Concordo Parcial	26	38,2	38,2	45,6
Concordo Total	37	54,4	54,4	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 12 - Segurança**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	2	2,9	2,9	2,9
Indiferente	6	8,8	8,8	11,8
Concordo Parcial	20	29,4	29,4	41,2
Concordo Total	40	58,8	58,8	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 13 - Importância da avaliação de etapas do TPM**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Indiferente	4	5,9	5,9	5,9
Concordo Parcial	15	22,1	22,1	27,9
Concordo Total	49	72,1	72,1	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 14 - Ambiente Físico**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	2	2,9	2,9	2,9
Discordo Parcial	1	1,5	1,5	4,4
Indiferente	1	1,5	1,5	5,9
Concordo Parcial	14	20,6	20,6	26,5
Concordo Total	50	73,5	73,5	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 15 - Crença de que pode elevar o rendimento do trabalho**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Indiferente	1	1,5	1,5	1,5
Concordo Parcial	27	39,7	39,7	41,2
Concordo Total	40	58,8	58,8	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 16 - Relacionamento com superior imediato**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	2	2,9	2,9	2,9
Indiferente	5	7,4	7,4	10,3
Concordo Parcial	22	32,4	32,4	42,6
Concordo Total	39	57,4	57,4	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 17 - Relacionamento com colegas de trabalho**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	1	1,5	1,5	1,5
Discordo Parcial	1	1,5	1,5	2,9
Indiferente	6	8,8	8,8	11,8
Concordo Parcial	24	35,3	35,3	47,1
Concordo Total	36	52,9	52,9	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 18 - Uso de métricas e indicadores de produtividade**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo Total	3	4,4	4,4	4,4
Indiferente	2	2,9	2,9	7,4
Concordo Parcial	23	33,8	33,8	41,2
Concordo Total	40	58,8	58,8	100,0
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

## APÊNDICE G

### DADOS DA EMPRESA ÔMEGA

**Tabela 1 - Sexo**

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
M	49	100,0	100,0	100,0

**Tabela 2 - Tempo de casa**

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Entre 0 e 3 anos	9	18,4	18,4	18,4
Entre 3 e 6 anos	6	12,2	12,2	30,6
Entre 6 e 9 anos	7	14,3	14,3	44,9
Entre 9 e 12 anos	5	10,2	10,2	55,1
Mais de 12 anos	22	44,9	44,9	100,0
Total	49	100,0	100,0	

**Tabela 3 - Nível de escolaridade**

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
1º. Grau incompleto	1	2,0	2,0	2,0
1º. Grau completo	1	2,0	2,0	4,1
2º. Grau incompleto	2	4,1	4,1	8,2
2º. Grau completo	27	55,1	55,1	63,3
Superior incompleto	10	20,4	20,4	83,7
Superior completo	7	14,3	14,3	98,0
Outro Pós-Graduação	1	2,0	2,0	100,0
Total	49	100,0	100,0	

**Tabela 4 - Setor onde trabalha**

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Fabrica	1	2,0	2,0	2,0
Manutenção	48	98,0	98,0	100,0
Total	49	100,0	100,0	

**Tabela 5 - Subordinados diretos**

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Não	45	91,8	91,8	91,8
Sim	4	8,2	8,2	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 6 - Cargo fábrica

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Manutenção	48	98,0	98,0	98,0
Outro cargo	1	2,0	2,0	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 7 - Pertencer a grupo de manutenção autônoma

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Não	45	91,8	91,8	91,8
Sim	4	8,2	8,2	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 8 - Nível de conhecimentos

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo Total	4	8,2	8,2	8,2
Discordo Parcial	6	12,2	12,2	20,4
Indiferente	25	51,0	51,0	71,4
Concordo Parcial	12	24,5	24,5	95,9
Concordo Total	2	4,1	4,1	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 9 - Quantidade e qualidade do trabalho

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo Total	6	12,2	12,2	12,2
Discordo Parcial	5	10,2	10,2	22,4
Indiferente	21	42,9	42,9	65,3
Concordo Parcial	11	22,4	22,4	87,8
Concordo total	6	12,2	12,2	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 10 - Quantidade de quebras

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo Total	2	4,1	4,1	4,1
Discordo Parcial	4	8,2	8,2	12,2
Indiferente	17	34,7	34,7	46,9
Concordo Parcial	16	32,7	32,7	79,6
Concordo Total	10	20,4	20,4	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 11 - Segurança

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo total	1	2,0	2,0	2,0
Discordo Parcial	2	4,1	4,1	6,1
Indiferente	10	20,4	20,4	26,5
Concordo Parcial	12	24,5	24,5	51,0
Concordo total	24	49,0	49,0	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 12 - Avaliação de etapas do TPM

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo total	3	6,1	6,1	6,1
Indiferente	12	24,5	24,5	30,6
Concordo parcial	8	16,3	16,3	46,9
Concordo total	26	53,1	53,1	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 13 - Ambiente físico

