

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA  
ÊNFASE EM TRANSPORTES**

**ESTUDO DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO DA PRODUÇÃO E  
SUA IMPORTÂNCIA NA MELHORIA DA LOGÍSTICA  
INDUSTRIAL EM UMA EMPRESA METAL MECÂNICA**

**EDSON VICTORIANO**

BOTUCATU – SP

Dezembro - 2006

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA  
ÊNFASE EM TRANSPORTES**

**ESTUDO DOS OBJETIVOS DE DESEMPENHO DA PRODUÇÃO E  
SUA IMPORTÂNCIA NA MELHORIA DA LOGÍSTICA  
INDUSTRIAL EM UMA EMPRESA METAL MECÂNICA**

**EDSON VICTORIANO**

**Orientador: Prof. Msc. Érico Daniel Ricardi Guerreiro**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo em Curso de Logística: ênfase em transportes.

Botucatu - SP  
Dezembro - 2006

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de mais esta conquista.

À minha mãe Aracy, mulher forte e guerreira, o meu carinho, amor e agradecimento pelos diversos momentos de apoio, incentivo e confiança. Aos meus filhos Erica e Rafael, por acreditarem no meu sucesso acadêmico. À minha irmã e ao amigo Jair agradeço as palavras e atitudes de apoio principalmente nos momentos difíceis e decididos.

Agradeço ao meu orientador Prof. Érico Guerreiro pela competência e exigência na elaboração desse trabalho e pelas diversas oportunidades no transcorrer do curso de trocas idéias e experiências. Aos Professores, Colenci, Celso, João Alberto, Luis Antonio, Luiz Fernando, Osmar, Vitor, Ivan, José Benedito, Bernadete, Vivian, os meus agradecimentos pela atenção e pelos ensinamentos.

Ao Eng. Sérgio Luiz Megid, meus agradecimentos pela colaboração e competência para que esse trabalho fosse realizado com profissionalismo e fidelidade nas informações.

Por fim, agradeço aos colegas de curso, Marcos, Aníbal, Carla, Renata, Carlos, Adriano, Cristiane e Paulo, pelo convívio acadêmico maravilhoso e pela eterna amizade conquistada.

Deus abençoe a todos.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	VI
LISTA DE QUADROS .....	VII
LISTA DE TABELAS .....	VIII
RESUMO .....	IX
I. INTRODUÇÃO .....	10
1.1. Objetivo.....	11
1.2. Justificativa .....	11
1.3. Estrutura do Trabalho.....	14
II. REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1. O Sistema de Produção .....	16
2.2. A Estratégia de Produção .....	17
2.3. O Papel da Produção .....	19
2.4. Os Objetivos de desempenho da Produção .....	20
2.5. A Influência do mercado nos objetivos de desempenho da produção. ....	25
2.5.1. Objetivos qualificadores e ganhadores de pedidos. ....	26
2.5.2. Clientes e os diferentes objetivos .....	27
2.5.3. A influência dos concorrentes nos objetivos de desempenho.....	27
2.6. Melhoramento do desempenho da produção.....	28
2.6.1. Padrões de desempenho .....	30
III. ESTUDO PRÁTICO .....	32
3.1. Introdução .....	32
3.2. Atividade da Empresa (metalurgia do pó) .....	33
3.2.1. Histórico com ênfase no Planejamento e Controle da produção.....	33
3.2.2. Definição do universo para o estudo prático .....	35
3.3. Análise dos Objetivos de desempenho da produção .....	41
3.3.1. Identificação das linhas de produtos .....	42
3.3.2. Métodos aplicados.....	42
3.4. Apresentação dos resultados obtidos. ....	43

3.4.1. Objetivo de desempenho da produção: Qualidade.....	43
3.4.2. Objetivo de desempenho da produção: Velocidade .....	51
3.4.3. Objetivo de desempenho da produção: Flexibilidade .....	57
3.4.4. Objetivo de desempenho da produção: Custo de fabricação .....	62
IV. CONCLUSÕES .....	67
V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
VI. APÊNDICE.....	72

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: O Sistema formado por componentes que interagem.....	13
Figura 2: Modelo Geral de Administração de Produção e Estratégia de Produção.....	16
Figura 3: Conteúdo de uma Estratégia de Manufatura.....	19
Figura 4: Efeitos externos e internos dos objetivos de desempenho.....	24
Figura 5: A atividade dos concorrentes pode afetar a importância relativa dos objetivos de desempenho .....	28
Figura 6: Peças fabricadas pela Empresa .....	36
Figura 7: Misturador para fórmulas.....	36
Figura 8: Prensa Mecânica de compactação.....	37
Figura 9: Forno de esteira para sinterização de peças.....	38
Figura 10: Prensa Mecânica de recalibragem.....	38
Figura 11: Tanques com óleo para impregnação de peças.....	39
Figura 12: Fluxo do processo de fabricação de buchas.....	39

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Fatores competitivos implicam objetivos de desempenho diferentes.....	26
Quadro 2: Medidas parciais de desempenho típicas.....	30
Quadro 3: Situação de ordenamento da produção da empresa até meados da década de 90.....	34
Quadro 4: Situação atual da disposição dos produtos na empresa.....	34
Quadro 5: Linhas de produtos e particularidades.....	35
Quadro 6: Diagrama de fluxo da produção das buchas autolubrificantes.....	40
Quadro 7: Relação de equipamentos e pessoal envolvidos diretamente na produção de buchas.....	41
Quadro 8: Turnos de trabalho na Fábrica de Buchas .....	41
Quadro 9: Objetivos de desempenho e suas medidas do estudo prático.....	42
Quadro 10: Linhas de produtos e seus grupos abrangidos no estudo prático.....	42

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Porcentagem de peças defeituosas no período de janeiro a setembro de 2006....	44
Tabela 2: Porcentagem de peças sucateadas no período de janeiro a setembro de 2006.....	46
Tabela 3: Defeitos internos e refugos e os custos, no período de janeiro e setembro de 2006.....	48
Tabela 4: Devoluções de clientes, no período de janeiro a setembro de 2006.....	51
Tabela 5: Indicadores de velocidade: tempo de produção por peça e a participação em % de cada grupo nas horas efetivas de produção.....	56
Tabela 6: Indicadores de flexibilidade registrados no período de janeiro a setembro de 2006.....	58

## RESUMO

As empresas, com a globalização estão cada vez mais procurando formas de otimizar processos e reduzir custos. Nesse sentido, é importante que a empresa estabeleça a sua estratégia num sistema aberto, para que possa numa visão sistêmica, estabelecer os seus objetivos e planos de ações.

O alinhamento da função produção com as prioridades estratégicas é essencial para o sucesso empresarial. O papel da produção é muito significativo, pois mesmo a estratégia empresarial mais original e brilhante pode tornar-se totalmente ineficaz por causa de uma produção inepta e ineficaz, ao contrário uma produção que tem desenvolvido a capacidade de lidar com qualquer requisito no futuro, está garantindo à organização os meios para seu sucesso.

As mudanças no ambiente empresarial exigem que as empresas tenham uma elevada capacidade de adaptação. É fundamental que mecanismos para avaliar suas ações e operações tenham totais condição de análise objetiva da situação atual e futura da empresa. É dentro desse enfoque que os indicadores ou objetivos de desempenho da produção se tornam instrumentos eficazes estas análises e avaliações. Em nível operacional, é necessário um conjunto de objetivos estritamente definidos. Estes são os cinco objetivos de desempenho, básicos e se que aplicam a todos os tipos de operações produtivas: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

Para a logística industrial interna todo e qualquer plano de ação de melhoria, passa obrigatoriamente pelo conhecimento e análise desses objetivos de desempenho da produção.

O estudo prático foi realizado em uma empresa metal mecânico, com atividade de metalurgia do pó. Analisado o processo de fabricação de produtos denominados buchas autolubrificantes, foram identificados e estudados os objetivos de desempenho, qualidade, velocidade, flexibilidade e custo. Os resultados encontrados levam à conclusão de que os objetivos de desempenho não são independentes e a performance da produção é caracterizada pelo conjunto de resultados desses objetivos, sejam eles critérios ganhadores de pedidos, que influem diretamente na realização do negócio ou qualificadores que determinam o nível de desempenho.

Palavra - chave: Objetivos do desempenho da produção.

## **I. INTRODUÇÃO**

O crescimento da logística no Brasil está intimamente ligado a competitividade causada pela globalização e na contínua busca pela redução de custos através da otimização de processos. As pequenas e médias empresas são, em grande parte, fornecedoras e compradoras de grandes corporações e, por conta de fatos como a concorrência, a perpetuação do negócio e o desenvolvimento de mercado, se vêem obrigados a dar atenção aos conceitos de qualidade e logísticos. Empresas, preocupadas somente com a produção pura, muitas vezes não avaliam de forma correta o custo total da sua logística, que envolve, entre outros, compras, transportes, emissão de documentos, aquisição e estocagem de matéria prima, fatores que interferem na produção, a armazenagem e distribuição dos seus produtos. É certo que empresas mais atentas às necessidades de mercado e aos conceitos logísticos possam colocar os produtos no mercado com menor custo interno e externo.

O alinhamento da função produção com prioridades estratégicas se torna essencial para a competitividade e para o melhoramento contínuo uma das ferramentas utilizadas é a medição de desempenho. O benefício mais importante dos indicadores ou objetivos de desempenho da produção, é o entendimento de como a empresa funciona, as forças que a dirigem, além de mostrar como as ações e operações

estratégicas se alinham com o sistema de gestão, enriquecendo o processo de tomada de decisões.

### **1.1. Objetivo**

A administração da logística industrial é uma atividade multidisciplinar, abrangente, e voltada ao aprimoramento dos serviços prestados aos clientes e à melhoria da produtividade e eficiência das operações. Compreende o aprimoramento do abastecimento da empresa e da operação conjunta com a manufatura, o inter-relacionamento com o marketing, o atendimento do mercado e o entrosamento perfeito com as características da Logística do Varejo.

Na produção de bens físicos é importantíssimo o elo entre o estudo logístico e a estratégia de produção.

O presente trabalho tem por objetivo principal analisar, no ambiente geral de administração da produção, o desempenho das operações produtivas em uma indústria metal mecânica, importante para os estudos das melhorias nas ações da logística industrial.

### **1.2. Justificativa**

A Visão Sistêmica é o entendimento das relações de inter dependência entre os diversos componentes de uma organização, bem como entre a organização e o ambiente externo.

Esse conceito pode ser colocado na prática.

As organizações são constituídas por uma complexa combinação de recursos interdependentes e inter-relacionados, que devem perseguir os mesmos objetivos e cujo desempenho pode afetar, positiva ou negativamente, a organização em seu conjunto.

Um sistema organizacional pode ser dividido em subsistemas e componentes, com menor grau de complexidade, permitindo maior facilidade no gerenciamento das atividades e processos. Porém, a tomada de decisão, o gerenciamento dos processos e a análise do desempenho da organização devem considerar o conjunto dos subsistemas e suas inter-relações.

Para Chiavenato (2000), as organizações não estão sozinhas ou isoladas. Elas vivem num meio ambiente que lhes serve de nicho e nesse ambiente estão

muitas outras organizações e empresas, algumas em cooperação e outras em competição. Assim elas funcionam como um sistema, isto é, como conjuntos integrados de atividades que agregam valor e criam riquezas.

A visão sistêmica pressupõe que as pessoas da organização entendam seu papel no todo, as inter-relações entre os elementos que compõem a organização e a integração desta com o mundo externo. Inclui a focalização de toda a organização na estratégia, o que significa monitorar e gerenciar o desempenho com base nos resultados do negócio e no atendimento, harmônico e equilibrado, das necessidades de todas as partes interessadas.

Segundo Mafra (1999), a nova realidade do mercado, o grau de competitividade, a globalização da economia e as oportunidades com o Mercosul requerem dos nossos empresários a necessidade de modernizar o setor produtivo procurando reduzir custos e atender melhor os clientes, competindo, assim, em igualdade com empresas estrangeiras. A busca da qualidade definida em termos de percepção dos clientes, vantagens competitivas, melhoria de lucratividade através da diminuição dos custos de produção e a crescente conscientização com relação à escassez dos recursos ambientais só serão atingidas com um eficiente gerenciamento de processos incorporados em todos os aspectos do planejamento, desenvolvimento e comercialização dos produtos.

Considerando a organização como sistema, é preciso analisar o ambiente, ou seja, o conjunto de forças que possam ter alguma influência sobre o funcionamento desse sistema. O conhecimento mais profundo da dinâmica dos sistemas e da interação entre as diversas forças atuantes permite às organizações propor ações mais efetivas não só de curto prazo, mas principalmente de médio e longo prazo.

Para Muscat (2005), o enfoque sistêmico:

- Dá às organizações a capacidade de observar o todo.
- Permite-lhes que cada componente ou parte do conjunto que compõe o objetivo global seja adequadamente definido, controlado e avaliado.
- Em caso de desvio em relação ao objetivo final, permite que sejam tomadas medidas de correção antes que haja um impacto negativo na composição do todo.
- Permite a redução de custos sem sacrificar o rendimento.
- Proporciona aumento de eficiência.

- Pode Diminuir a ociosidade de homens e equipamentos.

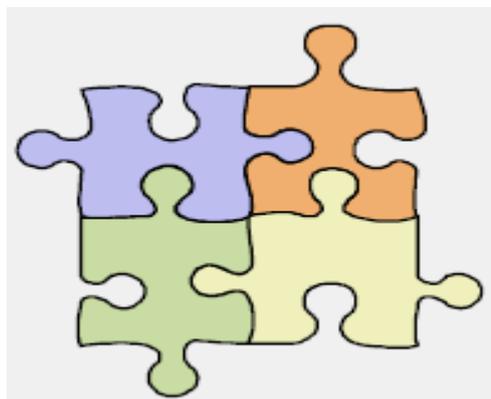


Figura 1: O sistema é formado por componentes que interagem.  
Fonte: Muscat (2005).

Assim sendo, não há como analisar o ambiente industrial sem que se possam interligar aspectos operacionais e logísticos.

Desde sua concepção na aplicação militar, o escopo da logística envolve todos os processos de abastecimento das operações. Não é diferente na realidade industrial. Portanto, é fácil perceber que ela abrange tanto as atividades de suprimentos e de distribuição, quanto os processos da logística interna em uma indústria.

Antes de embarcar uma mercadoria, qualquer empresa precisa processar informações, desenvolver fornecedores, acionar compras, receber e verificar materiais, embalar e movimentar produtos, estocando-os apropriadamente para preservar sua integridade. É preciso, ainda, planejar e controlar estoques e produção, movimentar e estocar mercadorias, aperfeiçoar layout e fluxos de materiais e pessoas, qualificar colaboradores e parceiros, medir e gerenciar custos, avaliar e auditar a qualidade, entre outros. Todas essas atividades estão inclusas na logística industrial e todos esses processos têm uma importância vital para o negócio, implicando na sua viabilidade econômica e em vantagens competitivas. Onde a logística interna está comprometida, os custos podem até inviabilizar processos produtivos, deteriorando uma vantagem competitiva conquistada nos demais processos. Portanto, não se pode menosprezar a importância da logística interna, e principalmente nos aspectos relacionados diretamente à produção.

Desta forma, é fundamental que os objetivos de desempenho da produção sejam conhecidos do profissional de logística e possam ser analisados de uma

forma que os resultados estejam diretamente ligados aos estudos de melhorias no âmbito da logística interna.

Para a empresa estudada, esse trabalho poderá fornecer subsídios para o planejamento das ações de controle e inspeção na produção de uma forma comum aos objetivos de desempenho da produção e logísticos, com diminuição de custos e de tempo e com resultados otimizados e satisfatórios. Para a Faculdade de Tecnologia de Logística esse trabalho, com o objetivo de focar a produção e os seus indicadores de desempenho numa abordagem logística, poderá fornecer subsídios como forma de material didático e de estudos complementares nas disciplinas que possuem ementas direcionadas à administração de produção, ao planejamento, aos fluxos de processos, à movimentação de materiais, etc.

### **1.3. Estrutura do Trabalho**

Este trabalho foi estruturado em 4 capítulos.

O capítulo I apresenta uma introdução sobre a competitividade das empresas causada pela globalização e as necessidades atentas ao mercado e a necessidade de ferramentas como indicadores de desempenho como parte de uma boa gestão estratégica. Em continuidade apresenta o objetivo e a justificativa do trabalho.

No capítulo 2 estão as revisões de literatura sobre a administração de produção enfocando o sistema, estratégia e o papel da produção e a literatura sobre os objetivos de desempenho da produção e a influência desses no mercado e como ganhadores de pedidos. Em seguida a revisão literária aborda o melhoramento do desempenho da produção e os padrões de desempenho.

O capítulo 3 aborda o estudo prático realizado na empresa. Inicia-se com a apresentação da empresa e um posicionamento sobre as linhas de produtos fabricados. Em seguida são apresentados o processo de fabricação e o fluxo de produção. São abordadas as análises dos objetivos de desempenho da produção e as medidas utilizadas. Por último nesse capítulo são apresentados os resultados obtidos.

No capítulo 4 são feitas conclusões sobre os resultados do trabalho, sugestões e as considerações finais.

## **II. REVISÃO DE LITERATURA**

O que se pretende com essa revisão é mostrar que os conceitos de administração de produção e de logística interna industrial possuem uma inter-relação e que o estudo dos objetivos estratégicos de desempenho da produção deve fazer parte das análises realizadas pelos profissionais de logística no ambiente industrial.

Moura (2002), cita que como qualidade e preço de entrega não são mais diferenciais, o serviço se tornou um fator gerador de competitividade, e a logística está intimamente ligada ao atendimento ao cliente e fator tempo. Ainda segundo Moura (2002), a partir da década de 1990 a competição está obrigando as empresas a procurarem novos mercados e derrubarem as barreiras internacionais, e um fenômeno que se observa é o fator tempo e serviço ganhando importância extraordinária na determinação do sucesso das organizações. Foi-se o tempo em que o grande engolia o pequeno, hoje o mais rápido engole o lento. Continuando, para Moura (2002), aquela empresa que percebe mais rapidamente a necessidade do cliente, que lança mais rapidamente um novo produto, que entrega o produto num prazo menor e que rapidamente atende aos clientes (pré e pós-venda) possui uma grande chance de sobreviver e prosperar.



