

**Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Informática  
Curso de Engenharia de Produção**

**Aplicação do Ciclo PDCA no Departamento de Compras de  
uma Indústria Metal-Mecânica**

*Anderson Lourenzon*

**TCC-EP-08-2006**

**Maringá - Paraná  
Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Informática  
Curso de Engenharia de Produção

**Aplicação do Ciclo PDCA no Departamento de Compras de  
uma Indústria Metal-Mecânica**

*Anderson Lourenzon*

**TCC-EP-08-2006**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): *Prof<sup>a</sup>. M.Sc. Carlos Antônio Pizo*

**Maringá - Paraná  
2006**

**Anderson Lourenzon**

**Aplicação do Ciclo PDCA no Departamento de Compras de uma  
Indústria Metal-Mecânica**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

---

Orientador(a): Prof<sup>(a)</sup>. M.Sc. Carlos Antônio Pizo  
Departamento de Informática, CTC

---

Prof<sup>(a)</sup>. M.Sc. Paulo Roberto Paraíso  
Departamento de Engenharia Química, CTC

Maringá, outubro de 2006

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família que sempre me apoiou e me ajudou a superar todos os problemas enfrentados durante todo o curso, em especial, a minha mãe, fonte de amor e carinho, a quem admiro pela coragem e força para enfrentar e superar todos os obstáculos que a vida lhe colocou.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre ter me dado saúde e por com certeza, sempre estar ao meu lado, nos meus piores, e também, nos meus melhores momentos durante todo o período de graduação, e, principalmente por me dar a oportunidade de estar vivendo este momento.

Agradeço a todos os professores por terem me passado um pouco de suas sabedorias e experiências. Em especial, agradeço ao Professor Carlos Antônio Pizo, pela paciência, pelas dicas e atenção dispensadas em suas orientações.

Agradeço também a minha namorada Fernanda pela paciência e compreensão. Não posso deixar de citar meus grandes amigos: Adriano, Bruno, Clederson, Diego, Eduardo, Fabi, Farias, Flávio, Fernando, Freneda, Galo, Gustavo, Haruo, Heije, Makoto, Roberto, Vitão e Wiltinho, pela ajuda, pelo apoio e principalmente pela amizade.

Agradeço de coração a minha família, a minha irmã Cristiani, ao meu pai Olívio pelo apoio, e, principalmente, a minha mãe Matilde, que num momento muito difícil dessa caminhada, aonde eu cheguei a pensar em desistir desse sonho de ser um Engenheiro, me deu força e coragem para levantar a cabeça e seguir em frente. Posso dizer sem medo de errar que, se não fosse por ela, eu não estaria vivenciando este momento tão importante e especial em minha vida. Obrigado a todos, obrigado minha mãe.

## RESUMO

O trabalho foi realizado integralmente na Rebitec Indústria Metalúrgica Ltda., empresa do ramo metal-mecânico fabricante de “Rodo Ar” para veículos pesados. Essa, como todas as empresas, enfrentou e enfrenta problemas, porém, alguns destes problemas, diretamente ligados ao departamento de compras da empresa começaram a se destacarem, após uma queda em suas vendas. Esse trabalho teve por objetivo, a identificação concreta destes problemas, das suas causas, análise e resolução dos mesmos. Para isso, a princípio contratou-se uma empresa de consultoria e um encarregado para o departamento. Para identificar e resolver estes problemas optou-se pela utilização do Ciclo PDCA, porém, o Ciclo PDCA pode ser utilizado para manter ou para melhorar resultados. No caso desse trabalho, utilizou-se o Ciclo PDCA para melhorar resultados. Durante o trabalho utilizou-se também de ferramentas como o *Brainstorming*, Diagrama de Causa e Efeito, 5W1H e do sistema Kanban, este último sofreu algumas adaptações, visto que ele é comumente utilizado nos setores de produção das empresas. Um fator importante à empresa foi a contratação do encarregado para esse departamento, visto que o mesmo participou e contribuiu na solução desses problemas. Todos os problemas encontrados no departamento de compras como: estoque elevado, falta de cotação de preços entre outros foram listados, analisados, receberam propostas para solução dos mesmos e, agiu-se sobre eles. Ao final do trabalho, após todo giro do Ciclo PDCA, estes problemas foram resolvidos. Os resultados foram verificados pelos participantes do trabalho, obtendo-se assim, resultados satisfatórios para a empresa. Devido ao sucesso obtido com a aplicação do Ciclo PDCA, fica a possibilidade de usar o Ciclo para resolver problemas de outros setores da empresa.

# ÍNDICE

<b>DEDICATÓRIA</b> .....	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>V</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>VII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>XI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 O PRODUTO .....	1
1.2 OBJETIVO DO TRABALHO .....	1
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	2
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1 CICLO PDCA.....	3
2.2 KANBAN.....	9
2.3 AS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	12
2.3.1 <i>Diagrama de Causa e Efeito</i> .....	14
2.4 BRAINSTORMING .....	17
2.5 PLANO DE AÇÃO 5W1H .....	19
<b>3. ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>21</b>
3.1 APLICAÇÃO DO CICLO PDCA NO SETOR DE COMPRAS DA EMPRESA .....	23
3.1.1 <i>Identificação do problema</i> .....	23
3.1.2 <i>Observação</i> .....	23
3.1.3 <i>Análise</i> .....	24
3.1.3.1 <i>Nível de estoque elevado</i> .....	25
3.1.3.2 <i>Pedidos atrasados</i> .....	26
3.1.3.3 <i>Gasto com transportadoras</i> .....	26
3.1.3.4 <i>Sazonalidade nos vencimentos</i> .....	27
3.1.3.5 <i>Compra de materiais mais caros</i> .....	27
3.1.4 <i>Plano de ação</i> .....	27
3.1.5 <i>Execução</i> .....	28
3.1.5.1 <i>Contratação de um encarregado para o departamento de compras</i> .....	29
3.1.5.2 <i>Acabar com as programações</i> .....	29
3.1.5.3 <i>Criação do kanban de compras</i> .....	30
3.1.5.4 <i>Criação de planilhas</i> .....	35
3.1.5.5 <i>Fazer cotações de preços</i> .....	37
3.1.6 <i>Verificação</i> .....	37
3.1.6.1 <i>Verificação da contratação do encarregado para o departamento de compras</i> .....	38
3.1.6.2 <i>Verificação do fim das programações</i> .....	38
3.1.6.3 <i>Verificação da criação do kanban de compras</i> .....	39
<b>3.1.6.3.1 Elevado nível de estoque</b> .....	39
<b>3.1.6.3.2 Atraso no atendimento dos pedidos dos clientes</b> .....	40
<b>3.1.6.3.3 Gastos excessivos com transportadoras</b> .....	40
3.1.6.4 <i>Verificação da criação de planilhas</i> .....	41
3.1.6.5 <i>Verificação das cotações de preços</i> .....	45

3.1.7 Padronizar.....	47
3.1.8 Conclusão.....	48
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1: CICLO PDCA .....	4
FIGURA 2.2: FUNCIONAMENTO CONJUGADO DOS CICLOS PDCA PARA MANTER E MELHORAR RESULTADOS, SEGUNDO CAMPOS .....	6
FIGURA 2.3: ETAPAS DETALHADAS DO PDCA DE MELHORIAS .....	7
FIGURA 2.4: MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS "QC STORY" .....	8
FIGURA 2.5: ESTRUTURA DO DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO .....	15
FIGURA 2.6: <i>BRAINSTORMING</i> APÓS DEFINIÇÃO DE IDÉIAS .....	18
FIGURA 3.1: DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO DOS CUSTOS GERADOS PELO DEPARTAMENTO DE COMPRAS .....	25
FIGURA 3.2: CARTÕES DO KANBAN DE COMPRAS UTILIZADOS NA EMPRESA .....	32
FIGURA 3.3: CARTÃO DO KANBAN APRESENTANDO SUAS DESCRIÇÕES .....	33
FIGURA 3.4: QUADRO DE PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DE PRODUÇÃO .....	34
FIGURA 3.5: PLANILHA RESUMO DE COMPRAS REALIZADAS .....	36
FIGURA 3.6: PLANILHA DE CONTROLE DE VENCIMENTOS DE COMPRAS .....	37
FIGURA 3.7: PAGAMENTOS NO MÊS DE MAIO .....	42
FIGURA 3.8: PAGAMENTOS NO MÊS DE JUNHO .....	42
FIGURA 3.9: PAGAMENTOS NO MÊS DE JULHO .....	43
FIGURA 3.10: PAGAMENTOS NO MÊS DE AGOSTO .....	43
FIGURA 3.11: PAGAMENTOS NO MÊS DE SETEMBRO .....	44
FIGURA 3.12: PAGAMENTOS NO MÊS DE OUTUBRO .....	44

## LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1: INFORMAÇÕES SOBRE O KANBAN DE COMPRAS .....	31
TABELA 3.2: COMPARATIVO DE ESTOQUE ANTES E DEPOIS DA APLICAÇÃO DO KANBAN DE COMPRAS .....	40
TABELA 3.3: COMPARATIVO DOS GASTOS COM TRANSPORTADORAS.....	41
TABELA 3.4: COMPARATIVO DE PREÇOS DE FORNECEDORES DE EMBALAGENS DE PAPELÃO .....	45
TABELA 3.5: COMPARATIVO DE PREÇOS DE PORCAS, ARRUELAS E HASTE .....	46
TABELA 3.6: COMPARATIVO DE PREÇOS DE FORNECEDORES DE EMBALAGENS PLÁSTICAS .....	46
TABELA 3.7: COMPARATIVO DE PREÇOS DE CANOS DE ALUMÍNIO .....	47

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1: EXPOSIÇÃO DO PLANO DE AÇÃO 5W1H PARA SUA APLICAÇÃO .....	20
QUADRO 3.1: PLANO DE AÇÃO.....	28

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PDCA	<i>(Plan, Planejar; Do, Executar; Check, Verificar; Action, Agir)</i>
TQC	Controle Total da Qualidade
PCP	Planejamento e Controle da produção
SDCA	<i>(Standard, Padrão; Do, Executar; Check, Verificar; Action, Agir)</i>
JIT	<i>Just-in-Time</i>
MRP II	Planejamento dos Recursos de Manufatura
OPT	Tecnologia de Produção Otimizada

## **1. INTRODUÇÃO**

Esse trabalho apresenta a aplicação do Ciclo PDCA no departamento de compras de uma indústria metal-mecânica, que fabrica o produto chamado “Rodo Ar”, utilizado em caminhões, e componentes de reposição para o mesmo. Nesse departamento tinha-se uma situação inicial, com alguns problemas e adversidades, alguns destes problemas provocados por situações que não eram esperadas pela empresa. Daí coube a empresa contratar uma empresa de consultoria e um encarregado para esse departamento na tentativa de solucionar definitivamente estes problemas.

### **1.1 O Produto**

A empresa produz o “Rodo Ar”, equipamento utilizado em veículos como: caminhonetes, caminhões e carretas. Ele é utilizado para medir e manter a pressão dos pneus desses veículos. O tipo de “Rodo Ar” varia de acordo com cada tipo de veículo.

Este produto acompanha um painel que deve ser instalado na cabine do veículo. Este painel é composto por manômetros (pequenos relógios) onde indicam a pressão dos pneus. Quando algum pneu do veículo está com vazamento ou está furado, o motorista é avisado através de um sinal sonoro proveniente deste painel.

### **1.2 Objetivo do Trabalho**

O objetivo principal desse trabalho é identificar e resolver problemas existentes no departamento de compras da empresa. O trabalho lista os problemas identificados no departamento, as causas destes problemas e os meios encontrados para resolvê-los. Todo esse processo de identificação e resolução dos problemas encontrados foi feito seguindo um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência da organização, o chamado Ciclo PDCA.

O Ciclo PDCA é um método de gestão, que aponta o caminho a ser seguido para que se possam atingir as metas estabelecidas. Ele é composto por oito etapas, através destas etapas os problemas e suas causas são identificados e são levantadas as possíveis ações para resolvê-

los. Seguindo ainda pelas etapas do Ciclo PDCA, aplicam-se estas ações verificando ao final se os resultados foram satisfatórios.

Este trabalho também faz uso do kanban, que é um sistema de controle visual de estoque, estoque este identificado visualmente por cartões nas cores verde, amarelo e vermelho; utiliza uma das sete ferramentas da qualidade que é o Diagrama de Causa e Efeito; o *Brainstorming* é utilizado na obtenção das idéias expostas pelos participantes do trabalho na empresa; e o Plano de Ação 5W1H, que lista ordenadamente as ações necessárias para a realização das ações a serem tomadas.

Todas essas ferramentas estão detalhadas no próximo capítulo para uma maior compreensão do leitor.

O trabalho mostra claramente que os problemas causados pelo departamento de compras da empresa acabam refletidos em outros setores, como o setor de produção e o setor financeiro.

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

Para atingir os objetivos e mostrar os resultados obtidos, o trabalho está estruturado como:

- Capítulo 1 - Introdução: Descreve qual o objetivo do trabalho e traz informações sobre o conteúdo que o leitor encontrará no decorrer do mesmo;
- Capítulo 2 - Revisão da Literatura: Traz todas as informações necessárias das ferramentas que foram utilizadas na elaboração desse trabalho. Ele detalha todos os passos a serem seguidos durante o trabalho realizado no departamento de compras da empresa;
- Capítulo 3 - Estudo de Caso: Relata todo o trabalho dentro da empresa, desde o processo de identificação dos problemas, a utilização das ferramentas citadas no capítulo 2 até a solução destes problemas;
- Capítulo 4 - Conclusão: Traz uma revisão geral, fazendo uma breve análise dos resultados obtidos ao final do trabalho, destacando os pontos que merecem uma atenção maior na obtenção de melhores resultados.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Esse capítulo aborda assuntos sobre o Ciclo PDCA, Kanban, traz um breve relato sobre as Sete Ferramentas da Qualidade, Diagrama de Causa e Efeito, *Brainstorming* e 5W1H, pois essas foram todas às ferramentas utilizadas na elaboração do trabalho.

### 2.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA, foi desenvolvido por Walter A. Shewart na década de 20, mas começou a ser conhecido como ciclo de Deming em 1950, por ter sido amplamente difundido por este. Esse ciclo é uma técnica simples que visa o controle do processo, podendo ser usado de forma contínua para o gerenciamento das atividades de uma organização (DEMING, 1990).

Ainda segundo Deming (1990), o ciclo PDCA é um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização. É um eficiente modo de apresentar uma melhoria no processo. Padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de entender. Pode também ser usado para facilitar a transição para o estilo de administração direcionada para melhoria contínua.

Conforme Slack et al. (1996), o conceito de melhoramento contínuo implica, literalmente, em um processo sem fim, questionando repetidamente e requestionando os trabalhos detalhados de uma operação. A natureza repetida e cíclica do melhoramento contínuo é melhorada pelo que é chamado Ciclo PDCA (ou roda de Deming). O PDCA é uma seqüência de atividades que são percorridas de maneira cíclica, para melhorar atividades.

Slack et al. (1996) acrescentam que o ciclo começa com o estágio P (*Plan*), que envolve o exame do atual método ou da área-problema sendo estudada. Isso envolve coletar e analisar dados de modo a formular um plano de ação que se pretende para melhoria de desempenho. Uma vez que o plano de melhoramento tenha sido concordado, o próximo estágio é o D (*Do*). Este é o estágio de implementação, durante o qual, o plano é tentado na operação. Este estágio pode em si, envolver um mini-ciclo PDCA para resolver os problemas de implementação.

Seguindo, ainda conforme Slack et al. (1996), vem o estágio C (*Check*), em que a solução nova implementada é avaliada, a fim de verificar se resultou na melhoria de desempenho esperado. Finalmente, vem o estágio A (*Action*). Durante este estágio, a mudança é consolidada ou padronizada, se tiver sido bem sucedida. Alternativamente, se a mudança não foi bem-sucedida, as lições aprendidas da “tentativa” são formalizadas antes que o ciclo comece novamente.

É possível dizer que o ciclo PDCA nunca pára, pois ele sempre recomeça.

Este ciclo está composto em quatro fases básicas como já mencionado anteriormente: Planejar, Executar, Verificar e Atuar corretivamente. Segundo Campos (1992), é implementada em seis etapas (Figura 2.1).