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo parcial	3	6,1	6,1	6,1
Indiferente	6	12,2	12,2	18,4
Concordo parcial	22	44,9	44,9	63,3
Concordo total	18	36,7	36,7	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 14 - Crença na elevação do rendimento do trabalho

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo parcial	1	2,0	2,0	2,0
Indiferente	5	10,2	10,2	12,2
Concordo parcial	20	40,8	40,8	53,1
Concordo total	23	46,9	46,9	100,0
Total	49	100,0	100,0	

Tabela 15 - Relacionamento com superior imediato

	Frequência	Percentual	Validade (%)	Cumulativo (%)
Discordo total	2	4,1	4,1	4,1
Discordo Parcial	3	6,1	6,1	10,2
Indiferente	21	42,9	42,9	53,1
Concordo parcial	20	40,8	40,8	93,9
Total	49	100,0	100,0	

**Tabela 16 - Relacionamento com colegas**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo parcial	3	6,1	6,1	6,1
Indiferente	24	49,0	49,0	55,1
Concordo parcial	17	34,7	34,7	89,8
Concordo total	5	10,2	10,2	100,0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabela 17 - Uso de métricas e indicadores de produtividade**

	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>	<b>Validade (%)</b>	<b>Cumulativo (%)</b>
Discordo total	1	2,0	2,0	2,0
Discordo parcial	2	4,1	4,1	6,1
Indiferente	12	24,5	24,5	30,6
Concordo Parcial	22	44,9	44,9	75,5
Concordo total	12	24,5	24,5	100,0
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

# **ANEXOS**

## ANEXO A

### MODELO DO TPM AWARDS DA JIPM

#### S Checklist (Award for Worldclass TPM Achievement)

Categories		Check Points
1	TPM Policies and Objectives	As premises for the fulfillment of corporate social responsibility (CSR), the corporate vision for business growth is defined and open management takes place based on the roadmap.
		Fusing market needs and corporate seeds, creative worldclass TPM activities take place giving birth to innovative products and manufacturing methods.
2	Individual Improvement	Companywide backbone technologies such as product quality improvement, reliable equipment, process streamlining, ease of operation, production efficiency, speeding up of information processing, and efficient distribution are being theoretically systemized and utilized in relation to the flow of funds, materials, and information.
		Processing and reaction phenomena, the core of production, are being visualized and monitored by visual images, sensors, and simulations, aiming to enhance product quality.
		An innovative plant and production system that can flexibly respond to new product manufacturing and small volume production of multiple items are established.
		Profit planning is established with product value enhancement and reduction of prime cost.
3	Autonomous Maintenance	Review of loss is being performed regularly and zero loss activity has been established.
		Autonomous plant maintenance is evolving into autonomous production maintenance, and into autonomous production management, thereafter developing into company wide autonomous management.
		Systemized maintenance training has been established to gain skills, and achievements have been made.
		Innovative activities and suggested activities directly related to company management are producing achievements.
4	Planned Maintenance	A friendly and comfortable workplace exists.
		Autonomous maintenance is taking place with commitment and a sense of ownership.
		The relationship between facility function and component parts is systematically understood, leading to effective weakness improvement, the specification of sections prone to produce defects, and the establishment of a maintenance time cycle.
		Deterioration of the facility is categorized as regular and irregular deterioration based on facility structure and load history, for which measures are taken to prevent breakdown and accidents.
		Measurement and sensor technology for facility analysis is being upgraded, and the maintenance period, cycle, and area are determined with a high degree of accuracy.
5	Quality Maintenance	With the improvement in the planned maintenance technology, measures to prevent recurring breakdown are established and the facility is improved for ease of autonomous maintenance.
		The system and concept of optimal maintenance is completed in comprehensive consideration of the 4M requirements.
		Facility maintenance is systemized and implemented from the perspective of the production system.
		Unified control of materials, purchasing, specifications, design, manufacturing, and distribution data has been developed, with which quality can be guaranteed, and has become a source of pride for the company in its industry.
6	Product and Equipment Development and Control	A system is established to swiftly obtain information on defective products and immediately utilize the information in the production process and companywide operations.
		Quality maintenance is implemented for new product development.
		Zero customer complaints and zero defects are standardized and are being achieved.
		The structure is systemized to avoid defects and, at the same time, continuous feedback concerning quality improvement is leading to learning opportunities.
		New product development and technological development are taking place through strategic alliances.
		Internal and external technologies and market information are being managed in unification and utilized in the establishment of development themes for products and equipment.
6	Product and Equipment Development and Control	Development in consideration of the product lifecycle management (PLM) of products and equipment is taking place and a management system for the development is established.
		A crossfunctional system is organized for product and equipment development by planning, designing, manufacturing, distribution, and marketing departments.
		A mutual relationship between product development and equipment development is fully considered.
		There are many cases that show examples of userfriendly and environmentally gentle product design and development.
		Innovative products that can be boosted in the industry are being developed.