Com enfoque no Sistema, Oliveira (2002), faz algumas considerações sobre os elementos para o entendimento do processo de planejamento estratégico nas empresas:

- Os objetivos se referem tanto aos dos usuários do sistema quanto aos do próprio sistema;
- As entradas do sistema, cuja função caracteriza as forças que fornecem ao sistema o material, a informação, a energia para a operação ou processo, o qual gerará determinadas saídas do sistema que devem estar em sintonia com os objetivos estabelecidos;
- O processo de transformação do sistema é definido como a função que possibilita a transformação de um insumo (entrada) em produto, serviço ou resultado (saída);
- As saídas do sistema, que correspondem aos resultados do processo de transformação. As saídas podem ser definidas como as finalidades para a qual se uniram, objetivos, atributos e relações do sistema. As saídas devem ser, portanto, coerentes com os objetivos do sistema.
- Os controles e as avaliações do sistema, principalmente para verificar se as saídas estão coerentes com os objetivos estabelecidos;
- A retroalimentação ou *feedback* do sistema, que pode ser considerado como a reintrodução de uma saída sob a forma de informação. É importante analisar que se a realimentação faz aumentar o desempenho da saída ou do processo, ela é considerada positiva, caso contrário, será negativa. A retroalimentação é um dispositivo de controle cujo objetivo é reduzir as discrepâncias ao mínimo, bem como propiciar uma situação em que esse sistema se torna auto-regulador.

## **2.2. A Estratégia de Produção**

Estratégia de Produção é definida por Slack, Chambers e Johnston (2002), como sendo o padrão global de decisões e ações, que define o papel, os objetivos, e as atividades da produção de forma que estes apoiem e contribuam para a estratégia de negócios da organização. Resumidamente, pode-se dizer que uma estratégia de produção, primeiramente, determina a priorização dos objetivos de desempenho da produção. Baseadas nesta priorização de objetivos de desempenho, são estabelecidas as direções gerais para cada uma das principais áreas de decisão da produção, estas duas etapas são

chamadas conteúdo da estratégia de produção nas palavras de Slack, Chambers e Johnston (2002).

De acordo com Swamidas (1986, citado por Pires,1995, p.20), “Uma estratégia de manufatura envolve o desenvolvimento e deslocamento de recursos da Manufatura em total alinhamento como os objetivos e estratégias da Empresa”.

Skinner (1969, citado por Pires,1995, p.20), define a estratégia de manufatura como, “Uma estratégia de manufatura é um conjunto de planos e políticas através dos quais a companhia objetiva obter vantagens sobre seus competidores e inclui planos para a produção e venda de produtos para um particular conjunto de consumidores”.

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), a estratégia de produção divide-se em decisões estratégicas que determinam a estrutura da produção e decisões estratégicas que determinam a sua infra-estrutura. As decisões estruturais de uma operação produtiva são as que influenciam principalmente as atividades de projeto, enquanto as decisões de infra-estrutura são as que influenciam a força de trabalho de uma organização, as atividades de planejamento, controle e melhoria.

A estratégia da produção deve ser bem estudada para que a vantagem competitiva seja alcançada. Para Pires (1995), a formulação do conteúdo de uma estratégia de manufatura é, principalmente, o resultado de um estudo detalhado e interativo entre dois elementos cruciais no processo de elaboração da mesma, as prioridades competitivas ou missões da manufatura e as decisões sobre as chamadas questões estruturais e infra-estruturais da manufatura. Na Figura 3 estão ilustrados esses dois elementos.



Figura 3: Conteúdo de uma Estratégia de Manufatura.  
Fonte: Pires (1995).

### 2.3. O Papel da Produção

Ao se analisar o papel da função da produção pode-se relacionar vários fatores diretamente com a logística interna. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o papel da função produção se divide em três outros papéis na estratégia empresarial: implementadora, apoio e impulsionadora.

Ao implementar a estratégia a maioria das empresas possui algum tipo de objetivo, mas é a produção que a coloca em prática. Isso está relacionado diretamente à tarefa de operacionalização da estratégia. A implicação desse papel para a função produção é muito significativa: mesmo a estratégia mais original e brilhante pode tornar-se totalmente ineficaz por causa de uma produção inepta.

Ainda segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), no papel de apoio, a produção deve desenvolver seus recursos para que forneçam as condições necessárias permitindo que a organização atinja seus objetivos estratégicos. Isso quer dizer

que a função produção, no papel de apoio, precisa ser capaz de enfrentar as mudanças exigidas pela inovação contínua.

Ela deve desenvolver ou comprar processos que sejam flexíveis o suficiente para fabricar novos componentes e produtos. Deve organizar e treinar seus funcionários para que eles entendam como os produtos estão mudando e façam mudanças necessárias na produção. Deve desenvolver relacionamentos como os fornecedores que os ajudem a responder rapidamente no fornecimento de novos componentes. Quanto melhor for a produção ao fazer essas coisas, mais apoio estará dando a estratégia competitiva da empresa.

Se a empresa adotasse uma estratégia empresarial diferente, seria também necessário que sua função produção adotasse objetivos diferentes. O terceiro papel da produção na empresa, definido por Slack, Chambers e Johnston (2002), é impulsionar a estratégia, dando-lhe vantagem competitiva em longo prazo. Produtos malfeitos, mal acabados, serviço relapso, entrega lenta, promessas não cumpridas, pouca escolha de produtos ou serviços ou um custo de produção muito elevado afundarão qualquer empresa em longo prazo. Ao contrário, possui melhor vantagem, qualquer empresa que faça produtos e/ou serviços melhores, mais rápidos, em tempo, em maior variedade e mais baratos do que seus concorrentes. E, o que é mais importante, uma produção que tem desenvolvido a capacidade de lidar com qualquer requisito futuro do mercado está garantindo à organização os meios para seu sucesso futuro.

#### **2.4. Os Objetivos de desempenho da Produção**

Para Bond (2002), a frequência nas mudanças no ambiente empresarial exige que as empresas tenham uma elevada capacidade de adaptação. Neste sentido é fundamental que mecanismos para avaliar suas ações e operações tenham totais condição de análise objetiva da situação atual e futura da empresa. É dentro desse enfoque que os indicadores de desempenho se tornam instrumentos eficazes estas análises e avaliações.

Conforme Chiavenato (2000), o primeiro passo do processo de controle para assegurar que os resultados do que foi planejado organizado e dirigido é estabelecer previamente os objetivos ou padrões que se deseja alcançar ou manter. Ainda segundo Chiavenato (2000), existem vários tipos de padrões utilizados para avaliar e

controlar os diferentes recursos das organizações e definem o que deve ser medido em termos de quantidade, qualidade, tempo, custo.

Os objetivos estratégicos amplos necessitam satisfazer aos grupos de interesse na produção e que podem ser influenciadas ou influenciar as atividades da operação produtiva. Esses grupos de interesse são chamados de *stakeholders*. Para Slack, Chambers e Johnston (2002), no nível operacional é necessário um conjunto de objetivos mais estritamente definidos. Estes são os cinco *objetivos de desempenho*, básicos e se aplicam a todos os tipos de operações produtivas: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

Qualidade significa “fazer certo as coisas”, mas as coisas que a produção precisa fazer certo variarão de acordo com o tipo de operação. Ainda conforme Slack, Chambers e Johnston (2002), a qualidade em uma operação não apenas leva à satisfação de consumidores externos, como também torna mais fácil a vida das pessoas envolvidas na operação. Satisfazer aos clientes internos pode ser tão importante quanto satisfazer aos consumidores externos. A qualidade reduz custos e aumenta a confiabilidade. Para Mafra (1999), melhorar a qualidade é uma importante etapa para conseguir um melhor nível de desempenho no gerenciamento de um sistema de produção. O sucesso da administração moderna em integrar completamente qualidade na produção requer conhecimento de que as funções de qualidade e produção se interligam, e a aceitação de que prevenir é uma ferramenta mais poderosa, e menos cara, do que corrigir.

Quanto ao objetivo rapidez, Slack, Chambers e Johnston (2002), explicam que rapidez significa quanto tempo os consumidores precisam esperar para receber seus produtos ou serviços. O principal benefício da rapidez de entrega dos bens e serviços para os consumidores (externos) é que ela enriquece a oferta. É muito simples: para a maioria dos bens e serviços quanto mais rápidos estiverem disponíveis para o consumidor, mais provável é que este venha comprá-los. Ainda segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), a rapidez na operação interna também é importante. A resposta rápida aos consumidores externos é auxiliada pela rapidez da tomada de decisão, movimentação de materiais e das informações interna da operação. Entretanto, a rapidez interna pode ter benefícios complementares: rapidez reduz estoques, rapidez reduz o risco.

O objetivo confiabilidade, segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), significa fazer as coisas em tempo para os consumidores receberem seus bens ou serviços prometidos. Os consumidores só podem julgar a confiabilidade de uma operação

após o produto ou serviço ter sido entregue. Ainda segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), a confiabilidade na operação interna tem efeito similar. Os clientes internos julgarão o desempenho uns dos outros, analisando o nível de confiabilidade entre as microoperações na entrega pontual de materiais e informações. Para Slack, Chambers e Johnston (2002), confiabilidade economiza tempo, pois uma falha de confiabilidade de fornecimento, parte significativa do tempo das operações será destinada à reprogramação dos serviços, confiabilidade economiza dinheiro, porque o uso ineficaz de tempo será transformado em custo operacional extra e confiabilidade dá estabilidade, pois a perturbação causada nas operações pela falta de confiabilidade vai além do tempo e custo, ela afeta a “qualidade” do desempenho em tempo da operação, ao contrário, se tudo em uma operação for perfeitamente confiável, e assim permanecer por algum tempo, haverá um nível de confiança entre as diferentes partes da operação.

Quanto objetivo de desempenho da produção, flexibilidade, Slack, Chambers e Johnston (2002), definem a flexibilidade como a capacidade de mudar a operação e que a mudança deve atender a quatro tipos de exigência:

a) Flexibilidade de produto/serviço – produtos e serviços diferentes, que é a habilidade da operação em introduzir novos produtos e serviços;

b) Flexibilidade de composto (mix) – ampla variedade ou composto de produto e serviços, nesse caso a maioria das operações produz mais de um produto ou serviço e, além disso, não produz seus produtos ou serviços em volumes altos o suficiente para dedicar todas as partes de suas atividades exclusivamente a um único produto ou serviço, isso significa que a maioria das partes terá que processar mais de um tipo de produto ou serviço e, então, precisará, às vezes deixar uma atividade para dedicar-se a outra;

c) Flexibilidade de volume é a habilidade da operação alterar seu nível de *output* ou de atividade. Todas as operações necessitarão mudar seus níveis de atividades porque, de alguma forma, terão que enfrentar demanda flutuante por seus produtos e serviços. Posições inflexíveis da produção podem gerar sérias conseqüências no serviço ao consumidor, nos custos operacionais ou ambos.

d) Flexibilidade de entrega é a habilidade de mudar a programação de entrega do bem ou do serviço. Geralmente significa antecipar o fornecimento, por solicitação do cliente, dos bens ou serviços, embora possa também significar postergar a entrega.

Em relação à flexibilidade na operação interna, Slack, Chambers e Johnston (2002), esclarecem que o desenvolvimento de uma operação flexível pode também trazer vantagens aos clientes internos da operação. Segundo eles, flexibilidade agiliza a resposta com a habilidade de fornecer o serviço rápido, economiza tempo, permitindo que os funcionários atendam uma ampla variedade de ocorrências. Flexibilidade interna mantém a confiabilidade ajudando a manter a operação dentro do programado quando eventos imprevistos perturbam os planos. Para Gerwin (1987, citado por Pires, 1995), a flexibilidade no mix de produto e no volume de produção se resume em cinco categorias:

a) Flexibilidade nos roteiros: refere-se à capacidade de um sistema produtivo absorver alterações nos roteiros de produção, em função das incertezas a respeito das disponibilidades dos recursos produtivos.

b) Flexibilidade a substituições (*changeover*): capacidade de um sistema produtivo tratar com as adições e subtrações de um dado mix de produtos.

c) Flexibilidade a modificações: capacidade de um sistema produtivo fazer mudanças funcionais nas características dos produtos.

d) Flexibilidade nos materiais: capacidade que um sistema produtivo tem de absorver variações incontroláveis em composições e dimensões dos materiais sendo processados.

e) Flexibilidade nos seqüenciamentos: capacidade de um sistema produtivo absorver alterações na seqüência da produção, em virtude de incertezas nas datas de liberação das matérias primas.

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), o objetivo custo é o último a ser coberto, embora não porque seja o menos importante. Para as empresas que concorrem diretamente em preço, o custo será seu principal objetivo de produção. Quanto menor o custo de produzir seus bens e serviços, menor pode ser o preço a seus consumidores. Ainda segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o custo é afetado por outros objetivos de desempenho. Nos efeitos dos objetivos de desempenho, qualidade, rapidez, confiabilidade e flexibilidade, são identificados os valores de cada objetivo aos consumidores externos e, dentro da operação, aos clientes internos. Cada um dos objetivos de desempenho possui vários efeitos externos, e todos afetam os custos.

- Operações de alta qualidade não desperdiçam tempo ou esforço e retrabalho nem seus clientes internos são incomodados por serviços imperfeitos.

- Operações rápidas reduzem o nível de estoque em processo, entre as microoperações, bem como diminuem os custos administrativos indiretos.
- Operações confiáveis não causam qualquer surpresa desagradável aos clientes internos. Pode-se confiar que suas entregas serão exatamente como planejadas. Isso elimina o prejuízo de interrupção e permite que as outras microoperações trabalhem eficientemente.
- Operações flexíveis adaptam-se rapidamente às circunstâncias mutantes e não interrompem o restante da operação global. As operações micro flexíveis podem também trocar rapidamente de tarefas sem desperdiçar tempo e capacidade.

Assim, na operação interna, para Slack, Chambers e Johnston (2002), uma forma de melhorar o desempenho dos custos é melhorar o desempenho dos outros objetivos operacionais.

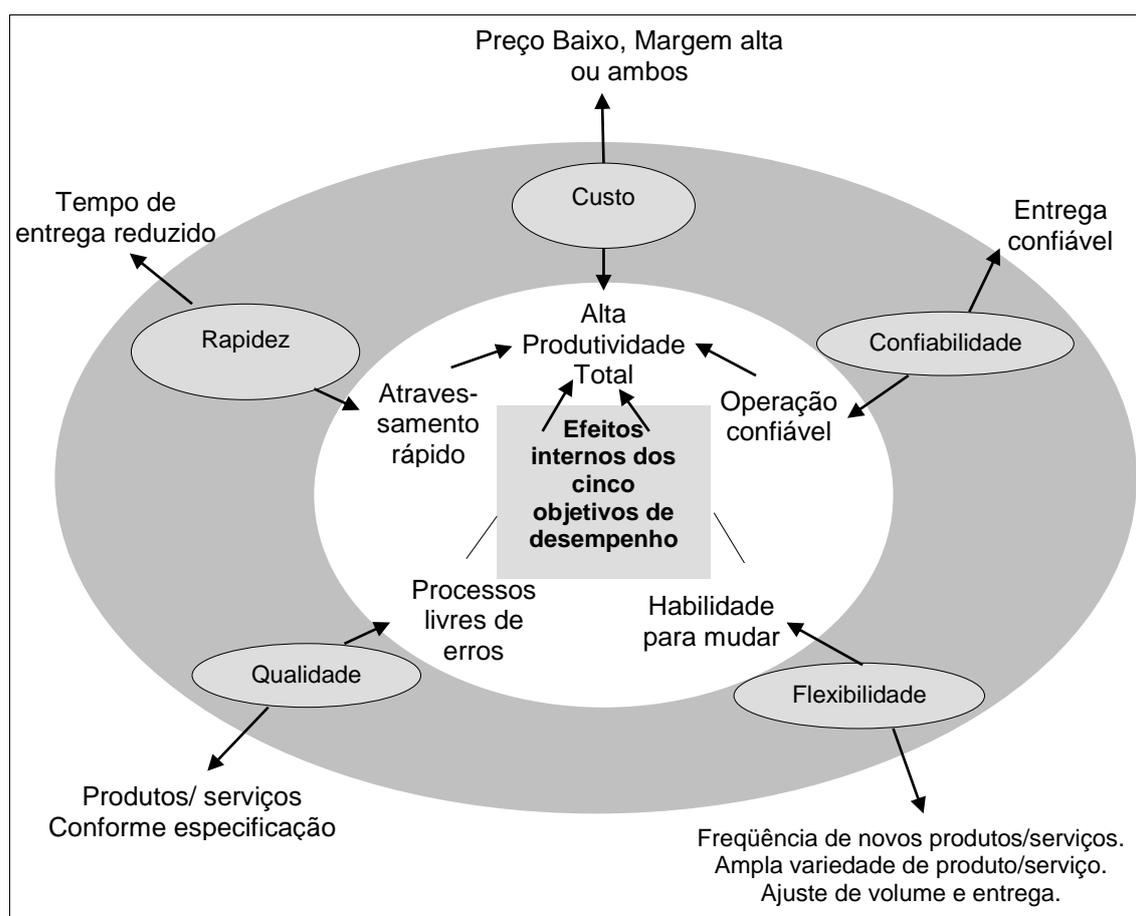


Figura 4: Efeitos externos e internos dos objetivos de desempenho.

Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002).

Em relação aos custos numa abordagem logística, Dias (1993, pg.13) constata que:

Os custos representam parte importante no processo de decisão na administração logística. Variam muito em importância de indústria para indústria, à medida que as empresas tentam balancear os custos básicos de transporte e de manutenção de estoque, de tal maneira que disso resultem custos totais relativamente baixos. A importância desses custos dependerá das características físicas do produto e de como as políticas administrativas da empresa consideram a logística; com relação a outras categorias de custo e objetivos, dependerá da localização, dos recursos da empresa em relação a suas fontes de suprimentos e mercados; e do papel que a empresa pode desempenhar em um sistema logístico.

## **2.5. A Influência do mercado nos objetivos de desempenho da produção.**

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), os objetivos de desempenho da produção deveriam ter prioridade em relação à perspectiva de mercado. A produção procura satisfazer aos clientes, desenvolvendo seus cinco objetivos de desempenho. Por exemplo, se os consumidores valorizarem especialmente produtos ou serviços de baixo preço, a produção dará ênfase a seu desempenho em custos. Se insistirem em produtos ou serviços isentos de erros, a produção concentrar-se-á em seu desempenho em qualidade.