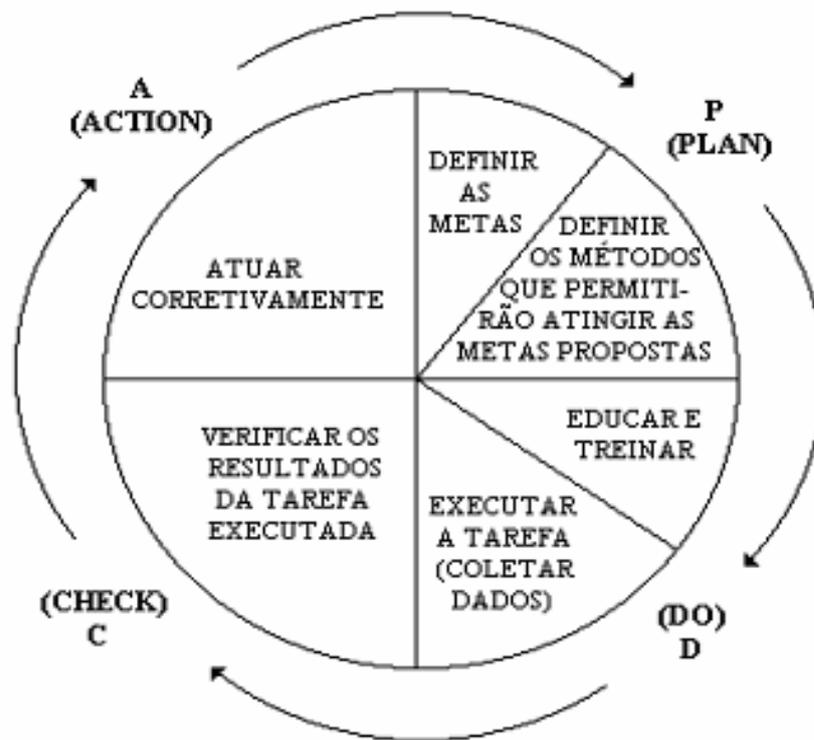


Figura 2.1: Ciclo PDCA

Fonte: Adaptado de Campos (1992)

Passo 1 – Traçar um plano (*Plan*) - Este passo é estabelecido com bases nas diretrizes da empresa. Quando traçamos um plano, temos três pontos importantes para considerar:

- a) Estabelecer os objetivos, sobre os itens de controles;
- b) Estabelecer o caminho para atingi-los;
- c) Decidir quais os métodos a serem usados para consegui-los.

Após definidas estas metas e os objetivos, deve-se estabelecer uma metodologia adequada para atingir os resultados.

Passo 2 – Executar o plano (*Do*) - Este passo pode ser abordado em três pontos importantes:

- a) Treinar no trabalho o método a ser empregado;
- b) Executar o método;
- c) Coletar os dados para verificação do processo.

Neste passo devem ser executadas as tarefas exatamente como estão previstas nos planos.

Passo 3 – Verificar os resultados (*Check*) - Neste passo, verificamos o processo e avaliamos os resultados obtidos:

- a) Verificar se o trabalho está sendo realizado de acordo com o padrão;
- b) Verificar se os valores medidos variaram, e comparar os resultados com o padrão;
- c) Verificar se os itens de controle correspondem com os valores dos objetivos.

Passo 4 – Fazer ações corretivamente (*Action*) - Tomar ações baseadas nos resultados apresentados no passo 3:

- a) Se o trabalho desviar do padrão, tomar ações para corrigir estes;
- b) Se um resultado estiver fora do padrão, investigar as causas e tomar ações para prevenir e corrigi-lo;
- c) Melhorar o sistema de trabalho e o método (DEMING, 1990).

Tubino (2000) deixa claro que o Ciclo PDCA para controle de processos é o método de gerenciamento da qualidade proposto pelo Controle da Qualidade Total - TQC (*"Total Quality Control"*). A proposta do TQC é de que cada pessoa na empresa, dentro da sua atribuição funcional, empregue o Ciclo PDCA para gerenciar suas funções, garantindo o atendimento dos padrões. O Planejamento e Controle da Produção (PCP), como co-responsável pela eficiência no atendimento do programa de produção, deve atuar e apoiar os participantes da cadeia produtiva no gerenciamento do Ciclo PDCA.

Paladini (1997) apresenta o PDCA como um método associado a uma forma de estratégia (“*in-line*”) para se conseguir retorno mais imediato priorizando as melhorias no processo produtivo.

Segundo CAMPOS (1999), a utilização do Ciclo PDCA é a primeira parte a ser aplicada sendo caracterizada por melhoria do processo. A grande tendência quando não são seguidas as etapas subseqüentes ao ciclo é o efeito conhecido como "dente de serra" o sobe e desce no ciclo de melhorias. Para mantermos a melhoria conseguida no PDCA, devemos empregar um novo ciclo chamado por padronização, objetivando manter os resultados obtidos SDCA “(Standard, Do, Check, Action)”.

A diferença do ciclo do PDCA para o ciclo do SDCA está na troca das iniciais, sendo: P (Plan) planejamento, por S (Standard) padrão, no qual a meta padrão representa o resultado que desejamos atingir e o procedimento operacional padrão é o planejamento. Então o Ciclo PDCA pode ser utilizado para manter ou para melhorar resultados, conforme Figura 2.2, WERKEMA (1995).

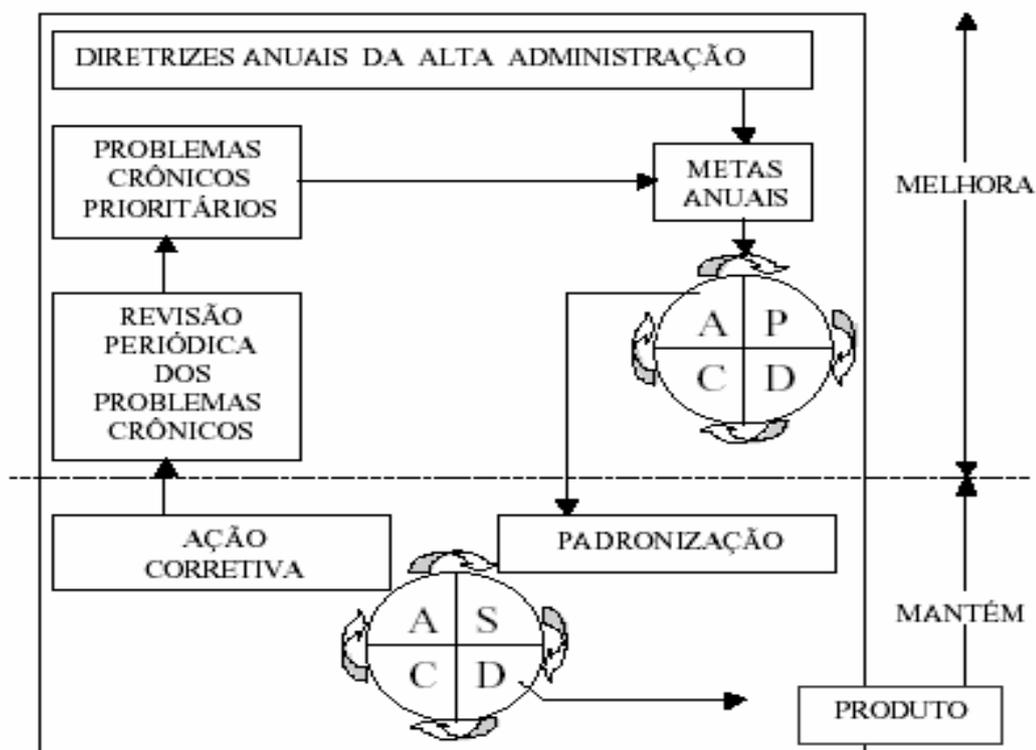


Figura 2.2: Funcionamento Conjugado dos Ciclos PDCA para Manter e Melhorar Resultados, segundo Campos, V.F. (1994).

Fonte: Werkema (1995).

Para ilustrar o uso do ciclo PDCA na obtenção de melhorias, utiliza-se, a seguir, texto exposto por Werkema (1995). Para ela, a melhoria é apreciada como resultado da solução de um problema. Algo deve ser feito para alterar alguma situação, mudá-la ou transformá-la de tal maneira que um problema, inicialmente identificado, possa ser resolvido e ter certa garantia de que assim permanecerá por um tempo considerável. Para tanto, a citada autora faz uso do Ciclo PDCA (Figura 2.3) para o alcance das metas de melhoria.

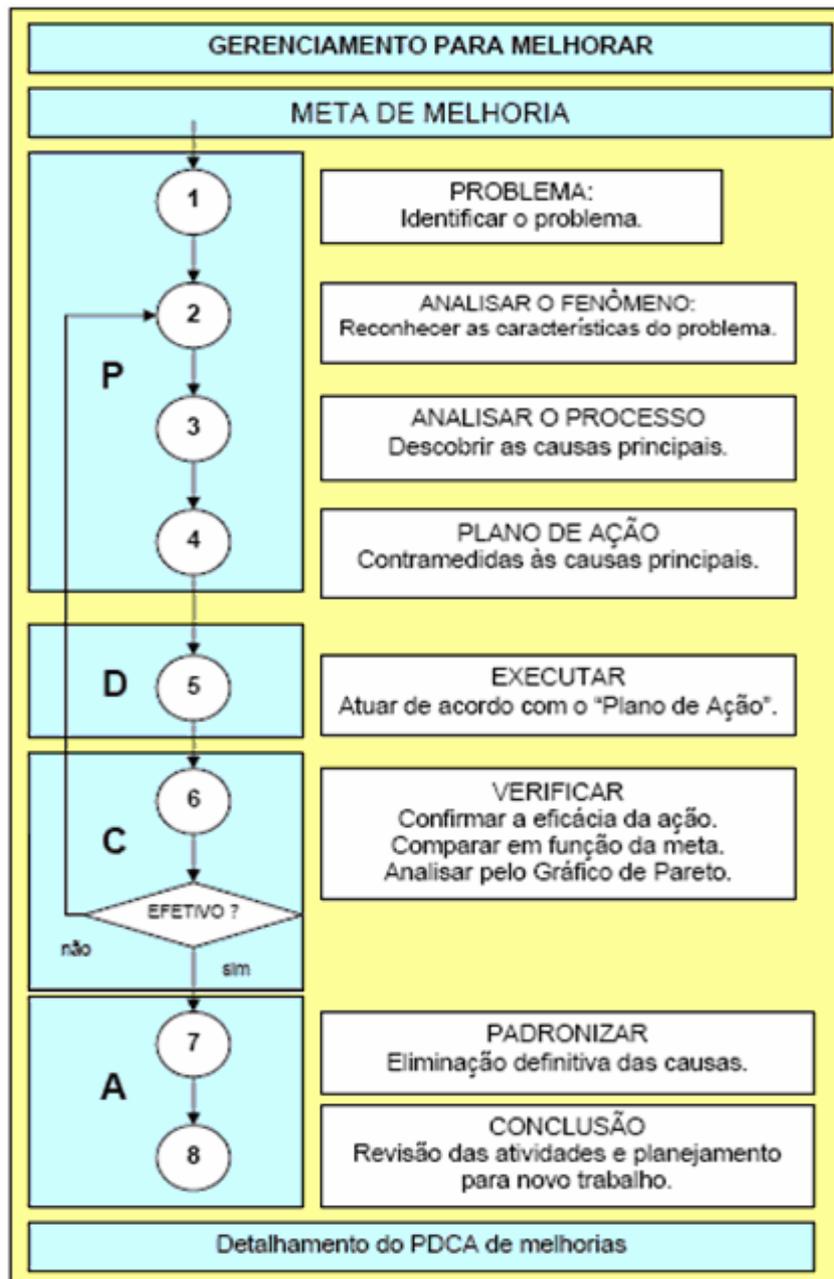


Figura 2.3: Etapas Detalhadas do PDCA de Melhorias.

Fonte: Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia (Campos, 2002)

Campos (1999) ensina que o ponto de partida para a implantação de melhorias contínuas deve ser a clara definição do problema e da meta a ser alcançada, conforme mostra a Figura 2.4.

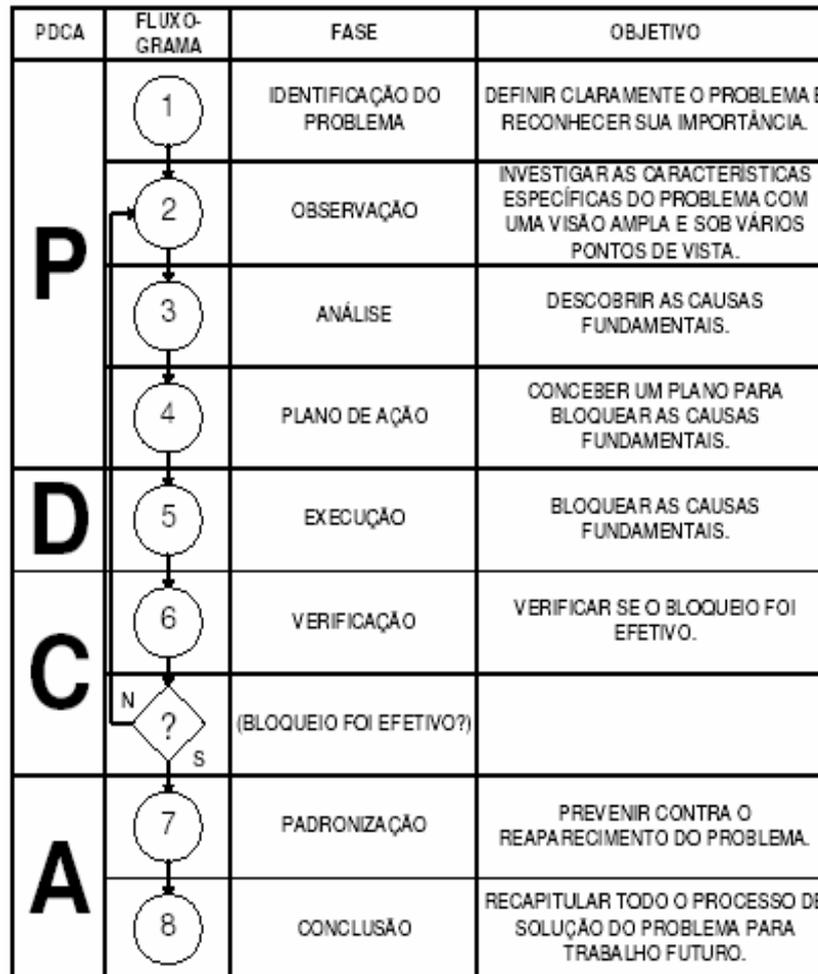


Figura 2.4: Método de Solução de Problemas – “QC STORY”

Fonte: Campos (1999)

Destaque para a fase número 4 – Plano de Ação, na etapa de Planejamento (P) da Figura 2.4. Nela vislumbram-se oportunidades de geração de conhecimento quando da elaboração de “contramedidas” que atuem nas causas principais do problema. Com isso entende-se que algo novo seja acrescentado ao processo e o problema possa ser resolvido. Deve-se obter daí um novo conhecimento que melhore o desempenho do processo em questão.

Ainda no âmbito da etapa de Planejamento, Campos (1999) apresenta esquematicamente o Método de Solução de Problemas – QC STORY, associando suas tarefas às etapas do PDCA. Numa tarefa denominada de Elaboração da Estratégia de Ação, dentro da etapa de Planejamento, observa que se proponha mais de uma solução para o problema levantado, analisando-se suas eficácias e custos, escolhendo-se a melhor.

Para assegurar o sucesso das soluções propostas, deve-se observar na fase 7 (Figura 2.4), da etapa de Atuação Corretiva (A), se as contramedidas eliminaram definitivamente as causas do problema. Conclui-se, então, com a consolidação do conhecimento gerado que ele é transformado em um novo padrão. Parece possível também obter-se conhecimento nessa etapa de Atuação Corretiva na fase 8 do PDCA - Conclusão (Figura 2.4), quando da revisão das atividades. Como resultado da revisão algo pode ser alterado em relação ao planejamento de trabalho futuro. No entender de Brassard (1992) as ações corretivas “são conduzidas quando algum problema é localizado durante a fase de verificação”. Neste caso o problema está localizado dentro do próprio Ciclo PDCA.

No dizer de Campos (2002) “se houver problemas ligados à própria forma que a solução de problemas foi tratada, isto pode se transformar em tema para projetos futuros”.

Na última tarefa do PDCA, Campos (1999) propõe que se analise as etapas executadas no Método de Solução de Problemas – “QC STORY” associado ao PDCA. Segundo ele, algumas reflexões devem ser feitas, e, dentre elas, deve-se questionar se “o grupo ganhou conhecimentos”.

