

## **DIAGNÓSTICO EM GESTÃO DA PRODUÇÃO UTILIZANDO AS 12 LUPAS DA INTELIGÊNCIA PRODUTIVA**

Reinaldo de Souza Pinto, [reinaldodesouzapinto@yahoo.com.br](mailto:reinaldodesouzapinto@yahoo.com.br)<sup>1</sup>  
Gilberto Walter Arenas Miranda, [gilware@unitau.br](mailto:gilware@unitau.br)<sup>2</sup>  
Carlos Alberto Chaves, [carlos.chaves@unitau.br](mailto:carlos.chaves@unitau.br)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UNITAU - Rua Óregon nº 30 – Casa 04, Jardim Flórida, Jacareí-SP, CEP 12321-680

<sup>2</sup>UNITAU - Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté – Rua Daniel Danelli s/nº, Jardim Morumbi– Taubaté São Paulo - CEP 12040-440

***Resumo:** O aumento da concorrência e as medidas adotadas pelo governo brasileiro, sobretudo a partir da década de 90, alteraram profundamente as relações existentes no complexo aeronáutico brasileiro. Neste aspecto, o setor de peças aeronáuticas tem procurado a adotar práticas de fabricação com vistas a promover um aumento em seus índices de qualidade e produtividade. O objetivo deste trabalho é analisar o panorama da Gestão da Produção em uma empresa fabricante de peças aeronáuticas. A metodologia utilizada foi o estudo de caso. Através dos dados coletados foi possível definir novas estratégias de competitividade, bem como formular um planejamento diferenciado do que estava sendo aplicado até então.*

***Palavras-chave:** Trade-offs, 12 Lupas da Inteligência Produtiva, Melhoria*

### **1. INTRODUÇÃO**

É possível verificar no Brasil um despertar por parte das organizações que têm se preocupado em tornar suas estruturas produtivas altamente competitivas. Isso é uma tarefa árdua, mas sem dúvida, necessária à sobrevivência das empresas nacionais nesse tempo de globalização e derrubadas de fronteiras comerciais.

Segundo Corrêa e Corrêa (2006) planejar é compreender como o entendimento conjunto da situação presente e da visão futura influenciam as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro. É projetar um futuro diferente do passado, através de causas sobre as quais se tem controle.

Para o processo de planejamento existem os seguintes passos: levantamento da situação presente, desenvolvimento e reconhecimento da visão de futuro, tratamento das informações sobre a situação presente e futura para tomada de decisão e execução do planejamento.

Portanto, planejar torna-se uma atividade essencial para que a empresa possa tomar o caminho certo para o seu crescimento, principalmente no cenário atual de mudanças rápidas e constantes, em que é primordial ter flexibilidade e um alicerce forte num sistema de planejamento.

Tubino (2000) argumenta que para a empresa de hoje é essencial ter um sistema flexível de produção, com rapidez no desenvolvimento e lançamento de novos produtos, baixos *lead-times*, estoques menores e eficácia no atendimento das necessidades dos clientes. O modo como é planejado, programado e controlado os sistemas produtivos possuem função primordial nesse contexto. Devido a isso, a Gestão da Produção vem desenvolvendo-se bastante nos últimos anos. A visão de que a produção é um mal necessário está ultrapassada e a importância do Planejamento da Produção vem tornando-se mais clara dia após dia. As causas dessa nova visão são: primeiro, a crescente pressão por competitividade que o mercado mundial tem exigido das empresas com a globalização da economia; segundo, a disponibilização de novas tecnologias praticamente a todos com custos acessíveis; e terceiro, o desenvolvimento gerencial no entendimento do que é produção de bens ou serviços.

Com a derrubada das fronteiras comerciais, as empresas precisam tornar-se competitivas a nível mundial, caso contrário organizações internacionais entrarão no país com seus produtos e ganharão o mercado. Dentro deste contexto, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) desempenha um papel fundamental para um gerenciamento inteligente das atividades produtivas nas empresas, para a conquista de vantagem competitiva.

### **2. FUNÇÕES DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Para atingir seus objetivos, os sistemas produtivos devem exercer uma série de funções operacionais que vão desde o projeto dos produtos até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento de funcionários, aplicação dos recursos

financeiros, distribuição dos produtos, etc. Segundo Tubino (2000) estas funções podem ser divididas em três funções básicas: Finanças, Produção e Marketing, como é mostrado na Fig. (1).