7	Training and Development	The thinking that a company stands on its people is being established and implemented.
		An ideal of training has been developed individually among employees with different jobs and positions, and training is provided systematically.
		Training is provided to foster human resources that can comprehensively manage crossfunctional organization for development.
		A training program is available for young and midlevel employees aiming to foster managers with an understanding of management, sales, finance, development, technology, and skills.
		Systemization and technological improvement of skilled workers is being done through cooperation from individuals exceeding the pillars of TPM activities.
		TPM training is provided at cooperative companies and other plants/factories, leading them to the level for assessment.
		The number of certified maintenance specialists (highest level) is increasing.
8	Administrative and Supervisory Departments	The results of TPM implementation are periodically presented and experiences are exchanged with other plants for the purpose of mutual development.
		A consolidated system is established ahead of the industry that organizes management resources (people, things, funds, information).
		Major operation processes are defined and continued process improvement is taking place with the operation inventory.
		An SCM system is established that is consistent in terms of procurement, manufacturing, sales, and distribution.
		Reform of the operation content is performed appropriately.
		Use of a comprehensive system is leading to a stronger relationship with related and cooperating companies.
		Expansion in ROA is further progressing with downsizing.
9	Safety, Sanitation, and Environmental Control	The workplace has become kind and pleasant to its employees.
		Considerations are made for parttime and senior workers, increasing the pleasantness of the workplace.
		Evaluation is performed on 4 levels of satisfaction (4S: CS, ES, SS, GS) and specific activities are deployed.
		Sufficient consideration is given to health and safety issues.
		Physically demanding labor has been automated and a userfriendly assembly line is being structured.
		Basic thinking on environmental conservation is clarified and regional environment assessment is being performed for new business development.
10	Effects and Evaluation of TPM	In addition to the realization of a safe and sound workplace, contributions are made for the realization of a safe and sound community.
		Steady reform is taking place for the realization of a resourcerecycling production factory.
		Exchange activities take place with the local community.
		TPM activities are in place with a goaloriented emphasis.

### A Checklist (Advanced Special Award for TPM Achievement)

Categories		Check Points
1	TPM Policies and Objectives Important Themes	As premises for the fulfillment of corporate social responsibility (CSR), the corporate vision for business growth is defined and open management takes place based on the roadmap.
		With distinctive and innovative TPM activities fusing market needs and corporate seeds, restrictions hindering product cost reduction and loss are being thoroughly eliminated
2	Individual Improvement	Loss hindering product cost reduction is accurately extracted, with the participation of all departments, including sales, development, production, distribution, and management
		Loss from product cost is being categorized in line with the flow of materials and information, and activities in each department and section and activities surpassing departments and sections are clarified to achieve zeroloss.
		Cost effectiveness is being considered for improvement, and methods appropriate for loss items are being effectively used.
		Many zerodefekt and zerobreakdown lines are created with improvement measures, and there are many cases of reduction in nonvalueadded processes.
3	Autonomous Maintenance	New technologies and processes are being developed that can be boosted in the industry.
		Steps for autonomous maintenance are evolving to the point that autonomous management is being implemented.
		Training to upgrade maintenance skills continues to be provided, with skill level goals being upgraded and reaching a high level.
		The autonomous maintenance percentage has been heightened to reach goals by involving a part of the professional maintenance operation.
		All staff members are flexibility dealing with new equipment, products, and processes, and are working for workplace improvement.
Improvement proposals are actively made, leading to a cheerful, safe, and pleasant workplace.		

4	Planned Maintenance	Computers are effectively utilized to provide good results for spare supply management, maintenance fee management, and maintenance information management.
		Methods, tools (measuring instruments, sensors), and evaluation methods for facility analysis are being systemized.
		Ex post facto, regular, prognostic, and improvement maintenance are differentiated in consideration of appropriate maintenance fees, and are effectively implemented.
		The facility makes autonomous maintenance easy to handle.
5	Quality Maintenance	With improved maintenance, measures for zero breakdown and defects, and conservation of resources and energy, are implemented and there are many cases that produce effects for product cost reduction.
		The 4M requirement to ensure quality is clearly defined, role sharing by each pillar is accomplished, and collaboration issues are specified to prevent defect occurrence and outflow.
		A structure and facility that prevent material defects, and establish and manage operation and work requirements, are set up and are showing results.
		It is possible to track down material procurement, manufacturing, and distribution records for each product, enabling easy pinpointing of causes of defect generation and outflow, making it possible for improvement measures to be taken immediately.
6	Product and Equipment Development and Control	Quality maintenance at the mass production stage is in effect.
		Systems are in effect for zerodefekt production.
		A crossfunctional system and information network is organized for development management by sales, development, designing, trial production, manufacturing, and distribution departments
		Evaluation is performed in new facility development for product costsaving benefit, operability, maintenance, safety, environmental load, and LCC.
		LCA is introduced in the development of new products.
		CAE and 3DCAD simulation technology is used at the development stage progressing in nontest production.
7	Training and Development	In view of the market lifespan of a product, a percentageofsale goal value is set up for new products, and the goal is being met.
		Product development with high customer satisfaction is taking place with intellectual property rights, such as patent applications, being obtained.
		Necessary technology and skills, core and detailed, are being systemized, and training programs are installed and provided in steps according to job and position.
		Training programs are established in line with corporate renovation, and employees are improving in the technological and skill aspects of their positions.
8	Administrative and Supervisory Departments	The criteria for training assessment are in good order and are proving conducive to operator revitalization.
		The number of certified equipment maintenance engineers is increasing.
		The training provided, which is firmly established, inspires motivation, purpose, and ease.
		A management control system is established that connects related departments such as the sales and distribution departments.
		A system is established for product cost control for each product in line with the flow of materials and information.
9	Safety, Sanitation, and Environmental Control	A support system is established that leads to the optimization of the overall production process.
		Improvement measures are actively installed for operation contents and are showing results.
		A project is actively deployed for time reduction with significant efficacy of operation.
		The workplace is made kind and pleasant by taking time reduction measures and giving consideration to senior staff members.
		Company policies regarding safety and the environment are being observed in every area of company operation.
10	Effects and Evaluation of TPM	Considerations are made for sound human relationships in the workplace and employee satisfaction surveys are carried out regularly
		Training is systematically provided for safety assurance, environmental conservation, and disaster measures.
		Workplace safety, environmental conservation, and disaster measures are evaluated when new technology, equipment, or products are being introduced.
		Waste and emissions are being controlled with yield enhancement and energy source improvement.
		The work environment is becoming pleasant to its workers with workplace environmental protection (measures for noise, odor, and light), sanitary measures, and health checkups
		TPM activities are in place with a goaloriented emphasis.
		Through continuation of TPM activities, applied goals are being met.