## **2.2 Kanban**

Segundo Womack (1992), após a Segunda Guerra Mundial o Japão dispunha de uma demanda limitada e necessitava de uma grande variedade de produtos. A força de trabalho nativa, com seus direitos fortalecidos frente às novas leis trabalhistas, estava reivindicando garantias de empregabilidade e participação nos lucros da empresa, e já não aceitavam condições precárias de trabalho em troca de remuneração compensadora. Além disso, com sua economia em situação delicada, o país não dispunha de recursos para investimentos em tecnologia de ponta e aquisição de muitas máquinas dedicadas à manufatura de somente um tipo de produto, pouco versáteis como exigia o sistema de produção em massa (produção em

grande quantidade). No contexto internacional, o ocidente estava repleto de fabricantes de veículos motorizados, ansiosos por operarem no Japão e dispostos a impor barreiras contra as exportações Japonesas.

De acordo com estas constatações Ohno (1997), um dos responsáveis pelo desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção afirma que este sistema desenvolveu a partir de uma necessidade. Ele também comenta que, certas restrições no mercado tornaram necessária a produção de pequenas quantidades de muitas variedades (de produtos), sob condições de baixa demanda; foi esse o destino da indústria automobilística japonesa no período de pós-guerra.

Os profissionais japoneses buscaram desenvolver um sistema que unia as vantagens da produção artesanal, com trabalhadores altamente qualificados e ferramentas flexíveis para produzir exatamente o que o consumidor desejava, às vantagens da produção em massa, com elevada produtividade e baixo custo. Este sistema inovador objetivava produzir muitos modelos em pequenas quantidades, sem elevar os custos de produção (WOMACK, 1992).

Porém, até aquele momento isso era impensável, pois o sistema de produção em massa que vigorava nas empresas americanas e européias, reduzia os custos mediante uma produção em grande escala, justificada pelo melhor aproveitamento das máquinas e da redução do número de setups. Mas Shingo (1996) afirma que o potencial para produção em massa é uma característica do mercado, e nem sempre é uma opção que uma empresa possa escolher, pois a empresa não controla a demanda do mercado. Foi por isso que, não havendo condições de demanda para implantar um Sistema de Produção em Massa, a Toyota decidiu desafiar esses paradigmas com uma metodologia totalmente inovadora.

De acordo com Ohno (1997), a crise do petróleo em 1973, seguida de recessão, afetou governos, empresas e sociedades no mundo inteiro. Em 1974, a economia japonesa havia caído para um nível de crescimento zero, e muitas empresas estavam com problemas. Mas embora os lucros tenham caído, na *Toyota Motor Company*, ganhos maiores do que outras empresas foram mantidas em 1975, 1976 e 1977.

Monden (1984) demonstra que, após a crise do petróleo, enquanto empresas tinham estoques suficientes para meses de produção, a Toyota trabalhava com estoque para não mais do que quatro dias. É esse o objetivo do kanban.

Kanban é uma técnica de gestão de materiais e de produção no momento exato “*Just-in-Time*” (JIT), que é controlado através do movimento do cartão (Kanban). O sistema Kanban é um método de “puxar” as necessidades de produtos acabados e, portanto, é oposto aos sistemas de produção tradicionais. É um sistema simples de autocontrole em nível de fábrica, independente de gestões paralelas e controles computacionais (MOURA 1989).

Segundo Moura (1989), o “*Just-in-Time*” é uma abordagem disciplinada para melhorar a produtividade e a quantidade total dos produtos, através do respeito pelas pessoas e da eliminação de perdas. Na fabricação e/ou montagem de um produto, o “*Just-in-Time*” proporciona a produção no custo efetivo e a entrega apenas das peças necessárias com qualidade, na quantidade certa, no tempo e no lugar certos, enquanto usa o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos.

*Just-in-time*, segundo Corrêa e Giancesi (1993), é mais do que uma técnica ou um conjunto de técnicas de administração de produção, sendo considerado como uma completa “filosofia”, a qual inclui aspectos de administração de materiais, gestão de qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

Para a implantação do sistema de produção “*Just-in-Time*”, o kanban é um dos instrumentos essenciais. Ele é um cartão ou uma etiqueta de pedido de trabalho - quando no setor de produção, ou pedido de compras, quando no setor de compras - sujeito a circulação repetitiva na área. Diferente das ordens convencionais de trabalho, o kanban sempre acompanha as peças ou materiais, facilitando, dessa forma, o controle de estoque no local. A tradução literal de kanban é “registro visível” ou “placa visível”. De maneira mais geral, kanban passou a significar “cartão” segundo Moura (1989).

Uma das chaves do sistema kanban é controlar visualmente tudo o que está ocorrendo na produção. Esse controle pode ser feito através dos cartões kanban propriamente ditos. Este sistema nada mais é do que um método de controle da produção; sendo assim, ele meramente assegura a existência de peças suficientes disponíveis, para formação do produto numa base

horária ou diária. O sistema kanban é, basicamente, um método manual de administração de materiais e controle de produção. O sistema assegura que a linha de produção fabricará apenas as peças ou componentes que devem ser usados pela própria etapa de produção. A produção só opera quando o processo seguinte usar todo o seu suprimento de peças disponíveis (MOURA, 1989).

Moura (1989) ainda afirma que o sistema Kanban é um instrumento de controle de produção. Ele tem a função de um pedido de produção no departamento de fabricação e a função de instruções de retirada no processo subsequente. Mesmo que os empregados que fazem as peças tenham de produzir certa quantidade de um produto dentro de certo tempo, eles não sabem quanto e quando será usado de fato. Eles só podem produzir algo de acordo com um programa de produção comunicado pelo departamento de controle de produção.

A implantação do sistema kanban requer compreensão básica e correta em todos os níveis organizacionais da empresa, tanto da diretoria, da gerência operacional e principalmente dos operários. Das empresas que implantaram com sucesso, vem o conselho para planejar a implantação com muitos detalhes. É possível prever em detalhes os problemas que ocorrerão. Em cada fábrica, a implantação é um processo de auto-descoberta através da experiência – aprendendo a fazer (MOURA, 1989).

A Participação do usuário é, sem dúvida, o pré-requisito mais importante para o sucesso da implementação. As pessoas que deveriam controlar e administrar os cartões devem fazer parte integral do projeto desde o início. Isto oferece a propriedade para a única pessoa que pode tornar o projeto um sucesso. Uma compreensão por partes deve ajudar o grupo de projeto a evitar as armadilhas óbvias para o primor da produção.

### **2.3 As Sete Ferramentas da Qualidade**

O Ciclo PDCA sendo um método de gestão, representa o caminho que deve ser seguido para se atingir às metas estabelecidas, e fazer correções se necessário. Na utilização do método podem-se empregar algumas ferramentas, as quais constituirão os recursos necessários para a coleta, o processamento e a disposição das informações necessárias à condução das etapas do

PDCA. Estas ferramentas são conhecidas como as sete ferramentas da qualidade segundo Werkema (1995).

As sete ferramentas da qualidade são:

1. Estratificação;
2. Folha de Verificação;
3. Gráfico de Pareto;
4. Diagrama de Causa e Efeito;
5. Histograma;
6. Diagrama de Dispersão;
7. Gráfico de Controle.

Elas podem ser definidas como:

- a) Estratificação: ferramenta que consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em fatores apropriados, os quais são conhecidos como fatores de estratificação. Os fatores: equipamentos, insumos, pessoas, métodos, medidas e condições ambientais são categorias naturais para a estratificação dos dados;
- b) Folha de Verificação: são formulários nos quais os itens a serem examinados já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e o registro dos dados, alguns tipos de folhas de verificação mais empregados são:
  - i) Folha de Verificação para a distribuição de um item de controle de um processo produtivo;
  - ii) Folha de verificação para classificação;
  - iii) Folha de verificação para localização de defeitos;
  - iv) Folha de Verificação para identificação de causas de defeitos;
- c) Gráfico de Pareto: são gráficos de barras verticais que dispõem as informações de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas. As informações assim dispostas também permitem o estabelecimento de metas numéricas viáveis de serem alcançadas. Esses gráficos dispõem as informações de forma a permitirem a concentração dos esforços para melhoria nas áreas onde os maiores ganhos podem ser obtidos;

- d) Diagrama de Causa e Efeito: é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado;
- e) Histograma: são gráficos de barras que dispõem as informações de modo que seja possível a visualização da forma da distribuição de um conjunto de dados e também a percepção da localização do valor central e da dispersão dos dados em torno deste valor central;
- f) Diagrama de Dispersão: são gráficos utilizados para a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis. O entendimento dos tipos de relações existentes entre as variáveis associadas a um processo, contribui para aumentar a eficiência dos métodos de controle do processo, facilitando a detecção de possíveis problemas, e facilitando o planejamento das ações de melhoria a serem adotadas;
- g) Gráfico de Controle: todos os processos apresentam variabilidade. Quando fabricamos um produto, as características deste irão apresentar uma variação inevitável, devido a variações sofridas pelos fatores que compõem o processo produtivo. Então, é importante que esta variabilidade seja controlada, para que possam ser fabricados produtos de qualidade. Os Gráficos de Controle são utilizados no monitoramento das variabilidades e para avaliar a estabilidade de um processo (WERKEMA 1995).

Dentre as sete ferramentas da qualidade, a ferramenta utilizada na elaboração desse trabalho foi o Diagrama de Causa e Efeito, que é abordado em seguida.

### **2.3.1 Diagrama de Causa e Efeito**

Segundo Campos (1992), este diagrama, também chamado de "diagrama espinha de peixe" ou "diagrama de Ishikawa", foi criado para que todas as pessoas da empresa pudessem exercitar a separação dos fins de seus meios. Costa (1991) o define como uma ferramenta destinada a relacionar causas de desvios. Trata-se de um instrumento voltado para a análise de processos produtivos.

Sua forma é similar à “espinha de peixe”, onde o eixo principal mostra um fluxo de informações e as espinhas, que para ele se dirigem, representam contribuições secundárias ao processo sob análise. O diagrama ilustra as causas principais de uma ação, ou propriedade,

para as quais convergem subcausas (causas menos importantes), levando ao sintoma, resultado ou efeito final de todas (interação) e cada uma (reflexos isolados) dessas causas. O diagrama permite a visualização da relação entre as causas e os efeitos delas decorrentes.

Diagrama de Causa e Efeito, ou Ishikawa, ou diagrama espinha de peixe, são imagens gráficas que mostram a relação entre o efeito (o problema) e suas causas em potencial. Pode ser entendido como uma representação gráfica que permite sumarizar e apresentar as possíveis causas do problema considerado, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas (WERKEMA, 1995). Esses diagramas ajudam a analisar os problemas ao organizar as causas de forma que elas possam ser sistematicamente investigadas, uma vez que o passo que mais freqüentemente se deixa de fora no processo de resolução de problemas é o da análise de causa. Quando se define um problema muitos acham difícil classificar todas as causas possíveis.

A figura 2.5 mostra como é representado o Diagrama de Causa e Efeito.

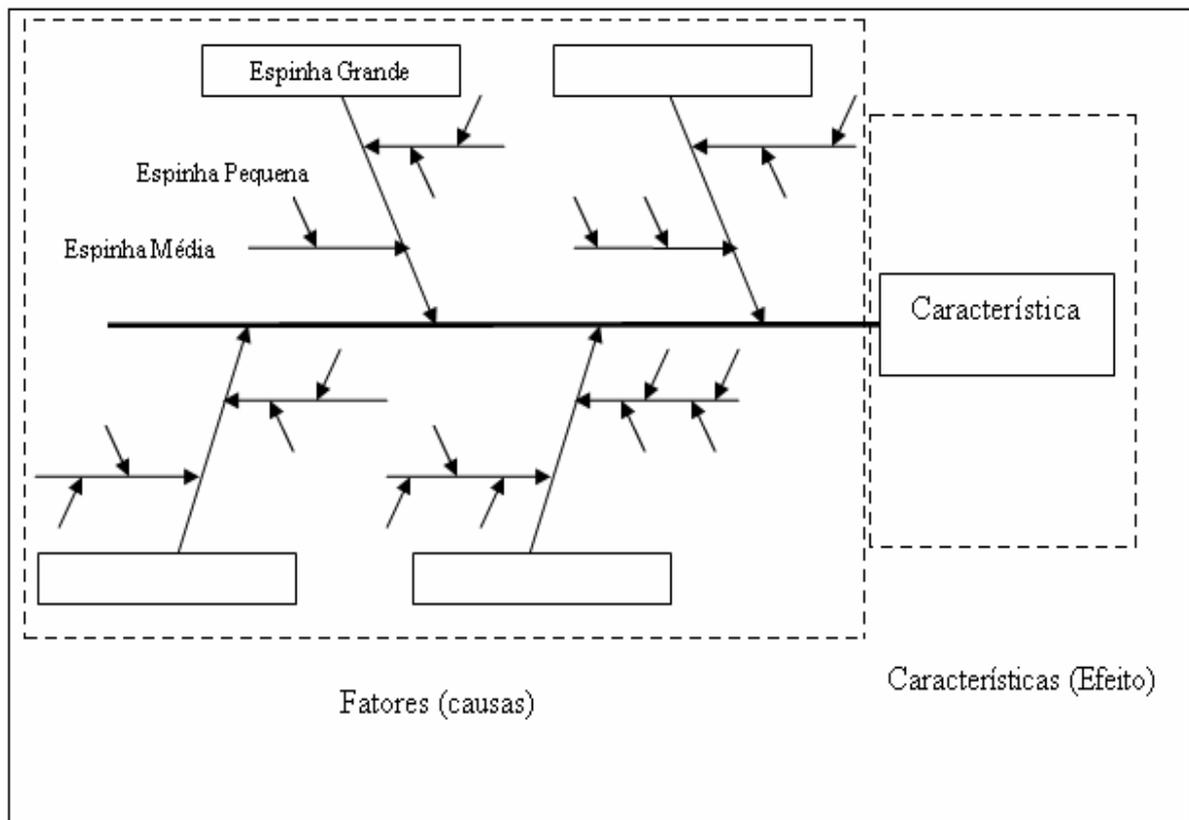


Figura 2.5: Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito

Fonte: Adaptado de Werkema (1995).

O Diagrama de Causa e Efeito é empregado normalmente quando se quer ampliar o universo das possíveis causas em relação a efeitos identificados.

Na resolução de problemas é fundamental que se identifique a raiz do mesmo. O objetivo é corrigir as coisas que causaram o problema, isto é eliminar as causas fundamentais e conseqüentemente o problema. O Diagrama de Causa e Efeito permite identificar, com razoável clareza, a relação entre o efeito e suas possíveis causas. Posteriormente, identificam-se as mais prováveis e as que merecem mais atenção. A identificação das causas exige a realização de uma seqüência de perguntas que evidenciem a ligação entre os fatos, normalmente, retrocedendo-se a partir do efeito estudado, da direita (cabeça do peixe) para a esquerda (espinhas).

De acordo com Paladini (1997), “a construção do Diagrama Causa e Efeito começa com a identificação do efeito que se pretende considerar, colocando-o no lado direito do diagrama”.

Conforme Paladini (1997), para sugerir e listar causas faz-se necessário formar uma equipe, observando os seguintes critérios:

- a) Todas as causas possíveis, prováveis e até remotas, que passarem na cabeça dos integrantes do grupo, são mencionadas e anotadas;
- b) A prioridade é o número de idéias que conduzam a causas, e não se impõe que nenhum participante identifique apenas causas plenamente viáveis ou com altíssima probabilidade de conduzir o efeito;
- c) São aceitas idéias decorrentes de idéias já citadas;
- d) Não há restrição às ações dos participantes. Causas propostas não são criticadas, alteradas, eliminadas ou proibidas;
- e) O objetivo não é apenas formular o efeito (problema), mas eliminar causas que o geram. Deseja-se, assim, identificar soluções para problemas e não apenas identificá-los (para isto a equipe se reuniu).

Depois de ter o problema definido e ter pronta a lista de idéia de como solucioná-lo, as causas primordiais são separadas daquelas de segundo plano, isso pode ser feito através da utilização da análise dos “por que, o que, onde, quando, quem e como” (PALADINI, 1997).

Para que seja construído um diagrama completo, faz-se necessário buscar a participação do maior número possível de pessoas envolvidas com o processo e que as causas relevantes não sejam omitidas. Para levantar quais as causas do problema, é interessante que a técnica chamada de *Brainstorming* seja utilizada durante a reunião.

## **2.4 Brainstorming**

No dia a dia das empresas, os profissionais se colocam frente a um problema, muitas vezes fica difícil sair de situações inusitadas. “Por mais bem treinados que estejam, surge o impasse. Isso se deve muitas vezes à própria base de conhecimento, recebida em treinamentos, ou mesmo durante a formação acadêmica, que privilegia um enfoque rígido de pensamento” (OLIVEIRA, 1996).

O *Brainstorming* é uma rodada de idéias, destinada à busca de sugestões através do trabalho de grupo, para inferências sobre causas e efeitos de problemas e sobre tomada de decisão (COSTA, 1991).

