

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES:  
UM ESTUDO DE CASO NO SETOR DE  
MÁQUINAS AGRÍCOLAS.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Carla Simone Ruppenthal Neumann

Porto Alegre, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES:  
UM ESTUDO DE CASO NO SETOR DE  
MÁQUINAS AGRÍCOLAS.**

Carla Simone Ruppenthal Neumann

Porto Alegre, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES: UM ESTUDO DE  
CASO NO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS.**

**Carla Simone Ruppenthal Neumann**

**Orientador: Professor Dr. José Luis Duarte Ribeiro**

**Banca Examinadora:**

**Vilson João Batista, Dr.  
Prof. Depto. Engenharia Mecânica / UFRGS**

**José Antônio Esmerio Mazzaferro, Dr.  
Prof. Depto. Engenharia Mecânica / UFRGS**

**Carla Schwengber ten Caten, Dra.  
Profa. Depto. Engenharia de Produção e Transportes / UFRGS**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de  
Produção como requisito parcial à obtenção do título de  
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Área de concentração: Qualidade.**

**Porto Alegre, setembro, 2002.**

**Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.**

---

**Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.**  
Coordenador PPGEP / UFRGS  
Orientador

**Banca Examinadora:**

**Vilson João Batista, Dr.**  
Prof. Depto. Engenharia Mecânica / UFRGS

**João Antônio Esmerio Mazzaferro, Dr.**  
Prof. Depto. Engenharia Mecânica / UFRGS

**Carla Schwengber ten Caten, Dra.**  
Profa. Depto. Engenharia de Produção e Transportes / UFRGS

Dedico este trabalho a todas as pessoas que fazem de sua profissão uma busca contínua pelo aperfeiçoamento e pela melhoria.

## **Agradecimentos**

A meu orientador Professor José Luis Duarte Ribeiro pela sábia orientação deste trabalho, pelos conselhos e pela dinâmica de condução do trabalho.

Aos professores que integraram o projeto, aos fornecedores e a Empresa, pela chance de aplicar os conceitos teóricos ao chão-de-fábrica, mesmo que adaptados e até modificados pela realidade encontrada.

Aos colegas que muitas vezes ouviram minhas dúvidas e indicaram um caminho a ser seguido. Entre eles podem ser citados: Morgana, Gilberto, Marcelo, Istefani e Cláudia.

A meus pais pela vida e incentivo nas escolhas ligadas a Educação. A meus irmãos pelas palavras de interesse quanto ao andamento do trabalho e a descontração nos momentos de lazer.

Finalmente, a meu esposo Gustavo por ser uma fonte inesgotável de encorajamento, reabastecimento e amor. És muito especial para mim.

# Sumário

<b>Capítulo 1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1 Comentários Iniciais .....	1
1.2 Tema e Objetivos .....	3
1.3 Justificativa do Tema e dos Objetivos .....	3
1.4 Método .....	5
1.5 Estrutura .....	7
1.6 Limitações .....	8
<b>Capítulo 2. Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>11</b>
2.1 Introdução .....	11
2.2 Empresa Compradora e Fornecedores .....	12
2.2.1 Cadeia de Fornecimento e Gerenciamento da Cadeia de Fornecimento.....	12
2.2.2 Importância da Parceria com os Fornecedores.....	14
2.2.3 Desenvolvimento do Fornecedor .....	16
2.3 Sistemas Produtivos .....	19
2.3.1 O JIT .....	21
2.3.1.1 O JIT Enquanto Filosofia.....	22
2.3.1.2 Técnicas JIT .....	22
2.3.1.3 Papel dos Fornecedores no JIT .....	23
2.4 Melhorias no Fluxo Produtivo .....	25
2.5 Melhoria nas Operações e nos Processos.....	28
2.5.1 Melhoria do Setup (Troca de Ferramentas e Matrizes).....	31
2.5.1.1 Definições Importantes .....	31
2.5.1.2 Operações de Setup no Passado .....	32
2.5.1.3 Fundamentos da TRF .....	34
2.5.1.4 Técnicas para Aplicar a TRF.....	37
2.5.1.5 Modificações na Metodologia da TRF.....	40
2.5.1.6 Efeitos da TRF .....	42
2.5.2 Determinação de Gargalos de Produção e de Qualidade .....	45
2.5.3 Melhorias Alcançadas Através dos 5 S.....	47
2.5.4 Atividade Para Cada 5W1H Pergunta-se 5 “Por Quês?” .....	49
<b>Capítulo 3. Descrição e Resultados do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores .....</b>	<b>51</b>
3.1 Descrição da Empresa e dos Fornecedores .....	52
3.1.1 O Setor Agrícola Brasileiro.....	52
3.1.2 A Empresa.....	53
3.1.3 Os Fornecedores.....	55
3.2 Monitoramento das Perdas Geradas.....	58
3.3 Avaliação Pormenorizada dos Fornecedores .....	59
3.4 Melhorias no Setor Gargalo. ....	62
3.5 Avaliação dos Resultados em cada Fornecedor .....	65
3.5.1 Fornecedor 1.....	65

3.5.2 Fornecedor 2.....	67
3.5.3 Fornecedor 3.....	70
3.5.4 Comparativo entre os Fornecedores.....	72
3.5.5 Ganhos para a Empresa.....	73
<b>Capítulo 4. Etapas para o Desenvolvimento de Melhorias em Operações e Processos.....</b>	<b>75</b>
4.1 Introdução .....	75
4.2 Etapas Desenvolvidas Junto à Empresa .....	76
4.3 Etapas Desenvolvidas Junto aos Fornecedores .....	80
4.4 Vantagens e Dificuldades nas Etapas para Desenvolvimento de Fornecedores ...	86
<b>Capítulo 5. Conclusões .....</b>	<b>89</b>
5.1 Comentários Finais .....	89
5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros.....	91
<b>Capítulo 6. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>93</b>



## Índice de Figuras

<b>Figura 2.1:</b> Efeito gerado por um programa de desenvolvimento do fornecedor .....	18
<b>Figura 2.2:</b> Estrutura da produção.....	29
<b>Figura 2.3:</b> Estágios conceituais para melhoria de setup .....	35
<b>Figura 2.4:</b> Métodos de redução do tempo necessário para fixar ferramentas e dispositivos a uma máquina. ....	38
<b>Figura 3.1:</b> Produção e vendas internas de máquinas agrícolas (1982-2001).....	52
<b>Figura 3.2:</b> Imagem do setor gargalo de cada fornecedor .....	57
<b>Figura 3.3:</b> Diagnóstico visual no F3.....	63
<b>Figura 3.4:</b> Resultados do programa no F2.....	67
<b>Figura 3.5:</b> Resultados do programa no F3.....	70

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 2.1:</b> Distribuição genérica do tempo de <i>setup</i> .....	31
<b>Tabela 3.1:</b> Ganho estimado devido à redução de tempo de <i>setup</i> .....	65
<b>Tabela 3.2:</b> Preço pago <i>versus</i> tempo utilizado no setor gargalo.....	66
<b>Tabela 3.3:</b> Ganho estimado devido a redução de tempo de <i>setup</i> .....	68
<b>Tabela 3.4:</b> Preço pago <i>versus</i> tempo utilizado no setor gargalo.....	69
<b>Tabela 3.5:</b> Ganho estimado devido a redução de tempo de <i>setup</i> .....	71
<b>Tabela 3.6:</b> Preço pago <i>versus</i> tempo utilizado no setor gargalo.....	71
<b>Tabela 3.7:</b> Resultados numéricos do projeto .....	74

## Índice de Quadros

<b>Quadro 2.1:</b> Exemplo da divisão das operações principais. ....	30
<b>Quadro 3.1:</b> Perfil de cada fornecedor, traçado pela Empresa. ....	54
<b>Quadro 3.2:</b> Comparação das perdas sofridas pelo fornecedor. ....	58
<b>Quadro 3.3:</b> Comparação entre os fornecedores. ....	60
<b>Quadro 3.4:</b> Tempos de <i>setup</i> no setor de estamaria. ....	62
<b>Quadro 3.5:</b> Equipe de trabalho designada em cada fornecedor. ....	64
<b>Quadro 4.1:</b> Dificuldades do programa de desenvolvimento e soluções propostas .....	88

## Abstract

Due to the increasing concurrence among companies, achieve production advantages are of paramount importance, mainly if the benefits are such that they can be extended to all levels of the supply chain. The aim of this work is to present and discuss a suppliers development program. This program was designed by an automotive company facing the need of increase the overall capacity of its suppliers through improvements in operations and processes. The actions conducted in three of the suppliers, contemplating decrease in *setup* time (with SMED) and productivity's improvement, are described and discussed. The percentile gains with the project, on the total of sales of each supplier, F1, F2 and F3, were the following: 0,93%, 0,91% and 8,13%, respectively. The results reached after the intervention were positive and they reinforce the need for suppliers development programs, as indicated in the literature. Finally, a method to promote the supplier development is also presented. The method includes ten steps performed at the company and twelve steps conducted in the supplier plant.

**Keywords:** supplier development, single minute exchange of die (SMED), supply-chain, production systems.

## Resumo

Devido ao aumento da competitividade entre as empresas, torna-se cada vez mais importante obter vantagens, principalmente se os benefícios puderem ser estendidos aos diversos elementos da cadeia de fornecimento. O objetivo deste trabalho é abordar as etapas que foram realizadas durante um programa de desenvolvimento de fornecedores. Este programa partiu da necessidade de uma empresa montadora de máquinas agrícolas melhorar o desempenho de seus fornecedores, auxiliando-os a obter melhorias de processos e operações. As ações desenvolvidas em três fornecedores são descritas e discutidas, tomando como base a Troca Rápida de Ferramentas (TRF), com o objetivo de diminuir o tempo de preparação e melhorar a produtividade do setor gargalo. Os ganhos percentuais com o projeto, sobre o total de vendas de cada fornecedor (F1, F2 e F3), foram 0,93%, 0,91% e 8,13%, respectivamente. Os resultados alcançados após a intervenção foram positivos e reforçam a necessidade de programas de desenvolvimento de fornecedores, como os abordados na literatura. Ao final é apresentado o método utilizado para promover o desenvolvimento de fornecedores, o qual é composto de 10 etapas desenvolvidas junto a empresa e 12 etapas desenvolvidas junto aos fornecedores.

**Palavras-chave:** desenvolvimento de fornecedores, troca rápida de ferramentas (TRF), cadeia de fornecimento, sistemas produtivos.



# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Comentários Iniciais

Conforme Tükel & Wasti (2001), em decorrência de uma grande porção de produtos estar sendo produzida por fornecedores externos, particularmente no Japão, tem se tornado claro que o sucesso de muitas empresas importantes depende de sua habilidade de obter vantagens competitivas baseadas em estabelecer relações estratégicas com os fornecedores.

Rehman & Diehl (1993) afirmam que a década de 1980 trouxe consigo um novo paradigma de manufatura envolvendo idéias de *Just in time* (JIT), lotes pequenos de produção, melhorias contínuas e qualidade total. Neste sentido, Biehl (2000) colabora dizendo que nos últimos quinze anos tem havido uma explosão no conhecimento nas atividades globais relacionadas ao gerenciamento da qualidade, envolvendo o papel dos clientes e fornecedores. É preciso determinar a efetividade dos processos e procedimentos que melhoram os negócios. Segundo Campos (1992), nos dias de hoje uma empresa não pode ser competitiva de forma isolada. Ela faz parte de uma cadeia de compradores/ fornecedores que tem como objetivo final satisfazer as necessidades do consumidor. É necessário que todas as empresas da cadeia busquem a máxima taxa de valor agregado, repassando ganhos de custo e qualidade de tal forma a tornar toda a cadeia competitiva. De acordo com Chandrashekar & Callarmann (1998), estamos numa era de pressão competitiva, e a necessidade de melhorar ou modificar o processo nunca foi tão intensa quanto agora.

Segundo Rachid (2000), as grandes empresas estão mudando as relações com seus fornecedores, intensificando as formas de contato e, em muitos casos, procurando torná-las mais estáveis. Ainda de acordo com essa autora, embora as grandes empresas sejam referências para as práticas de gestão, a difusão dessas práticas ocorre principalmente através da imposição aos fornecedores do repasse dos custos e dos aspectos de controle sobre os fornecedores, como a entrega em JIT, o controle estatístico do processo e a certificação de suas operações.

Keough (1994) afirma que, quando uma empresa alcança os padrões mundiais, sua tarefa seguinte seria a de auxiliar seus fornecedores a alcançar os mesmos níveis. Estes níveis incluem melhorias contínuas nos custos, na qualidade e nos tempos de atravessamento. As companhias que alcançaram os padrões mundiais têm profundo interesse no processo de manufatura de seus fornecedores, a ponto de avaliar os fornecedores dos fornecedores. Segundo Biehl (2000), uma organização que ignora a demanda dos seus fornecedores está com problemas, do mesmo modo que uma organização que ignora as necessidades de seus clientes. De acordo com Womack, apud Vellocci (2000), um grande passo que as companhias podem dar para alcançar competitividade e melhorar seus negócios a longo prazo é mapear a corrente de valor em conjunto com seus fornecedores. As empresas necessitam decidir conjuntamente com os fornecedores o que adiciona valor e, então, modificar seu comportamento de acordo.

Por outro lado, parece repetitivo falar de melhorias nas operações e processos, JIT, troca rápida de ferramentas (TRF) e outros assuntos que serão abordados nesta dissertação. Entretanto, como Antunes apropriadamente afirma na Apresentação à Edição Brasileira do livro de Shingo (1996a), o verdadeiro laboratório da Engenharia de Produção é a fábrica. Embora a prática industrial japonesa leve em conta as propostas teóricas de Shingo (1996a e 2000), Monden (1981) e Hay (1987), entre outros, é necessário considerar que na indústria brasileira, mais especificamente, em pequenos fornecedores, muitos dos conceitos acima citados ainda são novidade. Segundo Rehman & Diehl (1993) os norte americanos estão se esforçando para adotar um novo paradigma de manufatura, onde o esforço de redução de tempo de *setup* é o objetivo. E as empresas brasileiras, em que estágio estarão?



## **1.2 Tema e Objetivos**

Esta dissertação tem como tema principal o desenvolvimento de fornecedores inseridos no ambiente de uma cadeia de fornecimento. O foco do trabalho é o setor de máquinas agrícolas.

O objetivo geral é propor uma abordagem que possibilite identificar oportunidades, planejar ações e implantar melhorias de curto prazo no processo produtivo do fornecedor e da Empresa compradora, gerando ganhos para a cadeia produtiva. O enfoque prático do trabalho enfatiza as operações e processos chão-de-fábrica dos fornecedores, porém o planejamento, o acompanhamento e a avaliação dos resultados também envolveu a Empresa Compradora. Para fins de simplificação, a Empresa Compradora será referida como Empresa ao longo desta dissertação.

Como objetivos específicos atrelados ao estudo de caso, que faz parte do trabalho, pretende-se auxiliar a Empresa a melhorar o desempenho de seus fornecedores, fortalecendo a cadeia que integram, auxiliando-os a praticar uma parceria real e efetiva com os fornecedores. No âmbito do fornecedor, pretende-se identificar as diferenças entre cada fornecedor, identificar as perdas em cada ambiente, aplicar conceitos padronizados a respeito de melhorias de processo e operação, utilizando a TRF, 5 S's e conceitos utilizados pela Teoria das restrições, estimular que as atitudes partam dos próprios empregados que trabalham na empresa, avaliar as melhorias propostas e comparar as melhorias implementadas de acordo com o a situação específica de cada fornecedor. Paulatinamente, serão repassados métodos de identificação, análise e solução de problemas para os profissionais encarregados do setor nos fornecedores.

A hipótese testada é que um programa de desenvolvimento de fornecedores traz resultados efetivos para as partes envolvidas: Empresa e fornecedores.

## **1.3 Justificativa do Tema e dos Objetivos**

O aumento das disputas comerciais em um ambiente cada vez mais globalizado é uma inegável imposição dos novos tempos. A crescente competitividade, onde a mudança tornou-se uma premissa, é o fruto mais visível destes novos dias. Gerenciar as organizações para a constante mudança, adaptando-as a novas situações, tornou-se uma necessidade para alcançar

competitividade. Observa-se que as empresas estão buscando novos modelos de organização que ofereçam melhores condições de competitividade externa. Neste sentido, pode-se afirmar que a parceria desenvolvida entre Empresa e fornecedores é uma arma competitiva chave no mercado global e pode ser alcançada mediante programas que estimulem esta troca de benefícios.

Segundo Crawford & Cox (1991), o envolvimento e a parceria com os fornecedores leva a uma entrega de materiais com qualidade e no tempo certo, além de permitir um desenvolvimento mais rápido de alterações de projeto nos itens fornecidos, podendo, inclusive, facilitar o desenvolvimento de novos produtos. Entretanto, na literatura consultada, foram encontrados poucos exemplos de programas que estão sendo desenvolvidos e financiados por Empresas a fim de melhorarem o desempenho de seus fornecedores. Observa-se que são realizadas muitas exigências aos pequenos fornecedores, porém, não se desenvolvem condições para atender a estas exigências.

A TRF e a organização do setor fabril foram escolhidas como práticas a serem enfocadas pois de acordo com Shingo (1996a), o plano para a introdução do STP (Sistema Toyota de Produção), prevê o início com a TRF. Segundo Kannenberg (1994), a TRF não precisa de um ambiente JIT completo para sua implantação, pois ela um dos passos primários para atingir o JIT. Entretanto, a TRF necessita do envolvimento de pessoas em todos os níveis, desde a alta administração até o operador de máquinas. O quadro de relacionamento que se apresentava entre Empresa e fornecedores, exige aumento de produtividade, otimização dos setores gargalo e, assim, diminuição do tempo de atravessamento das peças.

Complementarmente, Erickson (1992), apud Vermeulen & Edgeman (2000), afirma que as iniciativas de melhorias devem girar em torno dos processos críticos, aqueles processos que são essenciais para que a empresa alcance suas metas. Neste sentido, o tema é relevante, uma vez que as melhorias serão realizadas no setor gargalo e, futuramente, se estenderão aos outros setores. Além disso, se observa que os problemas de um fornecedor podem ser generalizados para quase todos os outros fornecedores da cadeia. Por exemplo, em uma pesquisa realizada em 48 micro pequenas empresas no Estado de São Paulo, os principais problemas apontados foram agrupados em grandes campos, ou seja: inadequação do arranjo físico, falta de limpeza da fábrica, excesso de estocagem de materiais, realização de movimentos inúteis do trabalhador, falta de treinamento que por sua vez gera retrabalho e

refugos (Francischini, 1997). O autor observou que muitos desses principais problemas eram comuns a maioria das empresas.

## 1.4 Método

O método de pesquisa científica deste trabalho enquadra-se na chamada pesquisa-ação. De acordo com a classificação apresentada por Thiollent (1998) *apud* Souto (2000) a pesquisa-ação é conceituada como sendo “um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo e participativo”. De acordo com esta orientação, os pesquisadores assumem um papel de assessores em grupo, que almejam uma certa transformação e que decidem que a sua experiência pode servir como uma contribuição ao conhecimento. Assim, a equipe de pesquisa elabora as propostas, que são discutidas e aprovadas por todos os participantes, cabendo a ela a organização do material para as discussões e a coleta de dados necessários e a redação de relatórios. Entretanto, as decisões são tomadas em conjunto entre pesquisadores e participantes. Assim a pesquisa-ação assume um caráter pedagógico com a mudança de atitudes e comportamentos, que é uma necessidade para viabilizar a sustentação das mudanças organizacionais pretendidas.

Jones (1987) *apud* Roesch (1999), considera que a pesquisa-ação é importante para atingir o desenvolvimento organizacional, auxiliando os indivíduos a realizarem a análise institucional. Roesch (1999) afirma que na pesquisa-ação os métodos são menos sistemáticos, mais informais e específicos aos problemas, pessoas e empresas. Pode-se desenvolver componentes analíticos e conceitos a partir de dados e não a partir de técnicas estruturadas ou preconcebidas, sem a intenção de generalizar. A suposição é que se pode aprender, a partir do conteúdo, sobre processos e formas de intervenção, sobre o que funciona e o que não funciona, pois este método é construído sobre fatos e reações pessoais a situações particulares.

O método de trabalho seguiu as quatro fases da pesquisa-ação apresentada por Thiollent (1998) *apud* Souto (2000), que são:

1. Fase exploratória, na qual os pesquisadores e alguns membros das organizações começam a detectar os atores, os problemas e as capacidades de ação.

2. Fase principal, na qual a situação é pesquisada por meio de diversos tipos de instrumentos de coleta de dados, que são discutidos e progressivamente interpretados pelo grupo que participa.
3. Fase de ação, que é constituída em difundir os resultados, definir os objetivos alcançáveis por meio de ações concretas, apresentar as propostas que devem ser negociadas entre as partes.
4. Fase de avaliação, na qual o objetivo é observar, redirecionar os acontecimentos e resgatar o conhecimento obtido no decorrer do processo.

Na fase exploratória, inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema da pesquisa, a fim de verificar os trabalhos existentes na área e reunir material disponível sobre o tema. Posteriormente, iniciou-se o contato com a Empresa que produz máquinas agrícolas. Identificou-se o contexto que gerou a necessidade das melhorias na cadeia de fornecedores, o que foi feito a partir de reuniões com a gerência do setor de Compras da Empresa. Foram escolhidos os fornecedores para o estudo, considerando a criticidade de seus processos e operações na cadeia produtiva.

Na fase principal, no âmbito de cada fornecedor, identificou-se qual o setor gargalo de produção, ou seja, foram identificadas as maiores oportunidades de ganho. Este item foi atingido mediante reuniões conjuntas com os encarregados da produção e os pesquisadores da Universidade, incluindo visitas às empresas fornecedoras, mapeamento e estudo do fluxo de produção, detecção das perdas e oportunidades de melhoria. Foram identificadas as alternativas para implementação de melhorias. Através de conhecimento de literatura e experiência prévia dos pesquisadores e professores envolvidos no trabalho, foram enumeradas algumas alternativas de melhoria nas operações e processos. As melhores alternativas foram selecionadas, e foram planejadas as implementações das melhorias. Para tal, foi feita uma análise de tempo disponível, custo e benefício para auxiliar na decisão da escolha das melhores alternativas. O planejamento das melhorias foi baseado em cronograma conjuntamente fixado, observando prazos exequíveis para fornecedores e para o bom andamento do projeto. A execução das melhorias foi realizada de forma responsável e organizada, relatando resultados e buscando soluções para os eventuais problemas.

Na fase de ação, acompanhou-se a implantação de melhorias e foram analisados os resultados. A implantação das melhorias foi acompanhada “in locus”, em visitas periódicas, mediante

análise de dados coletados, comparação de resultados obtidos, sugestão de modificações nas melhorias propostas e avaliação de custo e benefício das mudanças, tanto para a Empresa quanto para o fornecedor. Esta fase foi de muita troca de informações entre os participantes do projeto.

Na fase de avaliação, as informações foram reunidas e comparou-se o desempenho dos fornecedores quanto às ações que foram planejadas. Deve-se salientar que, como o estudo foi realizado em um setor bem específico, as aplicações para outros cenários deverão necessitar adaptação. Nesta fase também foram apresentados os relatórios finais à Empresa, incluindo sugestões de longo prazo, a serem incluídas na política da empresa, modificando a cultura vigente.

## **1.5 Estrutura**

Esta dissertação é composta de cinco capítulos, estruturados conforme descrição a seguir.

No primeiro capítulo são apresentados o tema e a justificativa, os objetivos a serem alcançados, o método para alcançar os objetivos e as limitações do trabalho. Este capítulo visa contextualizar os conceitos tratados neste trabalho.

No segundo capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica contemplando os principais autores encontrados em cada assunto. São apresentados os conceitos básicos sobre cadeia de fornecimento, desenvolvimento de fornecedores, sistemas produtivos artesanal, em massa e enxuto, identificação de perdas, diferenças entre processos e operações, Troca Rápida de Ferramentas (TRF), 5 S's entre outros.

No terceiro capítulo é relatado o trabalho que foi realizado com Empresa montadora do setor agrícola do estado do Rio Grande do Sul e quatro de seus fornecedores. Inicialmente, apresenta-se a Empresa e as características iniciais do projeto. Após, são descritas as peculiaridades de cada fornecedor quanto aos processos e operações, é feito um diagnóstico quanto às perdas sofridas e, ao final, são descritas as melhorias propostas e as melhorias implementadas. Ainda neste capítulo, são apresentados os resultados alcançados em cada fornecedor, tomando como base o valor das peças vendidas para a Empresa, avaliando-se os

ganhos para a cadeia produtiva. Também é realizada uma comparação entre as ações tomadas, levando em conta que, embora todos sejam certificados pela ISO 9002, cada fornecedor possui diferentes níveis de organização, recursos humanos e comprometimento com a Empresa.

No quarto capítulo é descrito o método empregado no terceiro capítulo, observando que são possíveis dois pontos-de-vista na aplicação do mesmo: o da Empresa e o dos fornecedores. No caso a ligação entre os dois elos da cadeia foi formado pelos profissionais da Universidade. O método descrito neste capítulo foi retroalimentado com os dados do estudo de caso, sugerindo modificações e adequações ao que foi realizado na prática.

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões obtidas com o desenvolvimento do trabalho. Este capítulo termina com sugestões para a continuação de trabalhos relacionados ao mesmo tema.

## **1.6 Limitações**

Este trabalho apresenta uma abordagem que auxilia outras empresas a melhorarem a parceria com seus fornecedores, principalmente no que se refere às melhorias de processo e operações. Deve-se observar que a generalização tem suas restrições, pois o estudo de caso foi realizado num cenário específico - setor de peças para máquinas agrícolas - e a aplicação em outro setor poderá necessitar de adequações.

O trabalho não pretende implantar no curto espaço de tempo a filosofia do Sistema Toyota de Produção. Sabe-se que tal tarefa é questão complexa, que necessita de mudanças mais profundas e graduais. O trabalho pretende utilizar a TRF e despertar os envolvidos para algumas nuances deste sistema produtivo. Neste sentido a referência bibliográfica foi tomada como um ideal que está longe de ser alcançado pelas empresas envolvidas no trabalho.

Como pode ser visto, o trabalho enfoca melhorias que podem ocorrer num curto espaço de tempo, por isso, durante o desenvolvimento do trabalho, não foram contempladas melhorias na educação dos funcionários, que geralmente são atitudes que envolvem um longo prazo para planejamento e execução, nem alterações na política da empresa e nem alterações no

desenvolvimento de produto. De acordo com Crosby (2000), melhorias nestas áreas criam a cultura que produz uma organização de alto desempenho e de bom relacionamento com funcionários, fornecedores e clientes.

Uma importante limitação é que as melhorias foram planejadas e implantadas durante os três meses do estudo de caso, entretanto a replicação das mesmas para outros setores, ficará a cargo da equipe do fornecedor.

Questões relativas a custo não foram abordadas em profundidade. Custos de processo e custos de produto serão estimados através de métodos simplificados.





## Capítulo 2

### Revisão Bibliográfica

#### 2.1 Introdução

Segundo Campos (1992), uma empresa não pode ser competitiva de forma isolada. Ela faz parte de uma cadeia de compradores ou fornecedores que tem como objetivo final satisfazer as necessidades do consumidor. É preciso que todas as empresas da cadeia busquem a máxima taxa de valor agregado, repassando ganhos de custo, qualidade e melhorias no processo.

Após a Primeira Grande Guerra, os americanos conduziram a fabricação mundial, após séculos de produção artesanal, para a era da produção em massa. Alguns anos mais tarde, também após outra guerra, a Segunda Grande Guerra, os japoneses iniciaram a produção enxuta (ou Sistema Toyota de Produção - STP) (Womack, Jones & Roos, 1992). A convicção de que a estratégia da produção em massa não era aplicável às condições do mercado japonês e que havia perdas intrínsecas no sistema de produção marcou o início deste novo sistema. Ohno percebeu que a diferença de produtividade entre os americanos e japoneses não era resultado de nenhum tipo de esforço físico adicional da mão-de-obra americana, mas sim resultado de uma parte de trabalho inútil que os japoneses deveriam estar realizando (Ghinato, 1996). É neste contexto que a Troca Rápida de Ferramentas (TRF) se insere, com o objetivo de reduzir os tempos de *setup*, eliminar gargalos, reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos.