### B Checklist (Special Award for TPM Achievement)

Categories		Check Points
1	TPM Policies and Objectives	As premises for the fulfillment of corporate social responsibility (CSR), the corporate vision is clearly defined for business growth in the 21st century
		TPM policies are planned in relation between company policies and plant/factory policy.
		TPM policies and objectives are checked using methods such as benchmarking that all sections of PQCDSE are displayed corresponding to 8 pillars
		A TPM target value is established in line with management results, and a system is set up to quantitatively evaluate the

		progress of activities.
		The achievement status of TPM policies and objectives is available in a time line using objective data.
		The achievement status of TPM objectives is confirmed and necessary actions are taken for unachieved indexes.
		Distinctive and innovative TPM activities are exercised fusing the market needs and seeds of the company.
2	Individual Improvement	Each loss from equipment, procedure, operation, unit requirement, and management are being exposed along with the flow of materials and information, and improvement issues are prioritized according to the level of importance.
		Thinking and procedures for zeroloss are thoroughly implemented.
		Humanmachine systems are completed in line with management objectives.
		Efforts are made to set up easytooperate equipment.
		There are many improvement cases that directly connect to management.
		Individual improvement issues and themes are set up in relation to TPM policies and objectives.
		A system is set up to analyze and understand the relationship between loss and cost using the loss map and loss tree methods, and achievement is seen.
		A system to prevent recurrence of problems such as defects, breakdown, and short mechanical stalling is standardized aiming for zero occurrences.
		A system to apply cases of individual improvement horizontally is established and results are being achieved.
		The results of improvement are announced qualitatively and in terms of PQCD SME, and future issues and goals are clearly set.
3	Autonomous Maintenance	Autonomous maintenance is established and the improvement structure is moving forward.
		Smallgroup activities have been revitalized and specified achievements are gained.
		Kaizen proposals are made actively and the contents are at a high level.
		Continued level improvement training is provided for maintenance skills.
		The achievement target for autonomous maintenance is shown in steps, and there is a system established to diagnose the progress and completion showing results.
		Actions are being taken to remove dirt, stains, scattered raw materials, and oil leakage, etc. and to eliminate their cause.
		Cleaning, lubrication, bolt tightening, and inspections are performed perfectly and without fail, and thorough measures are taken for difficulttohandle areas.
		A system to upgrade the skills of all employees is established with a skill evaluation chart, onepoint lessons, and maintenance skill training, showing results.
4	Planned Maintenance	Computerized systems are being successfully used for the purpose of spare parts control, maintenance cost control, maintenance information, etc., showing results.
		The concept of optimal maintenance cost is being effectively applied.
		Equipment diagnostic techniques are steadily being applied and are showing results.
		Equipment is set up for easy autonomous maintenance.
		A number of cases are available that demonstrate excellent results of corrective maintenance.
		Goals for autonomous maintenance are set up in line with TPM policies and their progress is being monitored.
		Duties for autonomous maintenance and planned maintenance are clearly defined and a cooperative structure among operators and professional maintenance men is established, showing results.
		Sudden breakdown is significantly decreased with thorough failure analysis and enhanced maintenance; a system is set up for MP design information to accumulate and utilize the data showing results.
5	Quality Maintenance	A system is set up and is being upgraded for professional maintenance skills such as repair skills, inspection skills, lubrication control skills, and failure analysis skills.
		A system is set up and is being upgraded ensuring the accumulation of maintenance information such as the status of equipment deterioration, failure, equipment shutdown, maintenance manhours, etc.
		The 4M requirement for quality assurance is clearly defined and duty segregation for each pillar and collaborative issues are noted.
		Details of manufacturing procedures are traceable.
		A system is structured to realize a facility that will not send out defects.
		A system is structured to set up and manage operations and work requirements that will not send out defects.
		A production line with zero defects is available.
		Quality maintenance goals are established in line with TPM policies and progress is monitored.
		Based on fundamentals and principles, quality defects are being analyzed for their cause.
		A measure is set up to effectively and thoroughly applies the brakes on defect recurrence.
6	Product and Equipment Development and Control	A system is established to set up a quality maintenance system with figure 8 deployment.
		In order to reduce the defect rate caused by equipment, necessary training and research are moving forward.
		Systems are in effect for the development and control of plants and products; results have been achieved.
		Systems are in effect for economic comparison and risk analysis of plant investment alternatives.
		Systems are in effect for MP design and MP information feedback.
		A number of cases are available for easytomake products and easytouse equipment.
Plants and products have been developed that achieve highlevel customer satisfaction.		
Management items and standards are clearly defined for product and plant development management, goals are set in line with TPM policies, and progress is being monitored.		