De acordo com Brocka (1994), o *Brainstorming* é uma técnica de grupo em que os indivíduos envolvidos “lançam” idéias de maneira análoga e sem obstáculos sobre um determinado tema. O propósito de tal técnica é formular um consenso de grupo sobre estratégia, planejamento, direcionamento e solução de problemas. Essa técnica é útil para alcançar soluções em situações potencialmente adversas.

O processo de utilização do *Brainstorming* deve inicialmente contar como recursos, um facilitador que tem como função garantir a conduta apropriada do processo e, com os participantes que são a outra parte formadora dos recursos humanos do processo, eles devem ser tratados como iguais desconsiderando relacionamentos hierárquicos. Ainda, devem ser fornecidos como recursos, um local para fixar cartões, percevejos ou fita, cartões para idéias, cartões para categorias.

Segundo Brocka (1994), depois de fornecidos os recursos, deve-se passar para a fase criativa, que consiste em pendurar o cartão e escrever a razão do *Brainstorming*, uma vez feito isso, o grupo começa a gerar as idéias, escrevendo-as uma em cada cartão. O criador da idéia a

pronuncia para que todos possam tomar conhecimento da mesma, depois de feito isso o facilitador pendura o cartão contendo a idéia na parede. Nesta fase nenhuma crítica ou comentário deve ser permitido, só o facilitador pode incentivar a modificar ou a combinar idéias, com o objetivo de que vários cartões possam formar uma idéia mais sintética. Uma vez expostas todas as idéias, passa-se para a fase crítica que consiste em desenvolver categorias do mesmo modo que previamente originou as idéias. Depois, cada cartão é colocado sobre uma categoria, feito isso, o grupo em consenso deve ir descartando as idéias conforme critérios do próprio. Categorias inteiras podem ser descartadas, isso fica a cargo do grupo. A figura 4 mostra um esquema de uma sessão de *Brainstorming*.

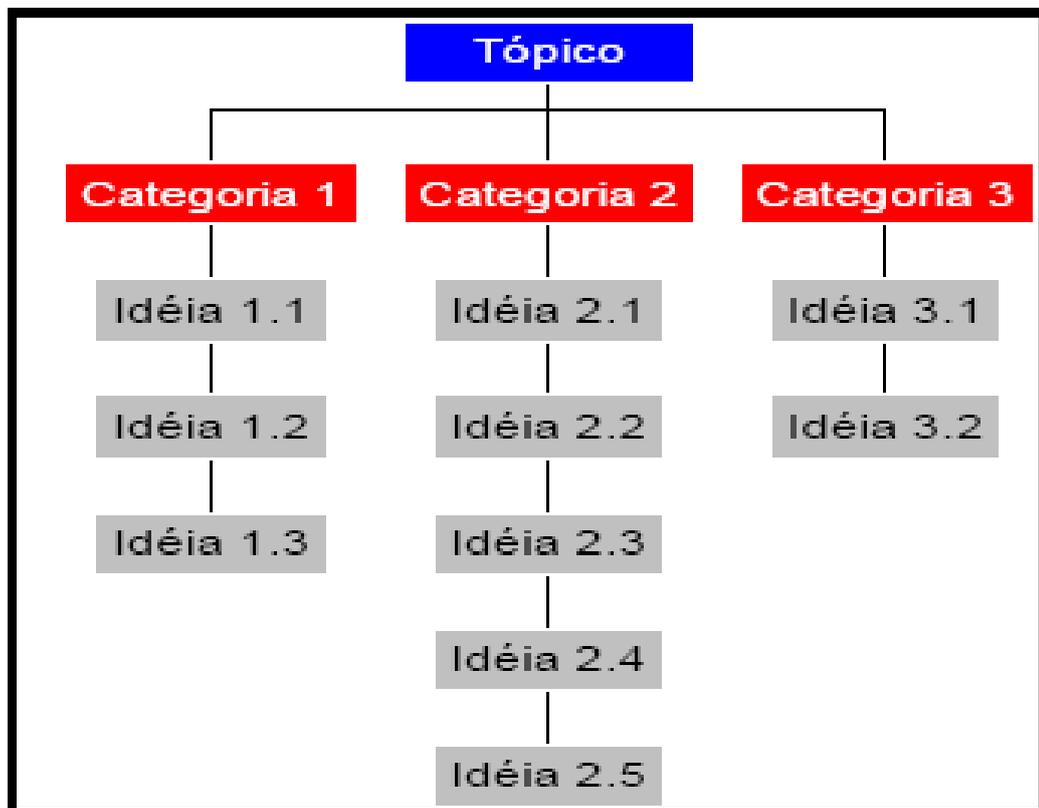


Figura 2.6: *Brainstorming* Após Definição das Idéias.

Fonte: Brocka (1994, p.297).

De acordo com Werkema (1995) *Brainstorming* “tem o objetivo de auxiliar um grupo de pessoas a produzir o máximo possível de idéias em um curto período de tempo”. Essa técnica é também conhecida como “tempestade de idéias”.

Através do *Brainstorming* pretende-se romper com o pensamento rígido incorporando idéias criativas e aumentando a possibilidade de identificação e soluções para a resolução de problemas.

Esta técnica é muito flexível em termos de possibilidade de aplicação e os resultados dependem, em grande parte, da capacidade de conduzir e empolgar a equipe, tornando-a comprometida com o sucesso da organização. Oliveira (1996) cita que na resolução de problemas o *Brainstorming* pode ser aplicado tanto na listagem das causas prováveis como na listagem das possíveis soluções.

Para o bom desempenho do *Brainstorming* devem ser seguidas algumas regras importantes:

- a) É proibido criticar: todas as idéias são válidas, mesmo quando parecerem impraticáveis. Limitações quanto a custo, possibilidade de implementação, política gerencial, tempo, entre outras, devem ser discutidas em uma fase posterior;
- b) A forma de se expressar é livre: o bloqueio quanto à participação dos envolvidos não deve ser permitido em nenhuma circunstância, as idéias devem ser anotadas da forma em que são sugeridas, de modo a não haver interpretação das palavras dos participantes;
- c) Todas as idéias pertencem ao grupo: Se um dos membros sugerir algo, todos devem se sentir livres para adaptar aquela idéia, pois se devem registrar apenas as idéias e não os autores.

## **2.5 Plano de Ação 5W1H**

De acordo com Rossato (1996), o Plano de Ação 5W1H é um documento de forma organizada que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas.

De acordo com Oliveira (1996) o 5W1H deve ser estruturado para permitir uma rápida identificação dos elementos necessários à implantação do projeto. Os elementos podem ser descritos como:

WHAT - O que será feito (etapas)

HOW - Como deverá ser realizado cada tarefa/etapa (método)

WHY - Por que deve ser executada a tarefa (justificativa)

WHO - Quem realizará as tarefas (responsabilidade)

WHEN - Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo)

WHERE - Onde cada etapa será executada (local)

O Plano de Ação 5W1H deve ser utilizado para referenciar as decisões de cada etapa no desenvolvimento do trabalho, para referenciar as ações e responsabilidades de cada um na execução das atividades e, para planejar as ações que serão desenvolvidas no decorrer do trabalho (ROSSATO, 1996).

Segundo Rossato (1996), os pré-requisitos para a construção do 5W1H são: um grupo de pessoas e um líder para orientar as diversas ações para cada pessoa. E para fazer um 5W1H deve-se construir uma tabela com as diversas questões: What, How, Why, Who, When e Where; fazer um questionamento em cima de cada item e anotar as decisões em cada questão considerada de suas atividades.

O Quadro 2.1 demonstra como pode ser exposto o Plano de Ação 5W1H para sua aplicação.

Quadro 2.1: Exposição do Plano de Ação 5W1H para sua Aplicação.

O quê? (What)	Como? (How)	Por Quê? (Why)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Onde? (Where)

Fonte: Adaptado do Autor.

### 3. ESTUDO DE CASO

Todo trabalho de graduação foi realizado na Rebitec Indústria Metalúrgica, empresa paranaense que atua no ramo de acessórios para caminhões. Ela foi criada em 1974 e fundada em 1981, um dos seus principais produtos é o acessório para o controle de pressão de ar dos pneus de caminhonetas, caminhões, e carretas, o "Rodo Ar". Esta é uma empresa sólida e que tem em sua linha de produção cerca de 500 itens, e, conta com aproximadamente 250 produtos para vendas em seu catálogo, entre produtos fabricados e revendidos. No início da realização deste trabalho junto à empresa, ela contava com 38 funcionários divididos entre 12 células produtivas, departamento financeiro, departamento de vendas e gerência.

A Rebitec foi fundada em 1981 pelo Sr. Ivo Barreto Braga (*in memória*), o inventor dos rodo calibradores de ar, e que hoje é administrada pela sua esposa Sr<sup>a</sup>. Ione e seus dois filhos, Sr<sup>a</sup>. Iara e o Sr. Ivan. Os filhos estão sempre ativos dentro da empresa, pois sempre estão andando pela mesma, ajudando algum funcionário em algum setor quando há necessidade e verificando se há alguma inconformidade nestes setores. Eles ajudam, dão opiniões e chamam a atenção quando necessário.

No segundo semestre de 2005, a empresa começou a perceber uma pequena queda nas vendas, e isso ocorreu depois de lançado no mercado os pneus sem câmara de ar para veículos pesados, veículos do tipo "Bi-Trêm", que são caminhões que puxam duas carretas e são compostos de 26 pneus.

O produto "Rodo Ar" tem a função de manter a pressão dos pneus em 100Lb e avisar ao motorista através de um sinal sonoro na cabine do caminhão quando o mesmo tem algum pneu furado ou com algum tipo de vazamento. Pois os pneus são danificados ao rodarem com pressão abaixo de 100Lb.

Conforme este pneu está esvaziando pelo furo, o "Rodo Ar" vai enchendo-o na mesma proporção que ele se esvazia. Ou seja, ele mantém a pressão do pneu em 100Lb até que o motorista providencie o conserto deste pneu. E como os pneus com câmara de ar têm suas carcaças feitas de arame, eles não sofrem nenhum dano por estarem vazando ar pelo furo o tempo todo.

Alguns fabricantes de pneus sem câmara de ar começaram a alegar que o fato do pneu furado ficar vazando o tempo todo pelo furo, visto que conforme ele esvazia o “Rodo Ar” manda ar a ele, isto acaba estragando estes pneus. Pois como eles são feitos de camadas de borracha, diferentes dos pneus com câmaras de ar, eles formam bolhas entre estas camadas, o que acaba danificando-os. Isso ocorre porque o motorista, mesmo avisado pelo sinal sonoro na cabine do seu caminhão que o mesmo está com algum pneu furado ou com algum vazamento, não pára pra providenciar o conserto.

Sendo assim, o “Rodo Ar” passou a ser o culpado pelos danos causados nos pneus sem câmaras de ar, então, os donos de caminhões que tinham pneus sem câmaras de ar começaram a tirar esse aparelho de seus veículos, e este acontecimento logo foi refletido na empresa.

Mas o fato que disparou a preocupação da empresa para o lado do fornecimento dentro da cadeia de suprimentos foi quando um dos sócios da empresa tomou conhecimento da quantidade estocada em manômetros que a empresa possuía armazenado no almoxarifado. Estes manômetros são os relógios utilizados para medir a pressão dos pneus.

Esse elevado nível de estoque de manômetros fez a gerência perceber que havia algo de errado na empresa, pois as vendas estavam caindo e os estoques de alguns itens estavam aumentando. Na tentativa de resolver esse e outros problemas, a empresa Rebitec contratou uma empresa de consultoria, para que fosse feita uma avaliação de toda a empresa, desde o setor produtivo até o departamento de vendas.

A consultoria iniciou seus trabalhos no departamento de compras da empresa, visto que o problema como o alto índice de estoques de manômetros e de outros produtos está diretamente ligado a este setor.

A consultoria optou pela utilização de uma das ferramentas da qualidade para identificar os problemas e encontrar as possíveis soluções para os mesmos. A ferramenta escolhida foi o Ciclo PDCA.

### **3.1 Aplicação do Ciclo PDCA no Setor de Compras da Empresa**

O trabalho realizado na empresa seguiu as etapas apresentadas no Ciclo PDCA da Figura 2.4. Todas estas etapas foram utilizadas no decorrer do trabalho. Utilizou-se também de um Diagrama de Causa e Efeito para listar as causas dos problemas identificados no setor. O *Brainstorming* foi utilizado na obtenção de idéias para resolver os problemas listados no diagrama. Todas as idéias e propostas foram expostas no Plano de Ação 5W1H. O Trabalho também fez uso do kanban, que comumente é usado no setor de produção das empresas, e para este trabalho foi adaptado para ser utilizado no departamento de compras.

#### **3.1.1 Identificação do problema**

Iniciando o uso do Ciclo PDCA, o problema identificado, logo no início dos trabalhos de consultoria no departamento de compras, foi o elevado nível de estoque de manômetros, fornecidos pela Famabrás – Indústria de Aparelhos de Medição Ltda.

A empresa contava com um estoque de aproximadamente 3.500 peças desse material, algo em torno de R\$ 52.000,00, enquanto que o consumo desse material hoje na empresa é em torno de 400 a 500 peças ao mês. Enquanto o departamento financeiro passava certa dificuldade para manter as contas da empresa em dia, só de um item tinha-se parado no estoque todo esse valor em matéria-prima.

#### **3.1.2 Observação**

Após algumas observações e levantamentos feitos no departamento de compras da empresa, verificou-se que seus problemas não se resumiam apenas aos altos níveis de estoque de algumas matérias-primas, a empresa também enfrentava outros tipos de problemas relacionados ao setor, como:

- a) Não atender em dia pedidos de clientes, pois muitos pedidos eram despachados em atraso;
- b) Gasto elevado com o transporte em suas compras (frete pagos na compra de matérias-primas);

- c) Dificuldades do departamento financeiro com pagamentos das duplicatas de fornecedores devido à sazonalidade nos valores a serem pagos diariamente, pois houve dias em que o financeiro tinha de pagar valores em torno de R\$ 60.000,00 em um dia, enquanto que no dia seguinte valores próximos de R\$ 2.000,00. Isso gera custos financeiros, pois nos dias em que os valores somados das duplicatas eram muito altos, algumas eram deixadas para serem pagas no dia seguinte, sendo pagas em atraso e com juros;
- d) A consultoria, por ter conhecimento do setor, verificou que a Rebitec estava pagando mais caro por alguns materiais utilizados por ela, como: caixas de papelão, embalagens plásticas, porcas e arruelas. Materiais de baixo custo, porém de elevado consumo na empresa.

A consultoria concluiu que a empresa enfrentava grande deficiência no seu departamento de compras, principalmente por não ter uma pessoa dedicada integralmente aos assuntos relacionados a esse setor. Até aquele momento as compras da empresa eram feitas pela Sr.<sup>a</sup> Iara, uma das sócias da empresa, porém, ela não tinha tempo suficiente para se dedicar somente aos assuntos desse setor, devido às outras responsabilidades que a mesma tinha dentro da empresa.

Resumidamente, a empresa enfrentava muito mais problemas relacionados ao departamento de compra do que ela mesma imaginava.

### **3.1.3 Análise**

Pôde-se perceber que, independente do problema enfrentado no setor, todos os problemas acabavam gerando custos à empresa, seja diretamente ou indiretamente.

Para detalhar e identificar melhor os problemas e suas causas foi escolhido a ferramenta Diagrama de Causa e Efeito, por ser uma ferramenta de levantamento de direcionadores, além de permitir um melhor detalhamento das causas.

O Diagrama de Causa e Efeito para os problemas do departamento de compras foi montado utilizando-se como referência o diagrama da figura 2.5, e encaixando-se no mesmo os problemas e suas respectivas causas.

Para a montagem do diagrama definiu-se a característica do problema a ser analisado, escrevendo esta característica dentro de um retângulo ao lado direito de uma folha de papel. Traçou-se a espinha dorsal direcionada da esquerda para a direita até o retângulo. Relacionou-se dentro de retângulos como espinhas grandes as causas primárias que afetam a característica do problema analisado. Relacionaram-se em seguida, como espinhas médias, as causas secundárias que afetam as causas primárias. Por fim, quando necessário, relacionaram-se como espinhas pequenas, as causas terciárias que afetam as causas secundárias. Todo processo está representado na Figura 3.1.