## **2.2 Empresa Compradora e Fornecedores**

### ***2.2.1 Cadeia de Fornecimento e Gerenciamento da Cadeia de Fornecimento***

Uma cadeia de suprimentos pode ser vista como um conjunto de processos integrados, através dos quais matérias-primas são manufaturadas em produtos finais e entregues aos consumidores. Inclui o fluxo de materiais e produtos até os consumidores, envolvendo também as organizações que são parte deste processo. Reconhece que existem formas de cooperação que podem ligar as organizações resultando em uma maior eficiência do sistema como um todo. Uma típica cadeia de suprimentos pode ser representada por fornecedores, empresas de manufatura, distribuidores e consumidores. Sua complexidade está diretamente relacionada com o número de empresas envolvidas (Beamon, 1999). Uma importante característica da cadeia de fornecimento é que o fluxo de informação é bidirecional, ou seja, flui nos dois sentidos da cadeia (Milgate, 2001).

Para Pires (1998), a Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM) pressupõe, fundamentalmente, que as empresas devem definir suas estratégias competitivas e funcionais através de seus posicionamentos (tanto como fornecedores quanto como clientes) dentro das cadeias produtivas nas quais se inserem. Assim, é importante ressaltar que o escopo da SCM abrange toda a cadeia produtiva, incluindo a relação da empresa com seus fornecedores e clientes, e não apenas a relação com os seus fornecedores. Isso introduz uma importante mudança no paradigma competitivo, na medida em que considera que a competição no mercado ocorre, de fato, no nível das cadeias produtivas e não apenas no nível das unidades de negócios (isoladas). Essa mudança resulta num modelo competitivo baseado no fundamento de que atualmente a competição se dá, realmente, entre cadeias produtivas. Em termos práticos, o modelo enfatiza que cada unidade dessa cadeia deve se preocupar com a competitividade do produto perante o consumidor final e com o desempenho da cadeia produtiva como um todo. Isso acarreta a necessidade de gestão integrada da cadeia produtiva, exigindo um estreitamento nas relações e a criação conjunta de competências distintas pelas unidades (empresas) da mesma. O objetivo da SCM é controlar o custo total, melhorar a qualidade, maximizar serviço ao consumidor e aumentar o lucro. Shingo (1996b) complementa que a finalidade é capacitar todas as empresas da cadeia para responder com rapidez às constantes

flutuações da demanda do mercado com flexibilidade, qualidade, redução de custos, atendimento e inovação, garantindo a competitividade no negócio.

Práticas eficazes na SCM têm sido implementadas em todo mundo, as quais têm visado a simplificação e obtenção de uma cadeia produtiva mais eficiente. Resultados positivos têm sido obtidos principalmente através de procedimentos listados: reestruturação e consolidação do número de fornecedores e clientes, divisão de informações e integração da infra-estrutura com clientes e fornecedores, desenvolvimento conjunto de produtos, considerações logísticas na fase de desenvolvimento dos produtos, integração das estratégias competitivas na cadeia produtiva e *outsourcing* na Cadeia de Suprimentos (Pires, 1998).

O *Outsourcing* é uma prática em que parte do conjunto de produtos e serviços utilizados por uma empresa (na realização de uma cadeia produtiva) é providenciada por uma empresa externa, num relacionamento colaborativo e interdependente. A empresa fornecedora desenvolve e continuamente melhora a competência e a infra-estrutura para atender o cliente, mas deixa de possuí-lo total, ou parcialmente. O cliente continua, entretanto, mantendo uma estreita e colaborativa integração com o fornecedor. É importante notar que a visão contemporânea de *outsourcing* vai além das práticas rotuladas de "sub-contratação" ou "terceirização", freqüentemente conduzidas no Brasil nos últimos anos. O *Outsourcing* significa, essencialmente, a opção por uma relação de parceria e cumplicidade com um ou mais fornecedores da cadeia produtiva, numa decisão tipicamente estratégica, abrangente e de difícil reversão. Por sua vez, a sub-contratação (ou terceirização) significa apenas um negócio, uma decisão operacional, mais restrita e relativamente de mais fácil reversão (Pires, 1999)

Segundo Weiss (1997), uma das práticas mais utilizadas pelas montadoras para melhorar sua produção é a utilização do *global sourcing*, que consiste em identificar, negociar e contratar fornecedores internacionais capazes de oferecer as melhores condições de preço, qualidade e serviços encontrados no mundo. Tais condições são, em geral, preenchidas por empresas de maior porte, capazes de associar elevados padrões de capacitação tecnológica com grandes escalas de produção. Entretanto, para o caso de empresas brasileiras, devido à precariedade da infra-estrutura portuária e de transportes, esta prática implica em inúmeros problemas logísticos: gerenciamento de importações, transportes, estocagem e liberação de cargas em aeroportos e portos.

De acordo com Shin, Collier & Wilson (2000), a orientação para gerenciamento entre compradores e fornecedores nas empresas norte americanas, atualmente é baseada em: relações de longo termo com fornecedores, envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento do produto, redução do número de fornecedores e foco na qualidade. Estas quatro características melhoram tanto o desempenho do fornecedor, quanto do comprador. O estudo de Tracey & Tan (2001) também demonstrou a que a qualidade, a confiabilidade, o desempenho, a participação dos fornecedores no desenvolvimento do produto e nos times de melhoria contínua e o envolvimento de fornecedores nas atividades da cadeia de suprimento devem receber maior atenção que a ênfase na redução do preço pago pelos materiais e nos processos de seleção de fornecedor baseados em preço.

Integrar uma cadeia de fornecimento pode trazer muitos problemas para uma empresa, mas se bem gerenciada pode gerar ótimas oportunidades de negócios (Griffiths & Margetts, 2000).

### ***2.2.2 Importância da Parceria com os Fornecedores***

Shingo (1996a) comenta que pelo fato de a indústria automobilística ser integrada, e bastante dependente dos fornecedores, existe um limite que pode ser atingido com a simples racionalização da produção na planta matriz. No futuro deverá ser usual auxiliar os fornecedores a melhorar seus sistemas de produção, expandindo o pensamento da matriz para os fornecedores, desenvolvendo-se como um todo integrado.

Segundo Campos (1982), o desenvolvimento dos fornecedores da empresa, para um novo tipo de relacionamento, é uma tarefa de longo prazo, que exige paciência antes de tudo. Shingo (1996a) afirma que a Toyota levou 20 anos para implementar o Sistema Toyota em suas fábricas e, depois deste prazo, levou mais 10 anos para criar um sistema amplo, que abrangesse a fábrica e seus fornecedores. Pensando em auxiliar nesta difícil tarefa, Ishikawa (1985), apud Campos (1982), elaborou os “Dez princípios” do controle da qualidade para o relacionamento entre fornecedor/comprador. Ele inicia dizendo que ambos, fornecedor e comprador devem ter confiança mútua, cooperação e uma determinação de mútua sobrevivência baseada nas responsabilidades das empresas para com o público. De posse deste espírito, as partes devem praticar os “Dez Princípios” que estão transcritos abaixo:

- a) Ambos, fornecedor e comprador, são totalmente responsáveis pela aplicação do controle da qualidade, com entendimento e cooperação entre seus sistemas de controle da qualidade.
- b) Ambos, fornecedor e comprador, devem ser mutuamente independentes e promover a independência do outro.
- c) O comprador é responsável por entregar informações e exigências claras e adequadas, de tal maneira que o fornecedor saiba precisamente o que vai fabricar.
- d) Ambos, fornecedor e comprador, antes de entrar nas negociações, devem fazer um contato racional com relação à quantidade, qualidade, preço, termos de entrega e condições de pagamento.
- e) O fornecedor é responsável pela garantia da qualidade que dará satisfação ao comprador, sendo também responsável pela apresentação dos dados necessários, quando requisitados pelo comprador.
- f) Ambos, fornecedor e comprador, devem decidir com antecedência sobre o método de avaliação, de vários itens, que seja admitido como satisfatório para ambas as partes.
- g) Ambos, fornecedor e comprador, devem estabelecer no contrato os sistemas e procedimentos através dos quais podem atingir acordo amigável de disputas, sempre que qualquer problema ocorrer.
- h) Ambos, fornecedor e comprador, levando em consideração a posição do outro, devem trocar informações necessárias à melhor condução do controle da qualidade.
- i) Ambos, fornecedor e comprador, devem sempre conduzir de maneira eficaz as atividades de controle dos negócios tais como pedido, planejamento de produção e estoque, trabalho administrativo e sistema, de tal maneira que o relacionamento deles seja mantido numa base amigável e satisfatória.
- j) Ambos, fornecedor e comprador, quando estiverem tratando de seus negócios, devem sempre levar em conta o interesse do consumidor.

Estes princípios têm o objetivo de substituir a abordagem tradicional de disputa de poder entre empresa e fornecedor, aliando conceitos de competitividade e integração da cadeia produtiva em busca da satisfação dos consumidores finais e o crescimento de todas as empresas integradas a cadeia (Isato & Formoso, 1997). O comprador poderá ganhar em flexibilidade, auxílio técnico do fornecedor, redução do tempo de resposta e redução dos custos. Os fornecedores poderão ganhar em melhoria no planejamento da informação, seguridade na demanda e assistência técnica mais freqüente do comprador (Stuart & McCutcheon, 1996).

### **2.2.3 Desenvolvimento do Fornecedor**

De acordo com Watts & Hahn (1993), Carter, Smeltzer & Narasimhan (1998) e Humphreys, Shiu & Chan (2001), o relacionamento tradicional entre empresas compradoras e seus fornecedores tem sido caracterizado como de disputa entre adversários, baseada em fornecedores múltiplos, oferta competitiva e o uso de tempos de contrato curtos. Entretanto, para Leenders (1989), há duas forças que estão aumentando o envolvimento dos compradores com os fornecedores: o aumento da taxa de novos produtos e processos e a expansão do mercado internacional. Muitas empresas estão reconhecendo que sua habilidade de se tornar competidores de classe mundial está baseada, em grande parte, na sua habilidade de estabelecer altos níveis de confiança e cooperação com seus fornecedores, estabelecendo parcerias (Marinho & Neto, 1997 e Humphreys, Shiu & Chan, 2001). Percebe-se uma nova tendência nas relações entre compradores e fornecedores: o gerenciamento de fornecedores geograficamente dispersos, que formam uma rede, e a valorização da qualidade e da entrega à tempo, não apenas do custo (Keough, 1993 e Mehta, 2000).

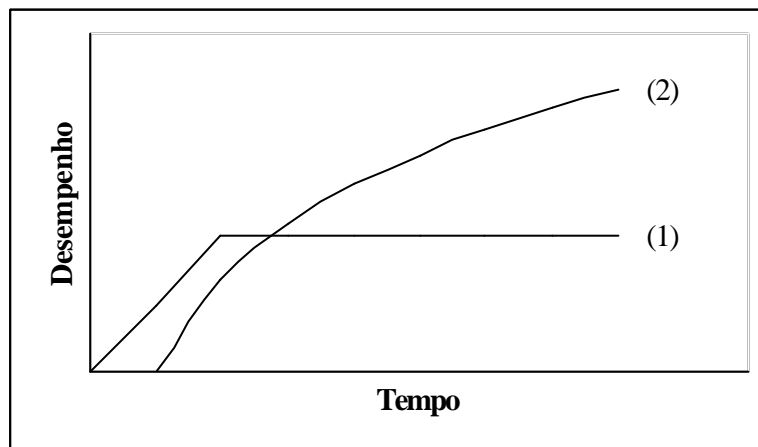
De acordo com o sentido que foi adotado nos trabalhos de Leenders (1989), Krause (1997), Krause & Ellram (1997a e 1997b), Krause, Handfield & Scannell (1998), Krause (1999), Handfield, Krause, Scannell *et al.* (2000) e De Toni & Nassimbeni (2000), quando se fala de desenvolvimento de fornecedor, está se referindo a qualquer esforço realizado por uma empresa compradora com um fornecedor, para aumentar o desempenho e as capacidades do fornecedor, a fim de atender as necessidades de suprimento de longo e curto prazo da empresa compradora. O desenvolvimento de fornecedores pode abranger desde esforços limitados, como avaliar superficialmente o fornecedor e exigir aumento de desempenho, quanto esforços extensivos, como por exemplo, treinamento do pessoal do quadro funcional do fornecedor

quanto investimento nas operações do mesmo. Existem muitos elementos críticos que surgem ao longo dos esforços dirigidos ao desenvolvimento de um fornecedor: a efetividade das duas vias de comunicação, a avaliação do fornecedor e o *feedback*, foco no custo total (e não somente no preço) e a perspectiva de longa duração.

Krause (1997) e Hahn, Watts & Kim (1990) concordam que um dos objetivos primários do setor de compras é manter uma rede de fornecedores capacitados. Isso significa que a habilidade de uma empresa em produzir produtos de qualidade, a um preço razoável, no tempo certo, é um fator fortemente influenciado pela capacidade dos fornecedores. Conseqüentemente, sem uma rede de fornecedores competentes, a habilidade de uma empresa em competir efetivamente no mercado pode cair significativamente. Assim, quando um fornecedor é incapaz de corresponder às necessidades do comprador, o comprador tem algumas alternativas: internalizar o item que estava sendo produzido pelo fornecedor externo, mudar para um fornecedor mais capaz, ajudar a melhorar a capacidade dos fornecedores atuais ou realizar uma combinação destas três alternativas (Handfield, Krause, Scannell *et al.*, 2000 e Krause, Handfield & Scannell, 1998). Para Leenders (1989), o desenvolvimento de fornecedores pode ser visto sob dois enfoques. No sentido limitado, ele envolve a criação de novas fontes de fornecimento quando não existem fornecedores para cumprir as exigências da empresa. Quando um programa tem esta concepção, ele tende a se tornar mais passivo e periódico, e tende a enfatizar atividades para selecionar novas fontes de fornecimento. No sentido amplo, envolve atividades com objetivo de melhorar as habilidades existentes no fornecedor a fim de alcançar as exigências da empresa. Nesta concepção, o programa torna-se mais pró-ativo, enfatizando a melhoria constante das habilidades do fornecedor, levando em direção da obtenção de contratos de longo prazo, com benefícios para ambas as partes.

Para Hartley & Jones (1997), o programa de desenvolvimento de um fornecedor pode ter 2 objetivos: (1) realizar mudanças imediatas nas operações do fornecedor para assim reduzir problemas e (2) aumentar a habilidade do fornecedor para realizar suas próprias mudanças. Quando um programa é direcionado pelo primeiro objetivo, diz-se que ele é orientado para os resultados gerados no fornecedor. A experiência tem mostrado que o desenvolvimento de fornecedores baseado em orientação para resultados aumenta o desempenho, mas geralmente falha em aumentar as capacidades do fornecedor para melhorias contínuas. As principais características de um desenvolvimento de fornecedor baseado em resultados são: o processo é padronizado e direcionado pelo que o comprador deseja, primeiramente enfoca mudanças técnicas, o processo tem curta duração e requer limitado prosseguimento. Quando um

programa é direcionado pelo segundo objetivo, diz-se que ele é orientado para o processo, ou seja aumenta a capacidade para melhoria do fornecedor. De acordo com o artigo, nas práticas adotadas por grandes empresas e na literatura, o desenvolvimento do fornecedor baseado no processo, segue quatro passos genéricos: avaliar o grau de prontidão do fornecedor para a mudança, construir a confiança através da colaboração gerenciando a resistência, motivando a participação de todos e dando tempo para aprender, implementar mudanças amplas no sistema de acordo com as habilidades técnicas, gerenciais e sociais e dar suporte continuado e seguimento para as atividades desta fase de transição. Ao final do programa, o comprador poderia estabelecer metas e planos, rever o progresso periodicamente, trocar informações que motivem o fornecedor e estabelecer prêmios ou outras formas de reconhecimento que motivem o fornecedor a melhorar o seu desempenho. A Figura 2.1 deixa claro o efeito que um programa de desenvolvimento do fornecedor pode ter. A curva (1) apresenta o desempenho X tempo de um programa orientado para resultados e a curva (2) apresenta o desempenho X tempo de um programa orientado pelo processo.



**Figura 2.1:** Efeito gerado por um programa de desenvolvimento do fornecedor.

(Fonte: Hartley & Jones, 1997).

De acordo com um artigo de Watts & Hahn (1993), baseado nos resultados de uma pesquisa respondida por 81 empresas compradoras, pode-se afirmar que, embora o desenvolvimento de fornecedores tenha sido praticado primeiramente por grandes empresas, atualmente sua utilização está difundida pelas empresas em geral. Leenders (1989) faz referência à questão do tamanho, sob o ponto de vista dos fornecedores, que são os atingidos pelos benefícios do programa. Afirma que o sucesso do programa de desenvolvimento de fornecedores não é dependente do tamanho do fornecedor, entretanto, o método e o planejamento a serem utilizados deveriam ser. As pequenas empresas podem apresentar algumas vantagens em



relação às grandes empresas: organização rápida e transparente, simplicidade de comunicação entre os diferentes níveis hierárquicos e rotas internas de comunicação bem conhecidas e disseminadas. Por outro lado, as pequenas empresas podem apresentar desvantagens quanto às grandes empresas: disponibilidade limitada de recursos, estrutura organizacional marginal, excesso de trabalho e de responsabilidades dos gerentes e do pessoal administrativo e usualmente, pessoal com menor conhecimento de gerenciamento, controle e sistematização (Neerland & Kvalfors, 2000).

Watts & Hahn (1993) concluíram que, infelizmente, os compradores que estão utilizando programas para desenvolvimento dos fornecedores estão interessados em melhorar o produto que comercializam em vez de auxiliar a melhorar a capacidade de seus fornecedores. Assim, pode-se concordar com Hendrick & Ellram (1993), *apud* Krause (1997), quando afirmam que os benefícios de um programa de parceria precisam ser balanceados, pois o cliente (comprador) recebe muitos benefícios e o fornecedor poucos. O sucesso continuado e duradouro de uma aliança estratégica com o fornecedor dependerá grandemente do fluxo de informações técnicas trocado entre o comprador e o fornecedor (Mohr & Spekman, 1994; Stuart & McCutcheon, 1996; Krause, 1999; Gould, 2000, Griffiths & Margetts (2000) e Milgate, 2001). De acordo com Leenders & Blenkhorn (1988), *apud* Krause & Ellran (1997a), os fornecedores geralmente só produzem de acordo com que lhes é exigido. Como consequência, as empresas compradoras merecem o que elas recebem dos fornecedores, pois não exigiram mais. Somente esperando mais dos fornecedores, explicitando mais estas expectativas e sendo capaz de participar nos esforços de desenvolvimento do fornecedor, é que as empresas compradoras podem esperar desenvolver sua base de fornecimento para competir num mundo cada vez mais globalizado (Krause & Ellran, 1997a).

## **2.3 Sistemas Produtivos**

De acordo com Womak, Jones e Roos (1992), os métodos de produção podem ser de três tipos: artesanal, em massa e enxuta (STP, produção sem estoque). A produção artesanal tem como características a alta qualificação dos trabalhadores, ferramentas simples e flexíveis, produção baseada no desejo de um consumidor e produção de um item de cada vez. Muitas vezes o trabalhador altamente qualificado é o próprio patrão, que vai aprendendo à medida

que o trabalho é executado. Isto significa que não há uma sistematização para qualificar o trabalhador. Em função de produzir um item de cada vez, não se produzem peças idênticas, e as que são produzidas são muito caras. Apesar disso, ainda existem empresas voltadas a pequenos nichos de mercado, cujos clientes, são ávidos por uma imagem personalizada de seu produto.

A produção em massa iniciou-se no século XX e tem como características o projeto executado por profissionais especializados, trabalhadores semi ou não-qualificados e máquinas muito caras realizando tarefas muito específicas. O esforço físico do trabalhador é menor, em função da máquina executar grande parte dos trabalhos. Com isso passa a haver uma padronização das medidas para obter produtos similares ou idênticos. Com a produção em massa, produzem-se grandes volumes de produtos, mantendo-se suprimentos adicionais, trabalhadores e espaço extra. O grande benefício deste tipo de produção é a redução de custos do produto disponibilizando-o para uma parcela maior da população. A produção em massa não é caracterizada apenas pela produção em linha, mas também pela completa e consistente intercambiabilidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si (Womack, Jones & Roos, 1992). De acordo com Ghinato (1998), a estratégia utilizada pelos fordistas para melhorar a produtividade do trabalho é chamada de *Just-In-Case*. De acordo com seus princípios, uma máquina ou um trabalhador deve permanecer ocupado o tempo todo. Horas paradas, tanto de máquinas quanto de trabalhadores, são vistas como perdas de produtividade e devem ser evitadas a qualquer custo.

O STP, também chamado de produção enxuta, reúne conceitos dos dois tipos de produção anteriores, pois, produz um produto desejado a um custo aceitável. Utiliza menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos na metade do tempo. Somente produz o que é necessário, no momento necessário e nas quantidades necessárias, objetivando redução de estoques, redução de peças defeituosas e produção de uma variedade maior de produtos (Womack, Jones & Roos, 1992 e Slack, Chambers, Harland *et al.*, 1997). Conforme Shingo (1996a) e Ohno (1997), o objetivo principal do STP consiste na eliminação das perdas e na redução dos custos. Os dois pilares necessários à sustentação do sistema são o *Just-in-time* (JIT) e a autonomia, ou automação com toque humano. O JIT significa que, num fluxo de processo, as partes corretas alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e também na quantidade necessária, para evitar a formação

de estoques. A automação insere dispositivos na máquina, que impedem a mesma de trabalhar ao produzir peças defeituosas ou ao atingir a quantidade de produção programada. Enquanto a máquina estiver trabalhando normalmente, não será necessário um operador. A máquina apenas recebe atenção humana ao parar (Ohno, 1997).

Para Russomano (1986), *apud* Antunes (1994) e Magrisse (2001), os sistemas produtivos podem ser classificados de acordo com suas características de fluxo de formação dos produtos, isto é, de acordo com as suas características relativas a entrada de matérias-primas e saída de produtos acabados. Elas podem ser de três tipos: quando se tem um tipo, ou poucos tipos de matérias-primas que geram muitos produtos finais, classificados como sistema V; quando se tem muitos tipos de matérias-primas que geram um único ou poucos produtos finais, classificados como sistema A e, finalmente, quando se tem uma estrutura em que uma ou poucas matérias-primas seguem por um fluxo linear, sem se desmembrarem, podendo ser utilizadas para formar diferentes tipos de produto ao final do processo, chamado de sistema T. De acordo com Antunes (1998), esta classificação tem como objetivos principais: desenvolver uma classificação das Empresas visando construir classes particulares de problemas similares a serem analisados; identificar os aspectos críticos a serem abordados e definir os planos de ações gerenciais, sempre em relação a sincronização da manufatura.

### **2.3.1 O JIT**

Para Shingo (1996a), o JIT é uma estratégia para atingir a produção sem estoque. Ghinato (1996) afirma que o JIT é uma técnica de gestão que aparece como um dos elementos do STP, é um meio de alcançar o verdadeiro objetivo do STP, que é o de aumentar lucros através da completa eliminação de perdas.

O JIT pode ser visto como uma *filosofia* de manufatura, pois pode ser utilizado para guiar as ações dos gerentes de produção na execução de diferentes atividades em diferentes contextos. Ao mesmo tempo é uma coleção de várias ferramentas e técnicas, as quais fornecem as condições operacionais para suportar esta filosofia (Slack, Chambers, Harland *et al.*, 1997).

### **2.3.1.1 O JIT Enquanto Filosofia**

A filosofia do JIT está fundamentada em fazer bem as coisas simples, em fazê-las cada vez melhor e em eliminar os desperdícios de cada passo do processo. No início dos anos 70 o preço do petróleo aumentou substancialmente e isto acelerou o desenvolvimento do JIT na Toyota no Japão. Com certeza o desenvolvimento do sistema também foi auxiliado pela cultura e pelas circunstâncias econômicas japonesas. A atitude do país, em relação ao desperdício, juntamente com sua posição de país superpovoado e com escassez de recursos, formaram a base para o JIT. Neste sentido, enquanto filosofia o JIT prega: a eliminação do desperdício, o envolvimento dos funcionários na produção e o esforço de aprimoramento contínuo (Slack, Chambers, Harland *et al.*, 1997).

### **2.3.1.2 Técnicas JIT**

Para Harrison (1992), *apud* Slack, Chambers, Harland *et al.* (1997), as práticas de trabalho, de acordo com o JIT, são: disciplina, flexibilidade, igualdade, autonomia para parar a linha, autonomia para programar os materiais, autonomia para coletar dados, autonomia para resolver problemas, desenvolvimento de pessoal, qualidade de vida no trabalho e criatividade. Ainda podem ser citadas: dar ênfase no projeto para reduzir os custos de produção, centrar o foco na operação (significa que a simplicidade, a repetição e a experiência trazem competência), utilizar máquinas simples e pequenas, utilizar arranjos físicos e de fluxo adequados, realizar manutenção produtiva total (TPM), reduzir os tempos de *setup*, propiciar o envolvimento total das pessoas, conscientizar as pessoas dos problemas, das melhorias realizando medidas para dar visibilidade aos fatos e propiciar o envolvimento dos fornecedores neste sistema (Slack, Chambers, Harland *et al.*, 1997). Algumas destas técnicas serão mais enfocadas neste trabalho, as outras advirão com o tempo e por maior empenho dos profissionais das empresas. Deve-se, entretanto ressaltar que, de acordo com Chapman & Hyland (2000), um programa de melhoria contínua que desenvolve ações isoladas, como por exemplo, a redução do tempo de *setup*, provavelmente não levará a empresa a alcançar melhorias consideráveis para aumentar sua competitividade. Este programa de melhoria contínua deve estar afinado com a estratégia da empresa.

Também classificadas como técnicas do JIT, mas que tratam do planejamento e controle da produção, podem ser mencionadas: o controle através do *kanban*, a programação nivelada, os modelos mesclados e a sincronização da produção (Slack, Chambers, Harland *et al.*, 1997).

Um estudo de Gyampah & Gargeya (2001) realizado com 48 empresas de manufatura em Ghana, demonstrou que as empresas que investiram num sistema de produção levando em conta o JIT são diferentes das empresas que não adotaram o JIT. Elas se diferenciam no modo como treinam os funcionários, na busca pela redução do tempo de *setup*, na adoção da manufatura celular, na busca pela melhoria de qualidade contínua e na busca pela parceria com os fornecedores.

### ***2.3.1.3 Papel dos Fornecedores no JIT***

De acordo com Womack, Jones & Roos (1992), nas empresas de produção em massa, os fornecedores não participam da concepção de um novo modelo: projeto, especificações e desenhos. O primeiro contato entre montadora e fornecedores ocorre quando os segundos são chamados para informar o custo por peça. A montadora fixa parâmetros de peças defeituosas que são admitidos, faz o cronograma de entregas, e estabelece as penalidades para peças atrasadas e quantidades erradas entregues. A vigência dos contratos costuma ser bem curta, normalmente de um ano ou menos. Assim sendo, preço, qualidade, confiabilidade de entrega e vigência do contrato tornam-se os quatro elementos-chave do relacionamento entre montadora-fornecedor.

A melhora do relacionamento operacional entre compradores e fornecedores no JIT desenvolve-se principalmente em três áreas, que podem ser identificadas como: entregas, desenvolvimento de produto e processo e planejamento de produção (De Toni & Nassimbeni, 2000). No JIT os fornecedores são tratados de modo diferente do que no sistema tradicional. São considerados como parte da equipe de produção, ou seja, a relação estabelecida é de parceria. Quando localizados nas vizinhanças da fábrica, os fornecedores chegam a fazer entregas diárias de pequenos lotes de produção. Caso contrário, costumam alugar armazéns para onde fazem entregas provisórias. Outra prática corrente é o recebimento sem inspeção. A simplificação que está prática introduz é grande, porém exige fornecedores preparados e confiáveis. No sistema JIT a tendência é partir para fornecedores únicos, assim conseguindo um melhor relacionamento em troca da garantia de pedidos (Russomano, 2000; De Toni & Nassimbeni, 2000 e Cerra & Bonadio, 2000).