7		In product and plant development management, a system that extracts the origin of problems with design review and debugging is fully functioning.
		The MP design approach and implementation in equipment, molds, jigs, and fixtures are all systemized and an information feedback system for MP design is in place.
		Initial phase control is being exercised on new products and equipment, and it is producing a positive result.
		A system that connects the development of new technology and processing to the development of new products and equipments is in place and specific cases are available.
	Training and Development	The training environment, curriculum, and tools are in order for the improvement of knowledge, skills, and techniques.
		Internal TPM instructors have been trained and appointed.
		All company staff members eligible for certified maintenance specialist have taken the examination, with a high passing rate.
		The criteria for training assessment are in good order and are proving conducive to operator vitalization.
		A challenging training program is in good order providing a comfortable workplace.
		Goals for training programs are qualitatively set up and important themes for the training programs are interlinked with the future plans of the company.
		A systematic training program for each job and rank is established with employees having a full understanding of the required knowledge and skills for each job and rank, showing results.
		A place for maintenance skill training is provided and utilized for professional maintenance training and operator training, increasing the ability to carry on skills.
		OJT training programs are fully functioning and lead to the upgrading of skills for all staff members, improving multi-skilled worker training.
		Results from the human resources program are being feed back to the TPM activities and system to verify that achievement is moving forward.
8	Administrative and Supervisory Departments	Peoplefriendly, pleasant offices are in place.
		Actions are being taken to provide shorter work hours and care of senior workers.
		Effective support is being rendered to production departments to improve operation efficiency.
		Cost control is in effect for each product.
		Work improvement is being aggressively pursued, and concrete results are being obtained.
		Improvement goals for administrative and supervisory departments are in place in line with TPM policies and progress is being monitored.
		By supporting the efficacy of production activity and improvement of supplier activity, the product inventory and goods in process have been reduced.
		Losses by the administrative and supervisory departments are accurately measured, significant reduction in operation manhours is achieved, and indirect fixed costs are reduced.
		Information is being transmitted quickly and accurately, and information needed is available on demand.
		A system to carry over the skills required for sustainable operation maintenance is in place.
9	Safety, Sanitation, and Environmental Control	Company policies regarding safety and the environment are being observed in every area of company operation.
		Human contact is being aggressively pursued on production floors.
		Work environment protection (noise, odor, light, etc.) is in effect.
		Zero accidents and zero pollution are being pursued in an effort to create a globally friendly plant.
		Safety, sanitation, and accident prevention are all being handled adequately.
		Safety, sanitation, and environment control policies are well defined, improvement targets are set for reduction of waste and emissions, etc., and progress is being monitored.
		Past cases of labor accidents and plant disasters have been scientifically analyzed, and action has been taken to prevent recurrence.
		A risk analysis hazard map of the plant has been created, the safety inspection manual is in order, and safety patrols are being made.
10	Effects and Evaluation of TPM	Safety assessment is enforced before introducing new equipment and/or process.
		Environmental measures such as risk management and waste management are being considered, moving forward targeting zero emissions and reduced environmental load.
		TPM activities are in place with a goaloriented emphasis.
		The level of achievement for TPM goals is being assessed, and cause analysis is being carried out for its achievement or nonachievement.
		Objectives are being met in terms of overall equipment effectiveness, sporadic breakdowns, minor stoppages, and defect product indexes.
		Prominent results have been obtained in reducing process defects and customer complaints.
		The product inventory and works in process have been drastically reduced in comparison to before TPM introduction.
		A record of zero accidents and zero pollution is continuing.
		Product cost reduction, cash flow improvement, and achievements leading to operating profits are showing.
		High worker morals and a stimulating working environment are in place as an intangible benefit of TPM activities.
Problems that remain unsolved in connection with TPM activities are being clearly recognized and concrete action plans are being envisioned.		