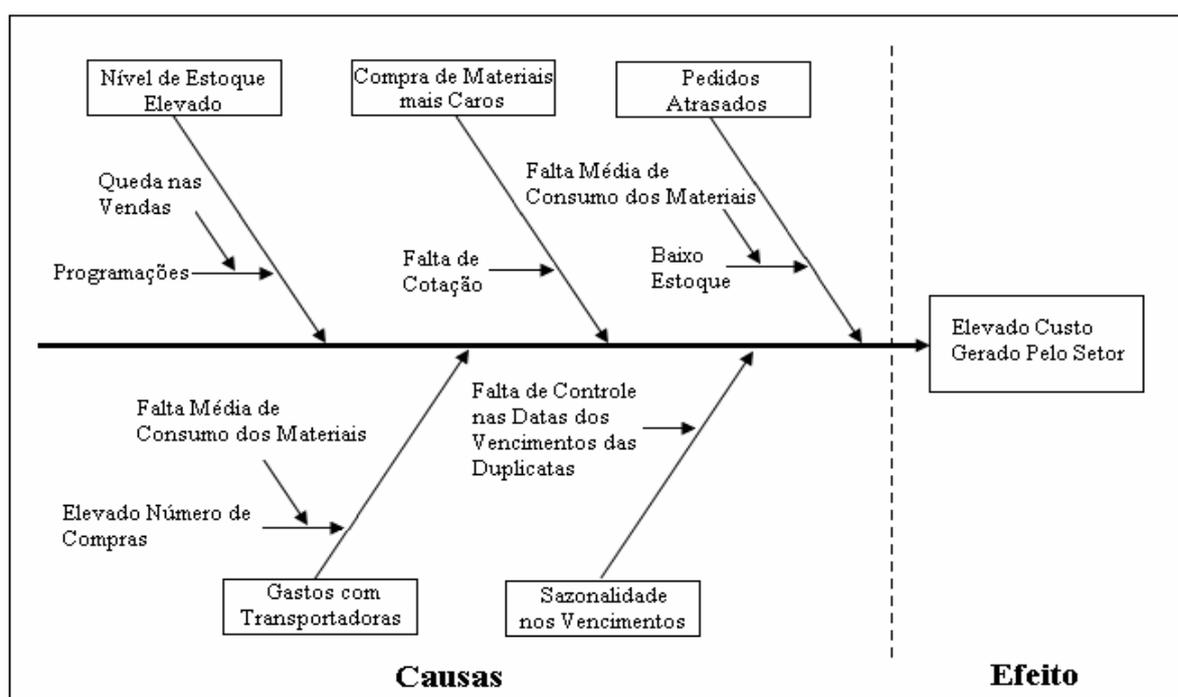


Figura 3.1: Diagrama de Causa e Efeito dos Custos Gerados Pelo Departamento de Compras.

### 3.1.3.1 Nível de estoque elevado

Os elevados níveis de estoque começaram a surgir junto com as quedas nas vendas. Todos os materiais que estavam em excesso no almoxarifado eram de fornecedores que a empresa

mantinha programações de compras. Estes fornecedores eram: Famabrás, a fornecedora dos manômetros; Cecil Langone, empresa fornecedora de latão (liga metálica de cobre); Hayamax, fornecedora de componentes eletrônicos; Bardella, empresa que fornece barras de aço; Orion, fornecedora de anéis de vedação; e a Açopeças, fornecedora de copos cinemáticos, que é a carcaça do cinemático, item que compõe o “Rodo Ar”.

Estas programações foram feitas por haver um alto consumo desses materiais pela empresa, e muitos desses materiais levam em torno de quinze dias a um mês para serem entregues, como são os casos dos materiais fornecidos pela Famabrás, Cecil Langone, Bardella e pela Açopeças. E esses materiais não poderiam, em hipótese alguma, faltar dentro da empresa. As programações com a Hayamax e com a Orion só foram feitas por questão de comodidade, pois os itens fornecidos por elas são muito consumidos na empresa.

Resumidamente, as vendas da empresa caíram, as programações não foram reduzidas em termos de quantidade e nem canceladas, o que gerou os altos níveis de estoque na empresa.

### **3.1.3.2 Pedidos atrasados**

Por a empresa não ter uma média mensal do seu consumo de matéria-prima, no decorrer do mês era comum a falta de alguns itens utilizados pela produção e/ou pela montagem, por serem comprados em quantidades insuficientes para, pelo menos, um mês. O baixo nível de estoque destes materiais ocasionava no atraso da entrega de pedidos feitos por alguns clientes.

### **3.1.3.3 Gasto com transportadoras**

O fato da empresa não ter uma média mensal do seu consumo de matéria-prima também gerava outro problema, o elevado valor gasto com transportadoras. Por não ter essa média e nenhum tipo de controle de estoque, alguns produtos, ao invés de serem comprados em quantidades suficientes para o consumo mensal, eram comprados em pequenas quantidades e, como essas quantidades não eram suficientes para atender todos os pedidos dentro do mês, muitos produtos chegaram a ser comprados até três vezes no mesmo mês. Então, o frete que poderia ser pago uma única vez, chegava a ser pago até três vezes.

### **3.1.3.4 Sazonalidade nos vencimentos**

O problema com a sazonalidade nos valores das duplicatas pagas diariamente pela empresa ocorria devido à falta de controle nas datas dos vencimentos das duplicatas. Como as compras eram feitas diariamente, ocorria muito de num dia o departamento de compras gastar em torno de R\$ 50.000,00 ou mais nas compras de materiais para a empresa, enquanto que no outro dia os gastos não chegavam a R\$ 1.000,00. Então, como todas as compras da empresa eram feitas a prazo, no mês seguinte, tinha-se elevados valores de duplicatas a serem pagos em alguns dias e baixos valores em outros, o que acabava gerando custos financeiros à empresa.

### **3.1.3.5 Compra de materiais mais caros**

Como a empresa não fazia qualquer tipo de cotação, ela acabava pagando mais caro por alguns materiais. Dentro da empresa, cada material já tinha o seu fornecedor, então, quando da necessidade de algum item, só verificava-se qual era o fornecedor do mesmo e fazia-se o pedido. Como estes fornecedores sempre forneciam materiais no momento em que a empresa solicitava, e sempre materiais de qualidade, eles já tinham uma boa relação com ela e, por isso, não fazia cotações na tentativa de buscar novos fornecedores.

### **3.1.4 Plano de ação**

Na tentativa de que fossem dadas muitas idéias para resolver esses problemas no departamento de compras da empresa, a consultoria optou por usar o *Brainstorming*, técnica em grupo onde os envolvidos lançam suas opiniões e idéias para resolver os problemas propostos, como apresentado na fundamentação desse trabalho.

O *Brainstorming* contou com o envolvimento da consultora, dos sócios, e dos encarregados de todos os setores da empresa, onde todos foram ouvidos e deram suas sugestões.

Com as idéias obtidas através do *Brainstorming*, e identificadas as principais causas dos problemas analisados pelo grupo, partiu-se para a confecção de um Plano de Ação, utilizando

a ferramenta 5W1H, ordenando as ações necessárias para a realização das ações a serem tomadas.

O Plano de Ação montado pelos participantes pode ser verificado no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Plano de Ação.

O quê?	Como?	Por Quê?	Quem?	Quando?	Onde?
Colocar alguém responsável no departamento de compras.	Contratação de um encarregado para o departamento de compras.	Trabalhar no setor, acompanhar e ajudar nas mudanças.	Gerência da empresa.	Mês de Junho.	Departamento de Compras.
Acabar com os altos níveis de estoque.	Acabar com as programações.	Evitar estoque excessivo.	Encarregado de compras.	Mês de Junho.	Departamento de Compras.
	Criação do Kanban de Compras.	Manter estoque suficiente para um mês.	Consultoria junto com encarregados de montagem, almoxarifado e compras da empresa.	Início no mês de julho até o mês de Agosto.	Departamento de Compras.
Acabar com os atrasos de pedidos de clientes.	Criação do Kanban de Compras.	Entregar pontualmente e integralmente os pedidos dos clientes.	Consultoria junto com encarregados de montagem, almoxarifado e compras da empresa.	Início no mês de julho até o mês de Agosto.	Departamento de Compras.
Diminuir o gasto com fretes de compras de matérias-primas.	Criação do Kanban de Compras.	Evitar excessivo número de compras em um período pequeno de tempo.	Encarregado de compras.	Início no mês de julho até o mês de Agosto.	Departamento de Compras.
Sazonalidade nos valores a serem pagos diariamente aos fornecedores.	Criação de planilhas para o planejamento e organização dos pagamentos aos fornecedores.	Acabar com custos gerados pelo atraso no pagamento de duplicatas.	Encarregado de compras.	Mês de Agosto.	Departamento de Compras.
Comprar matérias-primas mais baratas.	Fazer cotações de preços antes de efetuar as compras.	Diminuir gastos nas compras de matérias-primas.	Encarregado de compras.	Sempre.	Departamento de Compras.

### 3.1.5 Execução

As ações foram tomadas com base no plano de ação estabelecido.

### **3.1.5.1 Contratação de um encarregado para o departamento de compras**

A primeira ação a ser tomada foi a contratação de um funcionário para o departamento de compras. Essa foi a primeira ação a ser executada visto que ele participaria de todas as mudanças e ações executadas pela empresa nesse departamento. O funcionário contratado pela empresa é o autor desse trabalho.

### **3.1.5.2 Acabar com as programações**

Os problemas causados com os altos índices de estoque, a princípio seriam solucionados com a eliminação das programações. Então, como uma das minhas primeiras ações dentro da empresa, entrei em contato com os fornecedores que a empresa mantinha programações na tentativa de cancelá-las.

A programação com a Cecil Langone foi mantida para o fornecimento de mais um mês, visto que os materiais fornecidos por ela já estavam chegando ao fim na Rebitec, e não era possível cancelá-la. A empresa alegou que estes materiais já estavam produzidos. Então, após o recebimento desse material, enviei um documento a Cecil Langone informando que não faríamos mais programações com a empresa. E para que não ocorressem problemas relacionados à falta de materiais fornecidos pela Ceci Langone dentro da empresa, foi criado um estoque mínimo para todos os seus produtos utilizados na empresa, com um estoque mínimo para um mês. Então, quando o estoque chegar a um nível que for o suficiente para o consumo mensal, a compra será acionada.

Com a empresa Famabrás, as programações eram de 800 manômetros ao mês até o final do ano de 2006. Então entrei em contato com o vendedor que representava a região de Maringá e expliquei a ele que estávamos com um elevado número de manômetros na empresa devido à queda nas vendas. O vendedor fez a mesma alegação da empresa Cecil Langone, de que a Famabrás já havia produzido manômetros para a próxima entrega. Então acertei com a empresa para ao invés de nos enviarem os 800 manômetros no mês de junho, que nos enviasse 400 em junho e 400 em julho, e, chegando ao final destas peças, as programações para os outros meses estariam canceladas.

Com a empresa Aço Peças as programações também eram mensais até o final do ano de 2006. Então, através de uma ligação combinei com seu vendedor que toda vez que seus produtos fossem entregues, eu entraria em contato com a empresa e faria o pedido para o mês seguinte, passando ao vendedor da Aço Peças a quantidade necessária para o próximo mês, visto que a empresa pede um mês para atender aos pedidos recebidos por ela. Assim, a Rebitec também não teria mais programações com a Aço Peças, e sim, sempre um pedido para o mês seguinte com a quantidade determinada pela Rebitec.

Já com a empresa Bardella não foi possível acabar com a programação, pois o material fornecido por ela é de suma importância para a empresa, e seu consumo mensal é de 1.200Kg. Antes de a Rebitec começar a trabalhar com o material fornecido pela Bardella, seu material foi testado juntamente com materiais de outras empresas, e o único que atendeu às exigências da Rebitec foi o material fornecido por ela. Esse material tem algumas características próprias, por esse motivo, não é um material de linha da Bardella, então, por uma exigência da própria Bardella, ele só poderia ser fabricado na quantidade mínima de 3.000kg. Como o consumo da empresa era de 1.200kg por mês, combinou-se da empresa Bardella fabricar 3.600kg, e nos entregar 1.200kg ao mês, onde nós nos responsabilizaríamos de comprar os 3.600kg desse material durante os próximos três meses. Quando os três lotes de 1.200kg fossem entregues, eu faria um novo pedido de 3.600kg, os quais seriam entregues da mesma maneira, 1.200kg por mês.

As programações com a Hayamax e com a Orion foram canceladas sem nenhum problema, e essas empresas tiveram seus produtos integrados ao kanban de compras.

### **3.1.5.3 Criação do kanban de compras**

A criação do kanban de compras foi a alternativa escolhida pelos participantes deste trabalho para a solução de três dos cinco problemas enfrentados no departamento de compras: nível de estoque elevado, pedidos atrasados e gastos com transportadoras.

O kanban de compras foi criado pela consultoria junto com os encarregados de compras, da montagem e do almoxarifado. Estes encarregados forneceram informações como a média de consumo de cada material, através de levantamentos feitos das vendas desde janeiro do ano de 2006 até o mês de maio de 2006; o prazo de entrega de cada fornecedor; e a quantidade

mínima que cada material era vendido pelos seus fornecedores. Foi feita uma padronização nos nomes dos materiais, visto que havia materiais que recebiam dois, ou até três nomes diferentes.

O kanban foi criado para todos os itens do almoxarifado, esses materiais foram divididos em 1, 2 ou 3 lotes de mesmo tamanho. Eu também recebi a informação de que em qual ficha eu deveria acionar a compra (verde, amarela ou vermelha). Essas informações dependem do fornecedor, prazo de entrega e consumo mensal do material.

Com essas informações em mãos, foi criada pela consultoria uma planilha contendo informações como o código do produto, o nome, a unidade de compra, a quantidade de lotes, o tamanho de cada lote, em qual ficha o material deve ser comprado e o fornecedor do material para todos os materiais integrantes do kanban de compras. Um exemplo desta planilha pode ser verificado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Informações sobre o Kanban de Compras.

Kanban de Compras								
Cód.	Descrição	Un.	Qtde de Lotes	Tamanho do Lote	Qtde Total	Quando Comprar?	Fornecedor	Localização
3029	Adesivo do Painel Universal	Pç	3	70	210	Verde	Padrão Fitas	Curitiba
13	Anel Orion 004	Pç	3	5.300	15.900	Verde	Orion	SP
14	Anel Orion 006	Pç	3	8.000	24.000	Verde	Orion	SP
15	Anel Orion 010	Pç	3	1.000	3.000	Verde	Orion	SP
18	Anel Orion 115	Pç	3	200	600	Verde	Orion	SP
510	Bobina de Papel Strong	Pç	3	1	3	Vermelho	Emb. Vitória	Maringá
523	Bobina de Película PVC	Pç	2	1	2	Amarelo	Lastro	Maringá
595	Cabo Flex 0,32mm Cinza	Rolo	3	1	3	Amarelo	Multi Cabo	SP
100	Cabo Flex 0,32mm Preto	Rolo	3	2	6	Amarelo	Multi Cabo	SP

O representante da gráfica fornecedora de materiais para a empresa foi chamado e foi apresentado a ele como deveriam ser feitos os cartões do kanban. Foi pedido a ele que fabricasse cartões nas cores verde, amarelo e vermelho, e também uma pequena etiqueta onde, após efetuar uma compra, eu fixaria, junto com o cartão do kanban, informações sobre

a quantidade comprada e o prazo previsto de entrega dos materiais. Os cartões do kanban utilizados podem ser verificados na Figura 3.2.