De acordo com Womack, Jones & Roos (1992), nas companhias japonesas, bem no princípio do desenvolvimento, o produtor enxuto seleciona todos os fornecedores necessários. Os grandes produtores enxutos japoneses envolvem menos de 300 fornecedores em cada projeto (em comparação com mil a 2,5 mil nos produtores ocidentais). Tais fornecedores são fáceis de

escolher, pois normalmente já fornecem as peças para os demais modelos do produtor. Significativamente, eles não são selecionados com base em ofertas de preços, mas com base no relacionamento passado e num histórico de bom desempenho. O número de fornecedores se reduz de um terço a um oitavo do verificado nas empresas de produção em massa, pois os produtores enxutos designam todo um componente, ao que chamam de um fornecedor de primeiro nível. O fornecedor de primeiro nível tem, via de regra, uma equipe de fornecedores de segundo nível: empresas independentes especializadas, que podem por sua vez, engajar auxiliares num terceiro ou mesmo quarto nível da pirâmide de suprimentos. Os fornecedores de primeiro nível designam profissionais para auxiliar no desenvolvimento do produto. Os fornecedores de primeiro nível assumem toda responsabilidade pelo projeto e pela produção dos sistemas de componentes, dentro das especificações finais. A montadora pode conhecer pouco ou quase nada de algumas peças ou sistemas. De outras, pode não delegar o projeto detalhado ao fornecedor, por considerá-lo vital para o sucesso do produto, por envolver uma tecnologia específica ou devido a uma percepção que o consumidor tem do produto. O sistema só funciona pela existência de uma estrutura racional de determinação de custos, preços e lucros. Tal estrutura faz com que ambas as partes queiram trabalhar conjuntamente para benefício mútuo, em vez de suspeitarem uma da outra. Quase todos os relacionamentos entre fornecedor e montadora são balizados por um contrato básico, que estabelece o compromisso de trabalhar em conjunto, estabelece regras fundamentais para preços, garantia de qualidade, encomendas e entregas, direitos de propriedade e suprimento de materiais. O mesmo ocorre para os fornecedores de primeiro e segundo nível, no Japão.

Na parte de desenvolvimento de fornecedores, o JIT pratica atividades relacionadas com a criação e manutenção (controle, assistência, motivação e integração) do grupo de fornecedores de uma empresa (De Toni & Nassimbeni, 2000). Gyampah & Gargeya (2001) realizaram um estudo com 48 empresas de manufatura em Ghana e concluíram que as empresas que adotam o JIT investem mais na parceria com seus fornecedores do que as empresas que não o adotam. Uma das principais vantagens que se pode obter com esta parceria é o uso da capacitação tecnológica dos fornecedores para aumentos da competitividade dos produtos finais (Weiss, 1997).

## 2.4 Melhorias no Fluxo Produtivo

Para identificar e eliminar as perdas nos sistemas produtivos, Robinson & Schroeder (1992), *apud* Antunes (1998), sugerem a observação de quatro princípios gerais. O primeiro deles postula que, no momento da avaliação das perdas, é preciso detectar quais serão expostas ou eliminadas, quais permanecerão e quais perdas serão criadas. Da mesma forma, quando da aplicação de uma nova técnica, é preciso identificar outras técnicas a fim de suprir as limitações da primeira. O segundo princípio diz respeito à capacitação teórica das pessoas envolvidas. O treinamento deve ser holístico e não restrito a conceitos específicos, pois é preciso uma visão geral para a busca de melhorias. A terceira recomendação é de aumentar o número de perspectivas e prismas a partir dos quais os processos são geralmente observados (Antunes, 1998). Finalmente, o quarto princípio afirma que, após qualquer mudança, é preciso reavaliar o sistema como um todo.

Para Shingo (1996a e 1996b), perdas são todas as atividades que geram custos e não agregam valor ao produto. A operacionalização do conceito de perda proposta por Shingo (1996a e 1996b) divide a mesma em sete categorias, chamadas “Sete Grandes Perdas”, que são: superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, desperdício nos movimentos e desperdício de produzir produtos defeituosos. A seguir é descrito sucintamente o cenário que possibilita que estas perdas ocorram.

A superprodução é a primeira a ser atacada, pois ela ajuda a mascarar outras perdas. A perda por superprodução pode ser quantitativa, quando se produz para repor refugos; ou por antecipação, quando se produz para estoque. Para atacar esta perda são recomendadas as seguintes ações: redução de estoque em processo, através de nivelamento e sincronização da produção, mudanças de layout que possibilitem a produção em pequenos lotes ou o fluxo unitário de peças e melhorias no *setup* das operações.

As esperas podem estar associadas à ociosidade de trabalhadores e/ou máquinas. As principais causas de esperas são: a falta de sincronização da produção, tempos elevados de *setup*, e falhas não previstas. Com o objetivo de reduzir perdas por espera recomenda-se utilizar a TRF, o *kanban* e a Manutenção Produtiva Total (TPM).

As perdas por transporte estão relacionadas com atividades de movimentação de materiais, que não agregam valor e geram custo. Deve-se eliminar todo transporte possível; só depois

disso deve-se mecanizar o transporte não eliminado. No primeiro momento, devem ser tomadas ações no sentido de melhorar o *layout* produtivo. Só após melhorias drásticas no *layout*, é que ações como automatização de atividades de transporte não eliminadas são recomendadas.

As atividades de processamento desnecessárias constituem em perdas no processamento em si. A eliminação destas perdas passa pela racionalização e otimização das tarefas de processamento. Para tanto, são empregadas técnicas de análise, visando analisar qual o melhor método para produzir determinado produto e técnicas de engenharia de valor, que definem qual produto deve ser produzido.

As perdas por estoque são, na verdade, um tipo de perda de oportunidade. Neste sentido, elevados estoques de matérias-primas, produtos acabados e estoque em processo são considerados perda. O tempo consumido em muitos produtos é utilizado da seguinte forma: 5% é gasto em tempo de processamento e o restante do tempo (95%) é gasto em espera ou estoques (Marcus, 1883 *apud* Zangwill, 1992). Os estoques estão intimamente relacionados aos tempos de atravessamento e por este motivo, ações voltadas para a redução deste último, como por exemplo, melhorias de *layout*, favorecem a diminuição dos níveis de estoques. Ações como o nivelamento das quantidades, a sincronização da produção, a produção em pequenos lotes e a redução dos tempos de setup também permitem a redução desta perda.

O desperdício nos movimentos ocorre quando os trabalhadores executam movimentos desnecessários. Para atacar esta perda, a idéia principal é melhorar as operações, ou seja, o método de trabalho, e, como segunda etapa, melhorar os equipamentos através da mecanização. Um operador pode parecer ocupado porque ele está procurando uma caixa de componentes desaparecidos ou indo até o escritório do supervisor para receber uma ordem de produção, porém o valor agregado destas atividades é nulo (Slack, Chambers, Harland *et al.*, 1997).

O desperdício de produzir produtos defeituosos ocorre quando o produto e/ou componente não atende às especificações de qualidade. Os dispositivos à prova de falhas (*poka-yoke*) e os sistemas de inspeção (sucessiva, auto-inspeção e inspeção na fonte) visam eliminar este desperdício.

Segundo Antunes (1998), às sete perdas podem ser somadas mais quatro tipo de perdas: as geradas pela má utilização de recursos energéticos, as que causam danos ao meio-ambiente, as



causadas pela quebra de máquinas e as relacionadas às condições ergonômicas do posto de trabalho.

As perdas ergonômicas estão associadas à motivação. A motivação refere-se ao comportamento que é causado por necessidades dentro do indivíduo e que é dirigido em direção aos objetivos que podem satisfazer essas necessidades (Morgan, 1956 *apud* Guimarães, 1999).

A Teoria da Satisfação de Herzberg (1959), *apud* Guimarães (1999), entre outros pontos, coloca que as atitudes como supervisão, relação interpessoal, condições físicas do trabalho, práticas administrativas, benefício, segurança no trabalho, etc., são descritas como as que causam maior desprazer no trabalho. Identificados como fatores externos ao trabalho, foram então chamados de fatores de higiene, por atuarem de forma preventiva a atitudes negativas do trabalho. Quando os fatores de higiene são reduzidos, tem-se, como consequência, a insatisfação do indivíduo frente ao seu trabalho. Condições de trabalho desfavoráveis podem causar desprazer.

A composição de trabalho como extensão da tarefa e necessidade de inter-relacionamento, associado a fatores ambientais (lumínicos, térmicos e acústicos), podem repercutir na formação do desagravo e da monotonia. Por ambientes monótonos podem ser considerados aqueles em que se verifica a falta de estímulos (Grandjean, 1981 *apud* Guimarães, 1999). Monotonia é a reação do indivíduo a trabalhos que não compreendem ações interessantes, a trabalho repetitivo prolongado, não muito difícil, mas que não permite ao operador pensar inteiramente em outras coisas, a trabalho prolongado, de controle e de vigilância. Existem fatores psicológicos e fisiológicos relacionados com a monotonia. No entanto, o fator principal para a monotonia, se verifica nos fatores pessoais envolvidos no trabalho. Condições como fadiga, despreparo físico, baixa motivação, acentuado desnível entre capacitação oferecida e requisitada, são alguns fatores pessoais que podem tornar o indivíduo mais suscetível a considerar situações como sendo monótonas. Muitos estudos mostram que, na prática, a satisfação no trabalho é menor onde atividades são monótonas e repetitivas, não dispondo de liberdade de atuação.

## 2.5 Melhoria nas Operações e nos Processos

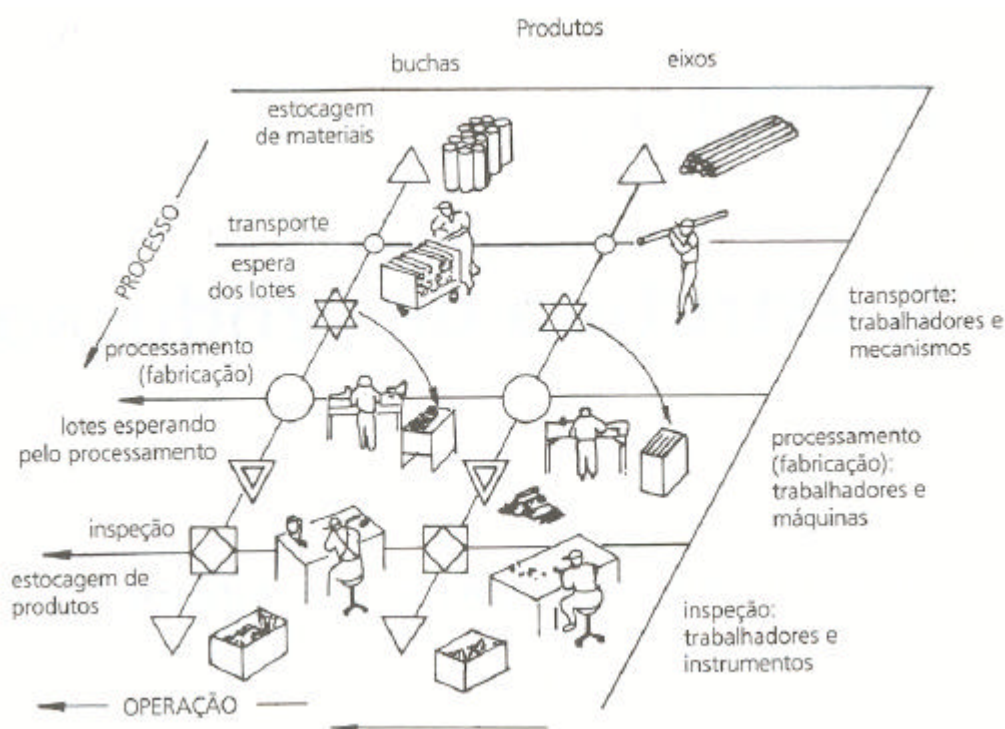
A interpretação tradicional da produção, segundo uma concepção linear de processo, foi considerada por Shingo (1996a e 1996b) como sendo um erro fundamental em função de que considerava processos e operações constituídos de uma mesma natureza. Sendo assim, Shingo (1996b) propôs a interpretação dos fenômenos produtivos a partir de dois eixos ortogonais, que são apresentados na Figura 2.2. Estes eixos possuem natureza distinta e constituem o "Mecanismo da Função Produção", segundo o qual existem duas óticas básicas que permitem a observação dos fenômenos que ocorrem na produção: (a) a análise do processo, que examina o fluxo de material ou produto no tempo e no espaço; e (b) a análise das operações, que examina o trabalho realizado sobre os produtos pelo trabalhador e pela máquina.

Segundo Ghinato (1996), os pontos correspondentes às intersecções entre os eixos Y (processos) e X (operações) apresentados na Figura 2.2, representam a reunião dos agentes (sujeitos) e do objeto de produção: materiais, pessoas, máquinas, equipamentos e dispositivos. A análise da rede de processos e operações revela que um processo de otimização deveria perseguir a diminuição dos espaços existentes entre os pontos de intersecção, tendendo a sua eliminação completa. A otimização da produção é o próprio enxugamento da rede, através da redução ou eliminação das atividades que não agregam valor ao produto, como é o caso do transporte, inspeção e armazenagem. Desta forma não só os espaços entre as intersecções devem ser diminuídos ou eliminados como também o número de intersecções existentes. Segundo Ghinato (1996), o entendimento de que processos e operações são funções distintas e se interceptam ortogonalmente é essencial para o estabelecimento das prioridades de melhoras na estrutura.

Para Antunes (1998), o conceito do Mecanismo da Função Produção é importante, pois promove um rompimento conceitual com a administração da produção de origem norte americana. De acordo com os norte americanos, os processos eram visualizados como um conjunto de operações. Sendo assim, as melhorias nas operações resultariam imediatamente em melhorias no processo, mas isso nem sempre ocorre. Por isso, as melhorias no sistema produtivo devem estar associadas à função processo. Esta maneira de interpretar a produção resulta na necessidade de distinguir o processo da operação, e analisá-los separadamente, a fim de promover melhorias significativas no processo de produção.

Segundo Shingo (1996a), o processo é visualizado como o fluxo dos materiais para os produtos, modificando-se de acordo com o curso simultâneo do tempo e do espaço. Para Antunes (1998), o processo pode ser entendido como o fluxo de materiais ou produtos de um trabalhador para o outro, nos diferentes estágios nos quais se observa a transformação gradativa de matérias-primas em produtos acabados.

Segundo Ghinato (1996), em 1921 Gilbreth postulou que todo processo é composto basicamente por quatro fenômenos distintos, denominados de: processamento, inspeção, transporte e armazenagem (ou estocagem). O processo pode ser mais claramente entendido através de uma seqüência simplificada dos fenômenos que o compõem, analisados no fluxo genérico da produção de um item qualquer.



**Figura 2.2:** Estrutura da produção.

(Fonte: Shingo, 1996a e 2000).

Por sua vez, a operação refere-se a análise dos diferentes estágios nos quais os trabalhadores, as máquinas e equipamentos podem estar trabalhando ou sendo aplicados em diferentes produtos (Ghinato, 1996). Shingo (1996a) simplifica dizendo: operação é a mudança do

homem e das máquinas que são assistentes do homem, de acordo com o curso, que pode ser simultâneo, do tempo e do espaço. Embora as operações reais possam variar bastante, elas podem ser classificadas da seguinte maneira:

Operações de *setup*. Preparação antes e depois das operações, tais como preparo da máquina, remoção e ajuste de matrizes, ferramentas, etc

Operações principais. Podem ser divididas em essenciais e auxiliares. Nas essenciais se executa o trabalho necessário e, nas operações auxiliares, se auxilia a concluir a operação essencial. Um exemplo pode ser visualizado no Quadro 2.1.

**Quadro 2.1:** Exemplo da divisão das operações principais.

<b>Operação principal</b>	<b>Operação essencial</b>	<b>Operação auxiliar</b>
Processamento	Usinagem de um produto	Ação de colocar os materiais ou peças na máquina e remoção dos mesmos
Inspeção	Medição da qualidade	Encaixe do produto no aparelho de medição e posteriormente, sua remoção
Transporte	Movimentação de material	Carregamento e descarregamento do material
estocagem	Manter ou estocar peças	Colocação e remoção das peças na área de estocagem

Folgas marginais. São as atividades relacionadas indiretamente com a operação como, por exemplo:

Folga na operação – atividade indiretamente ligada a tarefa como, por exemplo: aplicação de pinturas, remoção de rebarbas, lubrificação, tratamento de produtos com defeito, quebra de máquinas, etc.

Folga entre operações – trabalho indireto comum a diversas operações, como por exemplo, fornecimento de materiais, substituição de produtos nos *pallets*.

Folgas ligadas ao pessoal. São as atividades não relacionadas à operação e relativas às necessidades do operador. São de dois tipos: folgas por fadiga, que compreendem o período de descanso entre as operações; e folgas por necessidades fisiológicas, que podem ser exemplificadas como beber água, ir ao toalete, etc.

Shingo (1996a) afirma que as melhorias devem ser dirigidas prioritariamente aos processos, até que todas as oportunidades de otimização tenham sido esgotadas, para, somente após,

serem desenvolvidas melhorias nas operações. Em outras palavras, as funções de processo têm precedência sobre as funções de operação quando se trata de introdução de melhorias.

## 2.5.1 Melhoria do Setup (Troca de Ferramentas e Matrizes)

### 2.5.1.1 Definições Importantes

Conforme Ceroni (2000) e Kannenberg (1994), o tempo de preparação ou de *setup* é o intervalo de tempo que se leva desde o término da última peça boa do lote anterior até a saída da primeira peça boa do próximo lote. Em outras palavras, pode-se dizer que é o tempo necessário para preparar os operadores e os equipamentos para a fabricação de outro produto pertencente ao *mix* global de produção. Este tempo inclui a fase de testes e ajustes até a fabricação da primeira peça boa e, conseqüentemente, o início da produção do novo lote. A duração média do tempo de *setup* tipicamente compreende quatro funções, que podem ser observadas na Tabela 2.1.

**Tabela 2.1:** Distribuição genérica do tempo de *setup*.

(Fonte: Shingo, 1996a).

<b>Tarefa</b>	<b>Duração/tempo</b>
Preparação da matéria-prima, dispositivos de montagem, acessórios, etc	30%
Fixação e remoção de matrizes e ferramentas	5%
Centramento e determinação das dimensões das ferramentas	15%
Processamentos e ajustes iniciais	50%

Existem dois tipos de operação de *setup*: o *setup* interno, onde as operações de *setup* podem ser executadas somente quando a máquina está parada, e o *setup* externo, cujas operações de *setup* devem ser concluídas, enquanto a máquina está funcionando. Como exemplos de *setup* interno, podem ser citadas a fixação e a remoção de matrizes. Como operações de *setup* externo, pode-se citar o transporte de matrizes e sua montagem. Em qualquer análise de operações de *setup*, é importante distinguir o trabalho que pode ser realizado enquanto a máquina está funcionando e aquele que deve ser feito quando a máquina está desligada (Shingo, 1996a, 1996b e 2000).

A literatura enfoca a redução do tempo de *setup* no chão-de-fábrica em muitos trabalhos, conforme pode ser visto em Rehman & Diehl (1993), Kannernberg (1994), Venjara (1996), Guanasekaran & Cecille (1998a), O'Brien (1999), Moxham & Greatbanks (2000), Patel, Dale & Shaw (2001a) e Patel, Dale & Shaw (2001b).

### **2.5.1.2 Operações de Setup no Passado**

Segundo Shingo (2000), no passado, as melhorias de *setup* eram obtidas por meio do desenvolvimento de habilidades dos operadores e da produção em grandes lotes.

Nas operações de fabricação tradicionais, *setups* eficientes requerem conhecimento da estrutura e funcionamento da máquina e do equipamento, bem como das ferramentas e matrizes. Além disso o operador deve ter habilidade e experiência na montagem e remoção, centramento, ajuste e calibração após as corridas de teste. Ou seja, *setups* eficientes necessitam de operadores altamente qualificados, e algumas máquinas mais complexas precisam de um "preparador". Poucas empresas investem em estratégias para reduzir o nível de capacidade exigido pelo *setup*, preferindo aumentar a habilidade de seus operadores (Shingo, 2000).

No passado, acreditava-se que a produção em massa era o melhor. Como os pedidos grandes eram uma coisa boa, raciocinava-se que a produção em grandes lotes também o seria. É realmente verdade que os pedidos de grande volume são vantajosos sob vários aspectos, pois eles aceleram a amortização das máquinas e das matrizes e simplificam a administração, reduzindo custos administrativos. No entanto, os pedidos grandes constituem uma área na qual o comprador tem o poder da decisão e o produtor fica sem autoridade para fazer opções (Shingo, 2000). A solução tradicional que as empresas encontraram para compensar as operações de *setup* que tem sido muito demoradas e ineficientes foi aumentar o tamanho do lote. Ohno (1997) diz que, até hoje, produzir uma grande quantidade de peças sem uma troca de matriz é uma regra de consenso de produção. Com o aumento do lote, a relação entre o tempo de *setup* e o número de operações pode ser bastante reduzida. As vantagens da produção em grandes lotes podem ser enumeradas como: redução aparente das horas-homem operacionais; aumento da taxa de produção e aumento proporcional da produtividade; facilidade de balanceamento da carga da fábrica, diminuição dos problemas devido à má qualidade ou a quebra de máquinas e pedidos imprevistos pela existência de estoque. Por outro lado, as desvantagens também podem ser elencadas: diminuição do capital de giro, os estoques não agregam valor ao produto e ocupam um enorme espaço físico, exigência de

mão-de-obra para transporte e estocagem dos produtos, longos tempos de atravessamento, gerando discrepâncias em relação à demanda projetada, acarretando estoques internos e peças obsoletas, pedidos novos em atraso e descumprimento do prazo de entrega, frequência grande de eliminação de estoques por mudança de modelo e deterioração da qualidade do estoque. Dadas estas vantagens e desvantagens, pode-se ver que uma produção em grandes lotes reduz os custos associados ao longo tempo de *setup*, mas aumenta os custos ao aumentar os estoques (Shingo, 2000).

Outra prática muito freqüente é a produção antecipada, quando produtos intermediários ou finais são produzidos antes de serem realmente solicitados. Os motivos podem ser muitos, como por exemplo cumprir prazos de entrega, aproveitamento de material (chapa de aço, barra) e diluição do tempo de *setup*. Para compensar a produção de peças defeituosas, muitas empresas produzem lotes maiores do que os pedidos efetuados. No caso de não haver peças defeituosas no lote, as peças excedentes são mantidas em estoque, na esperança de um novo pedido para elas (Shingo, 2000). Outro motivo de produzir as peças antes de serem necessárias é quando a demanda é maior que a capacidade de produção da empresa, evitando assim os atrasos.

Shingo (2000) afirma que, para vencer os problemas da produção diversificada, algumas empresas optam por fabricar poucos produtos e estimulam a demanda deste produto. Entretanto, no mundo atual, tal estratégia teve seu sucesso limitada, pois o consumidor deseja cada vez mais um produto diversificado, causando a redução do tamanho do lote produzido. Em resposta às características de demanda apresentadas, o fornecedor necessita de numerosas operações de *setup* para diversificar a produção e obter pequenos lotes. Embora numerosas operações de *setup* precisem ser realizadas num sistema de produção diversificada, surgem várias possibilidades de otimização: apesar de os produtos serem diferentes, as dimensões das ferramentas e peças utilizadas no processamento podem permanecer constantes e podem existir elementos similares de *setup*. Focalizando nos elementos comuns e similares de *setup*, classificando estes elementos e escolhendo a melhor máquina para cada tarefa, é possível reduzir drasticamente as suas dificuldades, ainda que o número de *setups* permaneça constante.

Segundo Shingo (2000), a produção em pequenos lotes tem a desvantagem de que, assim que uma operação começa a atingir a maturidade de aprendizagem, a produção tem de mudar para a próxima. Sugere que as operações sejam melhoradas, a fim de eliminar ajustes de tentativa-

erro, simplificando as mesmas pela distribuição da mão-de-obra e minimização dos efeitos da mudança de ritmo de trabalho.

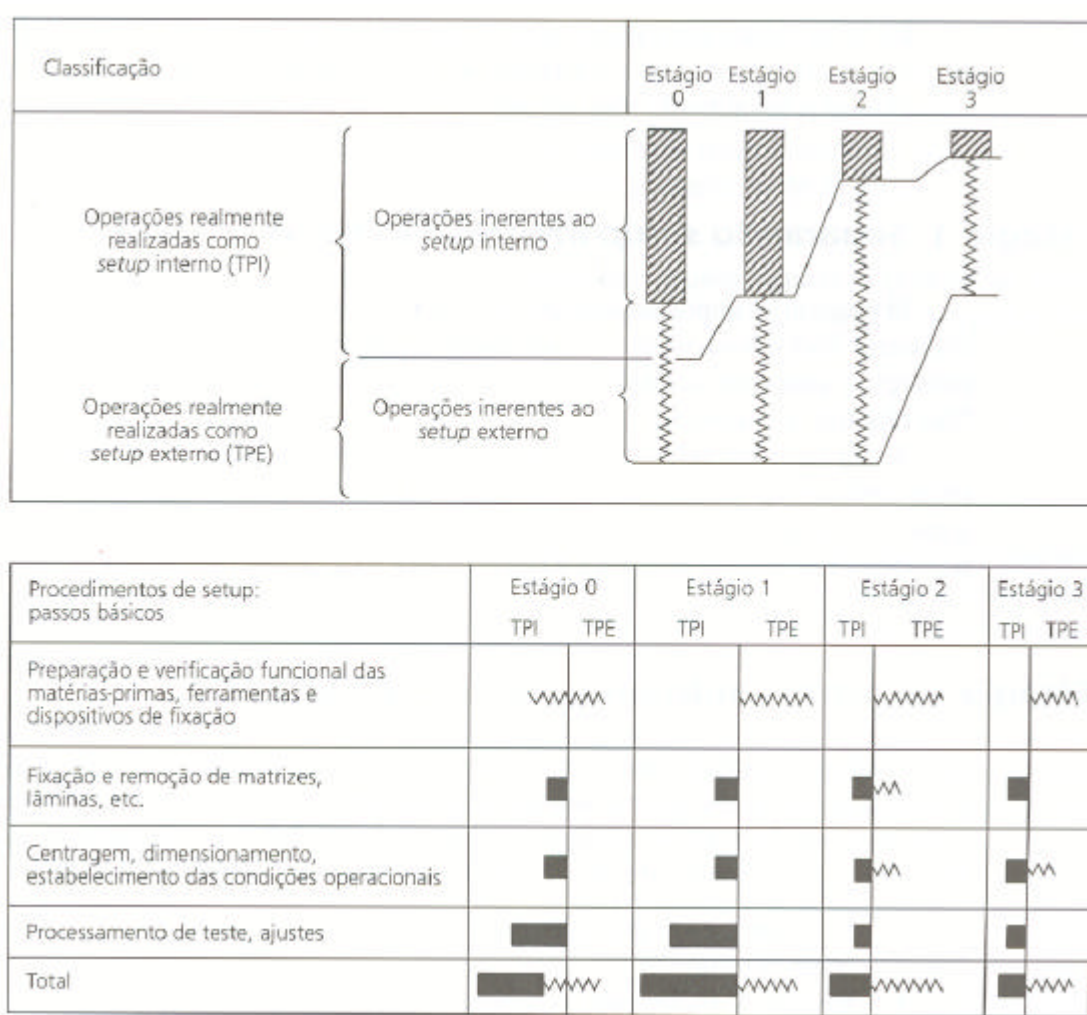
Ohno (1997) relata a dificuldade que enfrentou ao ter de convencer os operários a trocaram as matrizes no início da década de 50 de acordo com a TRF, mudando de atitude para tentar reduzir o tamanho dos lotes e o tempo de troca de ferramentas. De acordo com ele, isto exigiu longos e repetidos treinamentos para mudar aquilo que se considerava consenso.

### **2.5.1.3 Fundamentos da TRF**

A TRF foi um conceito essencial proposto nos anos 50 por Shingo (2000), pois havia necessidade de resolver problemas relacionados com a produção. Na primavera de 1950, Shingo conduziu um estudo de melhoria de eficiência numa planta japonesa, pois havia gargalos que deveriam ser eliminados no setor de estamparia. Dos fatos surgidos nesta empresa, percebeu que havia tarefas que os operadores poderiam fazer enquanto as máquinas estavam trabalhando, e outras deveriam ser realizadas com as máquinas paradas. No verão de 1957, foi convidado para realizar outro estudo. Nesse trabalho, percebeu que poderia haver ganho se a máquina continuasse a trabalhar, e houvesse uma parte substituta para adiantar a montagem da configuração para o próximo lote pelo operador. Quando o processamento do lote anterior acabasse, a máquina pararia apenas para substituir o “módulo inteiro” que tinha sido montado. Em 1969, em face de outra experiência na indústria, Shingo formulou uma metodologia para a implantação da TRF, que surgiu como resultado dos estudos cada vez mais aprofundados dos aspectos teóricos e práticos da melhoria de *setup*. Shingo (1996a) formulou uma hipótese de que qualquer *setup* poderia ser executado em menos de 10 minutos (Monden, 1983). O próprio Shingo (2000) reforça em mais de uma ocasião, que a TRF baseia-se em teoria e em anos de experimentação prática. Segundo Shingo (1996 a), a adoção da TRF ou a troca de ferramentas em um único toque é a maneira mais eficaz de melhorar o *setup*. Para Stalk (1988), *apud* Vörös (1997), o tempo é uma arma estratégica que, se bem utilizado, pode ser tão importante quanto o dinheiro, a produtividade e a inovação.