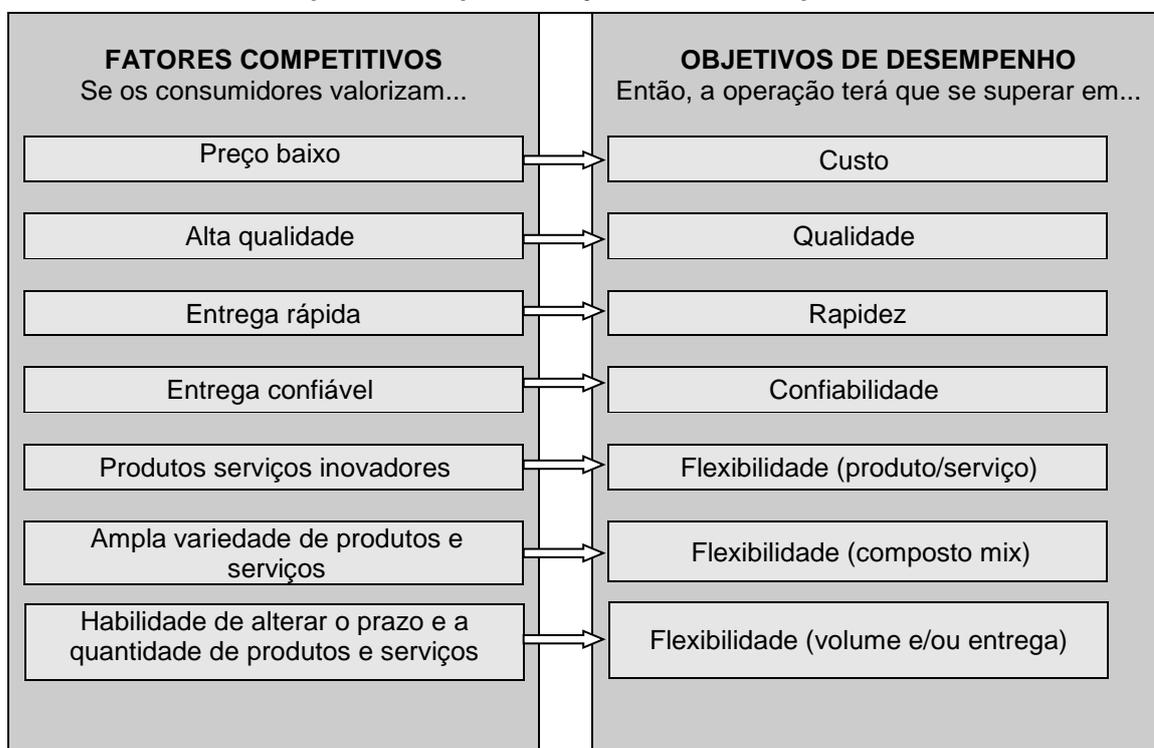
Ênfase dos consumidores em entrega rápida tornará o critério velocidade importante para a produção, enquanto ênfase em confiabilidade de entrega tornará o critério confiabilidade importante.

Se os consumidores esperarem produtos e serviços muito inovadores, a produção deverá proporcionar alto grau de flexibilidade para conseguir inovar para seus consumidores antes dos seus concorrentes. Analogamente, se ampla gama de produtos e serviços for exigida, a produção precisará ser suficientemente flexível para prover a necessária variedade sem custo excessivo.

Os fatores que definem as exigências dos clientes são chamados de fatores competitivos. O ponto importante é que a prioridade de cada objetivo de desempenho é influenciada por fatores competitivos particularmente valorizados por consumidores. Algumas empresas concentram esforço considerável em trazer a imagem das necessidades de seus consumidores pra dentro da operação produtiva.

O quadro abaixo mostra a relação entre alguns fatores competitivos mais comuns e os objetivos de desempenho da produção.

**Quadro 1: Fatores competitivos implicam objetivos de desempenho diferentes.**



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002).

### 2.5.1. Objetivos qualificadores e ganhadores de pedidos.

Segundo, Slack, Chambers e Johnston (2002), uma forma especialmente útil de determinar a importância relativa dos fatores competitivos é distinguir os fatores “ganhadores de pedidos” dos fatores “qualificadores”. Os critérios, ganhadores de pedidos são os que direta e significativamente contribuem para o pedido. São considerados pelos consumidores como razões chaves para comprar o produto ou o serviço. Aumentar o desempenho em um critério ganhador de pedidos resulta em mais pedidos ou melhora a probabilidade de ganhar mais pedido. Os critérios qualificadores podem não ser os principais determinantes do sucesso competitivo, mas são importantes de outra forma. São os aspectos da competitividade nos quais o desempenho da produção deve estar acima de um nível determinado, para pelo menos ser considerado pelo cliente. Desempenho inferior a esse nível qualificador possivelmente desqualificará a empresa de ser considerada pelo cliente. Porém, qualquer melhora nos fatores qualificadores, acima do

nível qualificador, provavelmente não acrescentará benefício competitivo relevante. Ainda segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), outros critérios menos importantes podem ser acrescentados, que não são nem qualificadores e nem ganhadores de pedido.

Os critérios, ganhadores de pedidos, segundo, Slack, Chambers e Johnston (2002) mostram aumento constante e significativo em sua contribuição para a competitividade à medida que a operação se aperfeiçoa em consegui-los. Os fatores qualificadores são dados; são esperados pelos clientes e podem representar uma desvantagem séria na posição competitiva da operação se o desempenho não estiver acima do nível qualificador. Os objetivos, menos importantes têm pouco impacto sobre os consumidores, não importa quão bem a produção se desempenhe com relação a eles.

### **2.5.2. Clientes e os diferentes objetivos**

Clientes diferentes em geral significam objetivos diferentes (Slack, Chambers e Johnston, 2002). Se uma operação produzir bens ou serviços para mais de um grupo de consumidores, precisará determinar os fatores competitivos ganhadores de pedidos, os qualificadores e os menos importantes. Deve ser feita uma distinção entre os grupos de consumidores de produtos diferentes de uma mesma empresa.

### **2.5.3. A influência dos concorrentes nos objetivos de desempenho.**

Para, Slack, Chambers e Johnston (2002) a atividade do concorrente pode ser importante. Em alguns momentos a produção também é influenciada pelas atividades da concorrência, conforme a estratégia utilizada e de acordo com os objetivos de desempenho alcançados. O principal ponto é que mesmo sem qualquer mudança direta nas preferências de seus consumidores, uma organização pode ter que mudar a forma como sempre compete e, portanto mudar a prioridade dos objetivos de desempenho que espera de sua produção. Alternativamente, pode escolher competir de forma diferente de seus concorrentes para distinguir-se.

A figura 5 ilustra as possibilidades de mudanças de estratégia conforme a influência da concorrência.

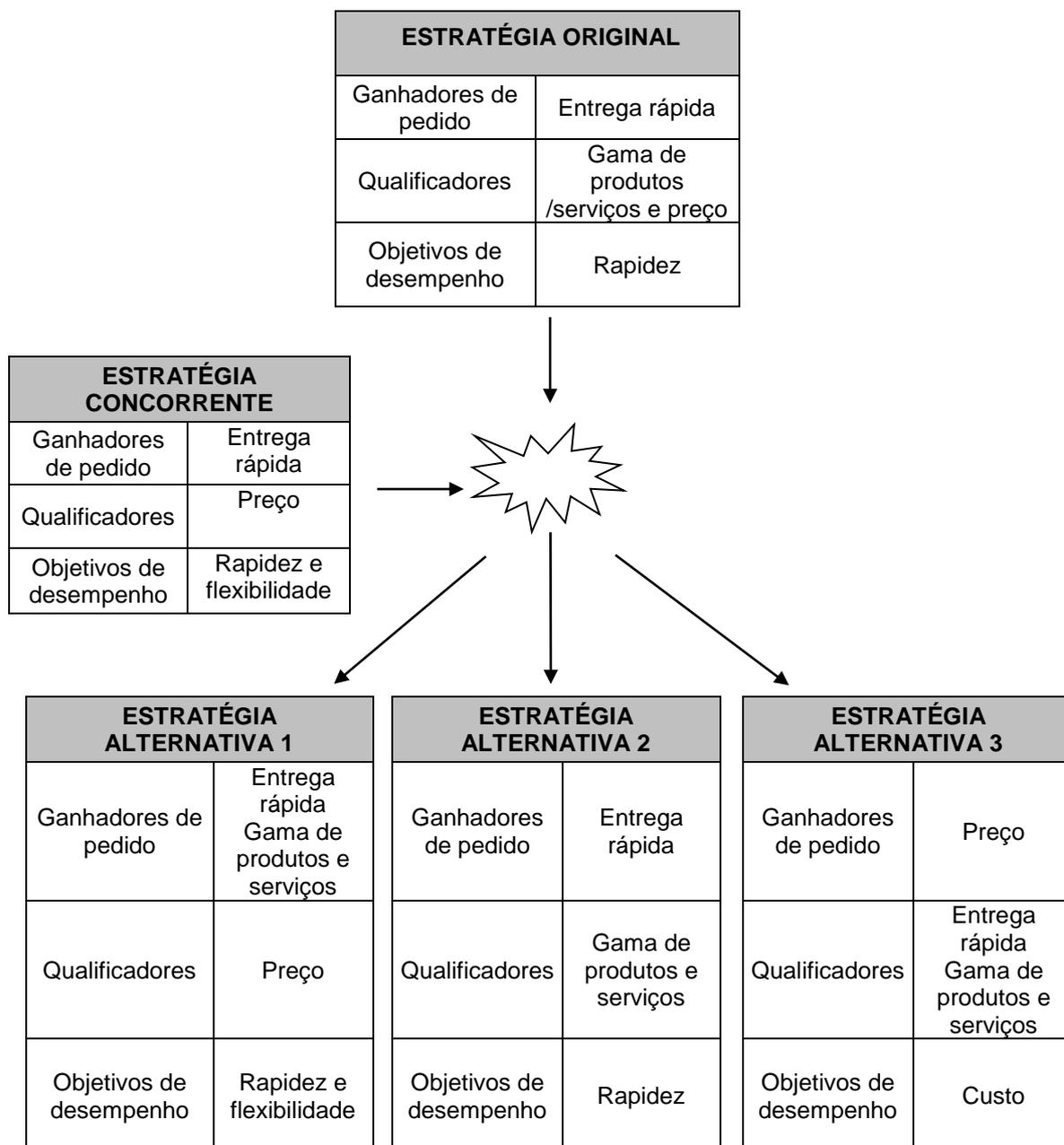


Figura 5: A atividade dos concorrentes pode afetar a importância relativa dos objetivos de desempenho.

Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002).

## 2.6. Melhoramento do desempenho da produção

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), os gerentes de produção antes de idealizar uma abordagem com a finalidade de melhorar as operações, eles precisam saber o quanto ela já é boa. A urgência, direção e prioridades de melhoramento serão determinadas parcialmente em razão do atual desempenho de uma operação. Para

tanto todas as operações produtivas, precisam de alguma forma de medida de desempenho como pré-requisito para melhoramento. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002),

A medida de desempenho é o processo de quantificar ação, no qual *medida* significa o processo de quantificação, e o desempenho da produção é presumido como derivado de ações tomadas por sua administração. O desempenho aqui é definido como o grau em que a produção preenche os cinco objetivos de desempenho em qualquer momento, de modo a satisfazer a seus consumidores.

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2002), os cinco objetivos de desempenho – qualidade, velocidade ou rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo – são compostos de muitas outras medidas menores. Em relação, por exemplo, ao custo, esse é derivado de muitos fatores que podem influir a eficiência de compras da operação, a eficiência com a qual ela converte os materiais, a produtividade do pessoal, a razão entre pessoal direto e indireto, etc. Se as causas significativas do mau desempenho podem ser identificadas, elas poderiam ser rastreadas ao longo do tempo, para avaliar o grau de melhoramento.

Para Mafra (1999), as medidas certas de desempenho tornam a melhoria do processo, não só possível, como também contínua. Cita-se como exemplo de medida de desempenho, que focaliza a melhoria contínua do processo, o acompanhamento do número de atividades do processo. Com o passar do tempo, tal medida encoraja as pessoas a diminuírem, progressivamente, o número de etapas ou atividades do processo, a fim de aumentar a velocidade e, portanto, sua flexibilidade. Ainda, segundo Mafra (1999) as medidas de desempenho do processo relatam suas atividades e motivam as pessoas a controlá-los. Elas monitoram o progresso (se está melhorando ou se está sob controle); prevêm e evitam problemas; melhoram continuamente o processo; verificam a seleção das atividades-chave (identificação correta num determinado momento) e motivam as pessoas.

Algumas medidas parciais para julgar o desempenho de uma operação produtiva são mostradas no quadro 2:

**Quadro 2: Medidas parciais de desempenho típicas**

Objetivos de desempenho	Medidas típicas
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de defeitos por unidade.</li> <li>▪ Nível de reclamação de consumidor.</li> <li>▪ Nível de refugo.</li> <li>▪ Alegações de garantia.</li> <li>▪ Tempo médio entre falhas.</li> <li>▪ Escore de satisfação do consumidor.</li> </ul>
Velocidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tempo de cotação do consumidor.</li> <li>▪ <i>Lead time</i> de pedido.</li> <li>▪ Frequência de entregas.</li> <li>▪ Tempo de atravessamento real <i>versus</i> teórico.</li> <li>▪ Tempo de ciclo.</li> </ul>
Confiabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentagem de pedidos entregue com atraso.</li> <li>▪ Atraso médio de pedidos.</li> <li>▪ Proporção de produtos em estoque.</li> <li>▪ Desvio médio de promessa de chegada.</li> <li>▪ Aderência à programação.</li> </ul>
Flexibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tempo necessário para desenvolver novos produtos e serviços.</li> <li>▪ Faixa de produtos ou serviços.</li> <li>▪ Tempo de mudança de máquina.</li> <li>▪ Tamanho médio de lote.</li> <li>▪ Tempo para aumentar a taxa de atividade.</li> <li>▪ Capacidade média/ capacidade máxima.</li> <li>▪ Tempo para mudar programações.</li> </ul>
Custo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tempo mínimo de entrega/tempo médio de entrega.</li> <li>▪ Variação contra orçamento.</li> <li>▪ Utilização de recursos.</li> <li>▪ Produtividade de mão de obra</li> <li>▪ Valor agregado.</li> <li>▪ Eficiência.</li> <li>▪ Custo por hora de operação.</li> </ul>

Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002).

### 2.6.1. Padrões de desempenho

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), depois de uma operação ter medido seu desempenho, usando um conjunto de medidas parciais, ela precisa fazer um julgamento se o seu desempenho é bom, mau ou indiferente. Quatro tipos de padrões são comumente utilizados:

**Históricos:** seria comparar o desempenho atual com desempenhos anteriores. Esses padrões são efetivos quando julgam se uma operação está melhorando ou

piorando com o tempo, mas não dão indicações se o desempenho pode ser considerado satisfatório.

1. Meta: São padrões estabelecidos arbitrariamente para refletir algum nível de desempenho que é visto como adequado ou razoável. Por exemplo, se é considerado razoável para a operação entregar em quatro semanas, se assim fizer, o desempenho será considerado aceitável.
2. Concorrência: Compara o desempenho atingido pela produção com aquele que está sendo atingido por um ou mais concorrentes. A vantagem desse padrão de desempenho é que eles relacionam o desempenho de uma operação diretamente à habilidade de seus concorrentes no mercado.
3. Absolutos: Tomados em seus limites teóricos. São padrões do tipo, “zero defeito”, “zero estoque”. Embora nunca atingíveis na prática, permitem a uma operação calibrar-se em relação ao limite teórico.

### **III. ESTUDO PRÁTICO**

#### **3.1. Introdução**

Este capítulo apresenta o desenvolvimento de um estudo prático sobre os objetivos de desempenho da produção, realizado em uma empresa metal mecânica, com atividade de metalurgia do pó, localizada no interior do Estado de São Paulo, na cidade de Botucatu, há 43 anos. Possui três tipos produtos, divididos em áreas separadas de fabricação:

- Discos de freio e embreagem e pastilhas de freio.
- Buchas e tarugos, autolubrificantes e peças estruturais.
- Pós de cobre e estanho.

A escolha dessa empresa foi devido à produção de bens físicos com uma gama considerável de modelos de peças e diferentes linhas para suprir a demanda do mercado. Dessa maneira, entende-se que o universo de estudo é considerável para que se possam atingir os objetivos desse trabalho.

### **3.2. Atividade da Empresa (metalurgia do pó)**

A metalurgia do pó, também chamada de sinterização, é o ramo da indústria metalúrgica que se dedica à produção de peças a partir de pós-metálicos e não metálicos. A técnica vem sendo utilizada há milênios, porém sob o ponto de vista industrial a obtenção de peças sinterizadas é recente, se comparada com outros processos metalúrgicos. Os principais avanços ocorreram no início do século XX com o domínio dos processos de fabricação de pós com controles da microestrutura, homogeneidade na composição e materiais com propriedades mecânicas em níveis iguais aos produtos obtidos por fundição ou conformação mecânica. Esta tecnologia, comparada à metalurgia convencional, tornou-se competitiva, tanto por razões tecnológicas quanto por razões econômicas. Baseia-se na prensagem de uma mistura de pós em moldes metálicos e a consolidação da peça por aquecimento controlado. O resultado é um produto com a forma desejada, bom acabamento superficial, composição química e propriedades mecânicas controladas. Peças com configurações que exigem horas de usinagem podem ser fabricadas pelo processo de metalurgia do pó em muito menos tempo e em quantidades muito maiores.

#### **3.2.1. Histórico com ênfase no Planejamento e Controle da produção**

A cultura interna da empresa sempre tratou a fábrica como uma reunião de três fábricas distintas e com suas estruturas funcionando de forma tão independente quanto possível. Ao longo dos anos a tendência foi um ordenamento segundo o mercado atendido pelos produtos. O quadro abaixo discrimina, por tipo de produto fabricado, a estrutura da empresa nos meados na década de 90.

**Quadro 3: Situação de ordenamento da produção da empresa até meados da década de 90**

Fábrica de Discos (Material de fricção)	Produção de Discos Controle de Qualidade de Discos Controle de Qualidade de Ferramentas de Discos Ferramentaria de Discos
Fábrica de buchas (Material antifricção)	Produção de Buchas Controle de Qualidade de Buchas Controle de Qualidade de Ferramentas de Buchas Ferramentaria de Buchas
Fábrica de Pós	Produção de Pó de Cobre Controle de Qualidade de Pó de Cobre.

Com o crescimento da empresa, o início de atuação em novos mercados, a competição interna e externa, após a abertura de mercado em 1991/1992, mostrou diversas fraquezas nesse sistema, principalmente à falta de flexibilidade nos sistemas produtivos, desperdício de dinheiro com a manutenção de estruturas duplas de ferramentaria e controle de qualidade. Além disso, havia uma grande discrepância na organização das fábricas e documentação de processos de fabricação. No quadro 4, a disposição atual das fábricas e suas linhas e grupos de produtos.