## C Checklist (Award for TPM Excellence Category A and Category B, Award for Excellence in Consistent TPM Commitment)

Categories		Check Points
1	TPM Policies and Objectives	TPM policies are planned in relation between company policies and plant/factory policy.
		The relation between TPM target values and management target results are clear.
		The master plan is in an appropriate order as an action plan to achieve TPM.
		TPM policies and objectives are checked using methods such as benchmarking that all sections of PQCDsME are displayed corresponding to 8 pillars.
		TPM policies and objectives have been set forth and observed by all the departments and sections.
		The achievement status of TPM policies and objectives is available in a time line using objective data.
		Overlapping small groups, the TPM promotion committee, and other special committees are organized in a way that leads to TPM activities.
		TPM promotion units help facilitate TPM activities within departments/sections.
		Small groups on the front line have been vitalized.
		The achievement status of TPM objectives is confirmed and necessary actions are taken for unachieved indexes.
2	Individual Improvement	Individual improvement issues and themes are set up in relation to TPM policies and objectives.
		Objectives are set forth for each subject of individual improvement, and contributions are being made clear by performance indexes.
		Terms and definitions are being made clear on production department losses and their elimination is being dealt with.
		A system is set up to analyze and understand the relationship between loss and cost using the loss map and loss tree methods.
		Improvement activities are being actively carried out, and contribution to the achievement index is clearly understood.
		A system to prevent recurrence of problems such as defects, breakdown, and short mechanical stalling is standardized.
		A system to apply cases of individual improvement horizontally is established.
		There are many cases of zero occurrences of defects, breakdown, and short mechanical stalling.
		Many necessary improvement measures, such as the QC method, Nazenaze analysis, and PM analysis, are used effectively and the custom of thinking with rationales and principles is being established.
		The results of improvement are being announced qualitatively and in terms of PQCDsME, and future issues and goals are clearly set.
3	Autonomous Maintenance	Autonomous maintenance achievement goals are set up using a stepbystep method.
		Achievement goals are appropriately assessed at each step by managers for progress and completion.
		Workplace/onsite visual boards, which show the status of activities, goals, accomplishments, and issues to be resolved, are in place.
		Actions are being taken to remove dirt, stains, scattered raw materials, oil leakage, etc. and to eliminate their cause.
		Cleaning, lubrication, bolt tightening, and inspections are performed perfectly and without fail, and thorough measures are taken for difficulttohandle areas.
		Excellent storage procedures are in effect for tools and jigs, and cleaning is carried out routinely.
		Improvement proposals are made and implemented.
		A system to upgrade the skills of all employees is established with a skill evaluation chart, onepoint lessons, and maintenance skill training, and is showing results.
		Onepoint lessons are available as training texts and are being used.
		Employee morale surveys and skill maps are used to confirm that all employees are working on workplace improvement with a sense of accomplishment.
4	Planned Maintenance	Goals for autonomous maintenance are set up in line with TPM policies.
		Duties for autonomous maintenance and planned maintenance are clearly defined and a mutual cooperative structure is established.
		Appropriate equipment diagnosis technologies are being put to use for predictive maintenance and deterioration checks, and TBM (timebased maintenance) and CBM (conditionbased maintenance) are selectively used.
		Maintenance standards are in order and an appropriate maintenance calendar is created.
		Sudden breakdown has significantly decreased with thorough failure analysis and enhanced improvement maintenance; a system is set up for MP design information to accumulate and utilize the data.
		A system is set up and is being upgraded for professional maintenance skills such as repair skills, inspection skills, lubrication control skills, and failure analysis skills, for which a sufficient technical level has been reached.
		Spare parts, molds jigs, fixtures, measuring equipment, drawings, etc. are all stored as data.
		Maintenance information on the status of equipment deterioration, failure, equipment shutdown, maintenance manhours, etc. is stored and utilized.
		Maintenance technology training is provided, and maintenance men are obtaining certification as equipment maintenance engineers.
		Maintenance costs are being adequately budgeted and controlled, and the maintenance cost ratio is monitored.