Os estágios conceituais envolvidos na melhoria do tempos de *setup* são mostrados na Figura 2.3 (Shingo, 2000 e 1996a). Vale ressaltar que, de acordo com McIntosh, Culley *et al.* (2000), a metodologia da TRF é descrita pelos quatro estágios conceituais tomados como um todo. De acordo com eles, na aplicação de cada estágio fica implícita a ordem que Shingo formulou.





**Figura 2.3:** Estágios conceituais para melhoria de *setup*.

(Fonte: Shingo, 2000).

No estágio preliminar (estágio 0 da Figura 2.3) as condições de *setup* interno e externo não se distinguem, se confundem. O que poderia ser realizado externamente é realizado internamente e, por isso, as máquinas ficam paradas por longos períodos. No planejamento da implementação da TRF, devem-se estudar detalhadamente as reais condições do chão-de-fábrica. Uma análise contínua da produção realizada com um cronômetro é, provavelmente, a melhor abordagem. Tal análise, contudo, toma muito tempo e exige grande habilidade. Existe também a possibilidade de realizar um estudo do tipo amostragem do trabalho, porém ele somente é aplicável quando existe um número muito grande de ações repetidas. Uma terceira abordagem muito útil é estudar as reais condições do chão-de-fábrica por meio de entrevistas com os operadores. Um método extremamente efetivo é filmar toda a operação de *setup* e mostrar a fita aos operadores imediatamente após a sua realização. Dar-lhes a oportunidade de

verem a si mesmos geralmente provoca geração de idéias surpreendentemente inteligentes e úteis, com muita frequência de aplicação imediata.

O primeiro estágio da TRF separa o *setup* interno do *setup* externo. Este é um dos passos mais importantes da TRF, pois a preparação de componentes e a manutenção não devem ser realizadas com a máquina parada. Pode-se reduzir o tempo de máquinas paradas em 30 a 50%. Para atingir este objetivo, Shingo (2000) propõe os seguintes mecanismos:

- realizar uma análise contínua da produção através de cronometragem. O ponto negativo desta prática é que ela requer muito tempo e grande qualificação por parte de quem executará a análise.
- utilizar um estudo do trabalho via amostragem. Este método é adequado quando as operações são muito repetitivas, mas pode ser ruim quando não forem.
- estudar as condições reais de preparação. Este estudo pode ser conduzido mediante a filmagem do setor. A utilização da fita é uma ótima solução, pois os operadores podem observar sua própria atuação imediatamente após a gravação. Esta oportunidade geralmente leva a soluções criativas e úteis para a melhoria do *setup*. Embora alguns consultores advoguem teoricamente uma análise contínua da produção a fim de melhorarem o *setup*, Shingo afirma que observações informais e discussões com os trabalhadores muitas vezes são suficientes.

O segundo passo da TRF converte o *setup* interno em externo. Este estágio envolve duas noções muito importantes. Uma, é a de reexaminar as operações para verificar se algum passo foi erroneamente tomado como interno. A outra diz respeito a encontrar meios (soluções tecnológicas) para converter estes passos para *setup* externo. O que se verifica é que as operações que são realizadas atualmente como *setup* interno podem geralmente ser convertidas para *setup* externo reexaminando a sua real função.

O terceiro passo da TRF racionaliza todos os aspectos da operação de *setup*. Leva em consideração a eliminação de ajustes e a linearização dos métodos de fixação. A maneira mais rápida de trocar uma ferramenta é não ter de trocá-la.

Os estágios conceituais de Monden (1983) na ordem são os seguintes: separar o *setup* interno do externo, converter tanto quanto possível o *setup* interno para o *setup* externo, eliminar o processo de ajuste e abolir o *setup* por si mesmo.

#### **2.5.1.4 Técnicas para Aplicar a TRF**

Shingo (1996a) propõe 8 principais técnicas de TRF para reduzir o tempo de *setup*. Estas técnicas são apresentadas abaixo:

Técnica 1 - Separação das Operações de *Setup* Internas e Externas: deve-se identificar claramente quais operações atuais devem ser executadas enquanto a máquina está parada e poderiam ser executadas com a máquina funcionando. Por exemplo, toda preparação e transporte de matrizes, gabaritos, dispositivos de fixação, ferramentas e materiais podem ser feitos durante o funcionamento da máquina. O *setup* interno deve estar limitado a remoção da matriz ou ferramenta anterior e fixação da nova. Para Shingo, através simplesmente da separação e organização das operações internas e externas, o tempo de *setup* interno, e respectivas paradas inevitáveis da máquina, podem ser reduzidos de 30 a 50%.

Técnica 2 - Converter *Setup* Interno em Externo: este é um conceito muito importante, pois sem ele não poderiam ser atingidos os baixos tempos de *setup*. Fazer esta conversão envolve o reexame das operações para verificar se qualquer das etapas foi equivocadamente tomada como interna e encontrar maneiras de converter estes *setups* internos em externos.

Técnica 3 - Padronizar a Função, não a Forma: esta padronização pode reduzir os tempos de *setup* consideravelmente. A padronização da forma, porém, é uma perda, porque todas as matrizes teriam de adequar-se ao maior tamanho utilizado, o que aumentaria os custos desnecessariamente. A padronização da função, por outro lado, requer apenas uniformidade nas peças necessárias à operação do *setup*. Por exemplo, acrescentar uma placa ou bloco à borda da fixação da matriz padroniza as dimensões somente daquela peça e faz com que seja possível utilizar os mesmos grampos em diferentes *setups*.

Técnica 4 - Utilizar Grampos Funcionais ou Eliminar os Grampos: um parafuso é o mecanismo de fixação mais comum, mas sua utilização pode consumir um tempo muito grande para fixar ou desprender uma ferramenta. Se a função do parafuso é simplesmente apertar ou soltar, seu comprimento deve ser apenas o suficiente para que fixe com um movimento. Isso faria do parafuso um fixador funcional. Entre os fixadores funcionais de um único giro estão incluídos: o método de rasgo em U, o método do furo em forma de pêra e o método da braçadeira.

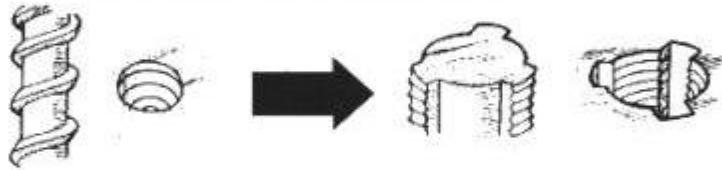
(a) Furos em forma de pera (furos Dahma) requerem menos voltas para soltar e apertar



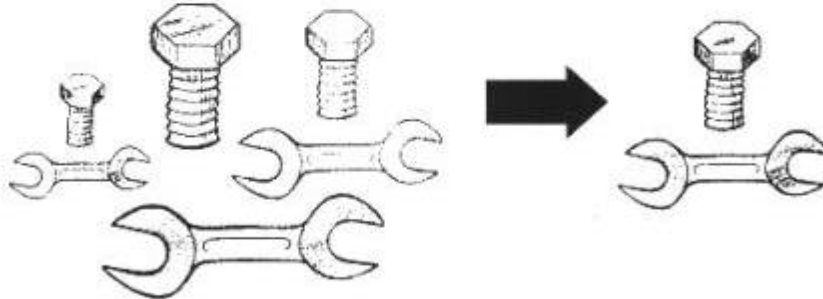
(b) Arruelas em U também requerem menos voltas para soltar e apertar



(c) Roscas interrompidas são mais fáceis de soltar e apertar



(d) Padronização dos dispositivos de fixação



(e) Redução do número de parafuso utilizados



**Figura 2.4:** Métodos de redução do tempo necessário para fixar ferramentas e dispositivos a uma máquina.

(Fonte: Harrison, 1992 *apud* Slack, Chambers, Harland *et al.*, 1997).

Como pode ser visto na Figura 2.4, parafusos com rosca não são o único modo de fixar objetos. Tampouco se pode supor que fixadores sejam sempre necessários. Métodos de um único toque, que utilizam cunhas, ressaltos e prendedores ou molas, reduzem o tempo de *setup* consideravelmente, assim como quaisquer mecanismos de ligação que se encaixem e unam duas partes.

Técnica 5 - Usar dispositivos Intermediários: algumas das esperas que ocorrem devido a ajustes durante o *setup* interno podem ser eliminadas com o uso de dispositivos padronizados. Enquanto a peça presa a um dispositivo está sendo processada, a próxima é centrada e presa a um segundo. Quando a primeira estiver pronta, a peça presa ao segundo dispositivo é facilmente instalada na máquina para processamento.

Técnica 6 - Adotar Operações Paralelas: podem ser adotadas quando as operações de *setup* envolvem trabalho em mais de uma frente da máquina. Se apenas um operário executar as operações, muito tempo e movimento são desperdiçados com o seu deslocamento em torno da máquina. Porém, se duas pessoas realizarem as operações paralelas simultaneamente, o tempo de *setup* é geralmente reduzido em mais de 50%. Quando essas operações paralelas são empregadas, o número de horas-homem empregadas na preparação é igual ou menor do que o número de horas-homem com apenas um trabalhador. Dessa forma eleva-se a taxa de operação da máquina e pode-se utilizar um trabalhador não qualificado para dar assistência necessária com eficiência.

Técnica 7 - Eliminar Ajustes: tipicamente, ajustes e testes-piloto são responsáveis por 50 a 70% do tempo de *setup* interno. A eliminação destes tempos traz formidáveis economias de tempo. A eliminação de ajustes inicia com o reconhecimento de que a preparação e o ajuste são duas funções distintas e separadas. Preparação ocorre na mudança de posição de um interruptor de fim de curso. O ajuste ocorre quando o interruptor de fim de curso é testado e repetidamente ajustado em uma nova posição. A suposição de que o ajuste é inevitável leva a tempos desnecessariamente longos de *setup* interno e requer um alto nível de habilidade e experiência por parte do operador. Porém, os ajustes podem ser eliminados se um padrão for empregado para determinar com precisão a posição correta do interruptor de fim de curso. Por conseguinte, a preparação será a única operação necessária.

Técnica 8 - Mecanização: em geral ela é fundamental para deslocar matrizes grandes. O investimento na mecanização deve ser pesado com cuidado, depois de ter realizado todo o esforço utilizando as técnicas acima. Os 7 primeiros princípios podem reduzir o tempo de *setup* de 2 horas para 3 minutos, enquanto que a mecanização apenas irá reduzir este tempo em apenas 1 minuto. A TRF é uma abordagem analítica para a melhoria do *setup*, da qual a mecanização é apenas um componente. Empreender tal melhoria com a mecanização pode reduzir o tempo de *setup* em um primeiro momento, mas não irá remediar as ineficiências básicas de um processo de *setup* mal planejado.

### **2.5.1.5 Modificações na Metodologia da TRF**

O trabalho de Kannenberg (1994), discute as principais metodologias de TRF encontradas na literatura. O autor avalia as metodologias de Shingo (1985), Monden (1984), Harmon e Petersen (1991), Hay (1992) e Hall (1983). De acordo com ele, todas as metodologias seguem os princípios de separação entre tarefas internas e externas e de eliminação ou redução de ajustes, desenvolvidos e propostos por Shingo (1985). Segundo ele, apenas Hay (1992) e Hall (1983) têm alguma preocupação com a preparação de uma ambiente favorável à implantação da TRF. Shingo (1985) nem sequer questiona uma etapa de convencimento da gerência e de treinamento de operadores, pois isto já está implícito no ambiente JIT.

Kannenberg (1994) propõe uma sistemática de implantação de TRF que será brevemente exposta neste trabalho. Segundo o autor, a metodologia deve abordar seqüencialmente níveis estratégicos, táticos e operacionais, além de contemplar planejamento para curto, médio e longo prazo.

No nível Estratégico, com a finalidade adequar e preparar o ambiente para a implantação da TRF, o trabalho de Kannenberg, (1994) propõe: convencer, conscientizar e comprometer a alta administração para o projeto da TRF; estabelecer uma equipe estratégica e analisar o futuro da planta produtiva quanto a processos, produtos, pessoal, equipamentos, vendas e mix de produção. Ele discorre a respeito da importância do convencimento da alta gerência e sugere argumentos para convencer a mesma a respeito do projeto de TRF. O trabalho também enfoca a necessidade de uma equipe para planejamento, execução e supervisão do projeto. Na análise do futuro da planta produtiva, alguns aspectos precisam ser analisados: não se pode perder esforços na alteração de um equipamento ou processo que vai ser eliminado, não se pode perder esforços (treinamento, motivação e envolvimento) com pessoas que possam vir a ser desligadas da empresa ou que não estejam motivadas pelo projeto e a criação de novos produtos ou a alteração de produtos já existentes deve ser incorporada a implantação da TRF. Segundo McIntosh, Culley, Mileham *et al.* (2000), mudanças no projeto podem ter um significado muito particular para simplificar e/ou acelerar e/ou eliminar o ajuste durante o *setup*.

Na seqüência, no nível Tático que é responsável pela formação de políticas gerenciais de médio e longo prazo, Kannenberg (1994) propõe: estabelecer políticas de médio e longo prazo para adquirir e padronizar equipamentos, dispositivos, máquinas e ferramentas, definir e priorizar metas e estabelecer políticas de médio e longo prazo para manutenção, treinamento,

educação, formação de equipes de trabalho, normas de segurança, risco e manutenção. É importante que sejam colocadas algumas metas, objetivos e limitações ao projeto de TRF, tais como: implantação no maior número possível de equipamentos na empresa, porcentagem de redução que se quer alcançar nos tempos de preparação, definição dos limites de tempo e definição de limites financeiros.

Finalmente, no nível Operacional, onde o processo de análise e solução do problema de TRF é encaminhado, Kannenberg (1994) propõe: definir o equipamento e o processo a ser estudado; escolher e treinar as equipes de trabalho; separar a preparação interna da externa; simplificar as tarefas tanto externas quanto internas e transferir passos internos para externos. Geralmente os aspectos operacionais são apresentados ao pessoal do chão-de-fábrica, que deve passar a compreender o método que será aplicado e ficar a par das técnicas e soluções para a TRF. Pode-se constatar que a mão-de-obra direta nas empresas brasileiras tem um nível educacional baixo, o que exige a formulação de material didático simplificado, com linguagem adequada, exemplos práticos, figuras e esquemas. A gravação em vídeo e as visitas a fábricas que já utilizam a TRF têm um grande papel no treinamento e na motivação de pessoas. Na gravação das situações atuais de trabalho e funcionamento, devem-se observar pontos fortes e fracos, a fim de realizar uma análise conjunta com o pessoal da equipe. Após a implantação da TRF, realiza-se uma nova filmagem, de forma que se possa comparar o sistema antigo e o atual. Em casos onde o nível de instrução é muito baixo, nem vale a pena tentar explicar técnicas de análise para auxílio no desenvolvimento de novas soluções para a troca de ferramentas. É mais eficiente passar a fase de análise para pessoas mais capacitadas, mas os trabalhadores não devem ser deixados de lado em hipótese alguma. Os operadores sabem utilizar e conhecem as características dos equipamentos e podem ter várias contribuições a dar, mesmo que informalmente.

Complementarmente a Kannenberg (1994), Moxhan & Greatbanks (2000) também afirmam que o método de Shingo pode se tornar sem efeito devido às barreiras impostas pela cultura, pelos procedimentos estabelecidos e pela gerência. Para minimizar estas barreiras eles propõem o estágio “zero” da TRF que é composto pelas seguintes sub etapas: conscientizar a gerência e os empregados do objetivo da TRF e de seu papel no processo, realizar reuniões com os empregados para discutir as mudanças, estabelecer metas gerenciais realísticas, medir o desempenho, utilizar o controle visual no sistema produtivo, encorajar o operador a buscar soluções para os problemas, conscientizar toda a empresa do progresso do projeto e dar continuidade de suporte gerencial. Patel, Dale & Shaw (2001) também afirmam que existem

muitos trabalhos que enfocam os fatores técnicos da implementação da redução dos tempos de *setup*, entretanto, dão pouca atenção às pessoas e aos fatores culturais que precisam ser considerados. Antunes & Rodrigues (1993) afirmam que embora a abordagem de Shingo para o ataque à problemática da TRF traga resultados positivos para o fluxo de produção da empresa o modelo é falho pois, não apresenta um procedimento de priorização ao tratamento do problema. Conseqüentemente, a análise simultânea de todos os recursos produtivos é impossível, e o impacto que a redução de *setup* proporciona é diferenciado para cada recurso. Os autores propõem a adoção de um procedimento auxiliar, que é baseado na *Theory of constraints* (TOC). A TOC será exposta mais adiante. Leschke (1997) afirma que a metodologia de Shingo deve conduzir a uma redução do tempo de *setup*, que irá resultar inferior a 10 minutos, entretanto a metodologia não realiza uma análise explícita dos custos envolvidos.

O trabalho de McIntosh, Culley, Mileham *et al.* (2000), faz críticas ao trabalho desenvolvido por Shingo. De acordo com os autores, não existe dúvida da grande aplicação da metodologia de TRF na indústria. Entretanto, afirmam que existem muitas oportunidades de melhoria que a TRF não contempla. Além disso, na prática da indústria deve haver um certo grau de flexibilidade no uso da metodologia, pois certas técnicas serão enfatizadas em detrimento de outras e alguns estágios individuais não serão utilizados na seqüência prescrita. Por outro lado, sugerem que a metodologia contemple o projeto, realizando, por exemplo, mudanças de desenho de equipamento de processo ou mudanças no projeto de produtos em manufatura.

#### **2.5.1.6 Efeitos da TRF**

Segundo Harmon & Peterson (1991), *apud* Kannenberg (1994), a técnica da TRF traz bons resultados em pouco tempo e com baixo custo relativo. As vantagens proporcionadas são: rapidez e facilidade nas tarefas de *setup* e troca de produtos com redução de custos, aumento da capacidade produtiva, aumento da taxa de utilização das máquinas e redução de tempos mortos, facilidade de produção de *mix* variado de produtos em curto espaço de tempo, flexibilidade e rapidez nas alterações de produtos, trabalho com lotes menores, diminuição do tempo de resposta para atender as flutuações de demanda geradas por variação do mercado, redução dos estoques intermediários, redução do tempo de atravessamento, uso mais racional e efetivo do espaço do chão de fábrica, redução de equipamentos e de necessidade de pessoal para movimentação de materiais, geração de ganhos em qualidade, redução de custos pela



eliminação de retrabalho e desperdícios de materiais, redução de necessidade de mão-de-obra especializada, simplificação das tarefas gerando *setups* mais seguros, melhoria da organização do setor produtivo devido a padronização, entre outras (Shingo, 2000).

Ainda de acordo com Harmon e Peterson (1991), *apud* Kannenberg (1994), a adoção da técnica da TRF implica, a partir de certa etapa, modificações e alterações físicas em equipamentos, dispositivos e ferramentas, exigindo um certo capital para a realização das modificações. Além disso, exige trabalho em grupo e o envolvimento de algumas pessoas especializadas, por exemplo, projetistas, ferramenteiros ou técnicos.

Um dos efeitos mais importantes da TRF é o tempo economizado com a aplicação da técnica. Observa-se que ocorrem reduções bem consideráveis com pouco esforço, devido ao grande desperdício de tempo encontrado nas empresas. Em geral, as três estratégias adotadas e comprovadamente eficazes para reduzir os períodos de produção são: eliminar a espera por processos, eliminar a espera dos lotes e produzir em pequenos lotes (Shingo, 2000).

As maiores esperas na produção são causadas pelo tempo gasto na espera pelo processamento de um lote a ser concluído antes que o outro lote possa ser processado. Se fosse possível eliminar os períodos de espera, o tempo de produção poderia ser reduzido em até dois quintos. Isso pode ser atingido mediante a padronização das quantidades e dos tempos de processamento, ou seja, igualando o número de unidades processadas em cada operação e fazendo com que o seu tempo de processamento seja o mesmo. O problema reside no fato de padronizar os tempos de processamento, pois as máquinas utilizadas nas operações individuais não têm, necessariamente, as mesmas capacidades. Há uma grande tendência de tentar-se um equilíbrio com a instalação de outra máquina que produza o item de menor capacidade. Outro conceito bem importante é somente produzir o necessário. Não há necessidade de alinhar a capacidade de uma máquina de menor capacidade com a maior, se a quantidade produzida pela máquina de menor capacidade é suficiente. Conseqüentemente, as capacidades devem ser niveladas com as saídas diárias necessárias. Pode-se administrar a disparidade mediante a adoção de um sistema de controle de trabalho. Este sistema: estabelece um pulmão antes da máquina de menor capacidade, interrompe a operação da máquina de maior capacidade quando se formam filas na de menor capacidade e retorna a operação da máquina de maior quantidade quando a fila diminui. Desta forma, existe uma padronização com o uso de quantidades de amortecimento mínimas. Shingo (2000) chama atenção para o fato de que máquinas podem ficar ociosas, entretanto trabalhadores não devem

ficar parados, pois o custo da mão-de-obra é geralmente muito maior que a depreciação das máquinas. Assim, pode ser altamente positivo, manter diversas máquinas envolvidas em operações de espera, de forma que os operadores sempre tenham máquinas para tomar conta.

Perde-se muito tempo quando as matérias-primas e os estoques intermediários têm de esperar pela conclusão do processamento de um lote inteiro. Estas esperas podem ser eliminadas mediante a criação de um “lote de transporte” composto de um único item, a fim de que cada item passe ao processo subsequente assim que for processado. Em outras palavras, é necessário adotar operações de “fluxo de peças unitário”. Por outro lado, aumentarão as operações de transporte, que exigirá que se encontrem procedimentos convenientes para solucionar o impasse. O tempo de produção pode ser reduzido em 90% se for utilizada a produção em pequenos lotes, subdividindo-se os lotes maiores em menores. Entretanto, esta prática aumentará o número de *setups* que deverão ser realizados. Por meio da TRF, os tempos de produção podem ser reduzidos mesmo quando os números de *setups* aumentam (Shingo,2000 e Fullerton & McWatters, 2001).

A combinação das economias de tempo que se pode obter mediante o emprego destas três estratégias leva a resultados espetaculares. Ao final, os tempos de atravessamento de produção são drasticamente reduzidos com o uso da TRF. Como resultado, pode-se produzir após receber os pedidos e não antes, os pedidos urgentes podem ser trabalhados imediatamente e os prazos podem ser cumpridos mais facilmente.

Segundo Shingo (2000), outro efeito que pode ser visto quando se adota a TRF é a produção sem estoques. Obviamente os estoques desaparecem quando pedidos de baixo volume e alta diversificação são tratados como produção em pequenos lotes e grande variedade. Inevitavelmente, estes dois componentes geram um aumento substancial no número de operações de *setup* que devem ser executadas. Reduzir os tempos de *setup* que costumavam ser de duas horas para 3 minutos com a TRF, no entanto, muda a situação de forma considerável. Outros efeitos colaterais que podem ser sentidos quando se adota um sistema de produção que minimiza estoques são: aumento da taxa de giro de capital, uso mais eficiente do espaço da planta, aumento de produtividade, eliminação do estoque não utilizável devido a mudanças de modelos e estimativas erradas de demanda, minimização do desperdício de bens devido à deterioração.

## **2.5.2 Determinação de Gargalos de Produção e de Qualidade**

De acordo com Kannenberg (1994) a definição de equipamentos e ferramentas a serem primeiramente atacados na TRF é um dos pontos mais importantes para que se obtenha bons resultados. Segundo a TOC, existem máquinas gargalo que limitam a produção de toda a planta. Melhorias realizadas nestes equipamentos se refletem em todo o sistema, por isso devem ser priorizados (Goldratt & Cox, 1993, Leschke, 1997 e Chandrashekar & Callarman, 1998). A identificação dos gargalos e a aplicação da TRF como forma de reduzi-los consiste numa eficiente forma de melhorar o sistema, pois aumenta a capacidade da fábrica como um todo e com investimentos proporcionalmente muito baixos (Antunes & Rodrigues, 1993 e Antunes, 2000 *apud* Shingo, 2000). A TOC propõe uma seqüência coerente de passos que devem ser seguidos pela organização que pretenda realizar um processo de aprimoramento contínuo. O processo foi desenvolvido com o objetivo de capacitar as empresas a reconhecerem sistematicamente os principais elementos que devem ser melhorados, ou seja, as restrições (Souza, 1999). O procedimento é constituído por cinco passos, que ensinam a lidar com as restrições, chamado de processo decisório da TOC. São eles (Goldratt & Cox, 1993), (Antunes, 1998):

- (1) Identificar as restrições do sistema, que podem ser externas ou internas. Quando a demanda total de um dado *mix* de produtos é maior do que a capacidade da fábrica, diz-se que se tem um gargalo de produção. Neste caso a capacidade da fábrica é igual à capacidade do gargalo. Quando a capacidade de produção é superior a demanda de produção, a restrição é externa ao sistema produtivo, ou seja, ela esta relacionada com o mercado.
- (2) Explorar as restrições do sistema. Se a restrição é interna, ou seja, existe um gargalo, a melhor solução consiste em maximizar o ganho no gargalo. No caso se haver restrições externas, o enfoque deve ser nos indicadores de desempenho e com as restrições físicas do sistema.
- (3) Subordinar tudo à decisão anterior. Todo o esforço neste sentido consiste em tentar reduzir ao máximo os inventários e as despesas operacionais e ao mesmo tempo, garantir o ganho teórico máximo no sistema de produção.

- (4) Elevar as restrições do sistema. Se a restrição for interna, o objetivo será aumentar a capacidade de produção dos gargalos. Esta ação pode ser tomada mediante a compra de máquinas, redução dos tempos de preparação no gargalo, etc. Se as restrições forem externas, são necessárias ações vinculadas ao aumento da demanda no mercado ou à política de preços.
- (5) Se nas etapas anteriores uma restrição for quebrada, volta-se à etapa (1), mas sem permitir que a inércia se torne uma restrição no sistema. Os passos (4) e (5) deixam muito claro o caráter de melhorias contínuas da TOC.

Estes passos são muito úteis quando a empresa está lidando com restrições físicas, como falta de capacidade, despreparo ou baixo número de empregados, problemas com suprimento e mercado recessivo. Além das restrições físicas, torna-se necessário analisar as restrições culturais, políticas e comportamentais, que neste caso envolvem conexões de causa e efeito, denominadas de Processos de Raciocínio (Rentas & Souza, 1997). Estas relações não serão abordadas nesta dissertação.

Segundo Russomano (2000), a OPT (*Optimized Production Technology*) é um controle de produção baseado em procedimentos de carga finita concentrado nos chamados "recursos gargalos". Ainda de acordo com ele, a OPT se conduz a nível operacional. A OPT advoga contra o balanceamento da capacidade a favor de um balanceamento do fluxo de produção na fábrica. Dá ênfase ao fluxo de materiais e não à capacidade dos recursos. Isto só pode ser feito identificando-se os gargalos do sistema. Segundo a OPT, todos os não-gargalos do sistema de produção devem ser programados com base nas restrições do sistema. As regras da OPT, também chamadas de passos da manufatura sincronizada, devem ser observadas no processo de decisão sobre quais investimentos favorecem o ganho. As regras da OPT são as seguintes (Antunes, 1998):

Regra 1 – Balancear o fluxo do sistema e não sua capacidade.

Regra 2 – O nível de utilização de um não gargalo não é determinado pelo seu próprio potencial, mas sim por outra restrição do sistema.

Regra 3 – Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos. A ativação de um recurso ocorre quando o mesmo estiver sendo usado para produzir estoque ou quando estiver em setup.

Regra 4 – Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida em todo o sistema.