**Quadro 4: Situação atual da disposição dos produtos na empresa.**

<b>Fábrica</b>	<b>Linha</b>	<b>Grupo</b>
Fábrica de Buchas	Automotiva	Anel de Escapamento Peças Estruturais Motor de Arranque
	Indústria	Buchas para Indústria Serviço de Sinterização
	Eletrodomésticos	Montadoras de Tanquinhos Montadoras de Liquidificadores Reposição Lavadora Reposição Eletrodomésticos
	Agrícolas	Buchas de Trator – Montadoras Buchas de Trator – Reposição Implementos Agrícolas
	Buchas especiais	Tarugos Buchas Semi Acabadas Buchas Usinadas
Fábrica de Discos	Discos	Montadora Reposição Freio Úmido Scânia
	Pastilhas de Freio	Automotiva Motos Avião Especiais
Fábrica de pós	Pós-metálicos	Pó de Cobre Estanho em Pó Misturas Prontas

A situação atual com relação aos serviços de apoio à produção é unificada, assim há somente um Controle de Qualidade, Processo, Ferramentaria e Gerência. A fábrica, como um todo, possui o mesmo nível de organização e atualização tecnológica.

Sobre as linhas de produto, embora tenham sido definidas comercialmente, elas possuem particularidades que as diferenciam no processo produtivo. Assim, podem-se considerar algumas características das linhas importantes para definição do Planejamento de Produção. É possível considerar como sendo regra algumas particularidades conforme o quadro 5:

**Quadro 5: Linhas de produtos e particularidades**

<i>Linha</i>	<i>Tipos de itens</i>	<i>Matéria Prima</i>	<i>Peso Médio (g)</i>	<i>Cont. Estoque / Pedido</i>
Anel Escapamento	30	Ferro	40	Pedido
Peças Estruturais	10	Ferro	140	Pedido
Motor Arranque	280	Bronze	8	Estoque
Indústria	350	Bronze / Ferro	16	Pedido
Tanquinho	6	Bronze / Ferro	25	Pedido
Liquidificador	4	Bronze	10	Pedido
Lavadora	25	Bronze	25	Pedido
Buchas Especiais	50	Bronze	750	Pedido
Discos Reposição	120	Bronze / Chapa de Aço	250	Pedido
Discos Freio Úmido	12	Bronze / Chapa de Aço	80	Pedido
Pastilha Moto	100	Bronze / Chapa de Aço	30	Estoque

### 3.2.2. Definição do universo para o estudo prático

O estudo prático foi realizado na Fábrica de Buchas onde são fabricados os produtos de antifricção. Os produtos de antifricção são denominados buchas autolubrificantes e são utilizados em eixos excêntricos, pinhões em pontas de eixo, eixos de motores de partida, etc. Na figura 6, as peças fabricadas pela empresa:



Figura 6: Peças fabricadas pela Empresa.

O processo de fabricação das buchas autolubrificantes compreende as seguintes fases:

1. Mistura: é o processamento da fórmula que compreende a mistura de pós de metais e pós-lubrificantes (cobre, estanho e grafite) conforme a especificação norma ASTM B438 (Buchas sinterizadas em bronze impregnadas com óleo). O equipamento utilizado nessa fase é identificado como misturador com o formato em cone. Colocam-se as quantidades dos pós conforme especificação nas fichas de processamento e através do movimento rotativo do equipamento os pós se misturam



Figura 7: Misturador para fórmulas

2. Compactação: Nesta fase, uma quantidade predeterminada de pó preenche a cavidade de uma matriz montada em uma

prensa mecânica de compressão. A compactação ocorre por deslocamento simultâneo de punções, inferior e superior. Com a compactação a mistura torna-se uma peça com a configuração desejada, denominada compactado verde.



Figura 8: Prensa Mecânica de compactação.

3. Sinterização: O equipamento utilizado é o forno contínuo de esteira. Essa é a etapa de consolidação da peça. A peça compactada a verde é aquecida a temperaturas altas, mas abaixo do ponto de fusão do metal base, sob condições controladas de temperatura, velocidade de aquecimento e resfriamento, tempo de permanência no forno e atmosfera do ambiente interno do forno. Ocorre, portanto a ligação química e metalúrgica das partículas do pó e passa a ser uma peça com propriedades típicas dos produtos sinterizados.



Figura 9: Forno de esteira para sinterização de peças.

4. Recalibragem: Após a sinterização, as peças dependendo da forma geométrica se deformam e então há necessidade passar pelo processo de recalibragem para garantir as tolerâncias exigidas no projeto. São utilizadas prensas mecânicas excêntricas utilizando-se ferramentais específicos.



Figura 10: Prensa Mecânica de recalibragem.

5. Impregnação: Na impregnação, através da imersão das peças em tanques com óleo (quente e frio) os poros das peças são impregnados o que confere às peças as características de autolubrificantes. A impregnação pode também ter a função de proteção das peças contra a oxidação.



Figura 11: Tanques com óleo para impregnação de peças.

O fluxo do processo de fabricação está demonstrado na figura 12 e no quadro 6:

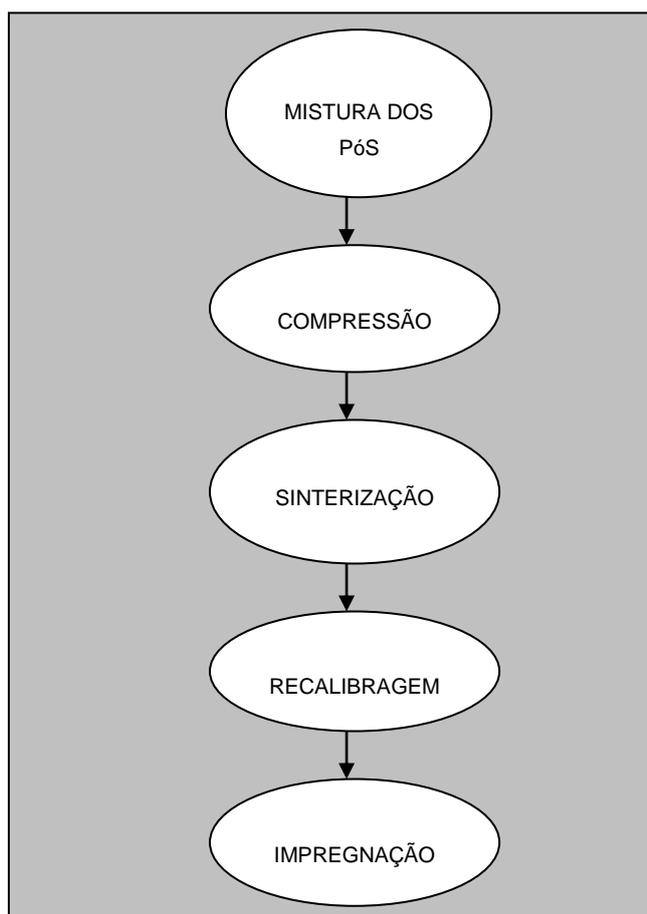


Figura 12: Fluxo do processo de fabricação de buchas

**Quadro 6: Diagrama de fluxo da produção das buchas autolubrificantes**

BUCHAS AUTOLUBRIFICANTES		SIMBOLOGIA				
	DESCRIÇÃO	●	➡	◐	■	▼
1	Recebimento da Requisição de fórmula	●	➡	◐	■	▼
2	Requisição da Matéria Prima	●	➡	◐	■	▼
3	Transporte da matéria prima do almoxarifado para o setor de processamento	●	➡	◐	■	▼
4	Processamento da fórmula.	●	➡	◐	■	▼
5	Inspeção de qualidade na fórmula.	●	➡	◐	■	▼
6	Transporte da fórmula até o setor de compressão	●	➡	◐	■	▼
7	Montagem do ferramental e Setup da prensa.	●	➡	◐	■	▼
8	Compressão nas prensas mecânicas	●	➡	◐	■	▼
9	Inspeção dimensional das peças	●	➡	◐	■	▼
10	Transporte das peças até o setor de sinterização	●	➡	◐	■	▼
11	Sinterização no forno de esteira	●	➡	◐	■	▼
12	Transporte das peças até o setor de recalibragem.	●	➡	◐	■	▼
13	Montagem do ferramental e Setup da prensa.	●	➡	◐	■	▼
14	Recalibragem nas prensas excêntricas.	●	➡	◐	■	▼
15	Inspeção dimensional das peças.	●	➡	◐	■	▼
16	Transporte das peças até o setor de impregnação.	●	➡	◐	■	▼
17	Impregnação em tanque de óleo.	●	➡	◐	■	▼
18	Inspeção visual das peças.	●	➡	◐	■	▼
19	Transporte até a área de embalagem.	●	➡	◐	■	▼
20	Embalagem das peças.	●	➡	◐	■	▼
21	Estocagem na expedição.	●	➡	◐	■	▼

O pessoal e os equipamentos envolvidos diretamente na produção estão demonstrados no quadro 7:

**Quadro 7: relação de equipamentos e pessoal envolvidos diretamente na produção de buchas.**

Operações	Equipamentos		Pessoal	
	Tipo	Quant.	Função	Quant.
Mistura	Misturadores	2	Operador de máquinas	2
Compressão	Prensas mecânicas	5	Prensista	8
Sinterização	Forno de esteira	1	Forneiro	2
Recalibragem	Prensas excêntricas	4	Prensista	4
Impregnação	Tanques de óleo	1	impregnador	2
Administração	-	-	Líder de produção	1
			Total	19

Os turnos de trabalho são divididos em dois e estão demonstrados no quadro 8.

**Quadro 8: Turnos de trabalho na Fábrica de Buchas**

Turno	Tempo por dia	Dias da semana	Horas semanais	Observações
Diurno	8h 48 min	Segunda a sexta	44	
Noturno	8 horas	Segunda a sexta	40	Horário noturno reduzido

### 3.3. Análise dos Objetivos de desempenho da produção

O estudo prático foi realizado no período de janeiro a setembro de 2006 e contou com a colaboração dos funcionários do PCP, Sistema da Qualidade e Diretorias Industrial e Administrativa. Após análise do processo, do sistema de banco de dados e da importância estratégica da empresa foram definidos os objetivos de desempenho conforme o quadro está demonstrado no quadro 9.

**Quadro 9: Objetivos de desempenho e suas medidas do estudo prático.**

<b>Objetivos</b>	<b>Medidas</b>
Qualidade	Porcentagem de Defeitos internos (peças retrabalhadas). Porcentagem de Refugo gerado (peças sucateadas).
Flexibilidade	Quantidade de Peças produzidas. Variedade de itens produzidos. Quantidade de Setup realizados. Tempo de Setup (horas).
Velocidade	Homens horas de produção em relação às Horas totais trabalhadas.
Custo	Custo interno de produção (R\$).

### 3.3.1. Identificação das linhas de produtos

As Linhas de produtos analisadas estão discriminadas no quadro

10:

**Quadro 10: Linhas de produtos e seus grupos abrangidos no estudo prático.**

<b>Linha</b>	<b>Grupo</b>
Automotiva	Anel de escapamento Estruturais automotivas Motor de Arranque
Indústria	Indústria
Eletrodoméstico	Tanquinho/liquidificador Lavadora/reposição Liquidificador
Trator/implemento agrícola	Montadora Reposição Implementos agrícolas

### 3.3.2. Métodos aplicados

A Empresa através do setor de PCP registra as informações colhidas através dos seguintes documentos:

- Ordens de Serviço
- Controle de produção
- Folhas de Processo
- Fichas de controle de Ferramental
- Registros do Sistema da Qualidade

Todos os dados preenchidos nesses documentos são repassados em campos específicos no programa do PCP, onde várias informações podem ser geradas. A interface entre os registros de produção e o Programa do PCP é manual, ou seja, os dados devem ser digitados em campos específicos para que sejam gerados os relatórios informativos e de controle. Esses dados foram tabulados e consolidados em planilhas para as devidas análises (apêndices 01 a 09).

### 3.4. Apresentação dos resultados obtidos.

#### 3.4.1. Objetivo de desempenho da produção: Qualidade

As medidas realizadas foram as seguintes:

- Porcentagem de Defeitos internos: São peças que apresentaram defeitos durante o processo de fabricação e que podem ser retrabalhadas.
- Porcentagem de Refugo gerado. São peças que apresentaram defeitos durante o processo de fabricação e que não podem ser recuperadas sendo, portanto sucateadas.

Os dados de peças com defeitos internos e de peças sucateadas foram ordenados mês a mês (janeiro a setembro de 2006), divididos por linha de produto e estão demonstrados nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1: Porcentagem de peças defeituosas no período de janeiro a setembro de 2006**

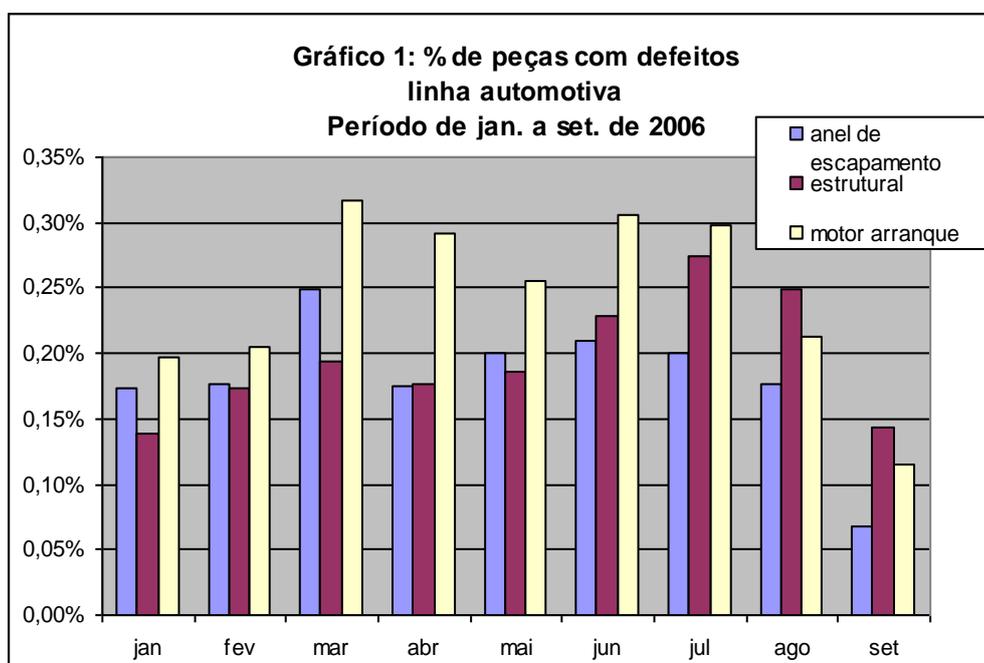
LINHAS	GRUPO	Jan.	Fev.	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set.	média
Automotiva	Anel de escapamento	0,17	0,18	0,25	0,17	0,20	0,21	0,20	0,18	0,07	0,18
	Estruturais	0,14	0,17	0,19	0,18	0,19	0,23	0,27	0,25	0,14	0,20
	Motor de arranque	0,20	0,21	0,32	0,29	0,25	0,31	0,30	0,21	0,11	0,24
Indústria	Indústria	0,71	0,88	0,93	0,64	0,60	0,92	0,54	0,38	0,19	0,64
Eletrodoméstico	Tanquinho Liquidificador	0,34	0,53	0,60	0,29	0,41	0,63	0,45	0,35	0,27	0,43
	Lavadora	0,56	0,81	0,88	0,31	0,40	0,62	0,41	0,48	0,23	0,52
Trator e implemento agrícola	Montadora	0,33	0,34	0,37	0,38	0,36	0,37	0,35	0,34	0,13	0,33
	Reposição	0,20	0,25	0,29	0,25	0,23	0,33	0,23	0,20	0,07	0,23
	Implementos	0,26	0,26	0,29	0,30	0,24	0,37	0,24	0,32	0,19	0,28
Total		2,91	3,63	4,12	2,81	2,88	3,99	2,99	2,71	1,4	

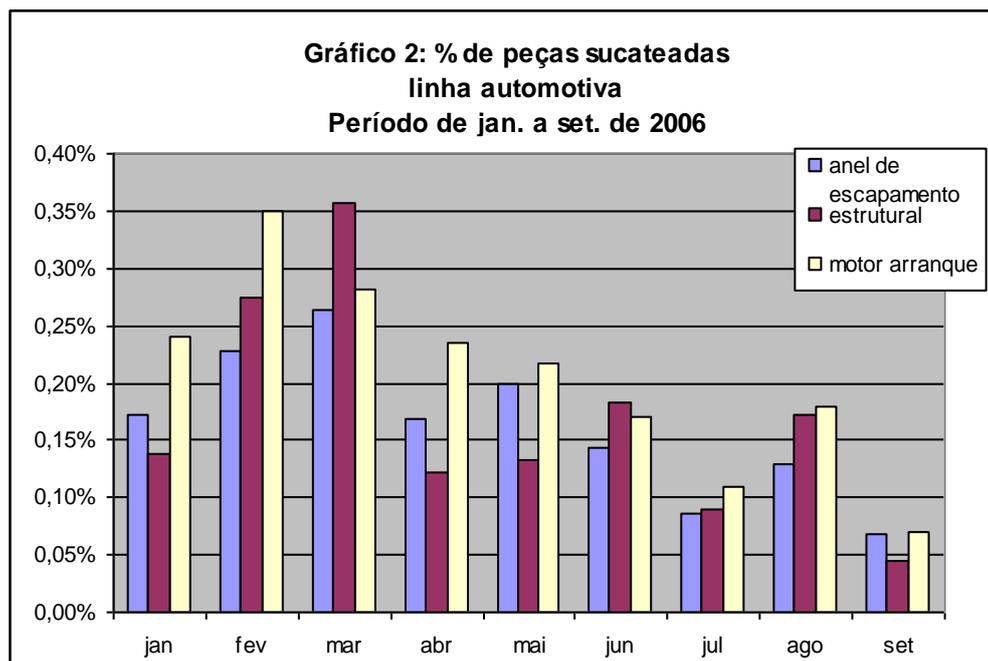
**Tabela 2: Porcentagem de peças sucateadas no período de janeiro a setembro de 2006**

LINHAS	GRUPO	Jan.	Fev.	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set.	média
Automotiva	Anel de escapamento	0,17	0,23	0,26	0,17	0,20	0,14	0,09	0,13	0,07	0,16
	Estruturais	0,14	0,27	0,36	0,12	0,13	0,18	0,09	0,17	0,05	0,17
	Motor de arranque	0,24	0,35	0,28	0,24	0,22	0,17	0,11	0,18	0,07	0,21
Indústria	Indústria	0,83	0,97	0,98	0,39	0,33	0,32	0,13	0,30	0,12	0,48
Eletrodoméstico	Tanquinho Liquidificador	0,70	0,62	0,97	0,12	0,19	0,12	0,10	0,25	0,11	0,35
	Lavadora	0,75	1,17	1,21	0,13	0,20	0,15	0,11	0,28	0,12	0,46
Trator e implemento agrícola	Montadora	0,29	0,34	0,24	0,11	0,12	0,09	0,12	0,16	0,11	0,18
	Reposição	0,20	0,25	0,21	0,09	0,09	0,17	0,07	0,20	0,07	0,15
	Implementos	0,29	0,35	0,27	0,10	0,14	0,13	0,15	0,17	0,15	0,19
Total		3,59	4,56	4,78	1,47	1,63	1,47	0,97	1,84	0,86	