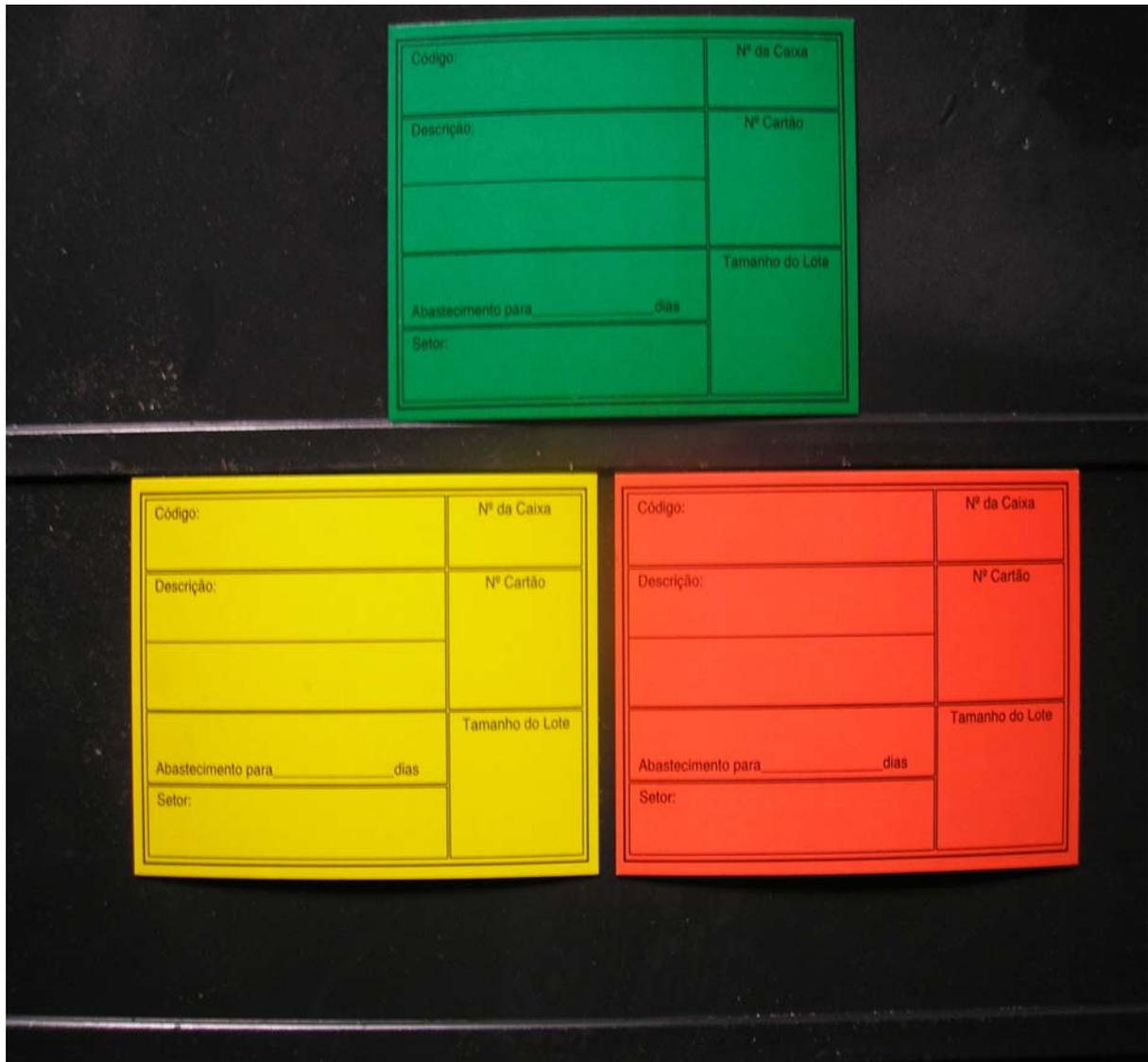


Figura 3.2: Cartões do Kanban de Compras Utilizados na Empresa.

A Figura 3.3 detalha as descrições constantes nos cartões.

A empresa entrou em contato com uma livraria e providenciou a compra de alguns crachás (pequenas embalagens plásticas transparentes) onde foram colocados os cartões do kanban.

O responsável pelo almoxarifado recebeu a informação de que na medida em que os lotes dos materiais forem se esgotando no almoxarifado, os cartões deverão ser levados até o departamento de compras.

Código:	Nº da Caixa
Descrição:	Nº Cartão
Abastecimento para _____ dias	Tamanho do Lote
Sector:	

Figura 3.3: Cartão do Kanban Apresentando suas Descrições

Para este departamento foi providenciado um quadro (Figura 3.4) onde são colocados estes cartões. Este quadro possui quatro divisões com as seguintes informações:

- a) Aguardar para Comprar - as fichas expostas nesta parte do quadro indicam que os itens correspondentes a estas fichas não precisam ser comprados naquele momento;
- b) Comprar – as fichas expostas nesta parte do quadro indicam que os materiais correspondentes a estas fichas deverão ser comprados o quanto antes;
- c) Negociando – as fichas expostas neste local significam que os materiais correspondentes a elas estão sendo negociados, indicando que já entrei em contato com a empresa fornecedora destes produtos, e estou aguardando uma resposta em relação a preço, prazo de entrega ou condição de pagamento para concretizar a compra;



entrega do material, sem precisar ficar me questionando quanto a este assunto. Na minha ausência, qualquer pessoa também poderá ter acesso a essas informações.

Com todos os materiais e informações em mãos, as fichas do kanban de compras foram confeccionadas. O almoxarifado foi totalmente organizado e todos os materiais armazenados nesse setor da empresa, agora estão divididos em lotes e possuem fichas do kanban.

Então, conforme informação já recebida, na medida em que os lotes forem consumidos, o encarregado do almoxarifado levaria os cartões até a minha sala onde eu determinaria a prioridade da compra.

Antes do início da utilização do kanban de compras, todos os funcionários da empresa foram convocados para uma reunião, onde foi apresentado a eles o kanban. Todos receberam esclarecimentos sobre como funcionaria, agora, o departamento de compras da empresa.

#### **3.1.5.4 Criação de planilhas**

Para resolver o problema de sazonalidade nos valores a serem pagos diariamente aos fornecedores, criou-se no mês de julho uma planilha onde, ao efetuar uma compra, eu armazeno informações como: data da compra, material comprado, unidade do produto, quantidade comprada, IPI, valor do frete (quando tem frete a ser pago), fornecedor, prazo para o pagamento, previsão de entrega, data da entrega e o número da nota fiscal (após o recebimento do material) conforme Figura 3.5.

Resumo de Compras Realizadas - Rebi - c - Mês - out/06														
Data do Pedido	Descrição do Material	Un.	Qtde	R\$ unit.	IPI		R\$ unit. Final	Frete	Valor total	Fornecedor	vcto	Previsão entrega	Data entrega	Nº Nota
					%	Valor								
3/10	Querosene	L	200	3,2000	0%	-	3,20	-	640,00	Petrosaper	15	4/10/2006	4/10/2006	20015
3/10	Cantoneira 3/4" x 1/8"	Kg	10	2,2000	5%	0,11	2,31	-	23,10	Perfipar	15	3/10/2006	3/10/2006	337
3/10	Retentor Grande	Pç	3.000	0,4500	0%	-	0,45	-	1.350,00	Veda Cubo	28/35/42	3/10/2006	3/10/2006	84104
3/10	Retentor Pequeno	Pç	3.000	0,4500	0%	-	0,45	-	1.350,00	Veda Cubo	28/35/42	3/10/2006	3/10/2006	84104
3/10	Disco de Corte Norton 12"	Pç	2	13,3000	0%	-	13,30	-	26,60	Comercial Rojas	28	3/10/2006	3/10/2006	2077
4/10	Tecnil 13mm (1m)	Kg	0,800	31,5000	0%	-	31,50	-	25,20	Comercial Paulussi	28	4/10/2006	4/10/2006	176504
4/10	Etiqueta de Alumínio VOAR	Pç	300	0,7200	0%	-	0,72	-	216,00	Print Brindes	30	12/10/2006	12/10/2000	65331
4/10	Latão Sextavado 7/16" (Indust.)	Kg	1.003,0	1,6700	0%	-	1,67	323,53	1.998,54	Termomecanica	30	11/10/2006	11/10/2006	420372
4/10	Latão Sextavado 1/2" (Indust.)	Kg	403,5	1,4800	0%	-	1,48	-	597,18	Termomecanica	30	11/10/2006	11/10/2006	420372
4/10	Latão Redondo 1/2" (Indust.)	Kg	103,0	1,4800	0%	-	1,48	-	152,44	Termomecanica	30	11/10/2006	11/10/2006	420372
4/10	Latão Redondo 5/16" (Indust.)	Kg	101,5	1,6700	0%	-	1,67	-	169,51	Termomecanica	30	11/10/2006	11/10/2006	420372

Figura 3.5: Planilha Resumo de Compras Realizadas.

Com essa planilha, controlo tudo o que é comprado dentro da empresa. Todos os materiais comprados são relacionados nela.

Para manter uma média nas contas a serem pagas pelo departamento financeiro com compras de matérias-primas, recebi a orientação de que eu só poderia gastar no máximo R\$ 10.000,00 ao dia, ou seja, o financeiro teria caixa suficiente para pagamento de contas com fornecedores de aproximadamente R\$ 10.000,00 por dia. Dessa forma, antes de eu efetuar uma compra, verifico se no dia do vencimento da duplicata da nova compra, esse dia tem ou não saldo suficiente para o pagamento da nova duplicata. Quando este saldo já estiver esgotado, eu negocio o vencimento para uma outra data, ou peço para que o financeiro da empresa fornecedora fature a nota em um outro dia.

Para fazer esse controle, os valores e as datas dos vencimentos de todas as duplicatas são armazenados em uma outra planilha, também criada no mês de julho, onde consta data da nota fiscal, nome do fornecedor, prazo para pagamento, número da nota fiscal, os dias da semana daquele mês, os valores diários assumidos a serem pagos em cada dia do mês e o saldo disponível para cada dia. Os dias úteis são destacados em relação aos finais de semana ou feriados, conforme mostra a Figura 3.6. Assim, eu sei exatamente quanto o financeiro tem que pagar cada dia do mês. Os dias que aparecem na cor amarela representam os finais de semana e/ou feriados.

Controle de Vencimento de Compra			Mês:	ago/06	10.000,00	Meta diária (valor máximo de compromissos assumidos)						
Compromissos já assumidos p/ o mês R\$												
Data da Nota	Data do vcto			1	2	3	4	5	6	30	31	Total
	Saldo disponível p/ o dia			3.437,41	2.979,32	2.283,56	3.629,87	-	-	3.331,58	2.009,67	35.555,57
	Fornecedor / valor total do dia	Prazo	N.F.	6.562,59	7.020,68	7.716,44	6.370,13	-	-	6.668,42	7.990,33	194.444,43
1/jun	Comercial Girho's	28/56/84	69496									
5/jun	Hidromatic	30/60	26902				186,00					
5/jun	Comercial Girho's	28/56/84	69672									
7/jun	Cecil	30/47/61	111698									
7/jul	Cecil	30/47/61	111697									
9/jun	Dyna Tech	28/42/56	8494				550,00					
9/jun	Gráfica Visual	30/45/60	2870									
12/jun	Casa da Bóia	30/45/60	170505									
12/jun	Remap	28/35/42										

Figura 3.6: Planilha de Controle de Vencimentos de Compras.

### 3.1.5.5 Fazer cotações de preços

Ao iniciar meus trabalhos junto à empresa, recebi “carta branca” da diretoria para poder negociar e, se fosse o caso, até mudar de fornecedor na tentativa de comprar materiais com custos menores, desde que as características e a qualidade dos produtos fabricados na empresa não sofressem modificações que pudessem trazer algum problema no processo produtivo da empresa, e/ou que não alterassem as características dos produtos fabricados na mesma.

Agora, antes de efetuar uma compra, procuro fazer cotação dos produtos e verificar as empresas que oferecem as melhores condições de pagamentos.

### 3.1.6 Verificação

A verificação e os resultados obtidos de cada ação foram feitos seguindo a ordem de execução do Plano de Ação.

### **3.1.6.1 Verificação da contratação do encarregado para o departamento de compras**

A contratação do encarregado para o departamento de compras da empresa foi feita no início do mês de junho, e como já mencionado, este encarregado é o autor desse trabalho. Após a contratação os resultados não demoraram a aparecerem. E como previsto, participei de todas as mudanças executadas no departamento.

### **3.1.6.2 Verificação do fim das programações**

Os problemas com as programações foram solucionados ainda no mês de junho. As programações com as empresas Hayamax e Orion foram eliminadas e esta eliminação não causou qualquer tipo de problema para a empresa. Pois seus produtos foram inseridos nos cartões do kanban de compras. Estes materiais, juntamente com outros, foram divididos em lotes, e as compras agora são executadas de acordo com as informações contidas no kanban de compras.

As programações junto à empresa Cecil Langone, após a entrega da programação do mês de junho também foram canceladas sem nenhum problema. Agora, quando da necessidade de qualquer material de latão, a compra é feita na empresa Cecil Langone ou na Termomecânica, outra empresa fornecedora de latão, e que entrega nossos pedidos em um prazo de tempo menor do que o da Cecil Langone. Em termos de preço, as diferenças são desprezíveis. E com a criação do estoque mínimo, não houve nenhum problema relacionado à falta de material.

A Bardella está fornecendo os materiais de acordo com o combinado, Compra de 3.600 kg entregues em lotes de 1.200 kg por mês.

A empresa Açopeças está fornecendo seus materiais de acordo com as quantidades determinadas pela empresa, através dos pedidos feitos com um mês de antecedência. Toda vez que se chega à empresa os materiais da Açopeças, no mesmo dia é feito o pedido para o próximo mês.

No mês de agosto, a Rebitec não tinha mais programações com a Famabrás, pois a última programação foi entregue no mês de julho. O próximo pedido será feito após o nível de estoque dos manômetros chegar em 500 peças.

### **3.1.6.3 Verificação da criação do kanban de compras**

O trabalho de criação do kanban de compras teve início no mês de julho e na primeira quinzena do mês de agosto ele já estava em funcionamento na empresa. Ele resolveu problemas como o elevado nível de estoque, problemas com o atraso no atendimento dos pedidos dos clientes e os problemas com os gastos excessivos com transportadoras.

#### **3.1.6.3.1 Elevado nível de estoque**

Com a implantação do kanban de compras houve uma diminuição considerável nos níveis de estoque. Os manômetros que representaram o maior problema da empresa com relação a elevado nível de estoque, os quais chegaram a alcançar um valor em torno de R\$ 52.000,00, hoje não ultrapassam o valor de R\$ 27.000,00, que é aproximadamente o valor de 1.800 manômetros, estoque este ainda elevado, mas que gradativamente atingirá a quantidade de 500 peças, o necessário para o consumo de um mês na empresa hoje. E como se consumiu a quantidade prevista na programação que a empresa tinha com a Famabrás que era de 800 manômetros, os quais foram entregues em dois meses, hoje estes manômetros serão entregues apenas através dos pedidos que serão feitos pelo departamento de compras.

A Tabela 3.2 mostra um pequeno exemplo das quantidades de peças em estoque de alguns materiais antes, e depois da implantação do kanban de compras.

Tabela 3.2: Comparativo de Estoque Antes e Depois da Aplicação do Kanban de Compras.

Material	Fornecedor	Un.	Estoque Antes do Kanban (Quantidade)	Estoque Após Kanban (Quantidade)	Estoque Antes do Kanban (R\$)	Estoque Após Kanban (R\$)
Manômetro	Famabrás	Pç	3.500	1.800	52.500,00	27.000,00
Arame ATC 1,80mm	Belgo	Kg	2.000	400	11.960,00	2.390,00
Buzer	Hayamax	Pç	3.000	900	10.680,00	3.204,00
Conector	Junção Eletrônica	Pç	30.000	18.000	10.500,00	6.300,00
Cano Alumínio 60,0cm	Distral	Pç	6.000	2.100	4.680,00	1.638,00
Interruptor Tic Tac	Hayamax	Pç	3.500	700	4.025,00	805,00
Cano Alumínio 70,0cm	Distral	Pç	4.000	2.100	3.520,00	1.848,00
Cano Alumínio 80,0cm	Distral	Pç	3.000	1.000	2.910,00	970,00
Mangueira Espiral C/C	Tubos Petra	Pç	600	150	1.980,00	495,00
Anel OR1-006	Orion	Pç	100.000	24.000	1.890,00	453,00
Anel OR1-004	Orion	Pç	70.000	22.000	1.310,00	410,00
Manga do Te Mestre	Metalauto	Pç	5.000	2.600	750,00	390,00
Anel OR1-105	Orion	Pç	6.000	1.000	482,00	80,00
Abraçadeira de Fita	Junção Eletrônica	Pç	10.000	3.000	400,00	120,00
Anel OR1-015	Orion	Pç	11.500	1.000	345,00	30,00
Anel OR1-010	Orion	Pç	12.000	3.000	266,00	66,00

Muitos materiais ainda estão com estoque acima do nível para o consumo de um mês, mas, gradativamente chegarão a este nível, o que representará uma diferença ainda maior em termos de quantidade e valor.

### 3.1.6.3.2 Atraso no atendimento dos pedidos dos clientes

A criação e implantação do kanban no departamento de compras também solucionaram, definitivamente, os problemas de atraso na entrega de pedidos aos clientes por falta de material. Se hoje a empresa ainda enfrenta este tipo de problema, ele não é mais causado por falta de matéria-prima em estoque, mas sim porque a produção não consegue produzir materiais suficientes para atender os clientes na hora exata que eles desejavam, porém, este já não é mais um problema relacionado ao departamento de compras.

### 3.1.6.3.3 Gastos excessivos com transportadoras

Com a criação do kanban de compras, os materiais que chegaram a ser pedidos até três vezes no mesmo mês, agora são pedidos no máximo uma vez. Pois uma das finalidades do kanban é manter dentro da empresa estoque suficiente para um mês de trabalho. Como mostra a Tabela 3.3, os gastos com transportes na entrega de materiais comprados pela empresa reduziram após o início da utilização do kanban de compras.