Regra 5 – Uma hora salva em um não-gargalo é apenas uma miragem.

Regra 6 – Os gargalos governam tanto os ganhos como os inventários.

Regra 7 – O lote de transferência não deve, e muitas vezes não pode, ser igual ao lote de processo. Quando o lote de processo é quebrado em lotes de transferência pequenos (ou unitário), ocorre a redução da ociosidade do processo.

Regra 8 – O lote de produção deve ser variável e não fixo, tanto ao longo do roteiro de fabricação como ao longo do tempo.

Regra 9 – A programação da produção deve ser estabelecida observando todas as restrições do sistema simultaneamente, e os *lead times* são resultantes da programação e não podem ser pré-determinados. Não basta analisar o gargalo isoladamente. Ele existe em função das relações dos recursos utilizados no sistema como um todo.

### **2.5.3 Melhorias Alcançadas Através dos 5 S**

A limpeza e a arrumação (*housekeeping* ou 5S's) da fábrica são atitudes tipicamente japonesas que enfatizam que não se pode trabalhar com qualidade e produtividade em um ambiente sujo e desorganizado. Os operários são responsáveis por arrumar e manter limpo o seu local de trabalho, bem como seus objetos de trabalho. A conservação das instalações também exige uma atitude participativa do pessoal (Russomano, 2000 e Suzaki, 1996). A efetiva implementação de um programa de 5S's depende do nível de envolvimento da alta gerência e do total envolvimento dos funcionários de todos os níveis e funções da empresa (O'hEocha, 2000). No Japão, os princípios básicos de arrumação e limpeza são conhecidos como 5 S's que são: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke* (Japan Institute for Plant Maintenance, 1989 *apud* Becker, 2001). Becker (2001), nomeia os termos equivalentes no inglês: *sort*, *systemise or simplify*, *sweep*, *standardise or sanitize* e *self-discipline*. A seguir faremos uma breve descrição do significado de cada termo (Becker, 2001).

*Seiri* significa selecionar. Neste caso deve-se escolher, fazer uma seleção do que se tem no ambiente de trabalho, identificar o que é necessário e descartar o que não é. Inicialmente ferramentas, maquinários e outros materiais são selecionados a fim de determinar se são adequados ou essenciais ao processo. Itens que não pertencem a uma determinada área devem ser eliminados, outros podem requerer modificações ou serem melhorados.

*Seiton* significa armazenar adequadamente. Neste caso deve-se arrumar o material, as ferramentas, matrizes, punções, etc de forma adequada, em ordem, de acordo com a frequência de uso. Os itens essenciais devem ter um local separado e este espaço deve ser auto explicativo a fim de que todos saibam o que, onde e como dispor o material. A empresa deve ter um procedimento estabelecido para realizar as preparações das máquinas, com a disponibilidade correta dos itens e ferramentas, no tempo e na quantidade requerida. A meta dos dois primeiros passos é eliminar a busca por partes ou ferramentas, evitando ações e movimentos desnecessários e prevenir a utilização de ferramentas e partes erradas.

*Seiso* significa fazer brilhar. Representa a limpeza dos equipamentos, ferramentas e da área de trabalho. O principal objetivo do programa é que cada pessoa aceite que a manutenção do seu próprio espaço de trabalho é parte de sua função na empresa.

*Seiketsu* significa persistir nisso, ou seja, ter uma atitude de limpeza e manutenção contínua. A melhor forma de revisar os 3 S's anteriores é avaliar quão bem eles estão sendo mantidos e quão eficazes estão sendo, no programa como um todo.

Por último, *Shitsuke* significa perseverança. Neste caso almeja-se a disciplina e adesão meticulosa aos regulamentos, tornando-os um hábito constante. A empresa deve criar o ambiente adequado e fornecer a estrutura que possibilite a disseminação deste comportamento, que gerará o ambiente de melhoria contínua.

Manter partes das máquinas que podem ser substituídas, fixadores de mesas, ferramentas, matrizes e o próprio produto, guardados ou estocados em mau estado de conservação, pode afetar o desempenho destes itens quando forem utilizados, quer seja em manutenção, troca de setup ou na produção normal. De acordo com McIntosh, Culley, Mileham *et al.* (2001), para evitar tais situações, pode ser necessário realizar uma inspeção mais rigorosa dos itens prioritários mais utilizados. Quanto às ferramentas e partes que serão utilizadas, as mesmas devem estar claramente identificadas e armazenadas junto ao local de uso. Segundo Ceroni (2000), a TRF pode ser aplicada com sucesso no ambiente de manufatura revendo os 5 S's. A

prática do 5 S é descrita em muitos artigos da literatura, conforme pode ser visto em Suzaki (1996), Ho, Cicmil & Fung (1995), Guanasekaran & Cecille (1998b), O'hEocha (2000) e Becker (2001). No estudo de caso desenvolvido por O'hEocha (2000), concluiu-se que a cultura de uma empresa, a forma como ela se comunica e a atitude de seus empregados (inclusive da média e alta gerência, que devem estar envolvidos no programa) são fatores que podem influenciar para o sucesso ou a falha de um programa de 5S's. Como a maior barreira encontrada, semelhantemente a outros estudos já citados, foi na área de comunicação, O'hEocha (2000) propôs a criação de um programa de 5S's aplicado a diminuir esta barreira.

#### ***2.5.4 Atividade Para Cada 5W1H Pergunta-se 5 “Por Quês?”***

Outra atividade-chave à qual é dada muita importância no STP é a procura pelas causas reais dos problemas e perdas (Shingo, 1996a e Ohno, 1997). Pergunta-se "Por que?" repetidas vezes até que a resposta seja encontrada. Tradicionalmente, o 5W1H significa: quem (sujeito da produção), o quê (objetos da produção), quando (tempo), onde (espaço), por quê (encontrar a causa para cada uma das perguntas acima, pois todas são importantes fatores na resolução de um problema) e como (métodos).

No STP, as 5 primeiras perguntas significam realmente 5 Por quês. Pergunta-se 5 vezes ou mais até que a causa de um problema seja descoberta. Para cada 5W1H, pergunta-se 5 por quês, pois perguntar uma vez nunca é suficiente. Perguntar "por quê?" 5 vezes impede de terminar a investigação antes de atingir-se a raiz do problema, que é o objetivo fundamental da melhoria e impede de acomodar-se numa medida intermediária para o problema (Ohno, 1997).





## Capítulo 3

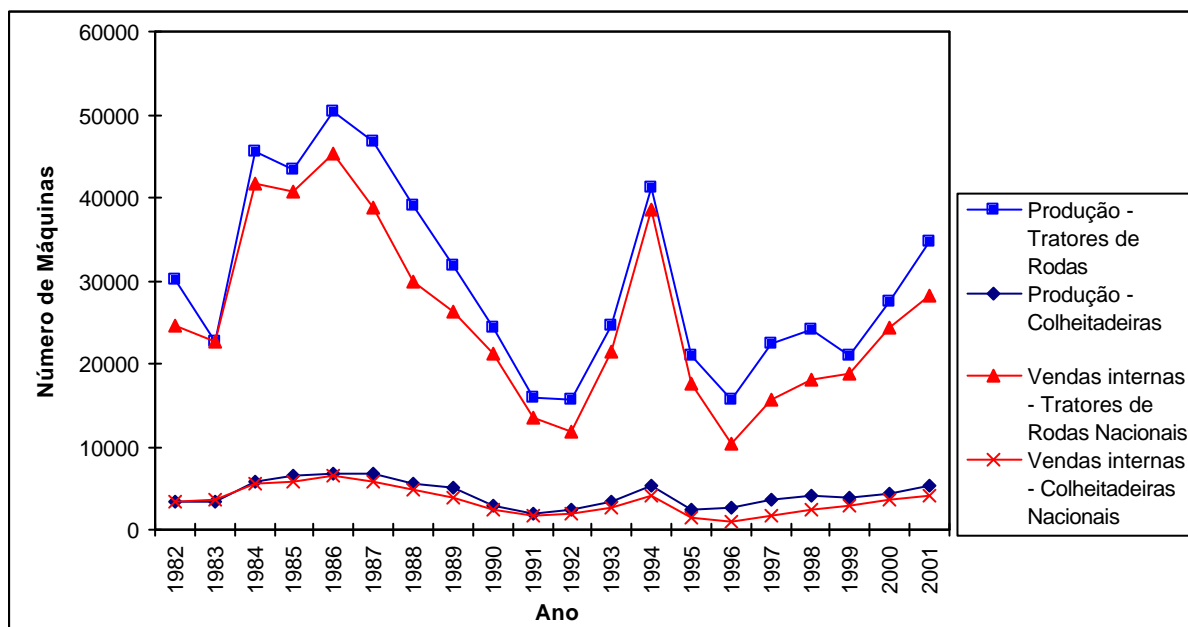
# Descrição e Resultados do Programa de Desenvolvimento de Fornecedores

O trabalho realizado junto à Empresa de máquinas agrícolas aos seus fornecedores abordou temas atuais da Engenharia de Produção. O programa de desenvolvimento de fornecedores partiu de uma necessidade da Empresa de melhorar a competitividade e o desempenho nas diferentes áreas de alguns de seus fornecedores, na medida em que também se beneficiava dos resultados. Foram realizadas melhorias entre as partes: no fluxo de informação, no sistema de avaliação de fornecedores, na qualidade dos processos, na melhoria da forma-função de algumas peças e nos processos em si. Houve envolvimento de alguns profissionais da Empresa e de profissionais de todos os níveis nos fornecedores. Nesta dissertação, optou-se por descrever as melhorias no setor gargalo dos fornecedores, enfocando as melhorias no *setup*, utilizando conceitos de Troca Rápida de Ferramentas (TRF). Este enfoque foi escolhido, pois foi nesta área que foram obtidas as melhorias mais significativas e de maior facilidade de quantificação. Além disso, esta abordagem foi escolhida, pois envolveu tanto a alta gerência quanto os operadores do setor. Finalmente, acredita-se que as melhorias podem ser replicadas em muitos outros fornecedores, ampliando os ganhos na cadeia produtiva.

### 3.1 Descrição da Empresa e dos Fornecedores

#### 3.1.1 O Setor Agrícola Brasileiro

A Figura 3.1 apresenta os dados de produção e das vendas internas de tratores de rodas e de colheitadeiras, compreendidas entre os anos de 1982 à 2000. Observa-se que no ano de 2001 o governo ampliou o incentivo à agricultura, e o resultado pode ser visualizado no aumento do número de máquinas produzidas, apresentando o melhor desempenho dos últimos sete anos, no período entre 1995 e 2001.



**Figura 3.1:** Produção e vendas internas de máquinas agrícolas (1982-2001).

(Fonte: ANFAVEA).

De 2000 para 2001, observa-se um crescimento nas vendas no mercado interno de 14,7% para tratores de rodas e de 8,4% para colheitadeiras, em decorrência do bom resultado da safra 2000/2001, em que foram colhidos aproximadamente 98 milhões de toneladas de grãos

As exportações brasileiras de máquinas agrícolas em 2001 foram favorecidas, em grande parte, pela posição cambial do real e pelo aumento do volume global de produção.

Destinaram-se principalmente aos países da América do Sul, com destaque para a Argentina e América do Norte (Estados Unidos e México). Contudo, as dificuldades econômicas que enfrenta a economia Argentina poderão levar a indústria a buscar outros clientes internacionais.

De acordo com especialistas, o bom desempenho do setor tem como um dos fatores responsáveis o crescimento do Programa Moderfrota, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), cujas linhas de crédito são atrativas, o que facilita as condições de pagamento na aquisição de novas máquinas por parte dos produtores e empresas agropecuárias, aliada à safra recorde e à melhoria da renda dos produtores ao longo de 2001, impulsionada pela pressão cambial que incrementou os preços recebidos pelos produtores. A manutenção do Moderfrota está permitindo à agricultura brasileira dar um salto na mecanização. Segundo a Anfavea, se for mantido até 2005, a agricultura terá um parque de tratores e colheitadeiras equiparado ao da Europa e da América do Norte (ANFAVEA, 2000).

### **3.1.2 A Empresa**

A Empresa que foi auxiliada neste estudo de caso atua na montagem de máquinas agrícolas no Estado do Rio Grande do Sul. No Brasil, possui duas plantas: uma, que será chamada de Planta A, com 900 empregados, faturamento anual de R\$ 460 milhões, produz tratores e retroescavadeiras; e outra, distante 600 Km da primeira, que será chamada de Planta B com 500 empregados, faturamento anual de R\$ 100 milhões e que produz colheitadeiras. A produção da Empresa reflete a sazonalidade da agricultura do país, ou seja, o volume de máquinas produzido na época de baixa produção de grãos é muito menor do que o produzido na época de alta, afetando também seus fornecedores. Além da sazonalidade, a produção depende dos incentivos fornecidos pelo governo ao setor agrícola, de fatores climáticos e do preço dos produtos agrícolas, seja a nível nacional ou externo.

Os fornecedores deste estudo de caso estão inseridos na *commodity* dos pequenos conjuntos estampados, que é composta por 15 fornecedores aproximadamente, que fornecem as partes necessárias à montagem das máquinas. Os fornecedores escolhidos para o estudo de caso estão localizados na região Noroeste do Estado. É importante salientar que a proposta de trabalho e o suporte financeiro para o trabalho surgiram de uma necessidade da Empresa. A Empresa escolheu quatro fornecedores para desenvolver o trabalho, entretanto um dos

fornecedores mostrou resistência ao trabalho e não participou ativamente das atividades propostas. Por este motivo, o trabalho desenvolvido junto a este fornecedor será totalmente omitido ao longo da dissertação.

Em uma reunião prévia, realizada entre os profissionais da Empresa e os participantes da Universidade, foi repassado o perfil dos fornecedores, sob o ponto de vista da Empresa. Este perfil pode ser visualizado no Quadro 3.1. Os três fornecedores incluídos neste estudo de caso serão nomeados de F1, F2 e F3.

**Quadro 3.1:** Perfil de cada fornecedor, traçado pela Empresa.

	F1	F2	F3
% da produção que é vendida para a Empresa	65	60	25
Faturamento (milhões / ano)	R\$ 1,30	R\$ 4,10	R\$ 1,00
5 S	2º lugar	1º lugar	3º lugar
Número de funcionários	35	60	60
Características das peças fornecidas	Peças oxi-cortadas	Conjuntos montados	Peças estampadas de chapa grossa
Principais pontos a atacar	Custo, layout, tecnologia e planejamento.	Custo e processos	Layout, limpeza (5S's), fluxo interno, mão-de-obra, treinamento e qualificação.

Os objetivos da empresa ao realizar o projeto foram: aumentar a competitividade de seus produtos, melhorar a sua cadeia produtiva e alcançar redução de custo dos componentes. Paralelamente foi objetivado que o fornecedor obtivesse acesso a técnicas e ferramentas que lhe ajudassem a obter ganhos em seu processo. Faz-se necessário dizer que a Empresa em questão possui um sistema de avaliação de desempenho de fornecedor no qual o custo dos produtos tem importância bem maior do que os quesitos de qualidade e entrega dos mesmos produtos.

Um estudo de Lieberman & Asaba (1997) comparando o setor automotivo japonês e norte-americano, ressalta as diferenças entre a produtividade e os níveis de estoques mantidos na montadora e nos fornecedores de partes. De um modo geral, os montadores e os fornecedores japoneses tem progredido num mesmo ritmo, aumentando a produtividade, baixando os estoques em todos os elos da cadeia de fornecimento e realizando melhorias paralelas em suas operações. O cenário norte-americano é diferente. Genericamente, os estoques das partes da

cadeia de fornecimento também têm sofrido decréscimo, porém em menor proporção que a redução verificada nas empresas japonesas. As montadoras americanas têm experimentado um crescente aumento na produtividade, desde o início dos anos 80, enquanto que os fornecedores de partes têm ficado estagnados.

A seguir, os três fornecedores do estudo de caso serão descritos. De acordo com Krause e Ellram (1997a), por causa da incerteza de encontrar uma fonte melhor de fornecimento e o alto custo para pesquisar e avaliar novos fornecedores, as empresas necessitam trabalhar com os fornecedores atuais para melhorar o seu desempenho. Como consequência, esses autores afirmam que é essencial desenvolver o relacionamento entre as partes.

### **3.1.3 Os Fornecedores**

Os fornecedores de peças para a Empresa agrícola do estudo de caso podem ser enquadrados como plantas do tipo V. Segundo Antunes (1998) as principais características genéricas das plantas do tipo V são: existência de um número muito maior de produtos acabados do que de matérias-primas e componentes comprados, a seqüência de operações é muito semelhante para os diferentes produtos acabados, os equipamentos são, geralmente, muito especializados e dedicados, mudanças tecnológicas envolvem um elevado montante de capital, a maioria dos componentes atravessam as máquinas apenas uma vez ao longo do processo de fabricação, há grande risco no que concerne à problemática da má alocação de materiais, a entrega dos produtos aos clientes é deficiente e, em geral, os tempos de preparação dos materiais são altos. Segundo Chase e Aquilano (1995), apud Antunes (1998), as soluções propostas para as plantas do tipo V são: reduzir os tempos de preparação e por consequência o tamanho dos lotes e o tempo de atravessamento, melhorar a acurácia da previsão da demanda e reduzir custos através de, por exemplo, redução de inventário e melhoria na qualidade.

Os fornecedores F1 e F2 estão situados geograficamente nas vizinhanças do terreno da Planta B, enquanto que F3 está distante 15 quilômetros da Planta B. Inicialmente, pode-se salientar que os fornecedores são certificados na Norma ISO 9002 pela mesma empresa certificadora.

O F1 fornece cerca de 300 itens para a Empresa, gerando um faturamento de R\$ 1,3 milhões por ano. Do total de sua produção, 65% é destinada para a Empresa. Possui 37 funcionários distribuídos entre o chão-de-fábrica e o escritório. O F1 possui pouco espaço físico para as atividades de manufatura das peças e atualmente, utiliza um pavilhão principal e mais dois

pavilhões auxiliares. O pavilhão principal fica de um lado da via de acesso à empresa e os pavilhões auxiliares ficam do outro, sendo estes dois vizinhos. Os pavilhões auxiliares são utilizados para pintura e para estoque de matérias primas. No pavilhão principal realizam-se atividades de: corte através de oxi-corte e serra, limpeza, estampa, conformação, usinagem, solda, montagem das peças para formar conjuntos maiores, estoque, medições e expedição das peças. Todo o transporte entre os três pavilhões é realizado mediante empilhadeira, carrinho ou elemento humano. Observa-se um nível muito intenso de ruído, sujeira e filas de material esperando processamento. Encontram-se poucas evidências de certificação. Os setores de solda e estamparia são os gargalos de produção. Somente o setor de solda trabalha em dois turnos. De acordo com o empresário gerente, os problemas de gargalo estarão sendo suprimidos futuramente, tão logo as novas máquinas adquiridas entrem em operação. Atualmente, a matriz dos custos está dividida do seguinte modo: 70% destina-se a matéria prima, 20% destina-se a mão-de-obra e 10% destina-se para outros custos.

O F2 tem um faturamento de R\$ 4,2 milhões por ano junto à Empresa. Fornece cerca de 650 itens para a Empresa, representando 70% de sua produção. Possui 82 funcionários distribuídos entre o chão-de-fábrica e o escritório. O F2 é especializado no fornecimento de conjuntos montados à Empresa. A fábrica é organizada, porém possui necessidade de atualizar parte dos equipamentos. O setor gargalo da produção é a estamparia. As atividades deste fornecedor também se baseiam, de uma forma geral, nos processos de corte, dobra, estampagem, soldagem, usinagem, pintura e montagem. O fornecedor possui fortes evidências de certificação, tanto que já se certificou na versão 2000 da Norma ISO 9002. Atualmente, a matriz dos custos está dividida do seguinte modo: 60% destina-se a matéria prima, 20% destina-se a mão-de-obra e 20% destina-se para outros custos.

O F3 tem um faturamento de R\$ 1,1 milhões por ano com a Empresa. Fornece 800 itens para a Empresa, representando 25% de sua produção. Possui 130 funcionários distribuídos entre o chão-de-fábrica e o escritório. O F3 é especializado no fornecimento de peças estampadas de chapa grossa à Empresa. A fábrica é muito desorganizada e suja, possui enormes filas de materiais a espera de processamento, além disso, há muito ruído e poluição, existindo poucas evidências de certificação. Outro grande problema se refere ao layout do espaço produtivo, visto que as peças não circulam na ordem em que os processos estão dispostos e os pavilhões da metalúrgica estão em níveis diferentes do solo. Os gargalos da produção são estamparia e dobra. As atividades deste fornecedor se baseiam, de uma forma geral, nos processos de corte, conformação estampagem, soldagem, tratamento superficial e pintura. Atualmente, a matriz

dos custos está dividida do seguinte modo: 80% destina-se a matéria prima, 10% destina-se a mão-de-obra, 1,5% destina-se a energia elétrica e 8,5% destina-se para outros custos.



**Figura 3.2:** Imagem do setor gargalo de cada fornecedor (F1, F2 e F3 respectivamente).

Todos os fornecedores dispõem suas máquinas de acordo com o processamento, ou seja, todas as prensas hidráulicas ficam juntas, assim como todas as máquinas de soldar ou todas as furadeiras, o que pode ser observado na Figura 3.2. De acordo com Schonberger (1982), esta disposição não se enquadra para produzir no JIT, pois a fabricação de determinado componente costuma exigir operações de diferentes máquinas e a distância entre as seções em que se localizam as diferentes máquinas pode ser muito grande. Outra característica é que geralmente os equipamentos e as ferramentas de cada seção tem finalidades múltiplas, e, por isso, o tempo de preparação pode durar muito tempo.

Quanto à certificação, apesar de um fornecedor ser certificado, sempre caberá à Empresa determinar se os critérios do processo são suficientes para suas próprias necessidades de qualidade, atendendo as suas especificações adequadamente (Marinho & Neto, 1997).

Conforme já foi exposto um dos fornecedores mostrou resistência à participação no projeto. Embora tenham sido realizadas atividades de diagnóstico e avaliação das possibilidades de trabalho, os conceitos tenham sido repassados e a equipe de trabalho tenha sido escolhida, no momento da avaliação da implantação das melhorias, o fornecedor afirmou que não havia trabalhado. Os motivos alegados pelo fornecedor foram falta de tempo, falta de pessoal para dar atenção ao projeto e descontentamento com a situação de fornecimento à Empresa. Cabe salientar, que desde o início o fornecedor mostrou resistência à presença da equipe da Universidade, dificultando o acesso ao chão de fábrica e negando-se a fornecer as informações necessárias. Por este motivo, todas as etapas deste fornecedor foram omitidas na descrição deste trabalho.

## 3.2 Monitoramento das Perdas Geradas

A título de comparação os fornecedores foram avaliados através de comparação entre si quanto as perdas apresentadas no capítulo 2, no Quadro 3.2. Qualitativamente, as perdas foram classificadas em pequena (\*), média (\*\*) e grande (\*\*\*). Vale salientar que em muitos casos um fornecedor foi apenas ligeiramente superior a outro, apresentando diferenças muito sutis no chão-de-fábrica. Conforme pode ser observado o F2 apresenta, em geral, menores perdas que os outros fornecedores.

**Quadro 3.2:** Comparação das perdas sofridas pelo fornecedor.

Perda	F1	F2	F3
Produção para repor refugos	**	*	***
Produção antecipada	***	*	**
Esperas de lote e esperas em processo	**	*	***
Transporte	***	*	***
No processamento	**	*	***
Estoque	***	*	**
Desperdício nos movimentos	*	**	***
Desperdício de produzir produtos defeituosos	**	*	***
Energéticas	***	*	**
Relacionadas ao meio-ambiente	*	**	***
Quebra de máquinas	**	*	***
Ergonômicas	*	**	***

As perdas também são geradas pela falta de qualidade das peças que são produzidas e pela falta de informações a respeito da programação dos pedidos.

Os fornecedores produzem peças a mais para compensar erros de qualidade nas peças. Genericamente, o F1 envia à Empresa alguns lotes com erros grosseiros e aleatórios, sem explicação ou histórico de repetição. Devido à produção de conjuntos maiores e mais demorados, o F2 não apresenta tantos problemas quanto a qualidade de seus produtos. O F3 possui problemas graves na dimensão de muitas peças enviadas à Empresa. Especula-se que seja devido ao ferramental inadequado, a qualidade da mão-de-obra empregada e a falta de inspeção e cuidado com o material. Observou-se que o levantamento das peças que foram



rejeitadas e devem ser retrabalhadas/sucateadas é muito deficiente, pois o mesmo não é sistemático e não estima os custos do retrabalho e do sucateamento.

De acordo com os fornecedores, a Empresa realiza alterações muito freqüentes na programação “fixa” de produção. Alguns pedidos de peças são colocados em atraso, desde o momento em que são lançados na programação. Além do mais as solicitações de entregas emergenciais de pequenos lotes de peças de baixo valor agregado, algumas vezes até unitários, são muito freqüentes. Isso faz com que, na maioria das vezes, sejam processadas peças a mais do que o pedido. Mais de um fornecedor relatou que, para compensar as falhas de programação e adiantar pedidos que poderão ocorrer no futuro, os lotes de peças são aumentados e mantidos no almoxarifado até o pedido.

Os estoques de matéria prima são elevados, pois o fornecedor necessita comprar a matéria prima com 60 dias de antecedência. Os estoques de produtos acabados acontecem para compensar o trabalho da troca de matrizes e ferramentas, a utilização do programa de corte de uma chapa de aço, a utilização total em vez da parcial de um tubo de aço e assim por diante.

### **3.3 Avaliação Pormenorizada dos Fornecedores**

Similarmente à pesquisa realizada por Francischini (1997) que avaliou quarenta e oito micro empresas no estado de São Paulo, os fornecedores da empresa serão avaliados quanto a: arranjo físico, limpeza da fábrica, estocagem de materiais, movimentação de peças, movimentos realizados pelo operador e refugos e retrabalhos. Para tal, será realizada uma análise, descrevendo o cenário encontrado em cada fornecedor (ver Quadro 3.3).

Considerando que as maiores reivindicações dos fornecedores foram que a Empresa se comprometesse a comprar lotes mínimos, que a produção fosse sinalizada com maior antecedência e para um período maior de tempo e que os lotes de urgência tivessem um preço diferenciado, na tabela abaixo, foi incluído o item capacidade de atender aos pedidos da Empresa com rapidez e agilidade. Também cabe comparar as três empresas fornecedoras quanto a nível tecnológico, capacidade dos recursos humanos disponíveis e relação com o Mercado.