**a) Linha automotiva:**

Os gráficos 1 e 2 mostram o comportamento no período das porcentagens de peças com defeitos internos e peças sucateadas, respectivamente

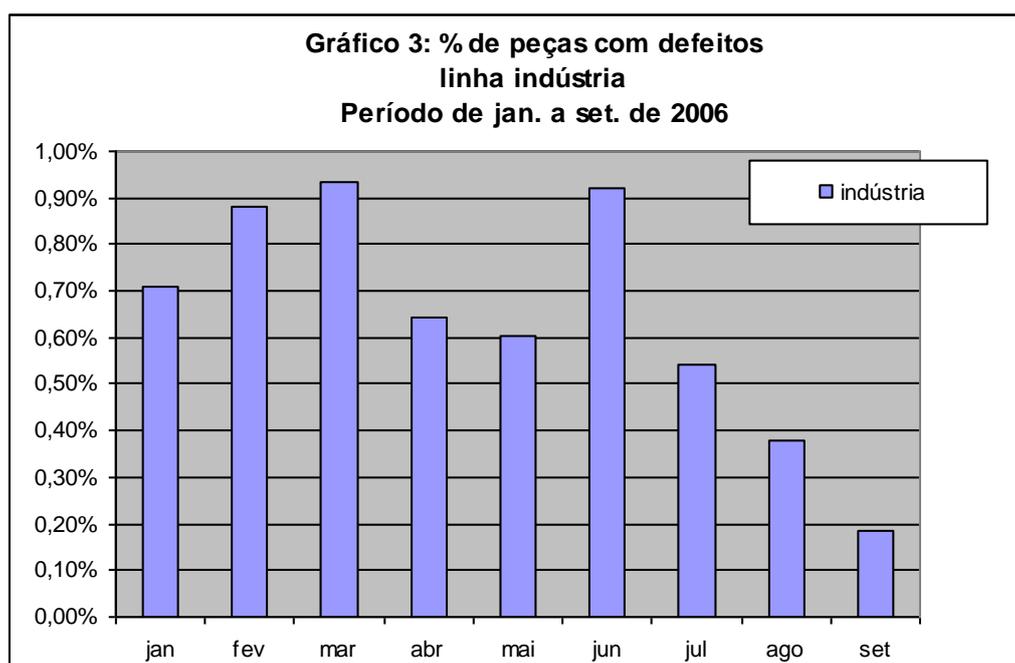


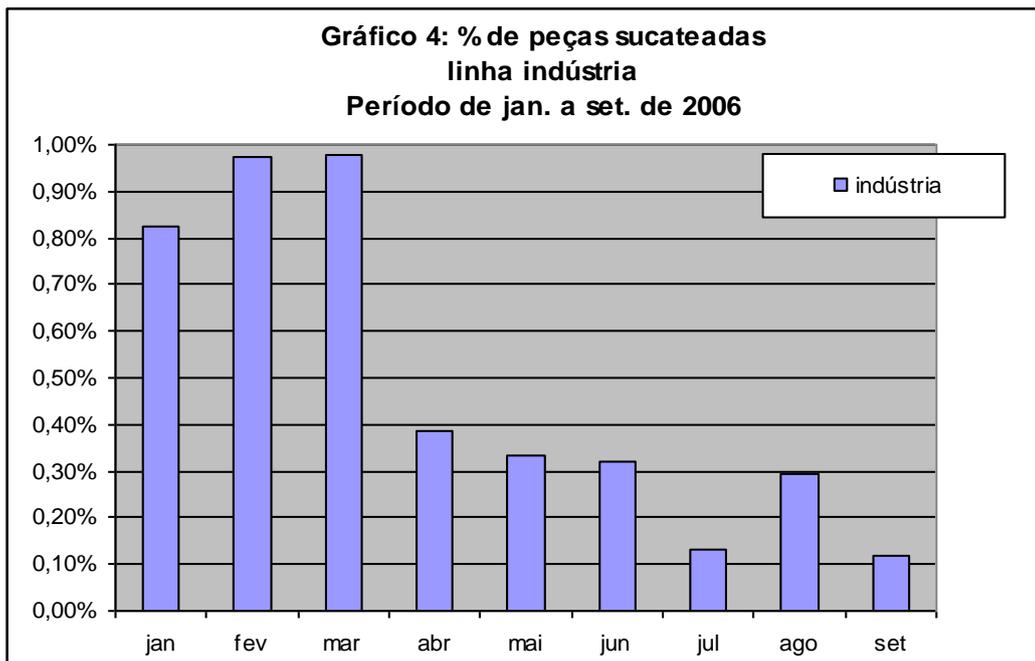


Nota-se que o grupo de motor de arranque possui os maiores índices percentuais, tanto de peças com defeitos como sucateadas. Já nos grupos de estruturais e de anel de escapamento há alternâncias nos percentuais mensais. Verifica-se também um aumento dos percentuais de peças sucateadas nos meses de fevereiro e março.

#### **b) Linha de Indústria:**

Os gráficos 3 e 4 mostram o comportamento no período das porcentagens de peças com defeitos internos e peças sucateadas, respectivamente

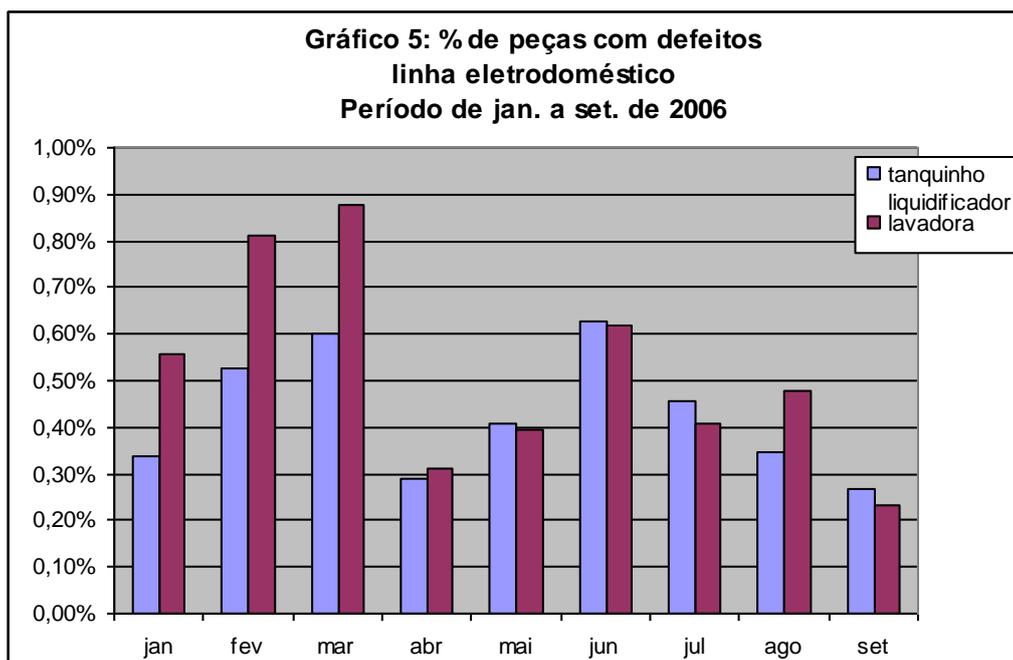


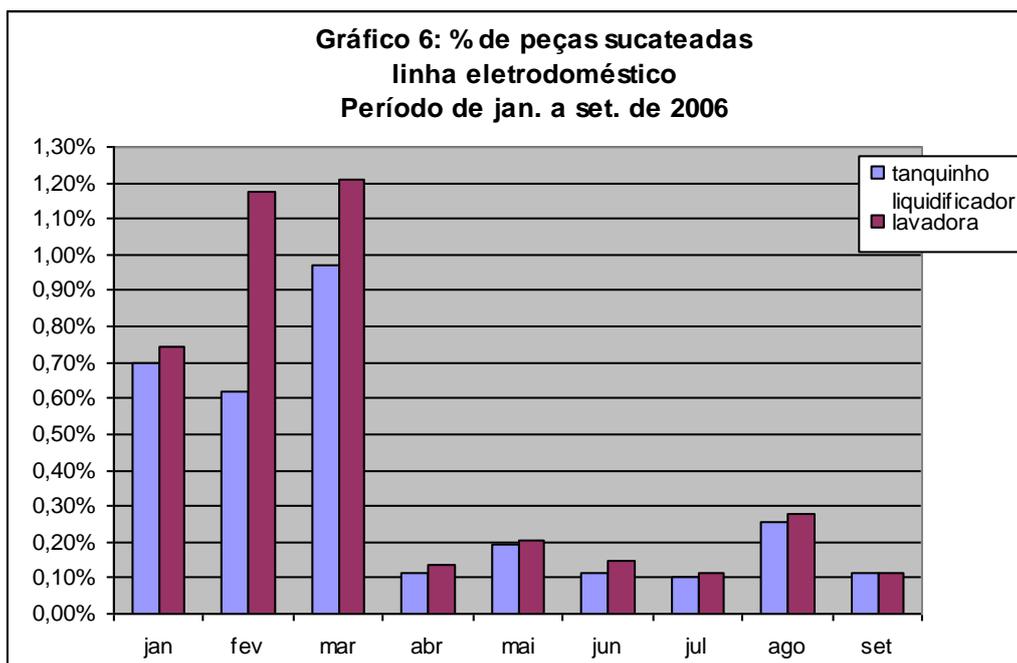


Observa-se que o percentual de peças com defeitos é maior nos meses de fevereiro março e junho e uma queda a partir de abril, com exceção ao mês junho. No percentual de peças sucateadas a partir do mês de abril ele é bem menor que os meses de fevereiro e março, indicando uma tendência de queda.

#### c) Linha de eletrodoméstico:

Os gráficos 5 e 6 mostram o comportamento no período das porcentagens de peças com defeitos internos e peças sucateadas, respectivamente

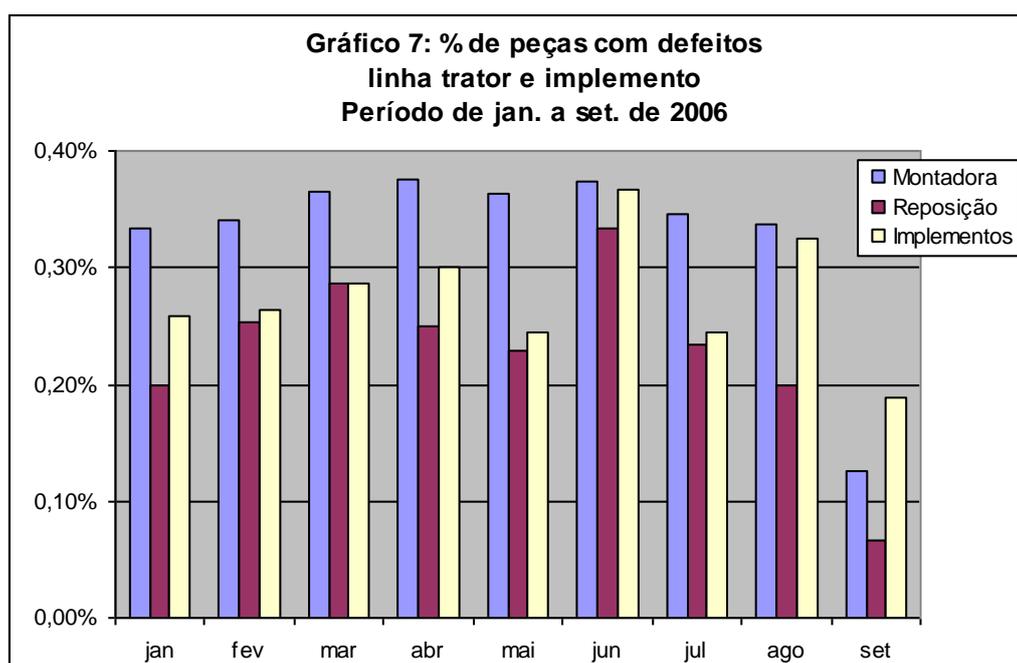


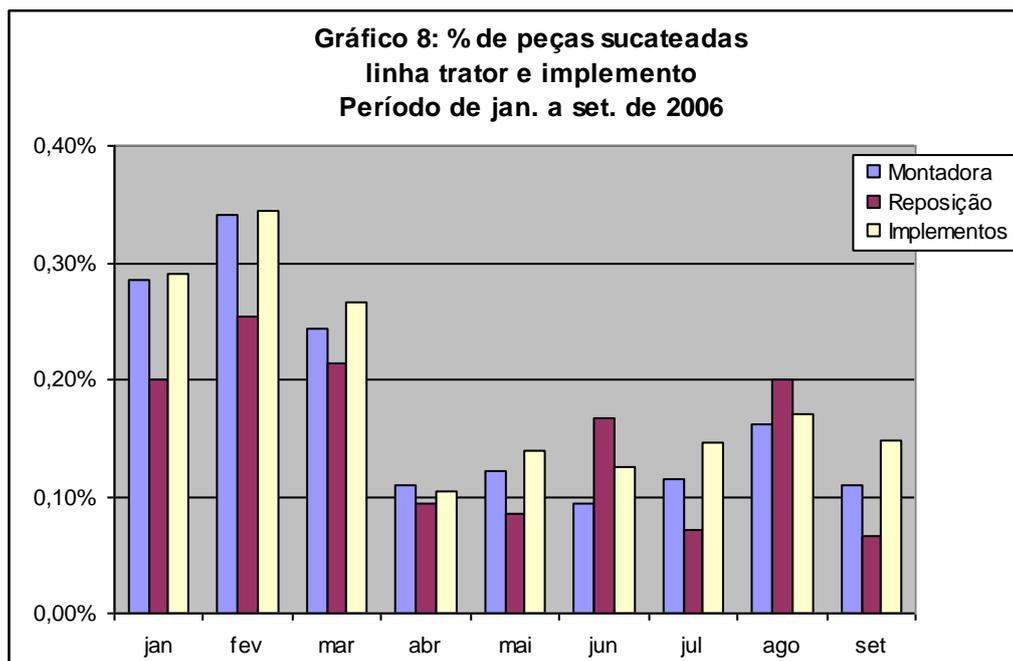


Nessa linha de produtos observa-se uma queda dos percentuais a partir do mês de abril nas peças com defeitos e uma sensível queda no percentual de peças sucateadas.

#### **d) Linha de trator e implementos**

Os gráficos 7 e 8 mostram o comportamento no período das porcentagens de peças com defeitos internos e peças sucateadas, respectivamente

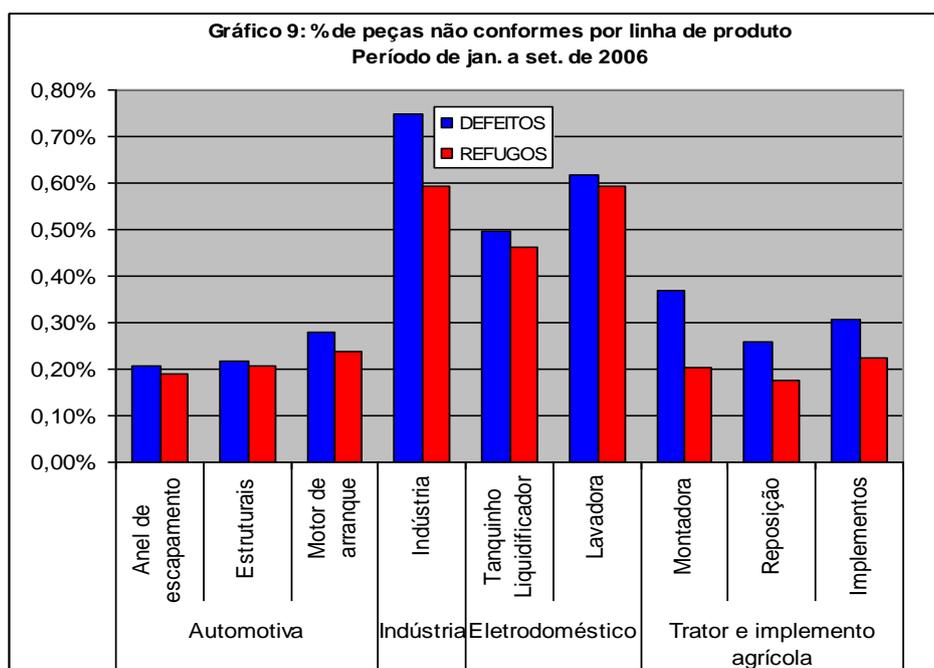




Na linha, de trator e implemento agrícola, observa-se um equilíbrio no percentual de peças com defeito e uma sensível queda nos percentuais de peças sucateadas a partir de abril.

#### e) Análise global das linhas:

No gráfico 9 estão demonstrados as médias dos percentuais de peças com defeitos e peças sucateadas no período todo de estudo:



Através dos percentuais apontados no gráfico 9, conclui-se que as linhas de indústria e de eletrodoméstico possuem os maiores índices de peças não conformes (com defeitos e refugadas) no período todo (janeiro a setembro de 2006).

Os gráficos de peças sucateadas das quatro linhas analisadas, mostram quedas nos percentuais a partir do mês de abril, relacionadas a dois fatores observados:

- Diminuição na quantidade de peças produzidas em relação a fevereiro e março.
- Auditorias do sistema da qualidade nos meses de maio e principalmente em setembro onde é realizada a auditoria de manutenção da certificação. Nesse caso, gera uma maior preocupação dos gestores em manter o sistema melhor adequado às metas estipuladas e aos controles existentes.