Tabela 3.3: Comparativo dos Gastos com Transportadoras.

<b>Mês</b>	<b>Gasto com Compras</b>	<b>Gasto com Transportadoras</b>	<b>% do Frete em Relação aos Gastos</b>
Maio	182.977,35	4.958,68	2,71%
Junho	171.003,41	4.617,09	2,70%
Julho	159.475,86	3.380,89	2,12%
Agosto	194.444,43	3.986,11	2,05%
Setembro	182.655,27	2.739,83	1,50%

#### 3.1.6.4 Verificação da criação de planilhas

Hoje, a empresa utiliza a Planilha de Resumo de Compras Realizadas (Figura 3.5) para armazenar informações importantes das compras como: material comprado, fornecedor, condição de pagamento, valores das compras e prazo de entrega, e utiliza a Planilha Controle de Vencimentos de Compras (Figura 3.6) com as informações dos valores a serem pagos diariamente com compras de matérias-primas, procurando manter a média diária de compra e pagamento de R\$ 10.000,00.

Toda vez antes de efetuar uma compra, os vencimentos junto com os valores já assumidos nestes dias são verificados, e quando os novos valores ultrapassam o previsto, negociam-se junto à empresa fornecedora, novas datas para se efetuarem os pagamentos da compra. Com isso diminui-se consideravelmente a sazonalidade nas contas pagas diariamente pelo financeiro aos fornecedores, como evidencia as Figuras 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11 e 3.12.

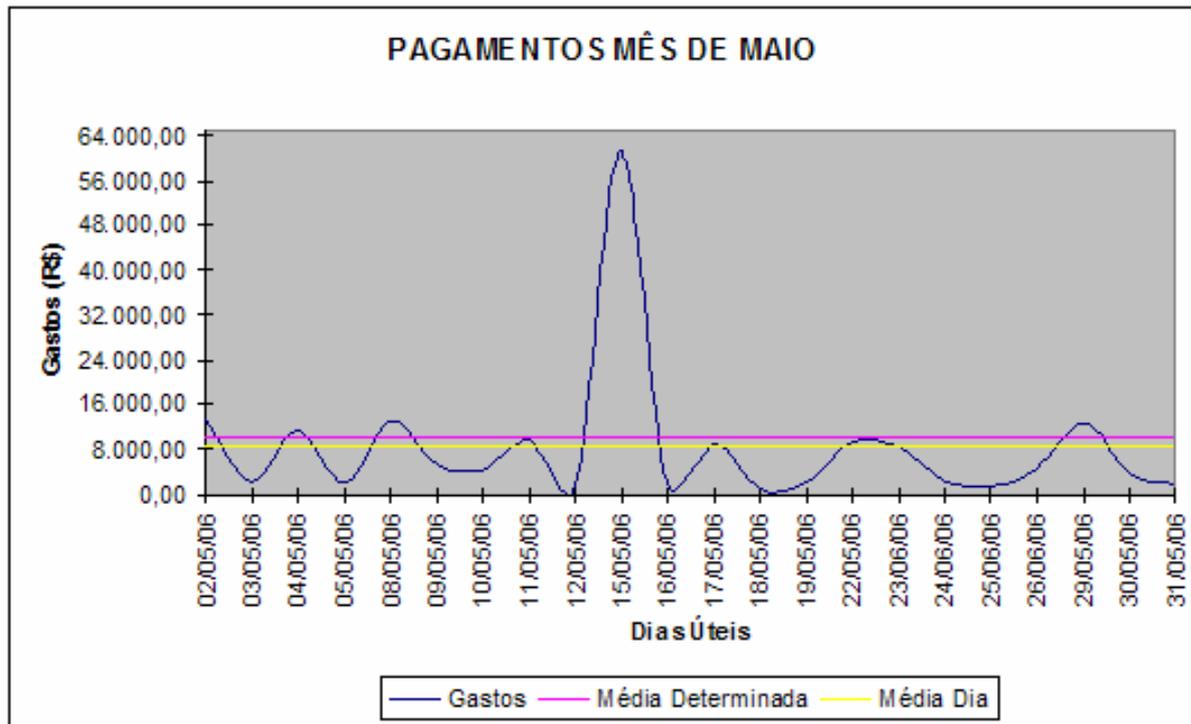


Figura 3.7: Pagamentos no Mês de Maio.

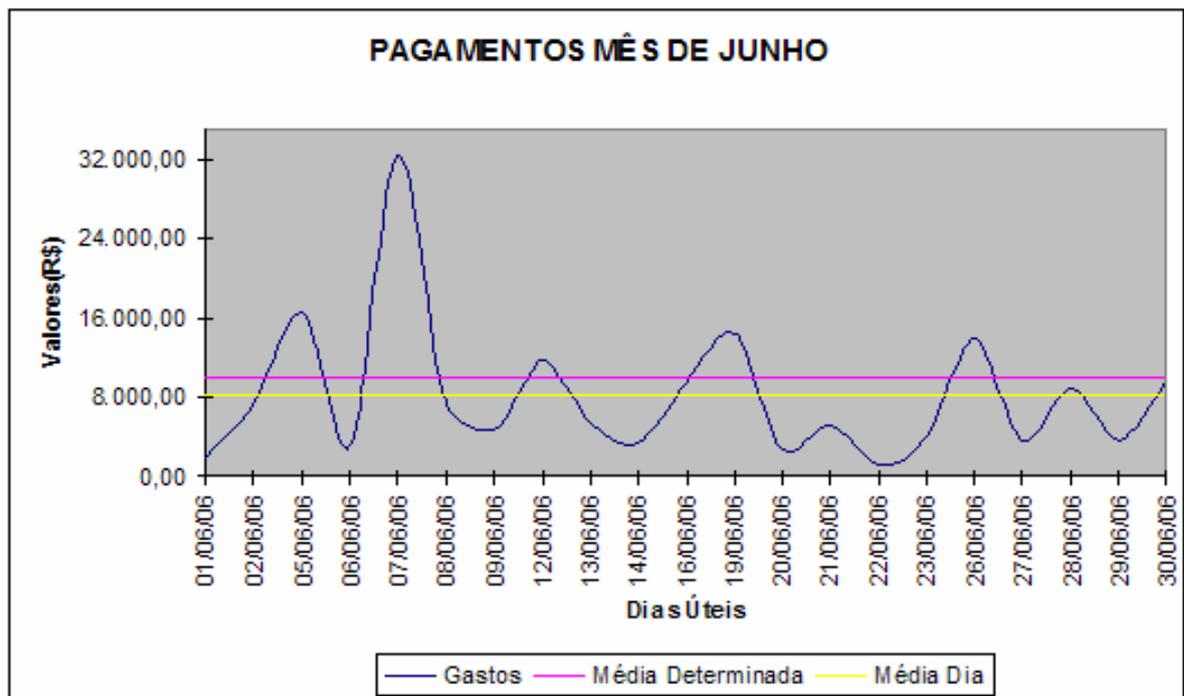


Figura 3.8: Pagamentos no Mês de Junho.

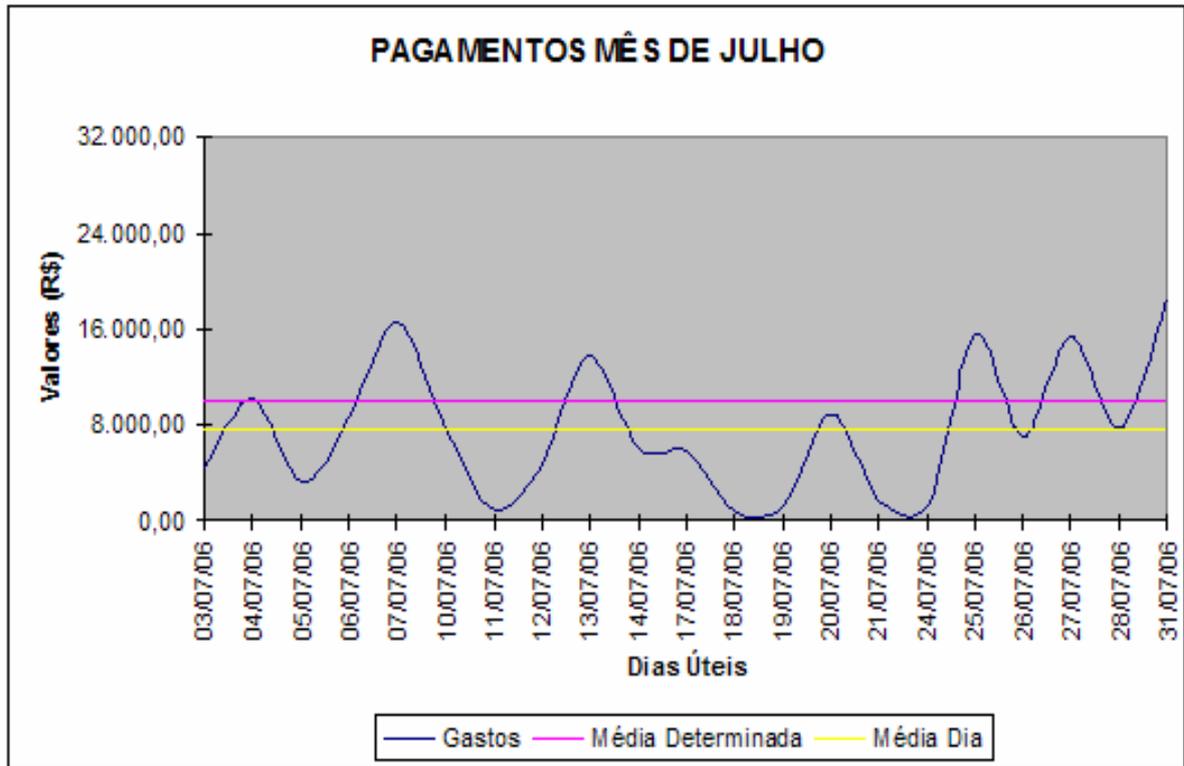


Figura 3.9: Pagamentos no Mês de Julho.

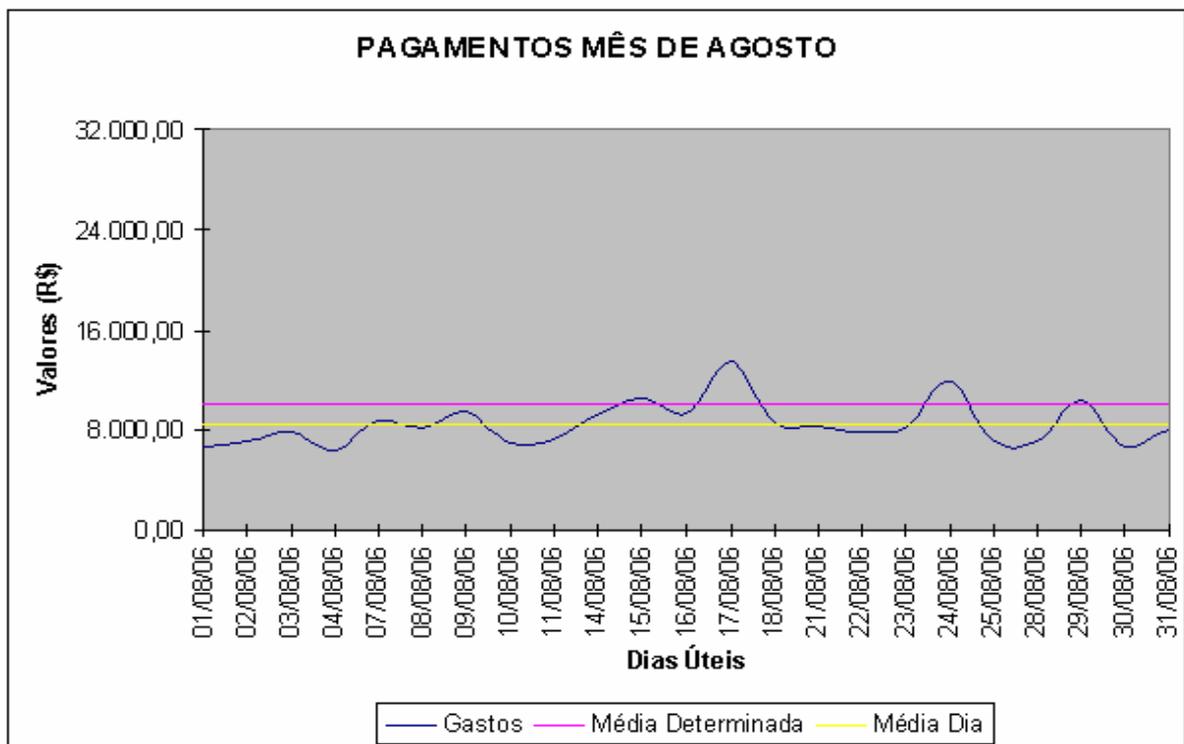


Figura 3.10: Pagamentos no Mês de Agosto.

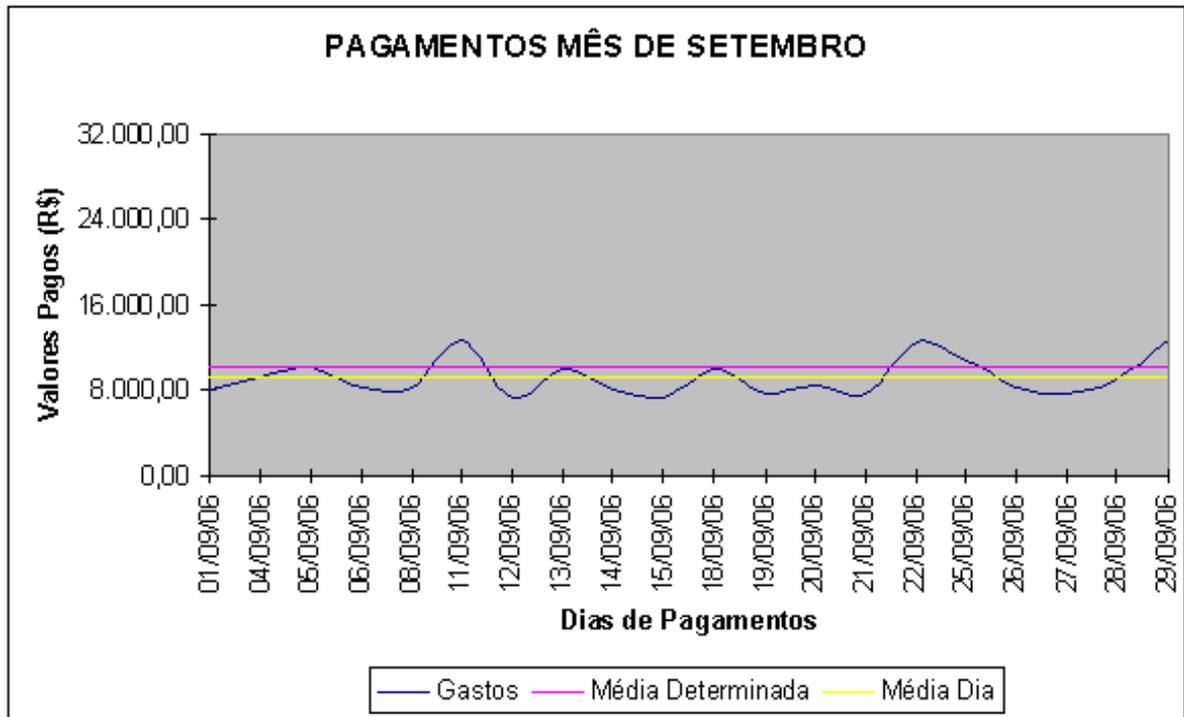


Figura 3.11: Pagamentos no Mês de Setembro.