**Quadro 3.3:** Comparação entre os fornecedores.

Arranjo físico	O F1 apresenta problemas de espaço físico, tanto que sua empresa ocupa três pavilhões situados em terrenos descontínuos. O layout da empresa não permite a disposição das máquinas de acordo com o seqüenciamento da produção.
	O F2 também possui problemas de espaço físico, mas em menor escala que os outros fornecedores. As máquinas estão dispostas de acordo com o fluxo das peças. É o melhor fornecedor neste aspecto.
	O F3 possui um grande espaço físico disponível, porém as máquinas não estão dispostas de modo a seguir o seqüenciamento da produção. O layout poderia ser facilmente melhorado. É o pior fornecedor neste aspecto.
Limpeza da fábrica	O F1 possui uma fábrica organizada, empregados uniformizados, identificações razoáveis de área para trânsito de empilhadeira, quadro mural e lixeiras espalhadas pela fábrica. Observa-se um zelo mediano no posto de trabalho e no manuseio de desenhos e ferramentas. O fornecedor possui um nível de ruído muito intenso na fábrica.
	O F2 possui a fábrica mais organizada e limpa dos 3 fornecedores. Os empregados estão uniformizados, existem marcas no chão indicando a área de passagem, quadro mural com as sugestões dos empregados, quadro indicativo do número de dias sem acidentes de trabalho, placas de identificação de setores importantes, e cuidado com a organização de cada setor. O lote de peças é bem identificado e os desenhos são manuseados e devidamente guardados ao término do lote. O nível de ruído também é muito grande na fábrica.
	O F3 possui a fábrica mais desorganizada e suja. As linhas de circulação desapareceram do chão, nem todos os empregados utilizam uniforme, o nível de ruído é altíssimo (maior observação de empregados com protetor auricular) e a identificação dos setores é pouca. Observa-se desleixo com os desenhos e até com as ferramentas de trabalho. Observa-se grande acúmulo de sobras de material em todos os setores. Algumas sobras são enviadas para uma fundição da região.
Estocagem de materiais	O F1 possui estoques intermediários de peças esperando processamento ao longo dos setores da fábrica. O estoque de peças prontas ocorre devido a produção de lotes maiores do que os solicitados, para compensar os longos tempos de <i>setup</i> e o tamanho das chapas de aço. Possui estoques de matéria-prima para 15 dias de produção.
	O F2 possui estoque de peças esperando processamento nas máquinas e possui estoque de peças prontas menores. Os conjuntos montados não permitem estocagem. Possui estoque de matérias-primas para 7 dias de produção.
	O F3 possui grande quantidade de peças esperando processamento nas máquinas e grande estoque de peças prontas. Possui estoque de matérias-primas para 30 dias de produção.
Movimentação de peças	O F1 movimenta as chapas de aço com uma empilhadeira. Os lotes de peças são levados de uma máquina para outra pelo operador que realizou o processamento anterior. Dos três fornecedores é o que apresenta menor movimentação de peças na fábrica.
	O F2 utiliza uma empilhadeira para movimentar as chapas de aço. Os lotes de peças são levados de uma máquina para outra pelo operador que realizou o processamento anterior ou por um auxiliar, em alguns casos. A movimentação de peças é muito grande, visto que as peças menores se juntam para fazer os conjuntos montados.
	O F3 movimenta as chapas de aço com uma empilhadeira. Os lotes de peças são levados de uma máquina para outra pelo operador que realizou o processamento anterior. Alguns operadores buscam as peças que vão processar como forma de apressar o processamento.
Movimentação do operador	O F1 realiza muitos movimentos desnecessários devido à disposição das máquinas na fábrica e a disposição das matrizes e ferramentas.
	O F2 realiza os maiores desperdícios de movimentos do trabalhador, uma vez que as ferramentas são muito grandes e necessitam de um carrinho para retirada da ferramenta velha e colocação da nova.
	O F3 realiza muitos movimentos desnecessários devido ao tamanho das matrizes e principalmente à desorganização do chão-de-fábrica. Observa-se que o material a espera de processamento é “colocado onde houver espaço” e o operador deve “procurar” as peças que serão processadas. O balcão de ferramentas e matrizes está distante das máquinas do setor de estamparia.

Continuação do quadro 3.3

Refugos e retrabalho	O F1 tem problemas esparsos de qualidade. Percebe-se que, devido a descuidos de inspeção de qualidade, lotes inteiros são rejeitados pela Empresa.
	O F2 gera pouco refugo, sendo que a maioria das peças é retrabalhada .
	O F3 é dos três fornecedores o que apresenta os maiores e os piores problemas de qualidade. Observa-se que os casos são relatados, mas falta estimativa de custos. Além do mais a ouve-se muito: “sempre foi feito assim e a Empresa nunca havia rejeitado um lote até agora”.
Capacidade para responder aos pedidos da Empresa	O F1 altera a produção programada diária para responder a um pedido emergencial ou de retrabalho para a Empresa. Muitos pedidos emergenciais são recebidos por telefone e executados através de contratação de horas-extras de operadores.
	O F2 altera a produção programada diária para responder a um pedido emergencial ou de retrabalho para a Empresa.
	O F3 altera a produção programada diária para responder a um pedido emergencial ou de retrabalho para a Empresa. Ao que parece, o processo produtivo do F3 é mais demorado devido a falta de organização, limpeza e programação interna. Além disso, a comunicação mesmo por telefone é bem difícil.
Nível tecnológico	O F1 possui um torno CNC com alimentador automático de barras, que é a máquina de maior nível tecnológico de F1. Possui: 2 oxicortes pantográficas e 1 guilhotina mecânica para até 1/4 de pol A estamparia, mais especificamente, é composta por 3 prensas excêntricas e 1 prensa de fricção, em bom estado.
	O F2 possui máquinas em bom estado de conservação e manutenção. O fornecedor está adquirindo uma máquina de corte a laser para chapa fina. Possui: 2 oxicortes pantográficas, 1 guilhotina mecânica para até 1/4 de pol e 1 calandra para até 1/4 de pol. O setor de estamparia é composto por 4 prensas excêntricas em bom estado.
	O F3 está buscando investir no setor de corte. Possui: 4 oxicortes pantográficas e 1 guilhotina mecânica para até 1/2 de pol. As 5 prensas excêntricas do setor de estamparia tem um médio estado de conservação .
Capacidade dos recursos humanos	O F1 possui uma equipe técnica limitada, principalmente no que se refere a experiência, pois a equipe administrativa é bem jovem. O nível salarial dos operadores é igual ao da Empresa, porém sem alguns benefícios.
	O F2 possui uma equipe técnica muito boa e capacitada para realizar o trabalho. O nível salarial dos operadores é igual ao da Empresa, porém sem alguns benefícios.
	O F3 possui uma equipe técnica muito enxuta, com acúmulo de funções para poucos empregados. O nível salarial dos operadores é inferior ao da Empresa, perdendo por isso alguns operadores e profissionais treinados.
Relação com o Mercado	O F1 está desenvolvendo uma linha de produto próprio de forma a diminuir sua dependência da Empresa.
	O F2 é o mais dependente da Empresa. As melhorias que são realizadas no maquinário são voltadas para melhor atender a Empresa e aumentar o número de peças fornecidas.
	O F3 tem diminuído sua dependência da Empresa, de modo que tem buscado diversificar seus clientes. O investimento em maquinário tem sido realizado de forma a satisfazer outros clientes, além da Empresa, observando as deficiências e as carências da região.

### 3.4 Melhorias no Setor Gargalo.

Conforme pode ser verificado, as oportunidades de melhoria nos fornecedores eram grandes. Optou-se por descrever as melhorias no setor gargalo de cada fornecedor, enfocando alimentação e desalimentação de peças, organização do setor, conceitos de TRF, redução de movimentos desnecessários, entre outros.

Inicialmente foi realizado um encontro de convencimento e esclarecimento do trabalho para a alta gerência de cada fornecedor. Nesta etapa, ocorreu resistência, conforme previamente exposto, de um dos quatro fornecedores, que então não participou do estudo de caso. Os outros empresários se mostraram altamente receptivos às idéias lançadas e designaram pessoas para ficarem responsáveis pelo andamento do trabalho na empresa. Nos três fornecedores o enfoque do trabalho se deu no setor de estamperia, tido como gargalo. Para haver um diagnóstico da rotina e das atividades do setor foram utilizados a observação visual e a filmagem do chão-de-fábrica do setor.

A observação visual foi utilizada para gerar um diagnóstico rápido, acelerando o encaminhamento do trabalho. O acompanhamento do tempo de *setup* foi escolhido, pois os problemas de organização do setor, das ferramentas e matrizes, alimentação da máquina e movimentos desnecessários dos trabalhadores poderiam ser analisados conjuntamente no período. Para ilustrar, descreveremos o setor gargalo do F3, que pode ser considerado o mais crítico. As máquinas 1 e 3 estavam quebradas a pelo menos 4 anos. Para o desenvolvimento do trabalho, a máquina 3 foi reparada e foi colocada em operação. Os tempos de *setup* das outras máquinas podem ser visualizados no Quadro 3.4.

**Quadro 3.4:** Tempos de *setup* no setor de estamperia.

Máquina	1	2	3	4	5	6
Item	Quebrada	3226961M1 estampo 1	Quebrada	057804P1	1123678121 estampo 1	047717P1
Tempo inicial		10:36		11:10	08:45	10:30
Tempo final		10:47		11:45	09:50	11:30
Item		3226961M1 estampo 2			1123678121 estampo 2	
Tempo inicial		11:15			10:15	
Tempo final		11:22			10:19	

Observou-se que não havia uma sequência de *setup* determinada para cada máquina. Foi observado que muitos operadores dos setores que processam as peças após a estamparia vinham procurar as peças, alterando a ordem da produção de acordo com sua necessidade.



**Figura 3.3:** Diagnóstico visual no F3.

Os operadores perdiam muito tempo, pois tinham de esperar pelo desenho da peça, tinham de procurar as ferramentas em uma das estantes que guardam as ferramentas ou que haviam sido utilizadas em outra máquina, necessitavam buscar as peças que iriam processar e depois de processadas deviam levar as peças para o processo posterior. Além disso, perdia-se muito tempo para consertar ferramentas guardadas em estado de conservação duvidoso. Como exemplo, durante o período da observação, duas punções foram quebradas, necessitando trocar o ferramental. As filas de espera eram distantes das máquinas, havia muito material a ser processado e destes, muitos estavam fracamente identificados. A falta de organização era muito grande (observar na Figura 3.3). Por exemplo, ao terminar o processamento do lote de peças, o operador da máquina 5 iniciou um novo *setup* (11:00) para produzir outro lote. Retirou o ferramental, repassou parte do ferramental para o operador da máquina 6 e estava organizando o próximo *setup* (11:30). Neste momento um operador do setor de corte trouxe mais algumas peças (24 unidades) do lote anterior para estampar, então o operador da máquina 5 desfez o que tinha feito e reiniciou o *setup* correspondente as peças anteriores. Ou seja, neste diagnóstico inicial, detectou-se que havia muito trabalho a ser realizado.

A filmagem do chão-de-fábrica foi realizada para servir de análise e construção da solução com os próprios operadores. No F1 e no F3 os operadores não sabiam porque estavam sendo filmados. No F2 os operadores foram reunidos rapidamente e ouviram uma breve explicação

sobre o objetivo da filmagem. Observou-se que a presença da filmadora gerou um certo nervosismo nos operadores.

De posse do diagnóstico obtido através da observação individual e das filmagens as pessoas envolvidas no processo e nas operações do setor foram reunidas para discutir alguns conceitos que seriam necessários no desenrolar do trabalho. Os conceitos teóricos foram repassados, em pouco mais de três horas, separadamente para cada fornecedor. Em linhas gerais, neste “mini-curso”, de forma bem simplificada, foram abordados os seguintes assuntos: a diferença entre processo e operação tendo como base o sistema japonês de produção, a diferenciação entre *Just in Case* e JIT e a metodologia de TRF.

Através da filmagem realizada no chão-de-fábrica, foram analisados os problemas de: alimentação, desalimentação, perda por movimentação, acompanhamento de *setups* diferenciando o *setup* externo do interno, acompanhamento de tempos e tarefas. O baixo grau de instrução dos operadores aparentemente não causou constrangimento no momento da exposição da idéias. Verificou-se grande participação para busca de algumas soluções, principalmente nos F2 e F3.

Finalizando este encontro, em cada fornecedor foi designada uma pessoa responsável (conforme aparece no Quadro 3.5) para coordenar a implantação das melhorias.

**Quadro 3.5:** Equipe de trabalho designada em cada fornecedor.

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Quem	Gilberto	Moacir	Alceu
Onde	Solda/Estamparia	Estamparia	Estamparia
Quando	Até 14/11	Até 13/11	Até 13/11
Como	Análise e implantação junto com os operadores, vídeo.	Análise e implantação junto com os operadores, vídeo.	Análise e implantação junto com os operadores, vídeo.
Quanto	Atualmente: 3 <i>setups</i> /dia x 4 máquinas x 7 min cada = 84 min/dia	Atualmente: 8 <i>setups</i> /dia x 4 máquinas x 15 min cada = 480 min/dia (2 turnos)	Atualmente: 10 <i>setups</i> /dia x 5 máquinas x 10 min cada = 500 min/dia (2 turnos)
Porque	Aumentar a produtividade e diminuir o tempo de <i>setup</i>	Aumentar a produtividade e diminuir o tempo de <i>setup</i>	Aumentar a produtividade e diminuir o tempo de <i>setup</i>

### 3.5 Avaliação dos Resultados em cada Fornecedor

A avaliação dos resultados em cada fornecedor foi composta por duas parcelas: uma qualitativa, que descreveu as atividades realizadas pelo fornecedor para melhorar as operações e os processos; e outra, quantitativa, que estimou um valor numérico obtido.

Para estimativa numérica dos valores ganhos com o trabalho de melhoria nos processos e operações, calcularam-se dois tipos de ganho:

- a) o tempo ganho devido à diminuição do tempo de *setup* (organização do *setup*, conversão do *setup* interno em externo, contratação de auxiliares, padronização das alturas) que gerou um tempo “extra” que, havendo pedidos, poderá gerar um tempo para agregar valor a matéria-prima e produzir outras peças e;
- b) o tempo ganho por diminuir movimentações dos trabalhadores, alimentação e desalimentação das máquinas, desobstrução do setor, organização dos desenhos e peças, que aumentou a produtividade e diminuiu o custo do setor.

#### 3.5.1 Fornecedor 1

Como pontos positivos, obtidos após a intervenção neste fornecedor, destacam-se a redução dos tempos de *setup* e a organização dos mesmos. Foram sugeridas providências quanto à sincronia da produção para não gerar estoques intermediários. O F1 deverá dar maior ênfase à determinação do fluxo produtivo das peças, monitoramento de tempos de processamento e custo de cada setor fabril.

Os ganhos estimados devido às melhorias podem ser visualizados abaixo. A Tabela 3.1 mostra o tempo de *setup* utilizado antes e depois do projeto.

**Tabela 3.1:** Ganho estimado devido à redução de tempo de *setup*.

	setups/dia	turnos	máquinas	Tempo médio	Desperdício
<b>Antes</b>	3	1	4	7 minutos	84 minutos/dia
<b>Depois</b>	3	1	4	1 minuto	12 minutos/dia

Pode-se observar que o tempo médio utilizado para *setup*, foi reduzido em 72 minutos por dia. Considerando um mês com 22 dias, foram ganhos 1.584 minutos (26,4 horas) para produzir mais peças, diversificar a produção, aumentar o número de clientes, realizar manutenções ou paradas, etc. Anteriormente este tempo era utilizado para realizar os *setups* que eram mais demorados.

Com a finalidade de exemplificar o que pode ser produzido num determinado tempo e agregar valor, foram estimados os tempos de produção de determinadas peças fornecidas à Empresa, considerando o tempo que estão em processamento na estamparia, que é o setor gargalo (ver Tabela 3.2):

**Tabela 3.2:** Preço pago *versus* tempo utilizado no setor gargalo.

Peça	Preço/peça	Tempo (min) gargalo
X <sub>1</sub>	14,41	2
X <sub>2</sub>	11,15	2
X <sub>3</sub>	6,85	1,5
X <sub>4</sub>	11,11	5
X <sub>5</sub>	44,62	5
X <sub>6</sub>	4,7	3
X <sub>7</sub>	11,05	7
X <sub>8</sub>	24,48	1
<b>Total</b>	<b>R\$ 128,00</b>	<b>26,5 minutos</b>

Observa-se que em 26,5 minutos de produção, se produz o equivalente a R\$ 128,00 de peças. Dividindo-se o tempo ganho pela redução de *setup* pelo tempo utilizado para processar estas peças, considerando lucratividade de 10%, o ganho estimado no mês é de R\$ 765,00. Esta parcela surge da melhor utilização do tempo antes gasto para realizar o *setup*.

O ganho em produtividade foi estimado em conjunto com os funcionários do setor. Estimou-se que a produtividade aumentou em 10%. Considerando-se que o turno possui 8 horas (480 minutos) e que o setor possui 4 máquinas, dispõe-se 32 horas por dia para produzir. Descontando-se o tempo gasto por dia em *setup*, restam 700 horas /mês.

Pode-se considerar que um aumento de produtividade de 10% deixe de utilizar 10% do tempo produtivo disponível no mês. Se utilizarmos a hora do setor de estamparia (R\$ 18,00) como base para este cálculo, o fornecedor poderia deixar de produzir 70 horas /mês e economizar R\$ 1.260,00, pelo aumento da produtividade.

De acordo com o F1, foi contratado um auxiliar para os operadores das pensas, auxiliando na alimentação e desalimentação das peças, organização do balcão de ferramentas, identificação



das peças e preenchimento das ordens de produção. Estima-se que a contratação aumente os custos em R\$ 1.000,00 /mês.

Descontando-se o custo de contratação deste empregado, somando-se as parcelas devidas à redução do tempo de *setup* e ao aumento da produtividade, o F1 obteve um ganho mensal de R\$ 1.025,00.

### **3.5.2 Fornecedor 2**

De uma maneira geral, os pontos positivos percebidos no setor de estamparia dizem respeito a melhorias no fluxo de peças. Foi retirada uma grande mesa central que estava situada no centro do espaço entre as máquinas e que continha muitas peças em espera, e foram colocadas 2 mesas pequenas com rodas ao lado de cada máquina, uma para abastecimento e outra para depositar as peças prontas, conforme pode ser observado na Figura 3.4. Verificou-se diminuição dos movimentos dos trabalhadores e disposição das peças em seqüenciamento adequado de produção. Foi contratada uma pessoa em cada turno para abastecer e desabastecer as mesas auxiliares. De acordo com o funcionário encarregado pelas melhorias o principal problema encontrado foi o de criar a cultura para que o operador execute a sua tarefa da melhor maneira e organizadamente, procurando fazer a sua parte e pensando na melhoria do setor como um todo.



**Figura 3.4:** Resultados do programa no F2.

Está sendo desenvolvido um “preparador” para as máquinas. Entretanto, devido à exigência de que o mesmo deva ser alguém com bastante conhecimento das peças e das ferramentas

envolvidas em cada caso, a otimização desta tarefa irá demorar algum tempo. Observa-se que preparador, no sentido aqui empregado, é o operador designado para realizar apenas o *setup* das máquinas (recebe a máquina parada, retira a ferramenta antiga, coloca a ferramenta nova e testa a peça até aprovação). No momento da operação, o preparador passa a tarefa para algum operador menos especializado.

Recomenda-se melhorar aspectos ligados a organização das ferramentas, padronização das alturas e criação de procedimentos para executar o *setup*. Ainda existe muito tempo desperdiçado procurando ferramentas e punções adequados devido à falta de organização no balcão. Quanto à conversão do *setup* interno em externo, de acordo com o encarregado pelas melhorias, estão sendo realizados estudos para adquirir mesas auxiliares (R\$5.000,00/cada). Porém, o maior problema ainda permanece sendo a mão de obra escassa e mal preparada.

Os ganhos estimados devido à melhoria, podem ser visualizados abaixo. A Tabela 3.3 mostra o tempo de *setup* utilizado antes e depois do projeto.

**Tabela 3.3:** Ganho estimado devido a redução de tempo de *setup*.

	<i>setups</i> /dia	turnos	máquinas	Tempo médio	Desperdício
<b>Antes</b>	8	2	4	15 minutos	960 minutos/dia
<b>Depois</b>	8	2	4	7,5 minutos	480 minutos/dia

Pode-se observar que o tempo médio utilizado para *setup* foi reduzido em 480 minutos por dia. Considerando um mês com 22 dias, foram ganhos 10.560 minutos (176 horas/mês) para produzir a mais ou executar outra atividade qualquer. Novamente deve-se ressaltar que este tempo era perdido, devido ao alto tempo utilizado para realizar o *setup*.

Com a finalidade de exemplificar o que pode ser produzido num determinado tempo e agregar valor, foram estimados os tempos de produção de determinadas peças fornecidas à Empresa, considerando o tempo que estão em processamento na estamparia, que é o setor gargalo. Como o F2 fornece conjuntos montados, tomou-se como exemplo o tempo de processamento de todas as peças que compõe um dos conjuntos fornecidos (ver Tabela 3.4).

Observa-se que, em 64 minutos de produção, se produz o equivalente a R\$ 145,00 de peças. Dividindo o tempo ganho na redução de *setup* pelo tempo utilizado para processar estas peças, considerando-se lucratividade de 10%, o ganho estimado no mês é de R\$ 2.390,00 o qual provém da melhor utilização do tempo utilizado para preparar a máquina.

O ganho em produtividade foi estimado em conjunto com os funcionários do setor. Estimou-se que a produtividade aumentou em 15%. Considerando-se que o turno possui 8 horas (480 minutos) e que o setor possui quatro máquinas que trabalham em dois turnos, dispõe-se de 64 horas por dia para produzir. Descontando-se o tempo gasto por dia em *setup*, restam 1.232 horas/mês.

Pode-se considerar que um aumento de produtividade de 15% deixe de utilizar 15% do tempo produtivo disponível no mês. Se utilizarmos a hora do setor de estamparia (R\$ 13,00) como base para este cálculo, o fornecedor poderia deixar de produzir 185 horas /mês e economizar R\$ 2.400,00 pelo aumento da produtividade.

**Tabela 3.4:** Preço pago *versus* tempo utilizado no setor gargalo.

<b>Peça</b>	<b>Preço/peça</b>	<b>Tempo (min) gargalo</b>
X <sub>1</sub>	13,1744	3
X <sub>2</sub>	2,4740	6
X <sub>3</sub>	4,2769	1
X <sub>4</sub>	3,833	3
X <sub>5</sub>	3,833	3
X <sub>6</sub>	16,5441	1
X <sub>7</sub>	7,4874	5
X <sub>8</sub>	8,3148	5
X <sub>9</sub>	4,4558	5
X <sub>10</sub>	4,4558	5
X <sub>11</sub>	1,3758	1
X <sub>12</sub>	0,8884	2
X <sub>13</sub>	1,8301	4
X <sub>14</sub>	1,9264	2
X <sub>15</sub>	1,9264	2
X <sub>16</sub>	28,1328	5
X <sub>17</sub>	0,8210	1
X <sub>18</sub>	0,7186	1
X <sub>19</sub>	0,5752	1
X <sub>20</sub>	11,1354	1
X <sub>21</sub>	1,2464	1
X <sub>22</sub>	11,1354	1
X <sub>23</sub>	1,2464	1
X <sub>24</sub>	7,5324	2
X <sub>25</sub>	7,1124	2
<b>Total</b>	<b>R\$ 145,00</b>	<b>64 minutos</b>

De acordo com o F2, foram contratados dois auxiliares para os operadores das prensas, auxiliando na alimentação e desalimentação das peças, organização do balcão de ferramentas, identificação das peças e preenchimento das ordens de produção. Estima-se que a contratação aumente os custos em R\$ 1.580,00 por mês.

Descontando-se o custo de contratação deste empregado, somando-se as parcelas devidas à redução do tempo de *setup* e ao aumento da produtividade, o F2 obteve um ganho mensal de R\$ 3.215,00.

### 3.5.3 Fornecedor 3

De uma maneira geral, os pontos positivos percebidos após a intervenção no setor de estamparia dizem respeito a melhorias na alimentação e desalimentação de peças. Observa-se que o setor foi organizado de forma a deixar o ambiente com menor quantidade de peças a espera de processamento. Outro ponto positivo é a utilização do conceito de transformação do *setup* interno em externo. Observou-se que foi confeccionada uma mesa auxiliar a fim de que um “preparador” monte a ferramenta externamente, enquanto o operador estampa as peças do lote anterior. Pretende-se fabricar mais 3 mesas auxiliares e designar um dos operadores como “preparador” para todas as máquinas, conforme aparece na Figura 3.5.



Figura 3.5: Resultados do programa no F3.

Adicionalmente às ações que já foram efetuadas, recomenda-se melhorar aspectos ligados à alimentação e desalimentação de peças grandes (diminuir tempo de deslocamento), certificar-se que o material utilizado esteja junto do operador, organizar e realizar a manutenção de ferramentas e punções e padronizar as alturas das mesas.

Os ganhos estimados devido à melhoria podem ser visualizados na Tabela 3.5. Cabe ressaltar que devido às muitas oportunidades sugeridas, o F3 obterá maiores ganhos após um tempo maior de trabalho “depois 2”. Os cálculos dos ganhos serão verificados no estado “depois 1”.

**Tabela 3.5:** Ganho estimado devido a redução de tempo de *setup*.

	<i>setups/dia</i>	turnos	máquinas	Tempo médio	Desperdício
<b>Antes</b>	10	2	5	10,0 minutos	1000 minutos/dia
<b>Depois 1</b>	10	2	5	5,0 minutos	500 minutos/dia
<b>Depois 2</b>	10	2	5	1,5 minutos	150 minutos/dia

Pode-se observar que o tempo médio utilizado para *setup*, foi reduzido em 500 minutos por dia. Considerando um mês com 22 dias, foram ganhos 11.000 minutos (183 horas).

Com a finalidade de exemplificar o que pode ser produzido num determinado tempo, na Tabela 3.6 foram estimados os tempos de produção de determinadas peças fornecidas à Empresa, considerando o tempo que estão em processamento na estamperia, que é o setor gargalo.

**Tabela 3.6:** Preço pago versus tempo utilizado no setor gargalo.

Peça	Preço/peça	Tempo (min) gargalo
X <sub>1</sub>	5,41	2
X <sub>2</sub>	0,483	0,5
X <sub>3</sub>	0,539	1,5
X <sub>4</sub>	35,415	2
X <sub>5</sub>	28,314	9
X <sub>6</sub>	11,77	2
X <sub>7</sub>	3,179	2
X <sub>8</sub>	8,891	1
<b>Total</b>	R\$ 94,00	20 minutos

Observa-se que, em 20 minutos de produção, se produz o equivalente a R\$ 94,00 de peças. Dividindo o tempo ganho na redução de *setup* pelo tempo utilizado para processar estas peças, considerando-se lucratividade de 10% sobre o valor das peças, o ganho estimado no mês é de R\$ 5.170,00. Este valor surge da melhor utilização do tempo anteriormente utilizado para realizar o *setup*.

O ganho em produtividade foi estimado em conjunto com os funcionários do setor. Estimou-se que a produtividade aumentou em 25%. Considerando-se que o turno possui e 8 horas (480 minutos) e que o setor possui 5 máquinas que trabalham em dois turnos, dispõe-se de 80 horas por dia para produção. Descontando-se o tempo gasto por dia em *setup*, restam 1576 horas/mês.

Pode-se considerar que um aumento de produtividade de 25% deixe de utilizar 25% do tempo produtivo disponível no mês. Se utilizarmos a hora do setor de estampa (R\$ 7,20) como base para este cálculo, o fornecedor poderia deixar de produzir 395 horas /mês e economizar R\$ 2844,00 pelo aumento da produtividade.

Somando-se as parcelas devidas à redução do tempo de *setup* e ao aumento da produtividade, o F3 obteve um ganho mensal de R\$ 8014,00.

Os valores obtidos nos três fornecedores foram acordados como sendo representativos do trabalho realizado, sendo que as melhorias serão realmente verificadas a medida que se consolidarem as melhorias implantadas em cada fornecedor.

### **3.5.4 Comparativo entre os Fornecedores**

Conforme pode ser visto no Quadro 3.2, o F2, que apresentava as menores perdas no sistema produtivo, recursos humanos mais capacitados e maior evidência de certificação ISO apresentou os menores ganhos percentuais no projeto. Observa-se que a falta de organização não era tão acentuada e os conceitos eram mais facilmente implantados neste fornecedor. O F3, que apresentava inúmeras perdas no sistema produtivo, possuía menores evidências de certificação e onde se verificava falta de recursos humanos na área técnica, apresentou maiores ganhos no projeto. Conforme já foi mencionado, os três fornecedores possuem certificação ISO, fornecida pela mesma empresa certificadora.

No nível gerencial, o F1 mostrou-se mais envolvido com a proposta do programa, delegando a execução das tarefas para os responsáveis. A gerência do F2 delegou a execução das tarefas para os encarregados do setor, não se envolvendo diretamente nas frentes de atuação do programa. A gerência do F3 percebeu na filmagem uma oportunidade de “vigiar” os operadores, entretanto também delegou a execução do programa para os responsáveis. Observou-se boa participação dos encarregados de cada setor na implantação das melhorias. No F2 os empregados do chão-de-fábrica estiveram mais envolvidos, e por isso participaram mais e compreenderam mais as mudanças.

No nível tecnológico, o F2 está realizando os maiores investimentos, investindo em nova planta industrial e compra de moderno equipamento de corte a laser. O F3 está diversificando suas atividades comprando novas máquinas de corte com plasma. Neste sentido, as novas potencialidades dos fornecedores deveriam ser informadas aos compradores, para que sejam solicitados nas novas cotações de peças.

Pode-se traçar um comparativo entre os fornecedores no sentido: autonomia versus tecnologia. O F1 conforme já foi mencionado está desenvolvendo uma linha de produto próprio, neste sentido está buscando uma maior autonomia para seu negócio através da diminuição de sua dependência da Empresa. Entretanto sob o ponto-de-vista da tecnologia, com a aquisição de novas máquinas compradas com o lucro advindo do maior número de itens fornecidos para a Empresa, o F2 e o F3 também poderão aumentar a sua autonomia. Nas relações de parceria encontradas na literatura deve haver um compromisso de atendimento das necessidades de fornecedores e compradores. No estudo de caso, a preocupação do F2 em atender aos pedidos da Empresa ficou evidente, uma vez que não tem produto próprio no Mercado e possui poucos clientes que não a Empresa.