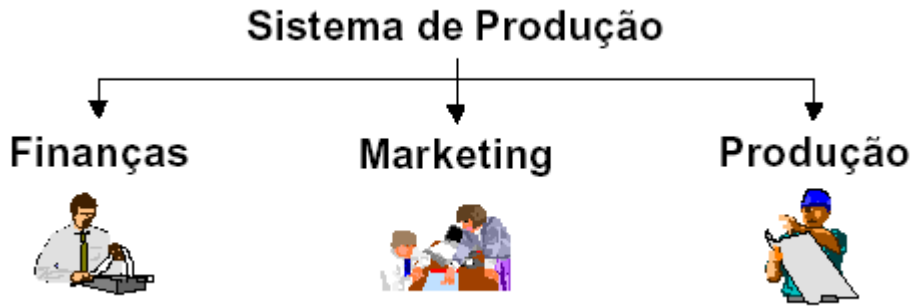


Figura 1. Funções básicas de um sistema de produção segundo Tubino (2000).

Devido ao crescimento dos sistemas de produção, apareceram outras funções que se diferenciam das funções básicas e são disponibilizadas em setores de suporte ou apoio. São elas: Engenharia, Suprimentos, Manutenção, Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento, Custos, Recursos Humanos, Planejamento e Controle da Produção, entre outras. Essas e outras funções estão interligadas ao PCP, direta ou indiretamente.

Com frequência estabeleceu-se nas empresas uma estrutura vertical (organograma) para lidar com essas funções. A visão das áreas da empresa por organograma, tornou-se uma tendência natural nas empresas, sendo muitas vezes necessária, mas tem distorcido a visão da realidade dos processos existentes na produção.

Os gestores ao verem suas empresas através de um organograma começam a geri-la de maneira vertical. Os objetivos estratégicos da produção em cada função são vistos independentes entre si, e não há uma integração entre as funções. Ou seja, cada setor busca atender aos seus objetivos, mesmo que isso contribua para o não cumprimento das metas de outros setores. O resultado disso é um ótimo funcionamento do setor, mas um mau funcionamento da organização como um todo.

Geralmente, é o organograma da empresa que está sendo gerido e não a empresa. Conseqüentemente os gerentes acabam criando para si mesmo pontos cegos, por não enxergarem a organização de um modo sistêmico e tomam decisões focando somente o bom desempenho de seus departamentos ou funções.

No passado, as funções da produção foram gerenciadas de forma verticalizada e segmentada, fechadas, com paredes altas e grossas, sem portas e sem janelas, somente nos limites da autoridade dos setores. Mas nos dias atuais, em plena era da informação, para que a empresa alcance Inteligência Produtiva, é preciso manter um relacionamento aberto, compartilhando informações para tomada de decisões estratégicas, focando e tendo a visão da organização como um todo e, assim, resultando em um eficiente desempenho de todo o sistema Fig. (2).

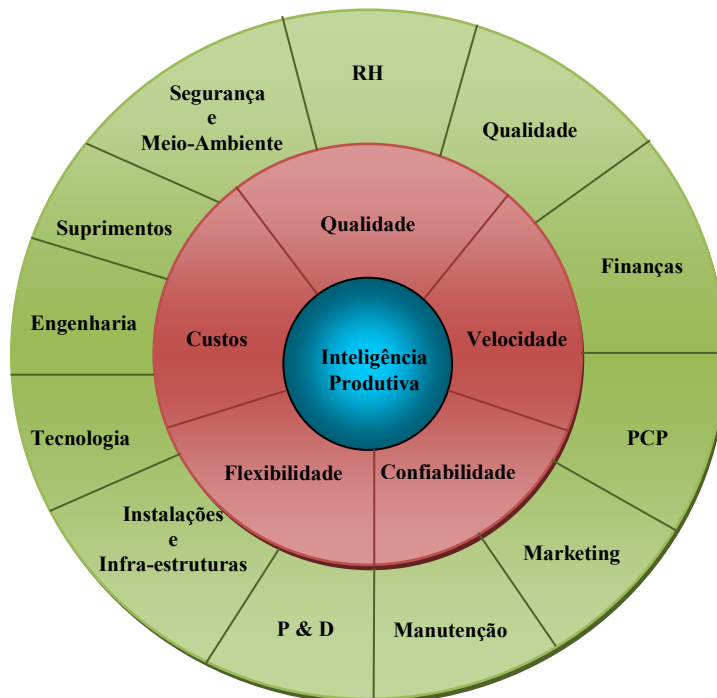


Figura 2 – Visão Integrada das Funções do Sistema de Produção.