#### f) Custos das peças não conformes

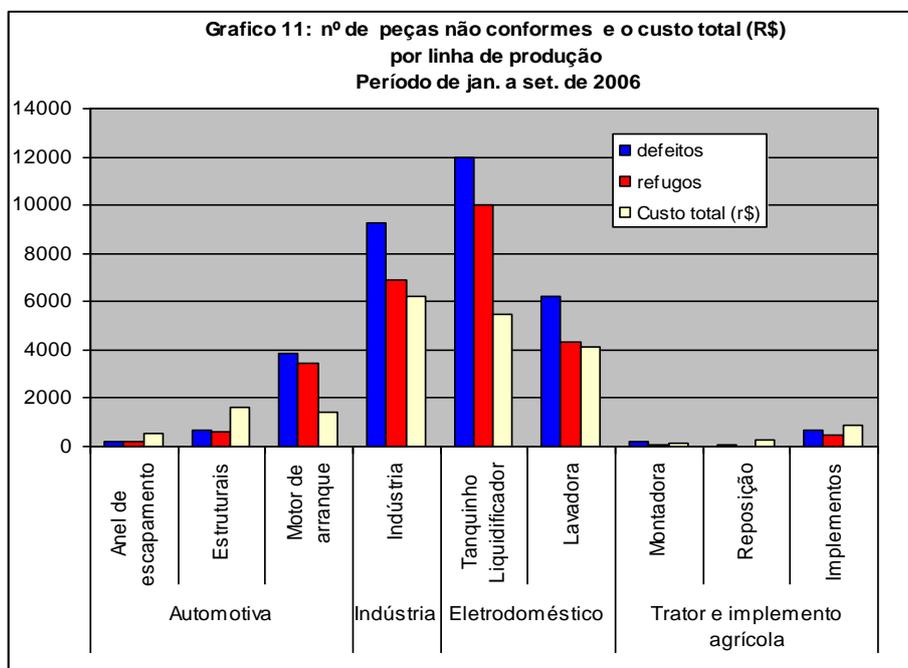
A tabela 3 demonstra os custos das peças não conformes no período todo de estudo:

**Tabela 3: Defeitos internos e refugos e os custos, no período de janeiro a setembro de 2006.**

LINHA	GRUPO	QUANT. DE PEÇAS PRODUZIDAS	DEFEITOS		REFUGOS		CUSTO R\$/PÇ	CUSTO TOTAL R\$
			QUANT	%	QUANT	%		
Automotiva	Anel de escapamento	108810	219	0,21	205	0,19	0,68	<b>288,32</b>
	Estrutural	314004	678	0,22	601	0,21	0,60	<b>767,40</b>
	Motor de arranque	1461490	3880	0,28	3423	0,24	0,15	<b>1095,45</b>
Indústria	Indústria	1420357	9244	0,75	6906	0,59	0,43	<b>6944,5</b>
Eletrodoméstico	Tanquinho e Liquidificador	2555275	11995	0,50	10011	0,46	0,27	<b>5941,62</b>
	Lavadora	1204709	6221	0,62	4298	0,59	0,45	<b>4733,55</b>
Trator e implemento agrícola	Montadora	51189	192	0,37	91	0,20	0,36	<b>101,88</b>
	Reposição	20400	55	0,26	29	0,17	1,41	<b>118,44</b>
	Implemento	198722	652	0,31	458	0,22	0,47	<b>521,7</b>
TOTAL		7334956	33136		26022			<b>20512,86</b>

No gráfico 11 estão demonstrados os custos apontados na tabela 1.

Ao analisar-se o gráfico 11, observa-se que nas linhas de produtos de indústria e eletrodomésticos, estão concentrados os maiores índices de porcentagem de peças não conformes e com os maiores custos.



**g) A importância do objetivo de desempenho qualidade como vantagem competitiva para a empresa.**

A empresa possui a Certificação Iso 9001-2000 a três anos. Para o cliente a questão qualidade é um fator incorporado ao produto e não é um diferencial, portanto, não caracteriza ganhador de pedido e não influi diretamente na competitividade.

Em relação ao custo de R\$ 20.512,86, das peças não conformes, no período de janeiro a setembro, este representa em relação custo total de fabricação 0,84%.

A empresa estabelece um controle nas fases de operação, incluindo instrumentação adequada e devidamente calibrada dentro de normas técnicas para as medições e de documentos denominados, folhas de processo com as especificações das peças e de cartas controle onde são registradas as medições conforme uma frequência determinada. Com isso, para manter o seu nível de peças não conformes dentro de um patamar, que a princípio não compromete a questão de devolução do produto pelo cliente, estabelece um percentual de devolução em 0,5% do total das peças produzidas mensalmente.

Na tabela 4 estão demonstradas as devoluções de clientes, no

período de janeiro a setembro, por linha de produção.

**Tabela 4: Devoluções de clientes, no período de janeiro a setembro de 2006.**

LINHA	GRUPO	QUANT. DE PEÇAS PRODUZIDAS	DEVOLUÇÕES	
			QUANT	%
Automotiva	Anel de escapamento	108810	0	0
	Estrutural	314004	0	0
	Motor de arranque	1461490	0	0
Indústria	Indústria	1420357	10521	0,74
Eletrodoméstico	Tanquinho e Liquidificador	2555275	25000	0,97
	Lavadora	1204709	0	0
Trator e implemento agrícola	Montadora	51189	0	0
	Reposição	20400	0	0
	Implemento	198722	0	0
TOTAL		7334956	35521	0,48

Observa-se que os percentuais são do período de 9 meses (janeiro a setembro de 2006) e com um valor de 0,48%, média de 0,05% mensal, abaixo da meta mensal estipulada de 0,5% .

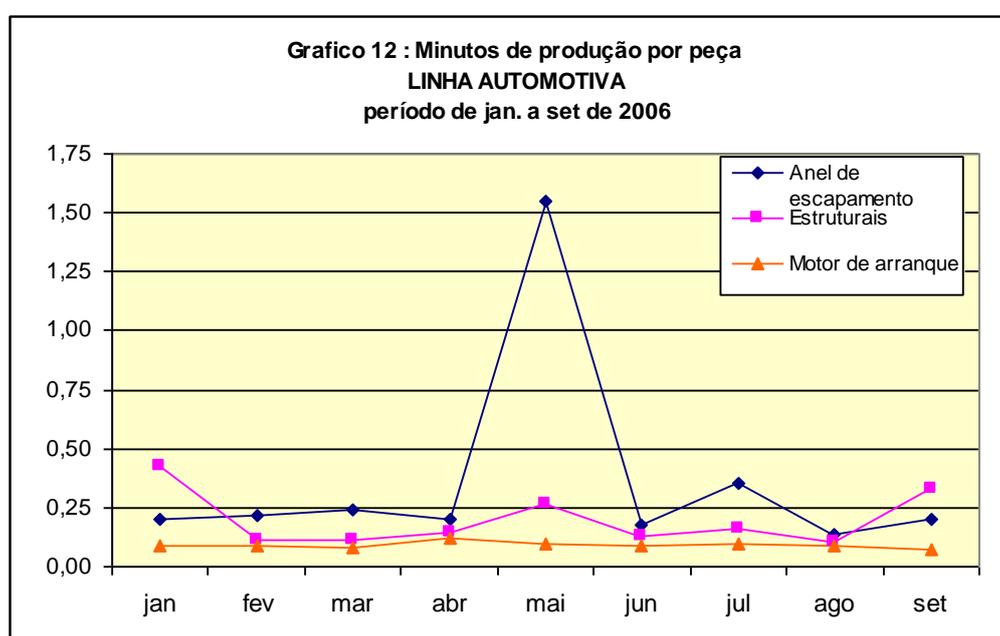
O objetivo de desempenho de produção qualidade para a empresa é qualificador, pois os resultados são esperados pelos clientes e podem representar uma desvantagem na competitividade se o mesmo não estiver dentro dos parâmetros que não causem sérios problemas com a concorrência, por exemplo. Como esses parâmetros encontram dentro do estipulado a empresa não visualiza uma ameaça na competitividade. Com isso os resultados registrados são utilizados em ações que refletem diretamente no custo de produção, ou seja, na diminuição da quantidade de peças com defeitos e sucateadas.

### 3.4.2. Objetivo de desempenho da produção: Velocidade

O estudo desse objetivo de desempenho baseou-se na análise das horas de produção em relação ao total de horas trabalhadas. Para cada linha e seus respectivos grupos foram calculados:

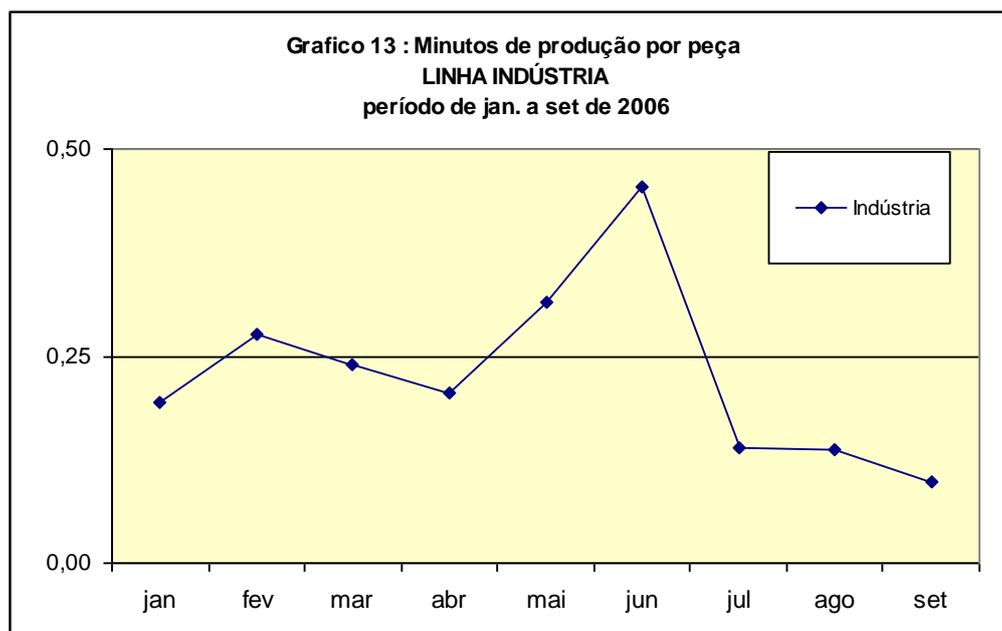
- Porcentagem de horas utilizadas efetivamente na produção de peças em relação ao total de homens horas trabalhadas. Horas homens trabalhadas (HHT) são todas as horas somadas, inclusive as horas extras, de todos os funcionários envolvidos no processo de fabricação.
- Tempo em horas para a fabricação de uma peça.

#### a) Linha automotiva



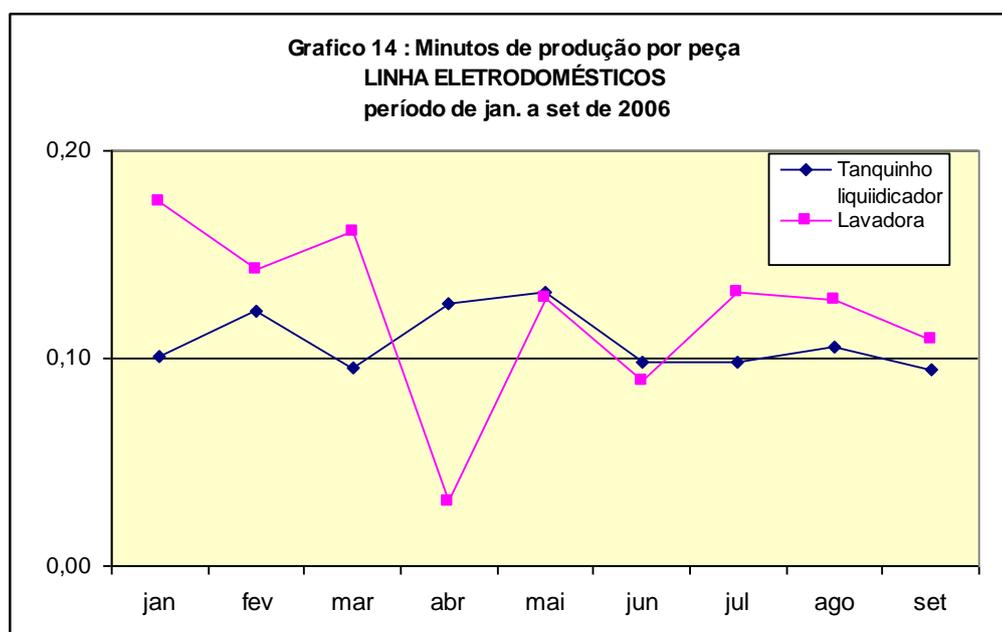
A linha manteve na maioria dos meses os tempos de produção por peça. Percebe-se que no mês de maio quando a quantidade de peças de anel de escapamento foi de 500 peças, quando a média mensal é de 13000 houve um acréscimo considerado do tempo de produção da peça, valor esse considerado atípico. Em relação ao grupo de motor de arranque o tempo menor por peça é explicado devido à utilização de em alguns itens de ferramentais com cavidades múltiplas na compressão que gera a produção de 4 peças ao mesmo tempo.

#### b) Linha de Indústria



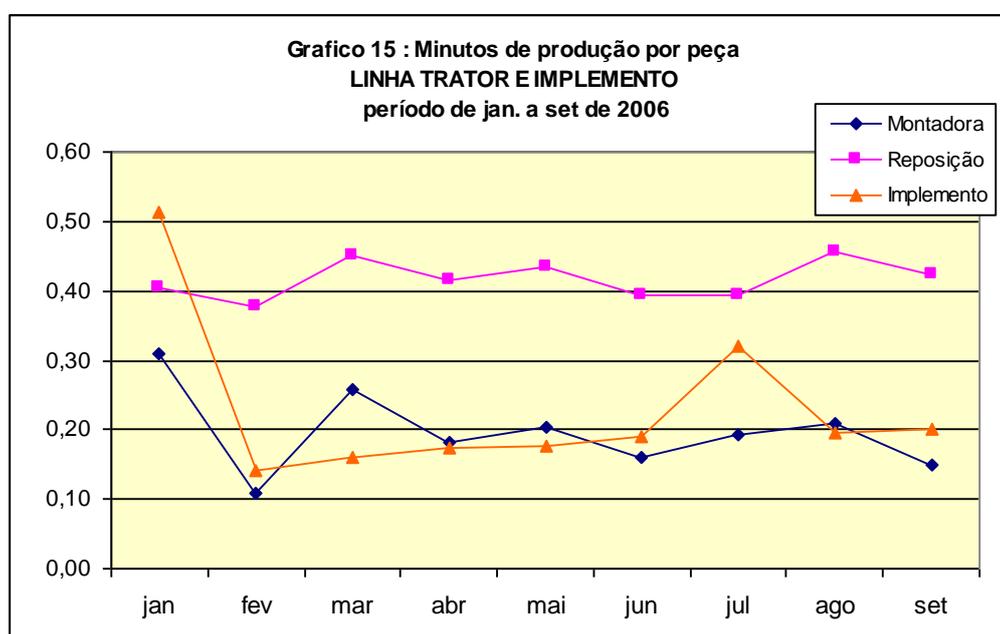
O gráfico 13 mostra que houve alterações nos minutos de produção por peça ao longo do período, ênfase dada aos meses de maio e junho. No mês de maio a produção foi de 96.000 peças e em junho foram produzidas 79.000 peças, enquanto a média mensal é em torno de 168.000 peças.

### c) Linha de eletrodomésticos



Através do gráfico 14, observa-se que o tempo de fabricação por peça do grupo de eletrodoméstico também se altera em relação à quantidade. O grupo de lavadoras teve uma produção no mês de abril de 417.000 peças, enquanto a média mensal de fabricação é de 150.000 peças, inversamente aos demais casos de outros grupos, o tempo de fabricação da peça diminui. A linha de tanquinho/liquidificador, que manteve as quantidades próximas à média mensal, registrou variações menores no tempo de produção de peças.

#### d) Linha de trator e implemento agrícola



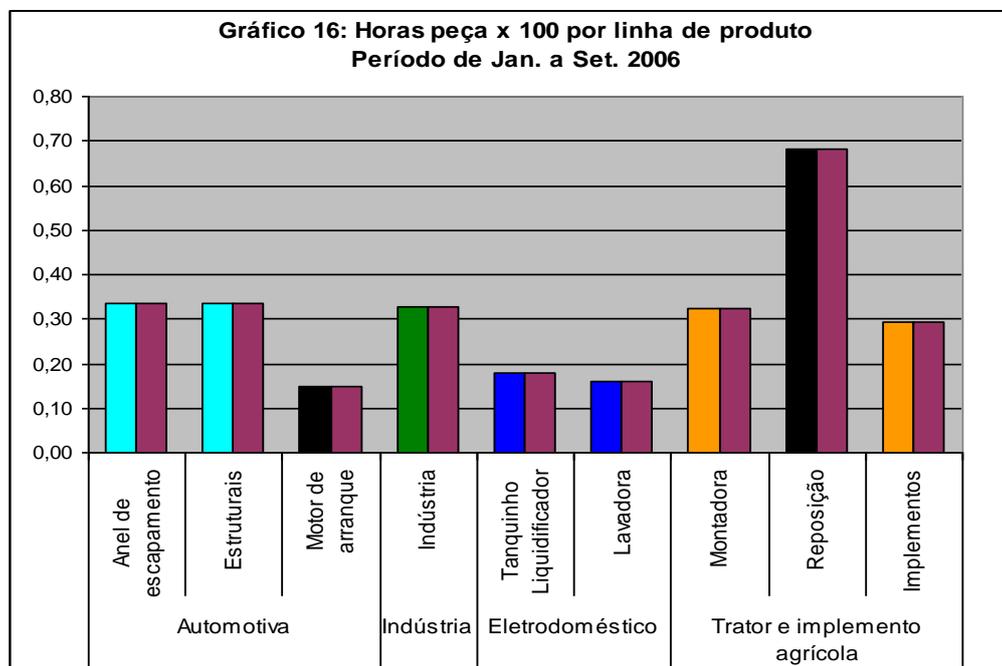
Observa-se pelo gráfico 15, que no mês de janeiro os grupos de montadora e implemento registraram valores acima dos demais meses, gerados a partir de uma quantidade de produção inferior da média mensal.

#### e) Análise global das linhas.

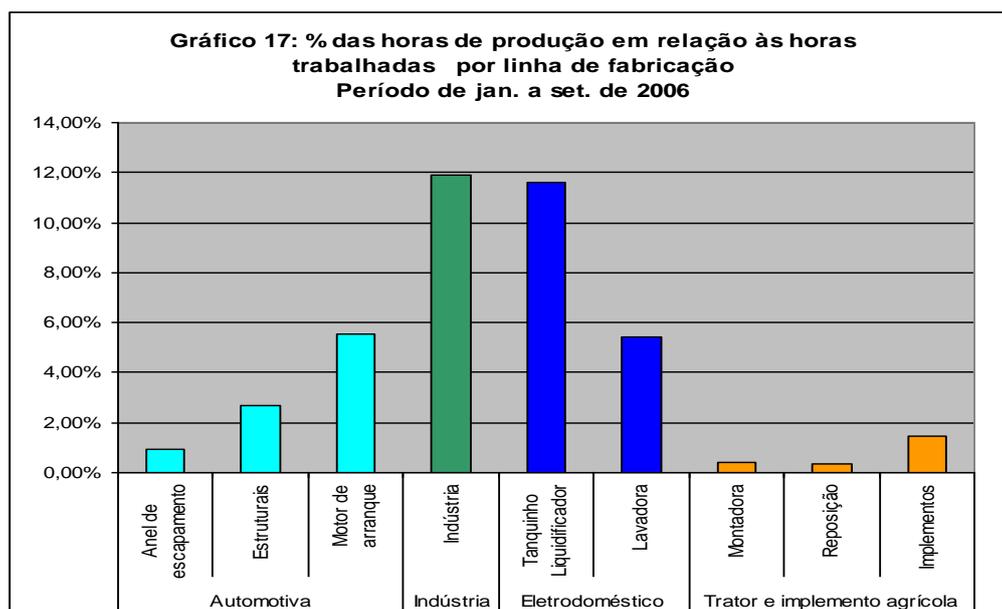
Através da análise dos gráficos individuais por linha observa-se que existe uma relação entre quantidade de peças e os tempos de produção das peças. Um estudo apontará as causas que podem ser desde administrativas, forma do tratamento dos dados coletados ou até mesmo operacionais.