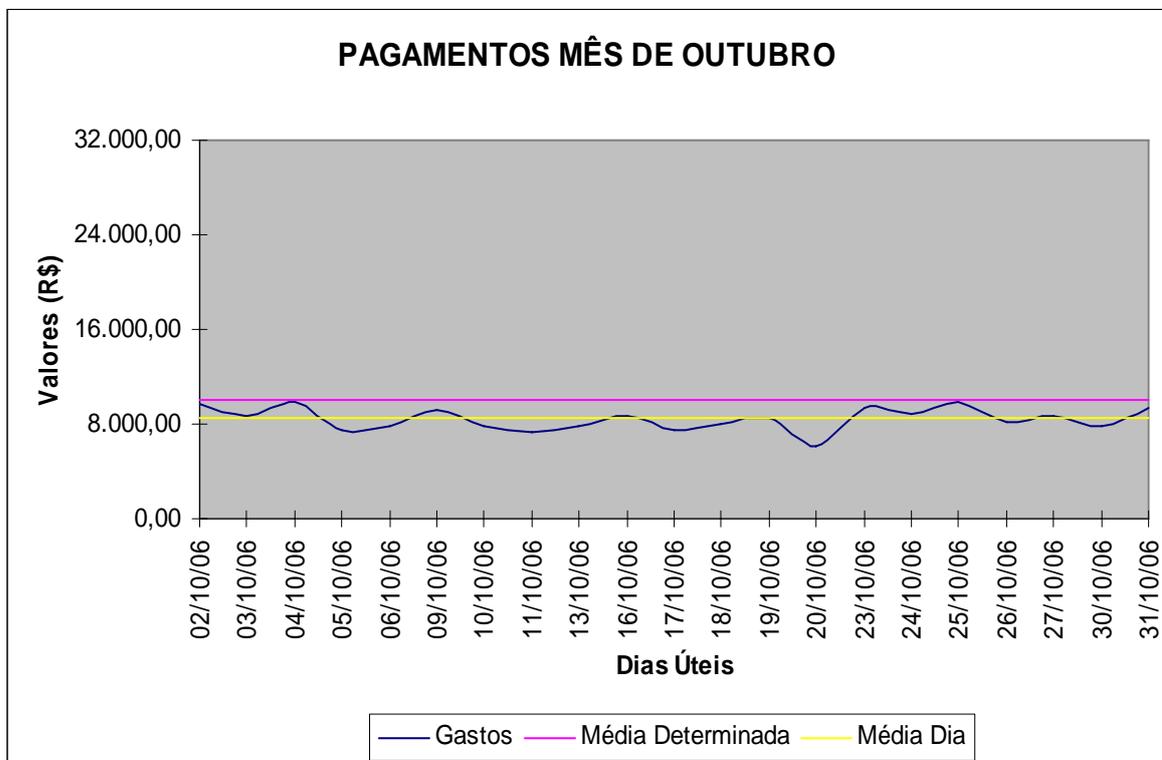


Figura 3.12: Pagamentos no Mês de Outubro.

Como as planilhas Resumo de Compras Realizadas e Controle de Vencimentos de Compras só foram criadas em julho e, muitas das compras são feitas com vencimentos de até 86 dias, os melhores resultados só começaram a aparecerem de forma mais concreta no mês de agosto.

Através dos gráficos dos pagamentos mensais pode-se verificar que, hoje, a sazonalidade está abaixo da média diária determinada pela empresa, desta forma ela não atrapalha as contas da empresa. A sazonalidade só prejudica a empresa quando está acima da média determinada que é de pagar até R\$ 10.000,00 por dia.

### 3.1.6.5 Verificação das cotações de preços

Após o início das cotações, a empresa mudou de fornecedor de embalagens de papelão, pois o novo fornecedor oferece seus produtos com valores que chegam ser até 34% mais baratos do que o antigo fornecedor, além de oferecer seus produtos com um prazo melhor de pagamento. O antigo fornecedor dava um prazo máximo de 28 dias direto para pagamentos de seus produtos, o atual oferece um prazo de 28/42 dias. Os valores comparativos dos preços do antigo e do novo fornecedor de embalagens de papelão podem ser observados na Tabela 3.4.

Tabela 3.4: Comparativo de Preços de Fornecedores de Embalagens de Papelão.

<b>FORNECEDORES DE EMBALAGENS DE PAPELÃO</b>				
Produto	Un.	Antigo Fornecedor	Atual Fornecedor	Economia (%)
		R\$	R\$	
Caixa Cano de 1,00m	Pç	1,180	0,792	33
Caixa Cano de 1,20m	Pç	1,230	0,810	34
Caixa Cinemático Individual	Pç	0,390	0,264	32
Caixa Cinemático Coletiva (onda dupla)	Pç	1,610	1,144	29
Caixa de Kit's (onda dupla)	Pç	4,360	2,983	32
Caixa Painel 113	Pç	0,350	0,238	32
Caixa Painel MB 1620	Pç	0,500	0,343	31
Caixa Painel Universal	Pç	0,360	0,246	32
Caixa Peças	Pç	0,915	0,669	27
Caixa Peças (onda dupla)	Pç	1,551	1,126	27

O fornecedor de porcas e parafusos, para não perder a empresa como cliente, baixou seus preços de 15 a 36% dependendo do material conforme mostra a Tabela 3.5.

Tabela 3.5: Comparativo de Preços de Porcas, Arruelas e Haste.

<b>FORNECEDOR DE PORCAS E ARRUELAS</b>			
<b>Material</b>	<b>Preço do Cento (R\$)</b>		
	<b>Preço Antigo</b>	<b>Novo Preço</b>	<b>Economia (%)</b>
Porca Sextavada 3/4" Alta (Polida)	39,00	32,00	18
Porca Sextavada 5/16" (Zincada)	4,50	3,60	20
Porca Sextavada 7/16" (Zincada)	10,00	7,00	30
Porca Sextavada 8mm (Zincada)	4,80	3,70	23
Arruela Lisa 4mm	1,10	0,70	36
Haste Roscada 5/16" x 60 (P.)	13,00	11,00	15

Outro fornecedor que a empresa mudou, foi o de embalagens plásticas. Após uma pesquisa de preços feita com alguns fornecedores de embalagens plásticas, o que ofereceu produtos com o melhor preço hoje é o atual fornecedor da empresa. As reduções nos preços giram em torno de 1 a 34%, além de também oferecer um melhor prazo de pagamento. O antigo fornecedor oferecia um prazo de 20 dias para a Rebitec efetuar os pagamentos dos produtos vendidos por ele, e o atual, 28 dias. Os valores podem ser observados na Tabela 3.6.

Tabela 3.6: Comparativo de Preços de Fornecedores de Embalagens Plásticas.

<b>FORNECEDORES DE EMBALAGENS PLÁSTICAS</b>				
<b>Produto</b>	<b>Un.</b>	<b>Antigo Fornecedor</b>	<b>Atual Fornecedor</b>	<b>Economia (%)</b>
		<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	
Saco Plástico 08 x 12 x 0,10 (PE)	ML	10,80	7,10	34
Saco Plástico 10 x 14 x 0,10 (PE)	ML	13,40	10,35	23
Saco Plástico 16 x 28 x 0,08 (PE)	ML	34,90	26,00	26
Saco Plástico 24 x 34 x 0,11 (PE)	ML	99,50	66,30	33
Saco Plástico 40 x 60 x 0,10 (PE)	ML	235,00	190,00	19
Saco de Lixo 100L 0,08	CT	19,90	19,80	1
Sacola Recuperada 50 x 60	Kg	3,95	3,40	14
Bobina de Papel Strong 40cm	Kg	2,30	1,90	17

O fornecedor de canos de alumínio também reduziu seus preços para não perder a Rebitec como cliente. Seus antigos e novos preços são demonstrados na Tabela 3.7.

Tabela 3.7: Comparativo de Preços de Canos de Alumínio.

<b>FORNECEDOR DE CANOS DE ALUMÍNIO</b>				
<b>Produto</b>	<b>Un.</b>	<b>Preços Antigos</b>	<b>Novos Preços</b>	<b>Economia (%)</b>
		<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	
Cano de Alumínio de 50cm	Pç	0,75	0,526	<b>30</b>
Cano de Alumínio de 60cm	Pç	0,95	0,780	<b>18</b>
Cano de Alumínio de 70cm	Pç	1,05	0,880	<b>16</b>
Cano de Alumínio de 80cm	Pç	1,10	0,970	<b>12</b>
Cano de Alumínio de 90cm	Pç	1,25	1,190	<b>5</b>
Cano de Alumínio de 1,00m	Pç	1,45	1,230	<b>15</b>
Cano de Alumínio de 1,10m	Pç	1,60	1,450	<b>9</b>
Cano de Alumínio de 1,20m	Pç	1,70	1,480	<b>13</b>

### 3.1.7 Padronizar

Independente de quem for o comprador da empresa, caso eu mude de função ou mude de empresa, obrigatoriamente o encarregado do departamento de compras deverá seguir os procedimentos seguidos por mim hoje, que são: gastar no máximo R\$ 10.000,00 por dia em compras para a empresa, exceto caso aumente as vendas mensais da empresa, onde será feito o levantamento de uma nova média diária de compras; antes de efetuar uma compra, verificar se os valores dos novos vencimentos das duplicatas não ultrapassam a meta diária a ser paga pelo financeiro da empresa que também é de R\$ 10.000,00 por dia; não fazer programações de compras, salvo exceções como ocorreu para a empresa Bardella, visto que essas programações não trazem nenhum benefício à empresa, principalmente em termos de custos; efetuar as compras de matérias-primas sempre seguindo as informações da Tabela do Kanban de Compras (Tabela 3.1); e sempre estar fazendo cotações e verificando a existência de possíveis fornecedores.

### **3.1.8 Conclusão**

Os resultados obtidos após todas estas mudanças foram muito satisfatórios aos sócios da empresa, pois eles sabem, agora, aproximadamente quanto a empresa gasta na compra de matérias-primas mensalmente, sabem que a empresa não está pagando mais caro por materiais, que, durante muito tempo pagava, sabem que o departamento financeiro não paga mais juros pelo atraso de duplicatas, pois todas são pagas em dia. Ao entrarem no almoxarifado só se deparam com materiais para o consumo de no máximo um mês. Resumindo, o departamento de compras da empresa só compra materiais necessários para o consumo mensal da empresa, na hora certa e na quantidade certa, com exceção de alguns materiais que têm quantidades mínimas de vendas, mas, que não tem custos elevados.

## 4 CONCLUSÃO

O trabalho, na sua essência, apresentou todo o processo de aplicação do Ciclo PDCA de Melhorias ao departamento de compras de uma indústria metal-mecânica, passando por todas as suas fases.

Hoje dentro da empresa, a palavra programação está excluída. O que existe é muito diálogo entre o encarregado do almoxarifado e o encarregado do departamento de compras. Pois, no caso das ferramentas utilizadas dentro da empresa como: brocas, machos, cossinetes, serras-fitas, entre outros, não estão agregados ao sistema kanban de compras, pois o trabalho realizado na empresa se prendeu apenas as matérias-primas utilizadas na montagem e no setor de produção da mesma. A idéia é expandir o kanban a esses materiais, de forma que se passe a controlá-los também através dos cartões.

No geral, os resultados foram satisfatórios para a empresa, já que agora ela tem um funcionário integralmente dedicado ao departamento de compras e a tudo que está relacionado a esse departamento.

Alguns materiais ainda encontram-se com níveis elevados de estoque, porém, na medida em que ocorrem as vendas, estes estoques estão diminuindo gradativamente, e continuarão diminuindo, até atingirem o nível suficiente para o consumo de um mês dentro da empresa, pois suas compras só voltarão a ser efetuadas após atingirem este nível de estoque.

A empresa conseguiu acabar com o atraso na entrega de pedidos de clientes por falta de matéria-prima. O problema com o atraso na entrega de pedidos de clientes ainda existe, porém, não mais devido à falta de matéria-prima como antes. Para extingui-lo, cabe a empresa focar os trabalhos de consultoria a outros departamentos da empresa, e se for necessário, rodar o Ciclo PDCA nestes outros setores, assim como foi feito ao departamento de compras.

Os valores gastos com as transportadoras diminuiram consideravelmente, mais podem diminuir ainda mais, pois da mesma forma que estão sendo feitas cotações dos produtos comprados pela empresa, pode-se também fazer cotações com as transportadoras, e trabalhar com aquelas que oferecerem os melhores serviços e melhores preços.

Outro resultado positivo obtido na empresa, foi com relação a sazonalidade nos vencimentos das duplicatas geradas pelas compras de materiais para a empresa. Hoje existe um equilíbrio nessas contas, e o departamento financeiro consegue se programar e pagar todas as contas em dia, fato que acabou com o pagamento de juros provenientes de duplicatas pagas em atraso.

O fato de se ter feito cotações de alguns materiais, apresentou resultados inesperados, diferenças de preços que variam de 1% a 34%. Levando-se em consideração o consumo destes itens que tiveram seus custos reduzidos, a economia para a empresa é de em média, R\$ 2.000,00 ao mês. E, essa economia pode aumentar, para isso, cotações deverão continuar a serem feitas.

O comprador deve-se ter em mente que não é por que se conseguiu reduzir o custo de um material em 10% que esta redução não poderá chegar a 15% ou até mesmo a 20%. O que quero deixar bem claro é que, o encarregado do departamento de compras nunca deverá se acomodar, achando que sempre está fazendo um bom negócio por ter conseguido certa redução no preço de algum material, ele deve sim, estar sempre buscando novas oportunidades de parcerias, e, uma boa chance para se conseguir isso, é estar sempre disposto a atender aos fornecedores que vêm bater à porta da empresa oferecendo seus produtos. Pois, foi dessa forma que consegui reduzir os preços das caixas de papelão e das embalagens plásticas utilizadas na empresa.

Quando uma empresa oferece aos seus clientes produtos de qualidade, na hora em que o cliente deseja, na quantidade pedida por ele, e com custos inferiores aos seus concorrentes, isso implica num maior número de vendas à empresa, conseqüentemente, aumentando a produção da mesma, gerando uma maior lucratividade à empresa e aos seus sócios. Então, no geral, a melhoria no departamento de compras se reflete por todos os setores da empresa, tanto aqueles que estão diretamente quanto aos que estão indiretamente ligados a esse departamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASSARD, M. **Qualidade – Ferramentas para uma Melhoria Contínua**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 1992.

BROCKA, Bruce; BROCKA, M. Suzzane. **Gerenciamento da Qualidade**. São Paulo: Editora Makron Books, 1994.

CAMPOS, V. F. **Qualidade Total - Padronização de Empresas**, Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8 ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**, Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

CORRÊA, H. L. GIANESI, I. G. N. **JUST IN TIME, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1993.

COSTA, M. L.. **Como Imitar os Japoneses e Crescer (sem frescuras)**. Florianópolis: EDEME, 1991.

DEMING, W. E. **Qualidade: A Revolução da Administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

MONDEN, Y. **Produção sem Estoques – Uma Abordagem de Produção da Toyota**. IMAM, 1984.

MOURA, R. A. **Kanban – A Simplicidade do controle da Produção**. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, IMAM , 1989.

OHNO, T. “O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala”. Bookman, 1997.

OLIVEIRA, S. T. **Ferramentas para o Aprimoramento da Qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1996.

PALADINI, Edson Pacheco, **Qualidade Total na Prática – Implantação e Avaliação de Sistema de Qualidade Total**. 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

ROSSATO, I. F. **Uma Metodologia para a Análise e Solução de Problemas**. (Dissertação de Mestrado) 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

SHINGO, S. **“O Sistema Toyota de Produção – Do Ponto de Vista do Engenheiro de Produção”**. Bookman, 1996.

TUBINO, D.F. - **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas Estatísticas Básicas Para o Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte, MG: Werkema, 1995.

WOMACK, J. P.; Jones, D. T.; Roos, D. **“A Máquina que Mudou o Mundo”**. Editora Campus, 1992.

## ANEXOS



Figura 1: Disposição de Algumas Peças Divididas em Lotes no Almoarifado

A Figura 1, mostra algumas peças do almoarifado expostas numa prateleira, essas peças estão divididas em 1, 2 ou 3 lotes. Os locais vazios representam os lotes que foram retirados para abastecimentos.



Figura 2: Exposição de Canos de Alumínios Divididos em 3 lotes

A Figura 2 mostra alguns canos de alumínio armazenados em caixas que foram criadas na empresa para armazená-los. Eles estão divididos em 3 lotes de mesmo tamanho, e, como pode-se verificar nessa figura, os três lotes estão abastecidos, pois as 3 fichas estão fixadas na caixa.



Figura 3: Gaveteiro Utilizado no Armazenamento de Peças com Dimensões Pequenas

O gaveteiro da Figura 3 armazena diversas peças que, são de dimensões pequenas, porém, estas peças têm lotes com quantidades que variam de 1.000 a 6.000 peças, como: anéis de vedação, travas, molas, etc.



Figura 4: Lotes de Frentes de Painel

A Figura 4 mostra três tipos diferentes de frentes de painel utilizadas na montagem dos painéis que compõem o “Rodo Ar”. Cada frente está dividida em 3 lotes de mesmo tamanho. Pode-se notar a falta de uma fixa (verde) em uma das caixas que armazena um tipo de frente. Como o primeiro lote desta frente acabou a fixa foi levada à sala do departamento de compras, e está anexada no Quadro Planejamento, Programação e Controle de Compras juntamente com as fixas dos demais lotes que já se acabaram.



Figura 5: Quadro sendo Utilizado pelo Departamento de Compras

A fixa verde referente ao lote de frente do painel que se acabou, mostrada na Figura 4, está anexada no Quadro Planejamento, Programação e Controle de Compras como mostra a Figura 5, juntamente com as demais fixas mencionadas anteriormente.