No caso de indicar um fornecedor para desenvolver e estabelecer contratos de prazo mais longo, a equipe sugere que a Empresa escolha o F2. Este fornecedor apresenta o melhor desempenho quanto às solicitações do programa desenvolvido. Esse fato não tira o mérito dos outros participantes do programa, nem diminui a necessidade do programa.

### **3.5.5 Ganhos para a Empresa**

Os valores alcançados nas empresas, devido ao trabalho de melhoria no processo e nas operações pode ser observado na Tabela 3.7. Na segunda coluna se observa o faturamento total do fornecedor com a Empresa e na terceira coluna estão os valores anuais envolvidos nas melhorias. O custo do projeto para a Empresa foi em torno de 50% do ganho gerado pelo trabalho, o que é razoável considerando a grande distância dos fornecedores.

Após avaliação dos resultados com a equipe dos fornecedores, os valores foram apresentados à Empresa, numa reunião conjunta entre as partes do programa. O programa também apresentou ganhos similares nas áreas em que trabalharam a verificação da qualidade dos

produtos fornecidos e a proposição de alterações na forma, função, materiais e tipo de processamento de algumas peças principais que eram fornecidas.

Após a consolidação dos dados, os resultados numéricos e os ganhos qualitativos foram apresentados para a gerência da Empresa. Neste sentido, o programa de desenvolvimento de fornecedores precisa gerar resultados numéricos, na medida que a continuidade depende de liberação de recursos financeiros de outros setores da Empresa.

**Tabela 3.7:** Resultados numéricos do projeto.

<b>Fornecedor</b>	<b>Total</b>	<b>Setup + Produtividade</b>	<b>Ganho (%)</b>
<b>F1</b>	R\$ 1.326.228,23	R\$ 12.300,00	0,93
<b>F2</b>	R\$ 4.239.911,27	R\$ 38.520,00	0,91
<b>F3</b>	R\$ 1.182.550,92	R\$ 96.168,00	8,13
	<b>R\$ 6.748.690,42</b>	<b>R\$ 146.988,00</b>	<b>2,18</b>

Pelo ritmo intenso do trabalho proposto aos fornecedores, talvez seja propício para os próximos programas, indicar um prazo maior para acompanhamento e implantação das melhorias. Sugere-se aumentar o tempo do programa para 4 à 6 meses de projeto. Este prolongamento do período, seria oportuno pois os fornecedores possuem potencial e oportunidades para realizar um trabalho de melhorias de processo e operações nos outros setores de suas empresas, que não o gargalo. Este prolongamento do tempo do programa ainda não seria o ideal, pois de acordo com a literatura, os programas orientados para o processo do fornecedor, aumentam o desempenho de forma menos agressiva e mais efetiva, porém necessitam de um tempo maior para desenvolvimento. Os ganhos na cadeia também aumentarão à medida que o fornecedor poderá replicar os trabalho para todos os setores da empresa, sempre enfatizando melhorias associadas ao recurso gargalo

Todos os fornecedores do estudo de caso necessitam de um canal de comunicação que seja rápido, eficiente e contínuo. Alguns dos problemas gerados no chão-de-fábrica poderiam deixar de existir se as informações circulassem mais rapidamente e atingissem as pessoas que podem se beneficiar da mesma. Sugere-se que este canal de comunicação seja criado, aperfeiçoado e utilizado, beneficiando as partes envolvidas.



## **Capítulo 4**

# **Etapas para o Desenvolvimento de Melhorias em Operações e Processos**

### **4.1 Introdução**

Neste capítulo será apresentado o método que foi utilizado a fim de auxiliar a Empresa e os fornecedores, visando alcançar os objetivos propostos pelo projeto. O projeto partiu de uma necessidade da Empresa, foi financiado e acompanhado por ela. O projeto constituiu uma parceria entre Empresa, fornecedores e Universidade, possibilitando a troca de experiências práticas, técnicas utilizadas, conhecimento acadêmico e conhecimento tecnológico.

Por questões didáticas, o método será dividido em duas partes: a primeira aborda as etapas utilizadas junto à Empresa, e a segunda aborda as etapas utilizadas junto ao fornecedor. Observa-se que no decorrer do trabalho as etapas podem ocorrer em paralelo, pois ora se atuará junto ao fornecedor e ora junto à Empresa. Outra observação a ser salientada, é que neste trabalho as ações foram facilitadas pelo suporte da equipe da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. No caso de aplicação do método em outro cenário, o suporte poderá ser outro, como, por exemplo, um profissional da Empresa com a função específica de desenvolver os fornecedores. As etapas aqui descritas já foram retroalimentadas com as experiências do estudo prático.

## 4.2 Etapas Desenvolvidas Junto à Empresa

Todas as etapas que estão enumeradas abaixo foram executadas a partir de reuniões com a gerência do setor de Compras da Empresa e os compradores responsáveis pelos fornecedores selecionados para participarem do projeto. Observa-se que o planejamento com a gerência da Empresa é de grande importância para o projeto, pois as ações desencadeadas dependerão dos objetivos claros que serão traçados para o programa e do apoio da Empresa, gerando as ações esperadas ao longo do período. O método utilizado junto à Empresa segue as etapas listadas abaixo:

1. Identificação da necessidade de melhorias.
2. Estabelecimento dos objetivos do projeto.
3. Definição do período de duração do projeto.
4. Definição da forma de financiamento do projeto.
5. Definição das informações que deverão ser disponibilizadas pela Empresa.
6. Definição da forma de avaliação das propostas submetidas pelos fornecedores.
7. Definição da forma de avaliação dos resultados após intervenção nos fornecedores.
8. Escolha dos fornecedores que participarão do projeto.
9. Transmissão do perfil que a Empresa tem de cada fornecedor.
10. Acompanhamento aos fornecedores.

A seguir, as dez etapas citadas acima serão descritas mais detalhadamente, a fim de caracterizar as atividades a serem realizadas em cada etapa do projeto.

### **(1) Identificação da necessidade de melhorias.**

Nesta etapa é identificado o contexto que gerou a necessidade das melhorias na cadeia de fornecedores, criando o pré-requisito para implantar o projeto. Em grande parte das situações torna-se útil conhecer o cenário econômico, político e cultural no qual o problema se insere. Especificamente, neste trabalho, esta etapa contemplou compreender o cenário de máquinas

agrícolas, e principalmente as suas diferenças comparado ao setor automotivo, que foram extremamente relevantes.

### **(2) Estabelecimento dos objetivos do projeto.**

Nesta etapa são estabelecidos os objetivos que a Empresa pretende alcançar com o projeto. Os objetivos podem ser estabelecidos a longo, médio ou curto prazo. Os objetivos de longo prazo dizem respeito à cultura, educação e política da Empresa e aos ganhos obtidos pela cadeia de fornecimento com o projeto. Os objetivos a médio prazo dizem respeito a utilização, pelo fornecedor dos conceitos que serão repassados e que serão replicados no ambiente produtivo de sua empresa. Os objetivos a curto prazo dizem respeito ao resultado que será avaliado no final do período do projeto, tanto junto ao fornecedor quanto junto à Empresa.

### **(3) Definição do período de duração do projeto.**

Nesta etapa é definido o período de duração do projeto. O período de duração deve ser definido de acordo com o cenário específico de cada projeto, considerando dificuldades de execução das tarefas tanto para fornecedores quanto para Empresa, tempo de resposta, ritmo de trabalho e resultados alcançados até um período. Também poderá ser estabelecido o melhor período no ano para trabalhar junto ao fornecedor, visto que, a produção pode ser sazonal. O tempo de duração proposto para o estudo de caso foi de três meses. No momento em que iniciaram os trabalhos, os fornecedores estavam iniciando o período de alta produção, compreendido entre setembro e março.

### **(4) Definição da forma de financiamento do projeto.**

Nesta etapa é definida a forma e a responsabilidade do financiamento do projeto. Este é um passo muito importante, pois o fornecedor pode estar isento de pagar o projeto e ficar obrigado a alcançar um objetivo estipulado, ou pode pagar parte ou toda a conta. Outra forma que pode ser utilizada é a Empresa financiar alguns meses iniciais do projeto, verificar os resultados alcançados e, se os mesmos forem positivos para ambas as partes (fornecedor e Empresa), o fornecedor assumirá mais alguns meses de pagamento. No estudo de caso descrito neste trabalho, Empresa assumiu o financiamento total do projeto ao longo dos três meses de duração do mesmo.

**(5) Definição das informações que deverão ser disponibilizadas pela Empresa.**

Nesta etapa são definidas as informações que precisam ser disponibilizadas para a equipe, em cada caso particular, com o objetivo de facilitar o encaminhamento das ações necessárias. A disponibilidade de dados, planilhas, desenhos e outros tipos de informações são fundamentais para a comprovação dos resultados do projeto. É essencial determinar uma pessoa da Empresa para acompanhar o projeto ao longo do desenvolvimento e fornecer os dados solicitados.

**(6) Definição da forma de avaliação das propostas submetidas pelos fornecedores.**

Nesta etapa é definido como serão avaliadas as propostas que forem submetidas pelos fornecedores buscando os caminhos mais dinâmicos dentro da estrutura da Empresa. Nesta etapa devem ser definidos os responsáveis para julgar as propostas, os prazos para retorno das propostas e as formas de encaminhamento das mesmas (e-mail, telefone, formulário padrão, serviço de atendimento ao fornecedor, entre outros). Algumas propostas que forem encaminhadas pelos fornecedores e necessitarem de avaliação técnica ou análise de investimento mais elaborada, poderão ter seu prazo de resposta estendido. Neste caso sugere-se dar retorno ao fornecedor sobre os motivos da demora. Conforme pode ser observado, a execução desta etapa dependerá, em grande parte, dos profissionais da Empresa, com suporte do grupo da Universidade. Cabe enfatizar também, que, à medida que o projeto tem prioridade na Empresa, e é solicitado pela mesma, a resolução das pendências e das demandas do projeto deveria receber prioridade e real atenção dos profissionais da Empresa. Neste sentido, a falta de tempo e as inúmeras atribuições dos profissionais da Empresa poderão ser uma dificuldade do projeto, que deverá ser prontamente solucionada.

**(7) Definição da forma de avaliação dos resultados após intervenção nos fornecedores.**

Nesta etapa são definidas as formas de avaliação dos resultados do projeto. A avaliação dos resultados pode ser realizada através da estimativa de ganhos em forma percentual de um indicador, como por exemplo faturamento ou índice de aproveitamento do tempo produtivo que o fornecedor dispõem. Os resultados alcançados após a implementação também podem ser comparados em relação a início do projeto, comparando a evolução e o aproveitamento obtido pelo fornecedor. Por outro lado, alguns resultados de difícil mensuração podem ser acordados como alcançados total ou parcialmente ao final do projeto. Verifica-se grande importância na mensuração numérica dos resultados do projeto, pois a continuidade de novos projetos depende do retorno econômico obtido nos projetos anteriores. No estudo de caso

descrito neste trabalho, a Empresa, através do suporte do grupo da Universidade, optou por quantificar as melhorias na parte de alterações de engenharia das peças, na parte de qualidade e na parte de melhoria alcançadas no chão-de-fábrica, por meio de um percentual alcançado sobre o faturamento do fornecedor junto à Empresa. Neste estudo, os ganhos obtidos pela redução do tempo de *setup* e aumento da produtividade do setor gargalo foram quantificados e geraram os ganhos do projeto. Outra peculiaridade do estudo de caso, é que a Empresa não obrigou os fornecedores a participar do projeto e a implantar as melhorias solicitadas. Entretanto, planeja ampliar os pedidos junto a quem atingir bons resultados, da mesma forma que irá diminuir o número de itens comprados do fornecedor que não se engajar no projeto.

#### **(8) Escolha dos fornecedores que participarão do projeto.**

Nesta etapa são escolhidos os fornecedores que participarão do projeto. Os fornecedores podem ser selecionados pela criticidade de seus processos e operações, seu nível tecnológico, sua importância na cadeia produtiva (participação percentual no conjunto de fornecedores, volume de vendas à Empresa), sua localização geográfica semelhante e pela dificuldade inerente da Empresa de acompanhamento contínuo do fornecedor, entre outros. Neste trabalho, os quatro fornecedores foram escolhidos pela parcela de faturamento junto a Empresa, pela dificuldade de relacionamento com a Empresa e pela localização geográfica distante e, conseqüente, dificuldade de acompanhamento.

#### **(9) Transmissão do perfil que a Empresa tem de cada fornecedor.**

Nesta etapa é repassada à equipe da Universidade a percepção que a Empresa tem de cada fornecedor. Torna-se necessário compreender o tipo de relacionamento que existe entre Empresa e fornecedor, a fim de considerar o diagnóstico no planejamento e nas tomadas de decisão futuras. Este passo exige confirmação local, pois algumas vezes a percepção da Empresa não reflete a real situação do fornecedor. Por outro lado, este passo pode ser de grande importância ao projeto, na medida em que pode dar retorno à Empresa, do verdadeiro perfil do fornecedor, auxiliando os responsáveis pelas decisões futuras.

#### **(10) Acompanhamento aos fornecedores.**

Nesta etapa são realizadas atividades de acompanhamento aos fornecedores. Este acompanhamento pode ser realizado mediante reuniões e visitas às partes envolvidas, sempre que necessário, a fim de sanar as dificuldades e dar encaminhamento o mais rápido possível

às ações. Num primeiro momento os fornecedores escolhidos, a Empresa e a Universidade devem se reunir a fim de expor os objetivos do projeto, formas de atuação, duração e características peculiares, dando início ao trabalho junto aos fornecedores. As incertezas dos fornecedores quanto à sua participação, quanto aos resultados que deverão ser alcançados e quanto à forma de avaliação do projeto, em grande parte, advêm do comportamento passado da Empresa, baseado em estabelecer uma relação de benefício unilateral com os fornecedores. Num momento final, os mesmos devem ser reunidos novamente a fim de consolidar os ganhos do projeto e tomar as ações necessárias. Algumas reuniões de acompanhamento podem ser realizadas sem a participação dos fornecedores, apenas entre Empresa e Universidade.

É essencial, que a Empresa dê continuidade às ações iniciadas junto ao fornecedor, durante o projeto, incorporando estas ações como práticas comuns e rotineiras. A continuidade das ações iniciadas durante o projeto pode aumentar a confiança dos fornecedores quanto aos objetivos da Empresa, melhorando o relacionamento entre as partes.

À medida que o projeto for estendido a outros grupos de fornecedores, torna-se importante estabelecer uma rotina de acompanhamento dos fornecedores que participaram do projeto no passado. Este acompanhamento visa sanar as carências geradas pelas técnicas propostas, instrumentalizar os recursos humanos que trabalham junto aos fornecedores e redefinir novos caminhos de atuação que se fizerem necessários, tanto nos fornecedores quanto na Empresa.

### **4.3 Etapas Desenvolvidas Junto aos Fornecedores**

Inicialmente foram realizadas reuniões para exposição dos objetivos do projeto com cada fornecedor. O convencimento da gerência, o compromisso de engajamento dos profissionais de cada área e a pré-disposição para avaliar alguns investimentos financeiros, são atividades importantíssimas para o sucesso do projeto.

Devido ao comportamento histórico da Empresa, a mesma pode estar desacreditada junto ao fornecedor. Conseqüentemente, o programa de desenvolvimento de fornecedores pode se tornar sem efeito para as duas partes. O fornecedor poderá omitir ou negar informações e, até mesmo, não implementar as sugestões de trabalho. A Empresa poderá não dar seguimento às

ações que lhes dizem respeito. No estudo de caso descrito neste trabalho, a neutralidade da Universidade foi um fator positivo para a adesão dos fornecedores ao projeto. Neste caso, cabe a equipe conscientizar os fornecedores da oportunidade que está lhes sendo dada, pois o trabalho prevê que o mesmo obtenha ganhos em diferentes áreas do seu processo produtivo, os quais serão compartilhados com a Empresa.

As atividades realizadas junto aos fornecedores, em grande parte, necessitam de participação dos responsáveis pelo chão-de-fábrica, supervisores e operadores. A base do método, conforme pode ser visto, está descrita na literatura. O diferencial foram a seqüência das etapas, as condições de contorno adotadas para atingir os objetivos, a participação individual dos fornecedores escolhidos, as atividades que foram sendo desenvolvidas a medida em que o projeto evoluiu que, conforme já foi exposto, caracterizam este trabalho como uma pesquisa-ação.

As etapas realizadas junto aos fornecedores estão organizadas em 4 fases, subdivididas conforme listado abaixo:

**Fase I – Fase Exploratória:** caracterizada pelo levantamento de dados genéricos no fornecedor. Esta fase é composta de 4 etapas:

1. Definição das áreas de atuação.
2. Avaliação do tipo de relacionamento estabelecido entre fornecedor e Empresa.
3. Diagnóstico geral.
4. Diagnóstico das perdas.

**Fase II – Fase Principal:** caracterizada pela atuação direta no setor gargalo escolhido. Esta fase é composta de 4 etapas:

5. Diagnóstico do setor gargalo.
6. Transmissão dos novos conceitos.
7. Análise da situação atual e proposição de mudanças.
8. Planejamento para ação.

**Fase III – Fase de Ação:** caracterizada pela implementação de ações no chão-de-fábrica, com o suporte da Universidade. Esta fase é composta de 2 etapas:

9. Avaliação de possibilidades de implantação.
10. Implantação das melhorias.

**Fase IV – Fase de Avaliação:** caracterizada pela verificação dos resultados atingidos no fornecedor. Esta fase é composta de 2 etapas:

11. Avaliação dos resultados: qualitativamente e quantitativamente.
12. Avaliação do engajamento no projeto.

A seguir, as doze etapas acima serão descritas mais detalhadamente, a fim de caracterizar as atividades que serão realizadas em cada fase do projeto.

### **(1) Definição das áreas de atuação.**

Nesta etapa são estabelecidas as áreas de atuação preferencial no tempo do projeto: sistema de informações, qualidade, alterações de forma, função, processamento, melhorias no *setup* e na produtividade das máquinas do setor gargalo, sistema de custeio, ergonomia, entre outras. Neste trabalho é exposto o método utilizado para melhorar o tempo de *setup* das máquinas do setor gargalo e aumentar a produtividade deste setor. O desenvolvimento do método em outra área no fornecedor deverá ser adaptado de acordo com as necessidades.

### **(2) Avaliação do tipo de relacionamento estabelecido entre fornecedor e Empresa.**

Nesta etapa é avaliado o tipo de relacionamento estabelecido entre fornecedor e Empresa. Este quesito é muito importante, pois permite detectar o grau de confiança e parceria estabelecido entre as partes. Pode-se verificar a disponibilidade das informações solicitadas e o histórico com a Empresa, avaliando as formas como são realizados pedidos, alterações em peças, pagamentos, etc. Pode-se utilizar o perfil previamente fornecido pela Empresa para comparar a veracidade das informações fornecidas.

### **(3) Diagnóstico geral.**

Nesta etapa são avaliadas as condições dos processos de fabricação e a tecnologia utilizada, a disponibilidade e a capacidade dos recursos-humanos e as condições financeiras do fornecedor. Podem ser verificadas as condições atuais do fornecedor e as perspectivas



planejadas para o futuro, tanto em matéria de equipamentos, de processos, de produtos e de recursos humanos. Este diagnóstico é realizado através de reuniões e acompanhamento no chão-de-fábrica onde serão pesquisados: dados de faturamento, localização quanto à Empresa, número de funcionários, tipo e estado do maquinário, tipo de operações principais, setor gargalo, condições do chão-de-fábrica, práticas em geral, entre outros. Também podem ser verificadas as condições futuras da planta produtiva

#### **(4) Diagnóstico das perdas.**

Nesta etapa são avaliadas as perdas geradas, comparando-se os fornecedores entre si. A comparação dos fornecedores entre si objetiva auxiliar a que se alcance um diagnóstico atual e comparativo dos fornecedores, auxiliando no encaminhamento das ações futuras. No caso, semelhantemente ao estudo, poderão ser tomadas como base as sete perdas (Shingo), acrescidas das perdas energéticas, das perdas relacionadas ao meio-ambiente, das perdas geradas pela quebra de máquinas e das perdas ergonômicas. Também pode ser realizada uma avaliação mais detalhada de cada fornecedor quanto à: arranjo físico, limpeza da fábrica, estocagem de materiais, movimentação de peças, movimentos realizados pelo trabalhador, quantidade de refugo e retrabalho, capacidade de atendimento aos pedidos da Empresa, nível tecnológico e possibilidade de expansão e investimento e capacitação dos recursos humanos.

#### **(5) Diagnóstico do setor gargalo.**

Nesta etapa é realizado o diagnóstico da realidade do setor gargalo do fornecedor. Se não houver dados disponíveis a equipe deve realizar um acompanhamento dos tempos de *setup* a fim de verificar a dinâmica do setor, verificar tempos *de preparação* e de processamento, verificar os movimentos das peças, verificar o movimento dos operadores, verificar a alimentação e a desalimentação de peças através da observação visual. Outro passo consiste em filmar o *setup* em cada fornecedor, contemplando as diferentes peculiaridades de cada um. Para esta ação os operadores envolvidos poderão ser reunidos e receber alguma breve explicação sobre os propósitos da filmagem. Em outro caso, pode-se simplesmente filmar, sem realizar nenhum comentário prévio sobre a ação. No caso de já haver dados disponíveis, os mesmos devem ser analisados pela equipe para dar início às ações de melhoria.

**(6) Transmissão dos novos conceitos.**

Nesta etapa são reunidos os responsáveis pelo setor gargalo e os operadores para expor os objetivos que se pretendem alcançar e apresentar os conceitos novos que serão trabalhados. A transmissão dos novos conceitos tem o objetivo de promover um embasamento teórico básico para a prática, nivelar o conhecimento dos envolvidos e servir de motivação com os exemplos apresentados. Podem ser utilizados vídeos sobre o tema, exemplos práticos para convencimento das pessoas, jogos, softwares, entre outros materiais. Alguns aspectos operacionais serão apresentados aos operadores, que devem passar a compreender o método que será utilizado e ficar a par das técnicas utilizadas. No caso em questão, os conceitos abordados foram: diferenças entre o *just-in-case* e o *just-in-time*, a percepção dos sistemas sob a ótica dos japoneses, diferenciação entre operação e processo e as melhorias que podem advir pela adoção da metodologia desenvolvida por Shingo de identificar, separar, converter e melhorar o *setup* interno e o *setup* externo.

**(7) Análise da situação atual e proposição de mudanças**

Nesta etapa é analisada a situação atual e, após, são propostas as mudanças necessárias. Para tal, propõe-se analisar o vídeo filmado no chão-de-fábrica, antes da implantação das melhorias em conjunto com os operadores. O objetivo desta análise é: apontar o que está sendo realizado corretamente, apontar o que está sendo realizado de forma incorreta e necessita mudar, complementar com fatos que passaram despercebidos, indicando possíveis soluções e viabilizando as ações. O envolvimento de toda a equipe é importante para que as ações sejam de consentimento comum, fáceis de realizar e que melhorem o trabalho que deve ser realizado em cada máquina.

**(8) Planejamento para ação.**

Nesta etapa é realizado o planejamento, objetivando a consolidação dos objetivos do trabalho. São escolhidos os responsáveis pela melhoria, o setor de execução, as máquinas e os operadores envolvidos e o ritmo de trabalho que será adotado. A motivação da equipe é um fator determinante no resultado do programa, conjuntamente com o envolvimento de todos, a relação estabelecida com a mudança de pensamento, a capacidade individual e a sintonia entre os membros participantes. Também é estabelecida a forma de abordagem, os prazos para as reuniões de acompanhamento, para reencaminhamento e finalização do projeto.

**(9) Avaliação de possibilidades de implantação.**

Nesta etapa são avaliadas as possibilidades de implantação. O enfoque adotado no fornecedor deve ser pautado pelos objetivos a serem alcançados, pela disponibilidade de recursos financeiros, pelas ações mais críticas e pela necessidade de atender ao prazo de término do projeto. Os critérios adotados podem levar em conta:

- a) o investimento financeiro necessário - as sugestões que envolverem grande investimento serão preteridas pelas de menor investimento e não serão executadas num primeiro momento. Podem ser verificadas formas de parceria com a Empresa para adotar algumas sugestões que envolvam desenvolvimento de novo ferramental e softwares, por exemplo.
- b) o limite de tempo - visto que o projeto tem um período curto, as ações que demandarem maior necessidade de tempo podem ser executadas pelo fornecedor, entretanto, não serão contabilizadas no prazo de fechamento do projeto. Torna-se importante salientar que, no prazo do projeto, fazem-se algumas experiências, que necessitam de comprovação e adequação para serem implementadas na rotina e na cultura do fornecedor.
- c) a criticidade dos mesmos e a ordem lógica de execução das melhorias. A avaliação das ações mais críticas deve ser realizada pela equipe do fornecedor, atribuindo maior importância para as ações que julgarem mais urgentes. Por exemplo, a primeira ação do F2 foi a de organizar o setor de estamperia. Depois iniciou um projeto piloto para implantar os conceitos de TRF em uma máquina e, para o futuro, pretende desenvolver um único preparador para implantar a TRF em todas as máquinas. Avaliar a criticidade das ações requeridas é muito importante, na medida em que estas ações serão apoiadas pelo fornecedor, pois sua necessidade é visível.

**(10) Implantação das melhorias.**

Nesta etapa são implantadas as melhorias que a equipe dos fornecedores julgar pertinente no prazo determinado pelos profissionais envolvidos. A equipe da Universidade acompanhará o trabalho através de visitas periódicas, mediante análise de dados coletados, comparação de resultados obtidos, sugestão de modificações nas melhorias propostas e avaliação de custo e benefício das mudanças para o fornecedor. A equipe da Universidade pode fornecer material didático e literatura aos profissionais que solicitarem e demonstrarem interesse pelo mesmo.

Do mesmo modo, a equipe da Universidade pode treinar os recursos humanos para a utilização dos conceitos novos ou para a utilização de softwares. Sugere-se que o fornecedor acompanhe a implantação das melhorias através de monitoramento de dados, imagens ou fatos, realizando análise crítica constante dos mesmos.

**(11) Avaliação dos resultados: qualitativamente e quantitativamente.**

Nesta etapa são avaliados os resultados através do comparativo das melhorias antes e depois do projeto. Para tal, as informações devem ser reunidas e deve ser realizado um comparativo do desempenho dos quanto às ações que foram planejadas. A avaliação dos resultados em cada fornecedor é executada com base nas ações realizadas, nos ganhos obtidos com a diminuição dos tempos de *setup* e com o aumento de produtividade obtido, comparando-os com a base de faturamento que possuem junto á Empresa. O ganho será expresso em termos de percentual sobre o faturamento individual de cada fornecedor.

**(12) Avaliação do engajamento no projeto**

Nesta fase é avaliado o engajamento no projeto, mediante a verificação da disponibilidade de tempo, de dados e de recursos humanos. Também é feita a verificação da evolução do quadro atual se comparado com o quadro passado. A disponibilidade de pessoas que se engajem no projeto e persistam no mesmo durante um longo período é vital para as ações propostas neste tipo de projeto. A capacitação dos recursos humanos pode ser desenvolvida, entretanto é muito difícil inculir a vontade da mudança e da melhoria contínua.

## **4.4 Vantagens e Dificuldades nas Etapas para Desenvolvimento de Fornecedores**

As vantagens decorrentes do programa de desenvolvimento de fornecedores são muitas, dentre elas podemos citar:

- Oportunidade para a Empresa conhecer os fornecedores mais detalhadamente;
- Oportunidade da Empresa corrigir procedimentos e práticas que podem auxiliar os fornecedores a obter desempenho superior;

- Oportunidade da Empresa, baseado em um diagnóstico mais especializado, encaminhar ações futuras em benefício dos melhores fornecedores;
- Oportunidade da Empresa de melhorar a opinião do fornecedor a respeito de suas práticas, anteriormente embasada apenas na redução do custo;
- Oportunidade da Empresa obter melhorias em diferentes áreas de atuação, aumentar sua competitividade e estender os ganhos para toda a cadeia produtiva;
- Oportunidade para os fornecedores de melhorar sua capacitação, de conhecer e aplicar técnicas novas, de eliminar perdas, de melhorar a competitividade e de obter vantagens nos processos produtivos;
- Oportunidade para os fornecedores de sugerirem alterações em diferentes frentes de atuação, principalmente naquelas em que se sente prejudicado pelo comportamento da Empresa;
- Oportunidade para os fornecedores de capacitar os recursos humanos;
- Oportunidade para os fornecedores de parar o processo e avaliar suas ações, avaliar outras formas de produção, verificar outras formas de medição, verificar outras formas de comunicação, etc. Muitas das soluções que foram implantadas, já eram consenso de que deveriam ser realizadas, mas o ritmo intenso da produção diária não permitia a parada para a mudança.