No gráfico 16, estão demonstradas as horas por peça de produção, por linha de produto no período total estudado. Quanto menor o tempo de produção por

peça maior a rapidez na operação. Nesse caso, pode-se observar que o grupo de motor de arranque possui o melhor indicador de velocidade enquanto o grupo de peças de reposição o pior.



No gráfico 17, estão demonstradas, em porcentagem, a relação entre horas efetivas de produção com as horas totais trabalhadas (HHT). Nesse caso, observa-se que as linhas de tanquinho/liquidificador e indústria possuem o maior tempo das horas efetivas de produção, sendo que as ações de melhorias devem priorizar essas linhas.



Em relação ao tempo total de produção, na tabela 5, estão demonstrados os resultados obtidos. Pode-se observar que o total em porcentagem das horas efetivamente utilizadas na produção de todas as peças é de 40,26%.

**Tabela 5: Indicadores de velocidade: Tempo de produção por peça e a participação em % de cada grupo nas horas efetivas de produção.**

LINHA	GRUPO	HORA POR PEÇA X 100	PRODUÇÃO / HHT (%)
Automotiva	Anel de escapamento	0,33370	0,92%
	Estrutural	0,33437	2,67%
	Motor de arranque	0,14877	5,52%
Indústria	Indústria	0,32947	11,89%
Eletrodoméstico	Tanquinho e Liquidificador	0,17843	11,58%
	Lavadora	0,16070	5,43%
Trator e implemento agrícola	Montadora	0,32232	0,42%
	Reposição	0,68260	0,35%
	Implemento	0,29407	1,48%
% Total de horas efetivas de produção			40,26%

### **A importância do objetivo de desempenho velocidade como vantagem competitiva para a empresa:**

É fundamental para a empresa o desempenho na velocidade ou rapidez na produção. Portanto esse objetivo é considerado como ganhador de pedido.

Clientes, na maioria distribuidores, mantêm estoques baixos de peças e isso gera uma necessidade de reposição rápida. Para clientes das linhas de indústria, automotivas e de eletrodoméstico o tempo de entrega após o pedido é de, no máximo, três dias. Atrasos na entrega do pedido podem gerar cancelamentos de pedidos ou a perda do pedido para concorrentes. Na linha de trator e implemento agrícola existe, normalmente uma programação mensal de pedidos o que não exige uma rapidez tão grande quanto às demais linhas, por isso os tempos maiores de produção de peças.

Sendo, portanto um fator ganhador de pedidos, é importante que ações de melhorias, possam ser analisadas e realizadas. Essas ações possuem duas

vertentes:

a) Melhorias no processo de fabricação: essas melhorias devem ser ações que priorizem o processo. Podem ser direcionadas aos ferramentais e ao tipo e capacidade de máquinas, de tal maneira que mesmo mantendo-se em 40,26% a hora total de produção efetiva, ocorra um aumento da produção de peças e por consequência uma diminuição no tempo de fabricação. Essa estratégia exige investimentos e um planejamento adequado e em médio prazo.

b) Aumento das horas efetivas de produção: a partir da análise dos tempos que não são efetivamente utilizados na produção de peças: São as operações que não estão relacionadas diretamente à produção de peças:

- Setup de máquinas,
- Desmontagem de ferramentais,
- Movimentação de peças e matéria prima.
- Disponibilidade de matéria prima,
- Manutenção corretiva,
- Suprimento de matéria prima,
- Falta de operadores,
- Programação de máquinas,
- Eficácia de treinamento,
- Outras.

Com a diminuição dos tempos dessas operações consegue-se a disponibilidade para o uso efetivo do tempo na produção de peças e com isso um aumento no percentual de 40,26% e uma performance melhor no desempenho da velocidade.

### **3.4.3. Objetivo de desempenho da produção: Flexibilidade**

A flexibilidade da produção tem como parâmetro a possibilidade da produção em atender diversos itens de produtos na quantidade e tempo exigidos pelo cliente. Passa obrigatoriamente pela necessidade de um bom controle e planejamento de produção, que inclui as horas de produção, e as quantidades e tempos de montagem e regulagem das máquinas (*setup*). A percepção do programador juntamente com a eficiência da produção em respostas rápidas às necessidades faz com que seja melhor ou pior a flexibilidade.

A tabela 6 demonstra as medidas de flexibilidade no período de janeiro a setembro de 2006 das linhas de produção e os seus respectivos grupos de produtos.

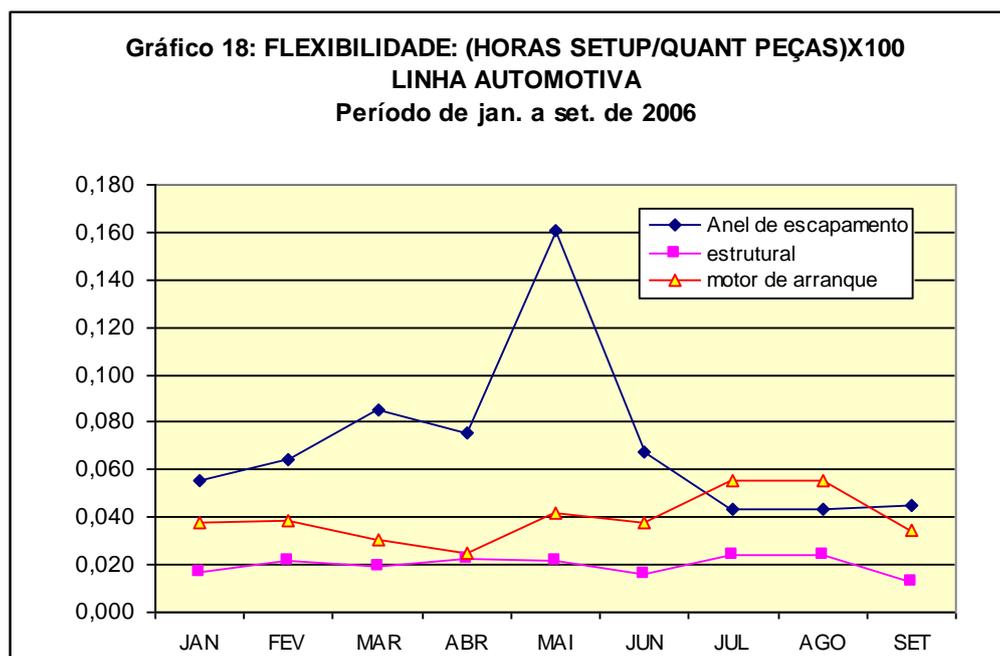
**Tabela 6: Indicadores de flexibilidade registrados no período de janeiro a setembro de 2006.**

LINHA	GRUPO	QUANT. ITENS	QUANT. PRODUZIDA (peças)	SETUP		
				QUANTIDADE QUANT. (A)	A / TOTAL SETUP	TEMPO (horas)
Automotiva	Anel de escapamento	61	108810	81	0,018	66,0
	Estruturais	38	314004	73	0,016	59,5
	Motor de arranque	281	1461490	685	0,149	558,0
Indústria	Indústria	760	1420357	2025	0,440	1649,5
Eletrodoméstico	Tanquinho Liquidificador	145	2555275	845	0,184	688,3
	Lavadora	146	1330709	520	0,113	423,6
Trator e implemento agrícola	Montadora	23	51189	56	0,012	45,6
	Reposição	29	20400	79	0,017	64,4
	Implementos	77	198722	236	0,051	192,2
TOTAL				4600		3747,0

As análises dos dados foram realizadas mensalmente no período estudado (janeiro a setembro de 2006) e apresentadas por linha de fabricação. Verifica-se através do estudo dos itens de fabricação, dos números de *setup* e das horas de *setup* uma mesma tendência. Assim sendo o estudo através da apresentação de gráficos diz respeito às horas de *setup* em relação às horas trabalhadas.

#### a) Linha automotiva

O Gráfico 18 demonstra os dados mensais das horas de *setup* do grupo da linha automotiva.

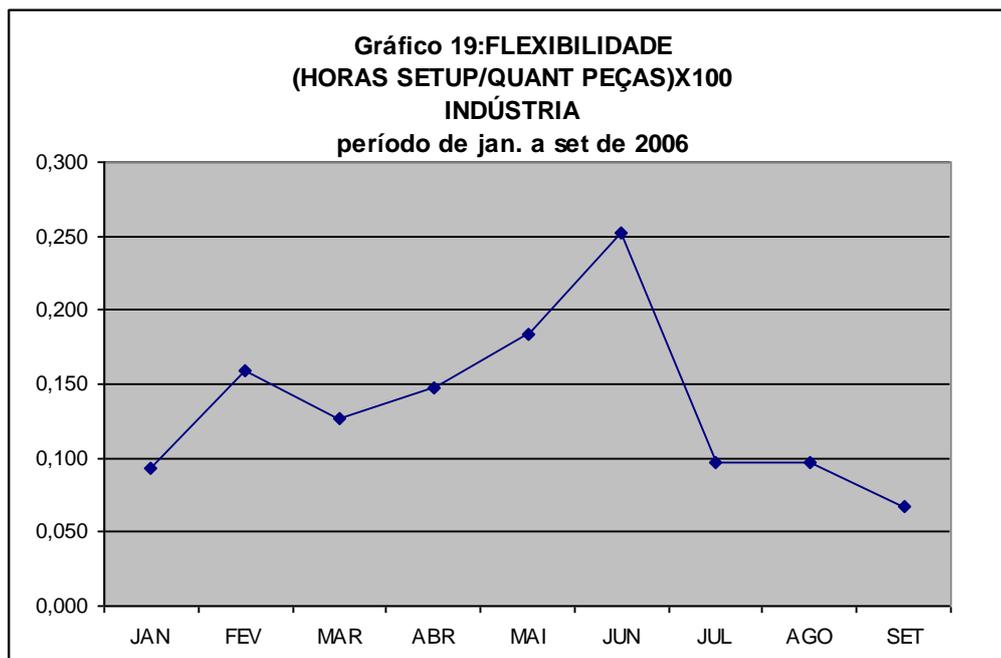


Pode-se observar que o grupo de anel de escapamento possui o valor maior em horas de *setup*. O valor de maio do grupo de anel de escapamento é atípico porque foram produzidas 500 peças (média mensal é 13.000) elevando a relação, tempo de montagem com as peças produzidas. Os grupos, anel de escapamento e estrutural, possuem somente um cliente em potencial e que normalmente coloca os pedidos mensais. Isso diminui a necessidade de flexibilidade, mas esse indicador deve ser levado em consideração, pois é comum alteração de prazos, quantidades e de itens por parte do cliente.

Quanto ao grupo motor de arranque, é o único que trabalha com estoques. Para esse grupo há um planejamento para o atendimento da demanda mensal. São 280 itens que variam conforme o pedido. Esse planejamento exige ações onde um estudo entre a relação do estoque com a demanda média e a chegada de pedidos, fazem com que semanalmente ocorram variações nos itens e quantidades de produção, isso porque o estoque pode não contemplar as quantidades e itens exigidos nos pedidos. Essa estratégia, historicamente, faz com que a empresa “ganhe o pedido”. Nesse caso a flexibilidade é um fator fundamental, mas com uma coordenação diferenciada dos demais grupos de produtos.

#### **b) Linha de Indústria**

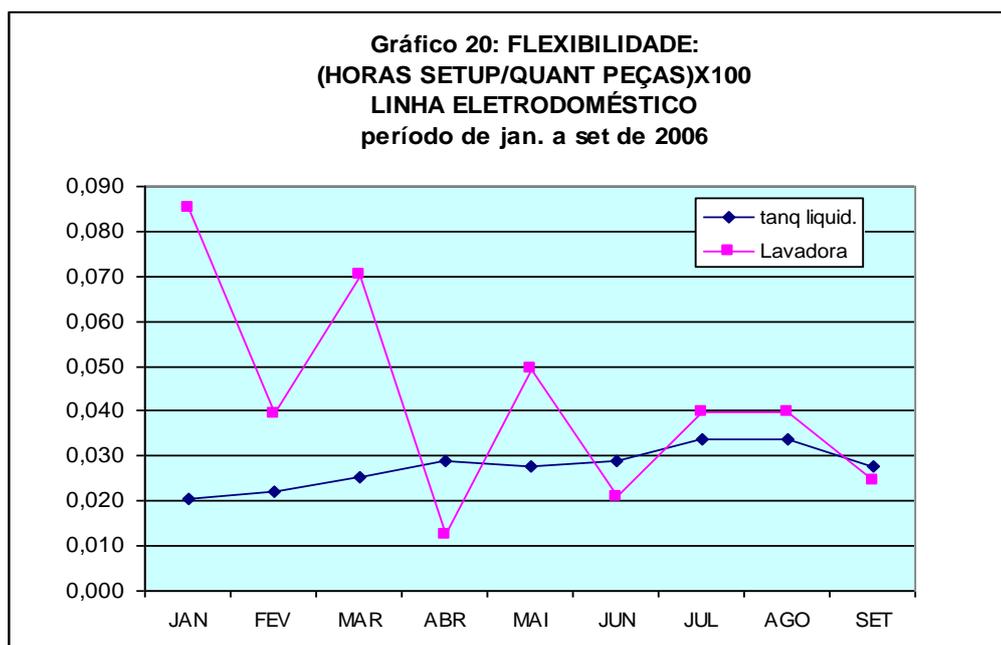
O Gráfico 19 demonstra os dados mensais das horas de setup dos grupos da linha de indústria:



Observa-se que há uma flexibilidade na linha de indústria. A linha de indústria é caracterizada por muitos clientes e com cerca de 350 itens. A programação mensal é variável, pois os pedidos não obedecem a uma periodicidade. Todos esses fatores devem ser interligados com a necessidade de entrega rápida.

### c) Linha de eletrodoméstico

. O Gráfico 20 demonstra os dados mensais das horas de setup do grupo da linha de eletrodomésticos

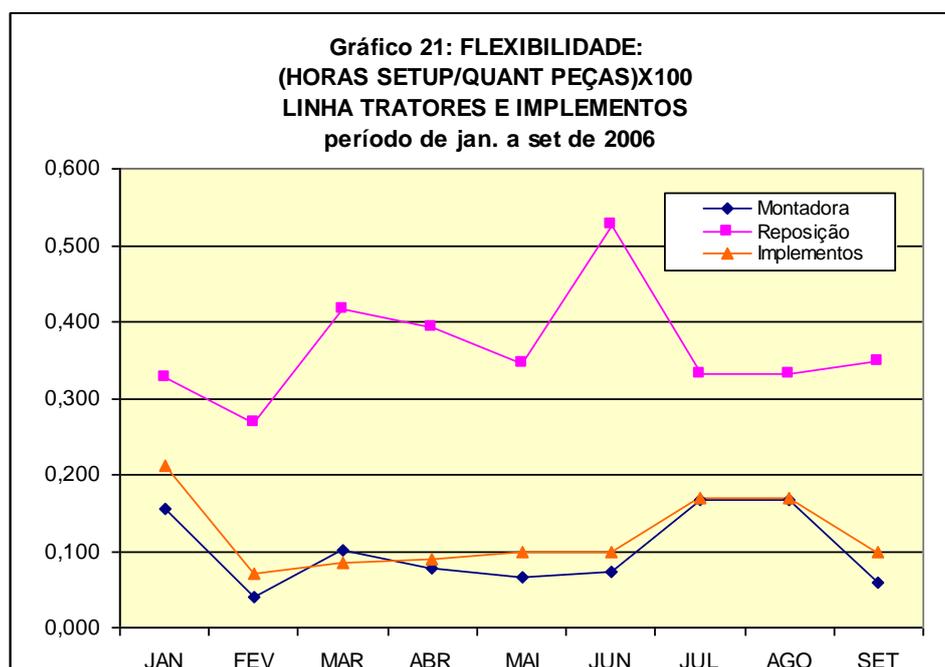


O Grupo de tanquinho e liquidificador possui seis itens diferentes e o de lavadora, quatro itens. O comportamento da produção do grupo de lavadoras é principalmente direcionado aos pedidos que variam em quantidades e não em itens. O estoque de peças de lavadoras aumenta o custo, pois são peças consideradas “pesadas” portanto exigem maior quantidade de matéria prima. Daí a estratégia de produzir dentro do prazo as quantidades solicitadas e não lotes médios, exigindo uma flexibilidade na abertura de ordens de fabricação e por conseqüência variações nas horas de setup.

Quanto ao grupo de tanquinho e liquidificador o comportamento da produção obedece ao critério dos principais clientes: programação semanal, itens determinados (poucos itens) e prazo de entrega o suficiente para uma produção equilibrada em horas e quantidades.

### c) Linha de tratores e implementos agrícolas

O gráfico 21 demonstra os dados mensais das horas de setup dos grupos da linha de tratores e implementos agrícolas.



Os clientes do grupo de reposição de peças agrícolas também são clientes de outras linhas de produção da mesma empresa denominadas discos de freio e embreagem. Os pedidos de peças (buchas de reposição) estão diretamente ligados às necessidades da compra de discos de freio e embreagem. Ocorre então variações nas programações de buchas de reposição ao longo do período. A flexibilidade da produção é

realizada para atender essa necessidade, exigindo a fabricação de itens em quantidades e no tempo, suficientes para atender os prazos dos pedidos de discos de freio e embreagem.

Em relação aos grupos de montadoras e de implementos agrícolas o comportamento dos clientes obedece ao critério de utilização das peças nos períodos de manutenção das máquinas e equipamentos agrícolas. No período estudado as manutenções das máquinas, após colheita, iniciaram-se em junho, o que exige da produção um maior flexibilidade para o atendimento dentro do prazo e dos itens solicitados.