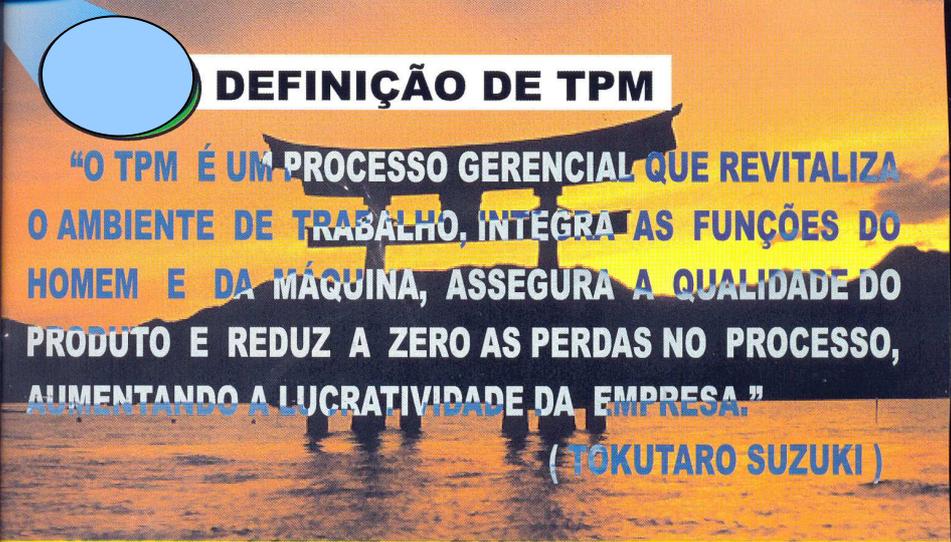
5	Quality Maintenance	Goals for quality maintenance are set up in line with TPM policies.
		Data are being accumulated for defect outflow and defect process, causes are being analyzed, and improvement goals are being set up.
		A system is structured to set up requirements for equipment that will not turn out defects, and maintenance control is performed appropriately.
		For quality defects, measures are taken to prevent recurrence from the aspect of 4M.
		Various analytical methods such as Pareto analysis, QM matrix, and PM analysis are effectively used at the appropriate stages.
		Based on fundamentals and principles, quality defects are being analyzed for cause.
		Measures aiming for zero occurrences of quality defects are showing results.
		A measure is set up to effectively and thoroughly apply the brakes on defect recurrence.
		A system is established to set up a quality maintenance system with figure 8 deployment.
		In order to reduce the defect rate caused by equipment, necessary training and research are moving forward.
6	Product and Equipment Development and Control	Goals for development and control of plants and products are set up in line with TPM policies.
		Items of development and control of plants and products and their standards are clear and the progress is monitored.
		In product and plant development management, a system that extracts the origin of problems in design review and debugging is fully functioning.
		The structure generating loss for product development management is clear and improvement measures are put in place.
		The MP design approach and the implementation of equipment, molds, jigs, and fixtures are both systemized.
		An information feedback system for MP design is in place.
		Economic comparison and risk analysis of plant investment plans are carried out appropriately for the cash flow base.
		A design method based on assessment standards for ease of production is introduced.
		Initial phase control is being exercised on new products and equipment, and there is a positive case.
		There is a case in which development of new technology and processing has led to the development of new products and equipments.
7	Training and Development	Goals for training programs are qualitatively set up.
		Important themes for the training programs are interlinked with the future plans of the company.
		A systematic training program for each job and rank is established with employees having a full understanding of the required knowledge and skills for each job and rank.
		A training curriculum and lecturers are available based on the training system, and appropriate training is provided.
		Effective training programs are set up for managers, staff members, operators, and maintenance workers.
		A place for maintenance skill training is provided and utilized for professional maintenance training and operator training, making it possible to carry on the skills.
		OJT training programs are fully functioning leading to the upgrading of skills for all staff members and progress in multiskilled worker training.
		Staff members are actively working to obtain certification as autonomous maintenance engineers and equipment maintenance engineers.
		Employee satisfaction and the status of motivation are quantitatively analyzed and measures are in place for their enhancement.
		Results from the human resources program are being fed back to TPM activity, and achievement is understood.
8	Administrative and Supervisory Departments	Goals for administrative and supervisory departments are set up in line with TPM policies.
		By supporting the efficacy of production activity and improvement of supplier activity, the product inventory and goods in process have been reduced.
		Losses by the administrative and supervisory departments are accurately measured.
		Significant reduction in manhours has led to a reduction in overtime and work on holidays, which has reduced fixed administrative costs.
		A multidisciplinary and multiskill approach has moved forward, and manhours for different departments are becoming equal.
		Morale is being enhanced in the administrative and supervisory departments.
		The office supply inventory is kept at a minimum and the office environment is improved.
		An information system is being structured and a system is set up for quick and accurate information transmission.
		Each department is dealing with reducing costs incurred from operations and overall cost reduction is improving.
		A system to carry over the skills required for sustainable operation maintenance is in place.
9	Safety, Sanitation, and Environmental Control	Safety, sanitation, and environment control policies are well defined, improvement targets are set for reduction in waste and emissions, etc.
		Past cases of labor accidents and plant disasters have been scientifically analyzed, and action has been taken to prevent recurrence.
		The Industrial Safety and Health Law is being complied with and the work environment (noise, vibration, dust, light, etc.) meets the legal standards.
		A risk analysis hazard map of the entire plant has been created, and the safety inspection manual is in order and is being audited.
		Safety awareness improvement activities take place regularly with near accident, KY and other measures.
		An emergency manual is in place, protective equipment and lifesaving equipment are ready to use, and emergency drills are being executed.
		Safety devices such as safety covers, safety nets, safety signage, and foolproof disaster prevention measures are appropriately prepared.
		Safety assessment is enforced before introducing new equipment and/or process.