Por outro lado, também podem ser enumeradas as vantagens para a Universidade, ao conduzir programas deste tipo: aplicação e adaptação dos conceitos teóricos ao ambiente produtivo, troca de experiências, difusão do conhecimento a pequenas empresas sem capacidade para financiarem consultorias pagas e oportunidade de enfocar a necessidade de minimizar perdas e melhorar continuamente.

A lista de dificuldades que podem surgir está embasada em grande parte nas dificuldades observadas ao longo do projeto, visto que as etapas do método foram consolidadas após o trabalho junto a Empresa e aos fornecedores. Para elas são propostas algumas ações que poderiam minimizar seu efeito, as quais tem ligação com as ações propostas para o futuro, e podem ser visualizadas no Quadro 4.1.

**Quadro 4.1:** Dificuldades do programa de desenvolvimento e soluções propostas.

<b>Dificuldades</b>	<b>Prevenção</b>
Escolha inadequada dos participantes do programa e falta de motivação	<p>Permitir ao fornecedor manifestar desejo de participar ou não do programa;</p> <p>Avaliar o fornecedor individualmente quanto a necessidades e capacidades;</p> <p>Selecionar fornecedores capazes de cumprir os objetivos a curto e médio prazo;</p> <p>Compreender o momento vivenciado pelo fornecedor e entender suas motivações;</p>
Baixa capacitação dos recursos humanos dos fornecedores	<p>Capacitar os recursos humanos com conceitos e técnicas elementares;</p> <p>Aumentar a carga horária disponível para treinamentos e instrumentação teórica;</p> <p>Indicar auxiliares para dividir a rotina de implementação das melhorias, aumentando a equipe envolvida no trabalho;</p>
Indisponibilidade de tempo	<p>Aumentar a motivação para o trabalho, explicitando ganhos e vantagens que serão obtidos com o melhor aproveitamento do tempo no futuro;</p> <p>Facilitar a rotina de coleta de dados, enfocando os pontos mais críticos e de resultado mais rápidos a serem alcançados;</p> <p>Enfatizar que o programa possui maior ênfase e necessidade de mudanças nos três meses iniciais. Finalizado este prazo, as rotinas estarão implementadas e deverá ser realizado apenas o acompanhamento e a melhoria contínua;</p>
Indisponibilidade para realizar investimentos	<p>Priorizar os investimentos de baixo custo;</p> <p>Avaliar o custo-benefício dos investimentos necessários;</p> <p>Definir o <i>payback</i> para os investimentos maiores;</p> <p>Enfatizar a possibilidade de dividir os investimentos com a Empresa;</p>
Consolidação dos ganhos obtidos	<p>Estabelecer uma forma de avaliação dos ganhos e mensurar todos os fornecedores com o mesmo parâmetro;</p> <p>Definir uma rotina de acompanhamento ao fornecedor auxiliando-o sistematicamente após o fim do projeto;</p> <p>Instrumentalizar os fornecedores, ao longo do programa com material didático apropriado para incorporar as propostas ao cotidiano da Empresa;</p>
Dependência excessiva que o fornecedor possui da Empresa	<p>Buscar novos clientes valorizando suas potencialidades quanto a maquinário e processo;</p> <p>Desenvolver produto próprio que diminua esta dependência e prepare o fornecedor para competir em outras frentes, independentes do estímulo da Empresa;</p> <p>A Empresa deve deixar clara a possibilidade de descredenciar maus fornecedores.</p>

# Capítulo 5

## Conclusões

### 5.1 Comentários Finais

Este trabalho apresentou uma proposta para desenvolvimento de fornecedores, que surgiu da necessidade de melhorar o desempenho dos fornecedores inseridos na cadeia de fornecimento de uma Empresa montadora de máquinas agrícolas, sediada no Rio Grande do Sul.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os principais temas envolvidos. Primeiramente foram abordados temas que dizem respeito ao cenário atualmente estabelecido entre compradores e fornecedores, buscando na literatura informações sobre cadeia de fornecimento e abordando as relações que são observadas. Num segundo momento foram abordados os sistemas produtivos e a forma como os fornecedores se inserem no novo modelo proposto pelos japoneses, o de produção enxuta, enfocando o JIT e as melhorias no fluxo produtivo. Num terceiro momento foram expostas as áreas de atuação que o fornecedor poderia escolher, enfocando as melhorias nas operações e processos, a Troca Rápida de Ferramentas, a metodologia de Shingo e as adaptações que a mesma tem sofrido, a Teoria das restrições e conceitos de 5S's. Esta terceira parte serviu de base para ser repassada, de forma simplificada, nos encontros com os operadores em cada fornecedor. Embora os conceitos de Shingo sejam muito difundidos e aplicados nas indústrias japonesa e americana, na indústria brasileira,

principalmente nas pequenas empresas, estes conceitos são desconhecidos e, por isso, são fracamente aplicados.

Em seguida, foi descrito um estudo prático, envolvendo a Empresa montadora e quatro fornecedores. O objetivo primário do projeto foi o de obter junto aos fornecedores: melhorias de qualidade, sugestões de alterações de forma, função e processamento de algumas peças e melhorias nos processos e operações, visando alcançar redução de custos e aumento de produtividade. Optou-se por descrever a metodologia utilizada nos processos de chão-de-fábrica, utilizando conceitos de perdas, TRF, 5S's e TOC. Um dos quatro fornecedores não aplicou os conceitos repassados e, por isso, as atividades que foram realizadas em seu ambiente produtivo foram omitidas. Os outros três fornecedores participaram ativamente do projeto, sendo que, ao final, foram realizadas estimativas dos ganhos obtidos. Os ganhos foram estimados qualitativamente pelas atividades desenvolvidas e, quantitativamente, pela estimativa da redução do tempo utilizado em *setup* e pelo aumento de produtividade gerado.

Os resultados alcançados após a intervenção foram positivos e reforçam a necessidade de programas de desenvolvimento de fornecedores, como os abordados na literatura. O Fornecedor 1 obteve uma redução no tempo de *setup* de 6 minutos/*setup*, organizou os mesmos de forma a ter mais agilidade, alcançando um ganho de R\$ 765,00/mês neste tempo e de R\$ 1.000,00/mês em produtividade. O Fornecedor 2 obteve uma redução no tempo de *setup* de 7,5 minutos/*setup*, organizou o setor colocando mesas com rodas para abastecer e desabastecer as máquinas, organizou as peças na ordem correta de seqüenciamento e está treinando um operador para realizar apenas o *setup* das máquinas. O Fornecedor 2 alcançou um ganho de R\$ 2.390,00/mês na redução do tempo de *setup* e de R\$ 2.400,00/mês em produtividade. O Fornecedor 3 obteve uma redução no tempo de *setup* de 5 minutos/*setup*, organizou o setor colocando mesas com rodas para abastecer e desabastecer as máquinas, organizou as peças a espera de processamento e está aplicando o conceito de diferenciação de *setup* interno e externo que foi focado no trabalho. O Fornecedor 3 alcançou um ganho de R\$ 5.170,00/mês na redução do tempo de *setup* e de R\$ 2.844,00/mês em produtividade. Os ganhos percentuais com o projeto, sobre o total de vendas de cada fornecedor (1, 2 e 3) para a Empresa foram os seguintes: 0,93%, 0,91% e 8,13%, respectivamente. Do montante alcançado pelo projeto, aproximadamente 50 % foram gastos pela Empresa no financiamento do projeto. Embora o ganho percentual dos outros fornecedores tenha sido maior, o Fornecedor 2 obteve o maior aproveitamento na implantação das melhorias no chão-de-fábrica.



Para a diminuição dos tempos de *setup*, através da TRF percebe-se que a construção conjunta com os encarregados do setor e os próprios operadores foi de grande importância para o sucesso do projeto. Observou-se que algumas soluções simples foram alcançadas em curto espaço de tempo e sem grande investimento. Entretanto, o método utilizado deve se estender aos outros setores da empresa, a fim de consolidar melhorias no processo produtivo.

A comparação entre os fornecedores permitiu generalizar sua situação perante a Empresa. Consoante à literatura, percebe-se que tanto os problemas encontrados, quanto às soluções oferecidas, são muito parecidas nos três fornecedores. A realidade cultural da região, a capacitação dos recursos humanos e a semelhança do nível tecnológico dos fornecedores são fatores determinantes para esta constatação. Observa-se que para a Empresa adotar uma postura efetiva de parceria, baseada em menor número de fornecedores para um conjunto de itens, contratos de longo tempo de fornecimento e exigência conjunta de qualidade, custo e entrega para os produtos fornecidos, ainda há um longo caminho a ser percorrido, principalmente para os pequenos fornecedores brasileiros.

O método proposto foi dividido em duas partes: uma parte desenvolvida junto à Empresa, composta de 10 etapas e outra, desenvolvida junto o fornecedor, composta de 12 etapas. No que se refere aos fornecedores, o apoio dos profissionais da Empresa e a propensão a mudar rotinas internas da Empresa foram de grande valia para implementar as modificações. Devem-se elogiar iniciativas deste tipo, pois permitem quebrar paradigmas antigos. Pode-se dizer que a mudança de paradigma iniciou-se pela Empresa, pois a atitude do passado de somente negociar o preço, foi alterada e evidenciada pelo projeto: instrumentalizar os fornecedores para melhorar o seu negócio, detectar as perdas e competir numa visão de longo prazo.

## **5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros**

Como trabalho futuro sugere-se estudar mais detalhadamente as relações de parceria entre fornecedores e compradores, e principalmente, adaptá-las ao cenário ao brasileiro. Para tal, sugere-se analisar a literatura neste assunto e, através de questionário, levantar dados junto aos fornecedores, pois a maior parte dos artigos encontrados na literatura aplica os questionários às Empresas Compradoras.

Sugere-se estudar com maior profundidade as questões ligadas ao desenvolvimento de produto próprio de cada fornecedor, como forma de diminuir a dependência dos pequenos fornecedores de empresas compradoras e melhorar o posicionamento do país frente ao Mercado. Neste sentido, sugere-se aprofundar o estudo do binômio: tecnologia e/ou autonomia.

Sugere-se também traçar um paralelo entre os pequenos fornecedores de máquinas agrícolas e os fornecedores automotivos, suas semelhanças e diferenças ao se inserirem num programa semelhante ao que foi desenvolvido neste trabalho.

As sugestões práticas para trabalhos futuros, têm ligação direta com as dificuldades sentidas ao longo do programa de desenvolvimento de fornecedores e, por isso, poderiam ser incorporadas ao método nos trabalhos futuros.

Uma das principais propostas seria a pesquisa de rotinas que sistematizem a avaliação dos fornecedores que participarão dos projetos futuros e que ordenem as áreas que poderiam receber maior carga de trabalho em cada fornecedor. Inicialmente, pode-se selecionar um número maior de fornecedores que tenham manifestado interesse em participar de um programa de desenvolvimento, com a finalidade de, entre estes, definir os fornecedores com maior potencial. Para isto, sugere-se estudar instrumentos de avaliação do perfil do fornecedor, avaliando seus pontos fortes, suas deficiências, e conseqüentemente os pontos em que o mesmo poderia ser auxiliado.

Outra sugestão é o estudo de formas eficazes de oferecer treinamento aos recursos humanos das empresas envolvidas, oferecer capacitação tecnológica e disponibilizar as informações requeridas pelo fornecedor, mesmo depois do término do projeto. Observa-se que os profissionais envolvidos no trabalho conhecem as exigências e adequações que terão de ser realizadas na cadeia produtiva, entretanto, o caminho prático para desenvolver e adequar os fornecedores ainda é desconhecido.

## Capítulo 6

### Referências Bibliográficas

ANFAVEA. Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira, 2002.

ANTUNES, J. A. V., e RODRIGUES, L.H. A Teoria das Restrições como Balizadora das Ações Visando a Troca Rápida de Ferramentas. **Produção**, v.3, n.2, p.73 - 85, 1993.

ANTUNES, J.A.V., **Em Direção a uma Teoria Geral do Processo na Administração da Produção: uma Discussão sobre a Possibilidade de Unificação da Teoria das Restrições e da teoria que Sustenta a Construção dos Sistemas de Produção com Estoque Zero**. Porto Alegre, 1998, 399f. Tese (Doutorado em Administração). Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BEAMON, B. M., Measuring Supply Chain Performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v.19, n.3, p.275 - 292, 1999.

BECKER, J., Implementing 5S to Promote Safety & Housekeeping. **Professional Safety**, v.46, n.8, p.29 - 31, 2001.

BIEHL, R. E., Customer-Supplier Analysis in Education Change. **Quality Management Journal**. v.7, n.2, p.22 - 39, 2000.

CAMPOS, V. F., **Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 2 ed., 1992, 220p.

CHANDRASHEKAR, A. and CALLARMANN, T. E., A Modelling Study of the Effects of Continuous Incremental Improvement in the Case of a Process Shop. **European Journal of Operational Research**, v.109, n.1, p.111 - 121, 1998.

CARTER, J. R., SMELTZER L. and NARASIMHAN, R., The Role of Buyer and Supplier Relationships in Integrating TQM through the Supply Chain. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v.4, n.4, p.223 – 234, 1998.

CHAPMAN, R. and HYLAND, P., Strategy and Continuous Improvement in Small-to-Medium Australian Manufacturers. **Integrated Manufacturing Systems**, v.11, n.3, p.171 – 179, 2000.

CERONI, S., Sistemas de Produção Enxuta. Notas de aula.Porto Alegre: PPGEP/UFRGS, 2000.

CERRA, A. L. e BONADIO, P. V. G., As Relações entre Estratégia de Produção, TQM (*Total Quality Management* ou Gestão da Qualidade Total) e JIT (*just-in-time*) – Estudos de Caso em uma Empresa do Setor Automobilístico e em Dois de seus Fornecedores. **Gestão & Produção**, v.7, n.3, p.305 – 319, 2000.

CRAWFORD, K. M. and COX, J. F., Addressing manufacturing problems through the implementation of Just-in-time. **Production and Inventory Management Journal**, v.32, n.1, p.33 - 36, 1991.

CROSBY, P. B., Creating a Useful and Reliable Organization: the Quality Professional's Role. In: 54 AQC- -Annual Quality Congress Proceedings,2000, Indianapolis. **Anais**.

CURKOVIC, S., VICKERY, S. K. and DROGE, C. Quality and Business Performance: An Empirical Study of First-Tier Automotive Suppliers. **Quality Management Journal**. v.6, n.2, p.29 - 40, 1999.

DE TONI, A. and NASSIMBENI, G., Just-in-time Purchasing: an Empirical Study of Operational Practices, Supplier Development and Performance. **Omega**, v.28, n.6, p.631 – 651, 2000.

FRANCISCHINI, P. G., Necessidades de Aplicação de Ferramentas de Melhoria de Produtividade em Micro e Pequenas Empresas. In: XVII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, out/1997, Gramado/RS, **Cd Rom**

FULLERTON, R. R. and McWATTERS, C. S., The Production Performance benefits from JIT Implementation. **Journal of Operations Management**, v.19, n.1, p.81 – 96, 2001.

GHINATO, P., **Sistema Toyota de Produção mais do que simplesmente just-in-time.** Caxias do Sul: EDUCS, 1996,200p.

GHINATO, P., **A Study on the Work Force Assignment in U-Shaped Production Systems.** Kobe, 1998, 168 f. Thesis (Doctor of Philosophy). Faculty of the Graduate School of Science and Technology, Japan.

GOLDRATT, E. M. e COX, J., **A Meta – Um Processo de Aprimoramento Contínuo.** Tradução de Claudiney Fullmann. São Paulo: Educator, 1993, 318p.

GOULD, R. A., **Supplier Performance: New Measurement Metrics.** In: 54 AQC- -Annual Quality Congress Proceedings,2000, Indianapolis. **Anais.**

GRIFFITHS, J. and MARGETTS D., **Variation in Production Schedules - Implications for Both the Company and its Suppliers.** **Journal of Materials Processing Technology**, v.103, n.1, p.155 - 159, 2000.

GUIMARÃES, L. B. M e BELMONTE, F., **Ergonomia de Processo**, v.2, cap. 4.2, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

GUANASEKARAN, A. e CECILLE P., **Experiences on Small Company in Productivity Improvements.** **Production and Inventory Managment Journal**, v.39, n. 2, p.49 – 54, 1998a.

GUANASEKARAN, A. e CECILLE P., **Implementation of Productivity Improvement Strategies in a Small Company.** **Technovation**, v.18, n. 5, p.311 – 320, 1998b.

GYAMPAH, K.A. and GARGEYA, V. B., **Just-in-time Manufacturing in Ghana.** **Industrial Management& Data Systems**,v.101, n.3, p.106 – 113, 2001.

HAY, E. J., **Any Machine Setup Time can be Reduced by 75%.** **Industrial Engineering**, v.19, n.8, p.62 – 66, 1987.

HAHN, C. K., WATTS, C. A. and KIM, K. Y., **The Supplier Development Program: a Conceptual Model.** **Journal of Purchasing and Materials Management**, v.26, n.2, p.2 – 7, 1990.

HANFIELD, R. B., KRAUSE, D. R., SCANELL, T. V. and MONZKA, R. M., **Avoid the Pitfalls in Supplier Development.** **Sloan Management Review**, v.41, n.2, p.37 – 49, 2000.

HARTLEY, J. J. and JONES, G. E., **Process Oriented Supplier Development: Building the Capability for Change.** **International Journal of Purchasing and Materials Management**, v.33, n.3, p.24 – 29, 1997.

- HO, S., CICMIL, S. and FUNG, C. K., The Japanese 5-S Practice and TQM Training. **Training for Quality**, v.3, n.4, p.19 – 24, 1995.
- HUMPHREYS, P. K., SHIU, W. K. and CHAN, F. T. S., Collaborative Buyer-Supplier Relationships in Hong Kong Manufacturing Firms. **Supply Chain Management: An International Journal**, v.6, n.4, p. 152 - 162, 2001.
- ISATO, E. L. e FORMOSO, C. T., As Relações de Parceria entre Empresas e Fornecedores e a Qualidade Total: Relevância e Viabilidade. In: XVII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, out/1997, Gramado/RS, **Cd Rom**.
- KANNENBERG, G., **Proposta de Sistemática para Implantação de Troca Rápida de Ferramentas**. Porto Alegre, 1994, 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- KEOUGH, M., Buying ou way to the top. **Director**, v.47, n.9, p.72-77, 1994.
- KRAUSE, D., Supplier Development: Current Practices and Outcomes. **International Journal of Purchasing and Material Management**, v.33, n.25, p.12 – 19, 1997.
- KRAUSE, D., The Antecedents of Buying Firm's Efforts to Improve Suppliers. **Journal of Operations Management**, v.17, n.2, p.205 – 224, 1999.
- KRAUSE, D. and ELLRAM, L. M., Critical elements of Supplier Development. **European Journal of Purchasing and Supply Management**, v.3, n.1, p.21 – 31, 1997a.
- KRAUSE, D. and ELLRAM, L. M., Success Factors in Supplier Development. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v.27, n.1, p.39 – 52, 1997b.
- KRAUSE, D.R., HANDFIELD, R. B. and SCANELL, T. V., An Empirical Investigation of Supplier Development: Reactive and Strategic Process. **Journal of Operation Management**, v.17, n.1, p. 39 - 58, 1998.
- LEENDERS, M. R., Supplier Development. **Journal of Purchasing and Material Management**, v.25, n.1, p.47 – 55, 1989.
- LESCHKE, J. P., The *Setup Reduction* Process: Part 2 \_ Setting Reduction Priorities. **Production and Inventory Management Journal**, v.38, n.1, p.38 - 42, 1997.

- LIEBERMAN, M. and ASABA, S., Inventory Reduction and Productivity Growth: A Comparison of Japanese and US Automotive Sectors, **Managerial and Decision Economics** v.18, n.2, p.73 – 85, 1997.
- MAGRISSE, M. A., **Melhorias de Produtividade: um estudo de caso em uma Indústria de Tintas**. Porto Alegre, 2000, 91 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia). Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MARINHO, B. L. e NETO, J. A., A Necessidade de Gerenciamento da Qualidade de Fornecedores no Ambiente Globalizado. In: XVII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, out/1997, Gramado/RS, **Cd Rom**.
- McINTOSH, R. I., CULLEY, S. J., MILEHAM A. R. e OWEN, G. W., A Critical Evaluation of Shingo's SMED (Single Minute Exchange of Die) Methodology. **International Journal of Production Research**, v.38, n.11, p.2377 - 2395, 2000.
- McINTOSH, R. I., CULLEY, S. J., MILEHAM A. R. e OWEN, G. W., Changeover Improvement: A Maintenance Perspective. **International Journal of Production Economics**, v.73, n.2, p.153 - 163, 2001.
- MEHTA V. P., Procurement Practices and Customer-Supplier Relationships. In: 54 AQC- - Annual Quality Congress Proceedings, 2000, Indianapolis. **Anais**.
- MILGATE, M., Supply Chain Complexity and Delivery Performance: an International Exploratory Study. **Supply Chain Management: an International Journal**, v.6, n.3, p. 106 – 118, 2001.
- MOHR, J. and SPEKMAN, R., Characteristics of Partnership Success: Partnership Attributes, Communication Behavior, and Conflict Resolution Techniques. **Strategic Management Journal**, v.15, n.2, p.135 – 152, 1994.
- MONDEN, Y., **Toyota Production System - Practical Approach to Production Management**. Norcross, Georgia: Industrial Engineering and Managerial Press, 1983, 236p.
- MOXHAM, C. and GREATBANKS, R., Prerequisites for the Implementation of the SMED Methodology - A Study in a Textile Processing Environment. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.18, n.4, p.404 - 414, 2001.
- NEERLAND, H. and KVALFORS, T., Practical Experience with Quality Improvement in Small Companies. **Integrated Manufacturing Systems**, v.11, n.3, p.156 – 164, 2000.

O'BRIEN, K., On Your Mark, Get Set, Makeready! **American Printer**, v.223, n.1, p.42 – 45, 1999.

O'HEOCHA, M., A Study of the Influence of Company Culture, Communications and Employee Attitudes on the 5Ss for Environmental Management at Cooke Brothers Ltda. **The TQM Magazine**, v.12, n.5, p.321 – 330, 2000.

OHNO, T., **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookmann, 1997, 151p.

PATEL, S., SHAW, P. and DALE, B.G., *Setup* Time Reduction and Mistake Proofing Methods - A Study of Application in Small Company. **Business Process Management Journal**, v.7, n.1, p.66 - 75, 2001a.

PATEL, S., SHAW, P. and DALE, B. G., *Setup* Time Reduction and Mistake Proofing Methods - An Examination in Precision Component Manufacturing. **The TQM Magazine**, v.13, n.3, p.175 - 179, 2001b.

PIRES, S. R. I., Gestão da Cadeia de Suprimentos e o Modelo de Consórcio Modular. **Revista de Administração - USP**, v.33, n.3, p.5 - 15, 1998.

PIRES, S. R. I.,: Supply Chain Management, 1999. URL: <http://www.numa.org.br>. Capturado em 13/03/2002 às 15:15.

RACHID, A., Difusão de práticas de gestão da produção em pequenas empresas do setor de autopeças. In: XX ENEGEP- Encontro Nacional de Engenharia de Produção, anais, out/2000, São Paulo/SP, **Anais**.

REHMAN, A. and DIEHL, M. B., Rapid modeling focus setup reduction at Ingersoll, **Industrial Engineering**, v.25, n.11, p.52 – 56, 1993.

RENTES, A. F. e SOUZA, F. B., Os Processos de Raciocínio da Teoria das restrições como Ferramentas para um processo de Melhoria Contínua Focalizada. In: XVII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, out/1997, Gramado/RS, **Cd Rom**.

ROESCH, S. M A., **Projetos de Estágio do Curso de Administração: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalhos de conclusão de curso**. São Paulo: Atlas, 1.ed, 1996, 189p.

RUSSOMANO, V. H., **PCP: Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Pioneira, 6.ed.rev, 2000, 320p.



SHIN, H., COLLIER D. A. and WILSON, D. D., Supply Management Orientation and Supplier/ Buyer Performance. **Journal of Operations Management**, v.18, n.3, p.317 – 333, 2000.

SHINGO, S., **Sistemas Toyota de Produção: do Ponto-de-Vista da Engenharia de Produção**. Tradução de Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookmann, 1996a, 291p.

SHINGO, S., **Sistemas de Produção com estoque zero: O Sistema Shingo para melhorias contínuas**. Tradução de Lia Weber Mendes. Porto Alegre: Bookmann, 1996b, 380p.

SHINGO, S., **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: uma Revolução nos Sistemas Produtivos**. Tradução de Eduardo Schaan e Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookmann, 2000, 327p.

SCHONBERGER, R. R., **Técnicas Industriais Japonesas: Nove Lições Ocultas sobre a Simplicidade**. Tradução de Oswaldo Chiquetto. São Paulo: Pioneira, 3.ed, 1982, 309p.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A. e JOHNSTON, R., **Administração da Produção**. Tradução de Ailton Bonfin Brandão, Carmen Dolores, Henrique Corrêa, Sônia Corrêa e Irineu Giansesi. São Paulo: Atlas, 1.ed, 1997, 726p.

SOUTO, R. S., **Aplicação de Princípios e Conceitos do Sistema Toyota de Produção em uma etapa Construtiva de uma Empresa de Construção Civil**. Porto Alegre, 2000, 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SOUZA, F. B. S., TOC (Theory of Constraints), 1999. URL: <http://www.numa.org.br>. Capturado em 13/03/2002 às 15:20.

STUART, F. I. and McCUTCHEON, D., Sustaining Strategic Supplier Alliances – Profiling the dynamic requirements for continued development. **International Journal of Operations & Production Management**, v.16, n.10, p.5 – 22, 1996.

SUZAKI, K., **Novos Desafios da Manufatura: técnicas para melhoria contínua**. Tradução de Feres Sabag. São Paulo: IMAN, 1 ed, 1996, 107p.

TRACEY, M. and TAN, C. L., Empirical Analysis of Supplier Selection and Involvement, Customer Satisfaction, and Firm Performance. **Supply Chain Management: an International Journal**, v.6, n.4, p.174 – 188, 2001.

- TUKEL, O. I. and WASTI, S. N., Analisis of supplier buyer relationships using resource constrained project scheduling strategies. **European Journal of Operational Research**, v.129, n.2, p.271–276, 2001.
- VELOCCI, A. L. Jr., Primes Pressing Suppliers Adopt Lean Practices. **Aviation Week & Space Technology**. v.152, n.2, p.59-60, 2000.
- VENJARA, Y., Setup Savings. **Manufacturing Engineering**, v.117, n.1, p.96 - 102, 1996.
- VERMEULEN, W. and EDGEMAN, R., Continuous Quality Improvement Strategies in the Retail Banking Industry of South Africa. **Quality Engineering**. v.13, n.2, p.245-250, 2000.
- VÖRÖS, J., Lot Sizing with Quality Improvement and Setup Time Reduction. **European Journal of Operational Research**, v.113, n.3, p.568 – 574, 1999.
- ZANGWILL, W. I., The Limits of Japanese Production. **Interfaces**, v.22, n.5, p.14 – 25, 1992.
- WATTS, C. A. and HAHN, C. K., Supplier Development Programs: an Empirical Analysis. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, v.29, n.2, p.10 – 17, 1993.
- WEISS, J. M. G., Estratégias de Localização de Montadoras e Fornecedores de Autopeças no Brasil. In: XVII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, out/1997, Gramado/RS, **Cd Rom**.
- WOMACK, J. P., JONES, D. T and ROOS, D., **A Máquina que Mudou o Mundo**. Tradução de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 5. ed., 1992, 347p.