#### **A importância do objetivo de desempenho flexibilidade como vantagem competitiva para a empresa:**

A programação de produção é elaborada através da chegada de pedidos, com exceção do grupo de motor de arranque. Isso exige uma capacidade de flexibilização eficiente principalmente nas linhas de maiores quantidades em peças e em tipos de itens. O conjunto de máquinas é o mesmo para todas as linhas de produção, o que exige uma eficiência no número de *setup* e lotes de fabricação em cada *setup*.

Os pedidos normalmente são compostos por vários itens e com um mesmo prazo de entrega, ou seja, para que um pedido seja faturado, todos os itens devem estar disponíveis. Ocorrendo a fragmentação dos itens, em um mesmo pedido, pode ocorrer o cancelamento desse pedido pelos clientes, na maioria, distribuidores que exigem a entrega de todos os itens, para que a cadeia de distribuição não seja afetada.

A flexibilidade da produção é, portanto o maior critério ganhador de pedidos da empresa, pois contribuem diretamente para a realização do negócio.

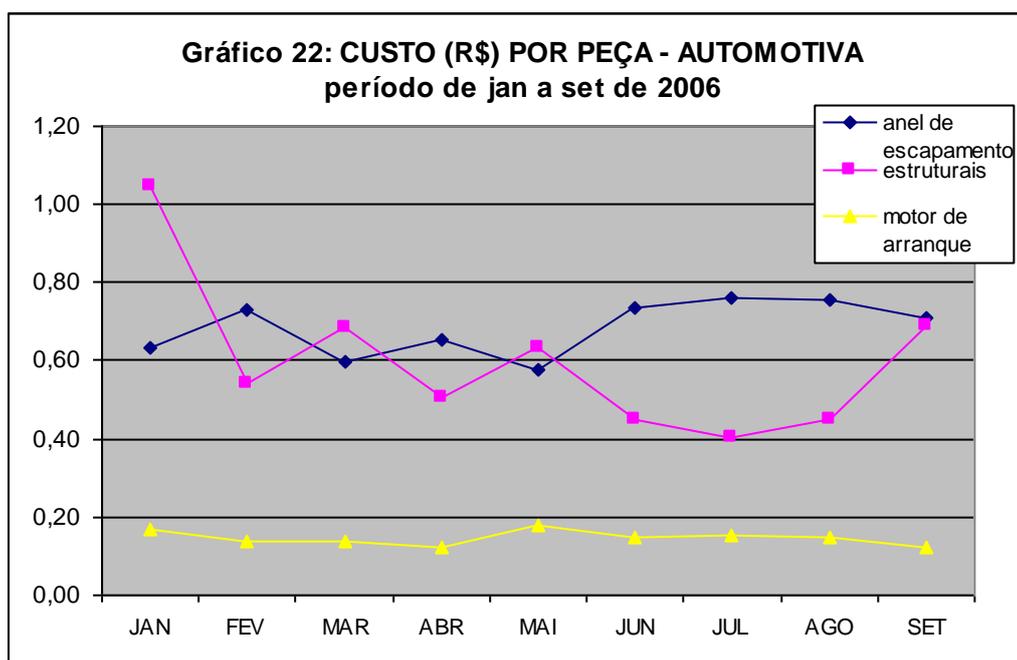
#### **3.4.4. Objetivo de desempenho da produção: Custo de fabricação**

No presente trabalho, o estudo dos custos da produção envolve, a matéria prima, equipamentos e mão de obra utilizados na fabricação das peças. Esse custo é considerado como um critério de desempenho interno, mas como o preço de venda está diretamente, entre outros fatores, relacionado ao custo de produção, esse pode ser considerado como ganhador de pedidos, principalmente quando existem as “ameaças” de importação de peças com preços competitivos.

O principal fator de variação dos custos é a matéria prima de cada linha e seus respectivos grupos uma vez que a mão de obra e os equipamentos são considerados custos fixos. Variações no custo podem também ocorrer conforme a eficiência dos outros objetivos de desempenho da produção, principalmente a velocidade e a flexibilidade.

#### a) Linha automotiva

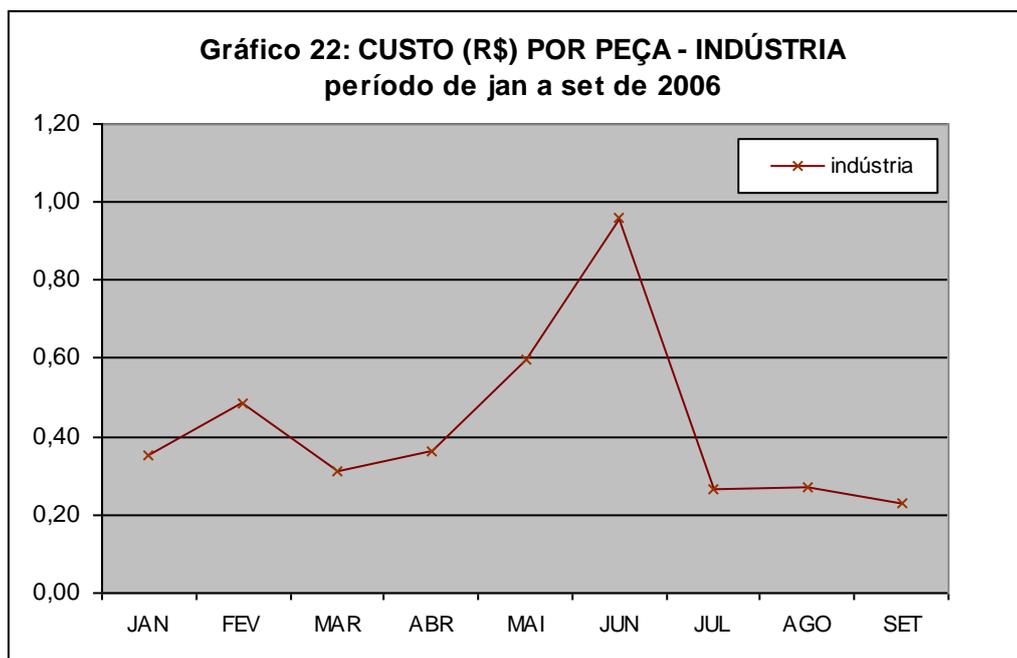
O gráfico 22, demonstra os custos de produção dos grupos da linha automotiva:



Observa-se que o grupo de motor de arranque tem os custos de produção praticamente igual em todo o período. São peças fabricadas para estoque e de pequeno peso (8 gramas em média). O grupo de anel de escapamento são peças com um peso médio de 40 gramas e uma velocidade de produção menor que a do motor de arranque (ver gráfico 12) gerando, portanto, um custo maior que o grupo de motor de arranque. O grupo de peças estruturais, com um peso médio de 140 gramas, com uma velocidade menor que a do grupo de anel de escapamento (ver gráfico 12) e com poucos itens, apresenta variações maiores no custo de produção, provavelmente influenciado pela quantidade de matéria prima utilizada.

#### b) Linha de indústrias.

O gráfico 23 demonstra o custo de produção da linha de indústria.

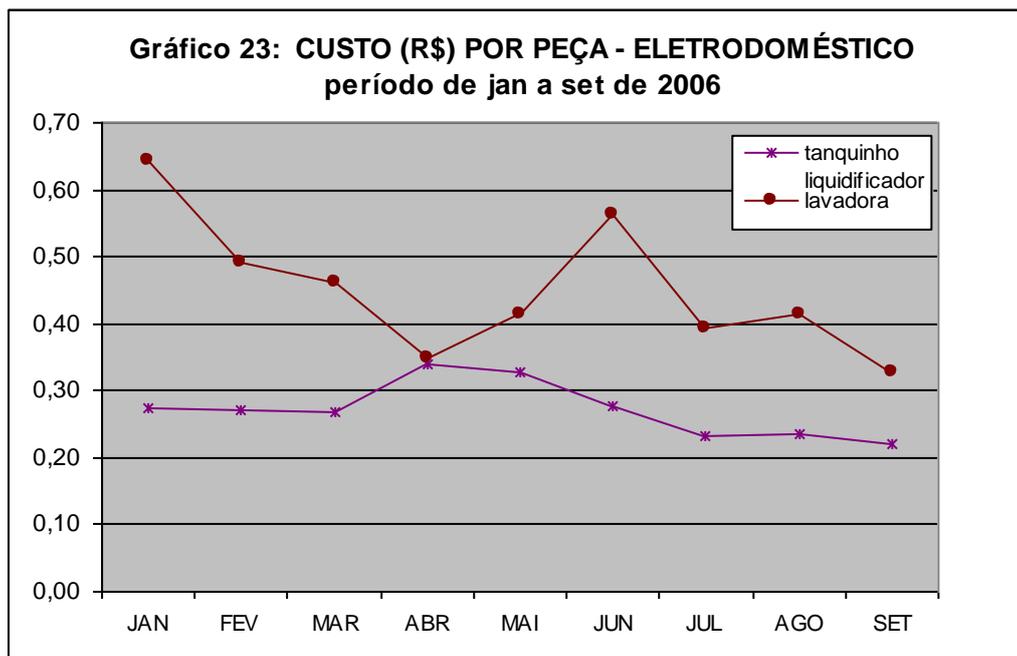


No grupo de indústria observa-se que a variação do custo, principalmente no mês de junho, possui uma relação entre a velocidade da produção (ver gráfico 13) e também com a flexibilidade (ver gráfico 19). Tanto no desempenho da velocidade como no da flexibilidade, no mês de junho, os índices foram os maiores no período considerado. Isso representa menor velocidade e em relação à flexibilidade, maior tempo na montagem de *setup*.

#### **b) Linha de eletrodomésticos.**

No gráfico 23, estão demonstrados os custos de produção do grupo de eletrodomésticos.

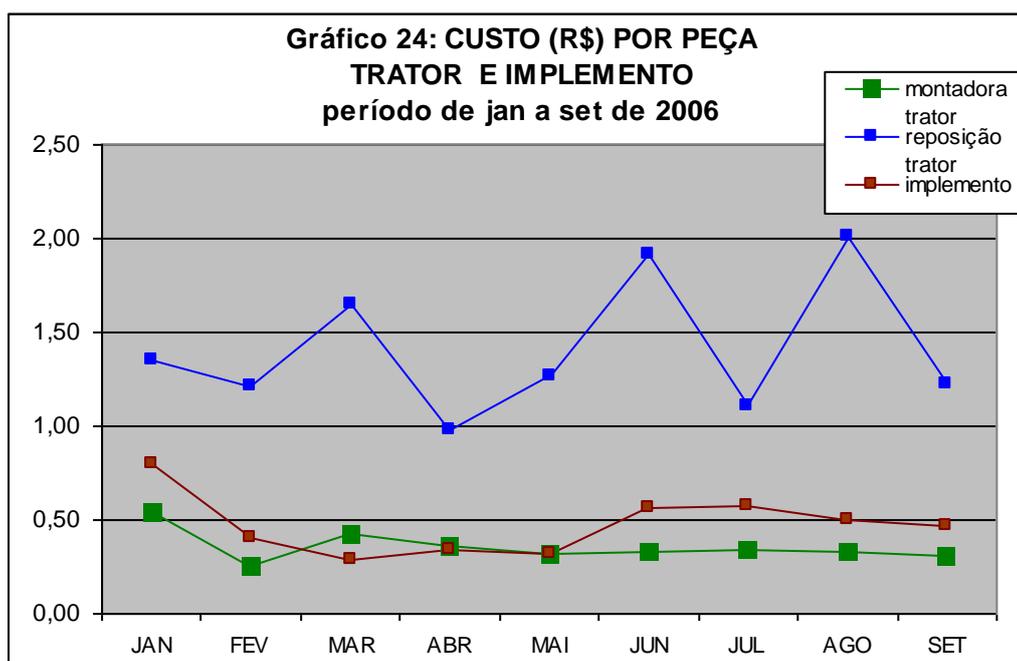
Observa-se que na linha de lavadora há uma variação no custo da de produção da peça. O custo do mês de abril foi menor e está diretamente ligado à quantidade de produção de peças. Nesse mês foram produzidas 417000 peças, enquanto a média dos demais meses foi de 114000. Esse fato também influenciou na velocidade de produção e na flexibilidade conforme se pode observar nos gráficos 14 e 20, respectivamente.



Quanto ao grupo de tanquinho o custo manteve-se sem grandes alterações, pois não ocorreram variações em quantidades de produção mensais no período. Da mesma forma não ocorreram variações consideráveis na velocidade e flexibilidade, conforme se pode observar nos gráficos 14 e 20, respectivamente.

#### b) Linha de trator e implemento agrícola

O gráfico 24, demonstra os custos de produção, por peças do grupo de trator e implemento agrícola.



Observa-se que o custo de produção do grupo de reposição sofreu alterações no período estudado, causadas pelas variações das quantidades produzidas. Essas alterações no custo de produção da peça influenciaram no desempenho da velocidade e flexibilidade da produção (ver gráficos 15 e 21, respectivamente).

Quanto aos grupos de montadora e implementos agrícolas as variações do custo de produção foram menores. No mês de janeiro registra-se um aumento do custo para os dois grupos. O grupo de implementos, além do mês de janeiro, registrou aumentos nos custos nos meses de junho e julho, diminuindo em agosto e setembro. Essas variações como nos demais casos foi causada pela quantidade de peças produzidas mensalmente e também influenciam na velocidade e flexibilidade da produção (ver gráficos 15 e 21, respectivamente).

#### IV. CONCLUSÕES

As análises dos objetivos de desempenho da produção levam às seguintes conclusões:

a) Base de dados: A coleta de informação no nível operacional é realizada manualmente através de formulários disponíveis para os operadores. Os dados registrados nesses formulários são digitados para o *software* gerenciador do PCP. Os relatórios gerados são utilizados para análises de custos e determinação da capacidade produtiva. Em relação à capacidade produtiva é importante que o sistema possa gerar informações em tempo hábil para que a produção possa realizar ações que contemplem diretamente os indicadores de desempenho, principalmente de velocidade e flexibilidade. Como melhoria tecnológica, a empresa pode, através de um investimento em médio prazo, realizar a coleta de dados através de sistemas e equipamentos informatizados, o que aumentaria o grau de confiabilidade das informações facilitando a tomada de decisões.

b) Objetivos de desempenho da produção

Através das análises no estudo prático, constata-se que há uma relação direta entre os indicadores de desempenho. Considerados ganhadores de pedidos os

indicadores de flexibilidade e a velocidade da produção atuam diretamente no custo de produção da peça. Portanto, é importante que a produção faça as análises desses indicadores periodicamente, como forma de planejar as ações estratégicas. Quanto à qualidade na elaboração de peças, a produção pode estabelecer índices de rejeição e de defeitos em um prazo menor, atualmente de um ano, e realizar as ações principais dentro do critério custo das peças não conformes. Essa estratégia contemplará em espaços de tempos menores, ações direcionadas para as linhas e seus grupos de produtos que possuem os maiores custos de peças não conformes.

c) Vantagens competitivas

A empresa possui um limitador no atendimento dos pedidos nos prazos estabelecidos pelos clientes. Estabelecida no interior de São Paulo e com o mercado no Brasil, utiliza-se de transporte próprio para levar os seus produtos até os seus clientes na cidade de São Paulo ou até transportadoras estabelecidas também em São Paulo, as quais transportam os produtos aos clientes dos outros estados. As empresas concorrentes, todas estabelecidas na cidade de São Paulo, possuem na maioria das vezes prazos menores de entrega. Para que a empresa possa obter uma vantagem competitiva na questão do prazo de entrega, a produção deve superar essa limitação com uma programação e um desempenho muitas vezes melhor que o do concorrente. Daí a necessidade de ações diretas, rápidas e flexíveis. O desempenho das tarefas de expedição, embalagem e otimização de cargas e estão diretamente relacionadas à entrega do produto pela produção, pois a maioria das linhas é programada através da chegada de pedidos.

Outra vantagem competitiva é o custo de produção das peças que pode ser melhorado através do conjunto de melhorias dentro dos objetivos de desempenho do gerenciamento do fornecimento de matéria prima (evitando perdas, controle de estoques, ajustes no preço de compra, etc).

d) Abordagem logística

As ações de melhorias, ligadas à logística devem fazer parte do planejamento estratégico da empresa nos diversos níveis.

A questão da logística industrial da empresa passa obrigatoriamente por diversas análises. Sem o conhecimento de indicadores de produção, os quais influem diretamente na estratégia da produção, as questões relacionadas à logística industrial não podem ser analisadas independentemente das demais, principalmente às relacionadas à produção. É importante que o profissional responsável pelas atividades e setores, ligados à

logística da empresa, conheça formas e interpretações de indicadores de desempenho da produção para que as suas ações e tomadas de decisões não sejam caracterizadas como inviáveis, ineficazes, com investimentos altos, etc.

A empresa possui profissionais nos setores de suprimentos, almoxarifado, expedição, transporte e produção, com formação ou em fase de conclusão, do curso em tecnologia em logística, o que faz com que as ações sejam tomadas com melhores critérios. A atuação desses profissionais passa obrigatoriamente pelo conhecimento das ações estratégicas da produção, para que sejam tratadas as questões de fornecimento da matéria prima, armazenagem de produtos em elaboração, movimentação de materiais, programação do transporte dos produtos, melhorias ou alterações de *layout*, chegada de peças na expedição, etc.

## V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOND, Emerson. **Medição de desempenho para gestão da produção em um cenário de cadeia de suprimentos**. 2002. 136 f..Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 709 p.

DIAS, Marco Aurélio. **Administração de materiais: Uma abordagem Logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993. 399 p.

GURGEL, Floriano do Amaral. **Logística industrial**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 481 p.

MAFRA, Antonio Tadeu. **Proposta de indicadores de desempenho para indústria de cerâmica vermelha**. 1999. 129 f..Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

MOURA, Reinaldo. **Check sua logística interna**. 2. ed. São Paulo: Iman, 2002. 69 p.

MUSCAT, Clovis. **Visão sistêmica da produção e logística: Objetivos e decisões: teoria dos sistemas e enfoque sistêmico**. 2005. Disponível em:  
<[www.prd.usp.br/disciplinas/docs/pro2304-2005-Muscat\(clovis\)/PRO%202304-02%20\(3\).pdf](http://www.prd.usp.br/disciplinas/docs/pro2304-2005-Muscat(clovis)/PRO%202304-02%20(3).pdf)> Acesso em : 10 agosto de 2006.

OLIVEIRA, Djalma P. Rebouças. **Planejamento estratégico**: Conceitos, metodologia e práticas. 18. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 337 p.

PIRES, Silvio. **Gestão estratégica da produção**. 1. ed. Piracicaba: Unimep, 1995. 269 p.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; Johnston, Robert. **Administração da produção**. Tradução: Maria Teresa Corrêa de Oliveira e Fábio Alher. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

## **VI. APÊNDICE**