10	Effects and Evaluation of TPM	Results from improvement activities have led to energy and resource conservation.
		Environmental measures such as risk management and waste management are being considered, moving forward targeting zero emissions and reduced environmental load.
		The level of achievement for the TPM goal is being assessed, and cause analysis is being carried out for its achievement or nonachievement.
		Objectives are being met in terms of overall equipment effectiveness, sporadic breakdowns, minor stoppages, and defective product indexes.
		Prominent results have been obtained in reducing process defects and customer complaints.
		The product inventory and works in process have been drastically reduced in comparison to before TPM introduction.
		A record of zero accidents and zero pollution is continuing.
		Product cost is reduced, and cash flow is improved.
		Achievement is seen that contributes to the operation profit improvement.
		TPM cost/benefit analysis is in order.
		High worker morale and a stimulating working environment are in place as an intangible benefit of TPM activities.
		Problems that remain unsolved in connection with TPM activities are being clearly recognized and concrete action plans are being envisioned.

## ANEXO B

### CARTILHA DA EMPRESA ALFA

TPM  
 NFI-  
 DOS  
 ADOS  
 S DE  
 ELES  
 DOS



## DEFINIÇÃO DE TPM

“O TPM É UM PROCESSO GERENCIAL QUE REVITALIZA O AMBIENTE DE TRABALHO, INTEGRA AS FUNÇÕES DO HOMEM E DA MÁQUINA, ASSEGURA A QUALIDADE DO PRODUTO E REDUZ A ZERO AS PERDAS NO PROCESSO, AUMENTANDO A LUCRATIVIDADE DA EMPRESA.”  
 ( TÔKUTARO SUZUKI )

T	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EFICIÊNCIA GLOBAL DO PROCESSO,</li> <li>- CICLO TOTAL DE VIDA ÚTIL DO SISTEMA DE PRODUÇÃO,</li> <li>- TODOS OS DEPARTAMENTOS,</li> <li>- RESULTADO POR TODA EMPRESA COMO UMA EQUIPE.</li> </ul>
TOTAL	

P	BUSCA DO LIMITE MÁXIMO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO, ATINGINDO ZERO ACIDENTE, ZERO DEFEITO E ZERO QUEBRA / FALHA, OU SEJA, A ELIMINAÇÃO TOTAL DAS PERDAS.
PRODUTIVA	

M	ACOMPANHAMENTO DA VIDA ÚTIL DO SISTEMA DE PRODUÇÃO, BUSCANDO ATINGIR A MELHOR PERFORMANCE AO LONGO DO TEMPO, OU SEJA GERENCIANDO A EMPRESA BASEADO NA PERFORMANCE DOS PROCESSOS.
MANUTENÇÃO	

02

## ANEXO C

### CARTILHA DA EMPRESA DELTA



#### GESTÃO DA PERFORMANCE TOTAL TPM

**CERTO DIA NA EMPRESA.**

ESTOU OLVINDO UMA CHORADEIRA, O QUE SERÁ?

SSWWIFF!!

SSWWIFF!!

**CRÁS!!**

**NA SALA DE MÁQUINAS...**

SSWWIFF!!

XIIII!! TEMOS QUE INTRODUIZIR O SISTEMA "TPM", AQUI, URGENTE!

**PLOFT!**

SSWWIFF!!

"TPM"?? MAS, O QUE É ISSO?

CALMA PESSOAL! ESTOU AQUI PRA FALAR DA "TPM"! MEU NOME É TEPENHITO!  
"TPM" É UMA FILOSOFIA QUE SURTIU NO JAPÃO NA DÉCADA DE 70, COM O OBJETIVO DE AUMENTAR A EFICIÊNCIA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS, MELHORAR O AMBIENTE DE TRABALHO E DIMINUIR AS QUEBRAS DE NOSSAS MÁQUINAS!

SERIA POSSÍVEL EXPLICAR-NOS MELHOR, SR. TEPENHITO?

CLARO, OBSERVEM: MÁQUINAS E SERVIÇOS FUNCIONANDO COM QUALIDADE GERAM PRODUTOS COM QUALIDADE! A "TPM" GERA ATIVIDADES DE COMBATE E PREVENÇÃO A TODAS AS PERDAS DOS PROCESSOS, COM O FOCO NO PRODUTO FINAL E É APLICÁVEL A TODAS AS ÁREAS DA EMPRESA!

DENTRO DO "TPM" AS PESSOAS QUE TRABALHAM NAS MÁQUINAS SÃO AS GRANDES RESPONSÁVEIS PELA CONSERVAÇÃO DAS MESMAS, POR ISSO A IDEIA É

**"DA MINHA MÁQUINA CUIDO EU"**

#### OBJETIVOS TPM

**TPM = QUEBRA ZERO    DESPERDÍCIO ZERO    ACIDENTE ZERO**

VIU, GENTE! COM O "TPM" NOS BUSCAMOS ELIMINAR AS QUEBRAS DE NOSSAS MÁQUINAS, OS DEFEITOS E AUMENTAR MUITO MAIS A EFICIÊNCIA DOS EQUIPAMENTOS!

**LEGAL! JÓIA!**