## 2.1. Objetivos de Desempenho da Manufatura

Slack (2002) argumenta que o verdadeiro desafio para os gerentes de produção não se limita ao conhecimento e comando da detalhada complexidade das operações de produção, mesmo isso sendo importante. O verdadeiro desafio é adequar os resultados das operações de produção ao contexto estratégico da organização.

Na maioria das organizações, na função da produção, está alocado grande parte do seu ativo e dos recursos humanos, sendo, muitas vezes interpretada como o grande e pesado fardo das empresas.

Slack (2002) diz ainda ser um mal-entendido ver a produção como um fardo:

“Uma função de manufatura saudável dá à empresa a força para suportar o ataque da concorrência, dá o vigor para manter um melhoramento uniforme no desempenho competitivo [...] e proporciona versatilidade operacional...”

De um modo geral, as organizações estão num ambiente muito competitivo, levando-as a buscar novas soluções que gerem resultados maiores que seus custos operacionais. Para isso, as empresas devem tomar decisões como: estabelecer objetivos e metas, selecionar produtos, definir suas dimensões competitivas para posicionar-se no mercado, decidir o nível de diversificação de seus produtos, o nível de capacidade de seus recursos produtivos e implementar políticas e ações para atingir esses objetivos e dimensões competitivas.

Como em outras funções, na produção não é possível atingir bons desempenhos em tudo. Por isso, deve-se priorizar os objetivos para competir, levando em conta a estratégia da organização. A escolha de objetivos de desempenho diferentes, conseqüentemente, leva a diversas decisões sobre: capacidade instalada, nível tecnológico, tipo de *layout* a a ser utilizado, grau de qualificação dos recursos humanos, forma de planejar e controlar a produção, grau de verticalização, níveis de variedade e volume de produtos a fabricar.

Para Slack (2002), todos os aspectos principais da competitividade estão dentro do campo de atuação da função da manufatura. Ela influencia diretamente os aspectos de desempenho competitivo como:

- fabricação de produtos sem erros;
- entregas rápidas ao consumidor;
- manutenção invariável dos prazos prometidos de entrega;
- habilidade de introduzir novos produtos em prazos adequados;
- oferecer uma faixa de produtos larga o suficiente para satisfazer as exigências do consumidor;
- habilidade de modificar quantidades ou datas de entrega, conforme a demanda do consumidor;
- habilidade para oferecer produtos a preços inferiores ao da concorrência que possibilitem maior margem de lucro, ou ambos.

Conforme Slack (2002) “fazer melhor” significa:

1. Fazer certo – não cometer erros, fazer produtos que realmente são o que devem ser, produtos sem erros e sempre de acordo com as especificações de projeto. Através desse conceito a manufatura dá uma “vantagem de qualidade” à empresa;
2. Fazer rápido – fazer com que o intervalo de tempo entre o início do processo de manufatura e a entrega do produto ao cliente seja menor do que o da concorrência. A manufatura proporciona uma “vantagem velocidade” à empresa;
3. Fazer pontualmente – manter a promessa de prazos de entrega, cumprindo-as inclusive. Fazer pontualmente também aborda as entregas internas, ou seja, para clientes internos. Com isso, a manufatura dá à empresa a “vantagem da confiabilidade”;
4. Mudar o que está sendo feito – ser capaz de variar e adaptar a operação, de acordo com as necessidades dos clientes ou devido a mudanças no processo de produção. Significa estar apto para mudar quando e o quanto seja necessário e com rapidez suficiente. Com isso a função manufatura dá à empresa a “vantagem da flexibilidade”;
5. Fazer barato – fabricar produtos a custos mais baixos que os concorrentes. A longo prazo, a única forma de conseguir isso é através da obtenção de recursos mais baratos e/ou transformando-os de modo mais eficiente do que os concorrentes. Dessa forma, a produção dá à empresa uma “vantagem de custo”.

Slack (2002) advoga cinco objetivos de desempenho da produção: qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo. Dentro da organização, o sistema de administração da produção aplicado pode acrescentar vantagens e desvantagens para alguns destes objetivos. Otimizar esses objetivos de desempenhos contribuem para o alcance de altos índices de competitividade para a organização como um todo.

Segundo Slack (2002), compreender bem quais devem ser os objetivos de desempenho da produção pode ser o começo para o alcance de uma vantagem em manufatura. Dessa forma é essencial para a organização decidir sobre os seus objetivos de desempenho da manufatura, e fazê-lo com a visão de todas as funções da produção. Porque não faz sentido aumentar a velocidade do fluxo de produção se os produtos perdem em qualidade e são sucateados ou precisam ser retrabalhados. Também, não há lógica em reduzir o tamanho dos lotes de produção se isso leva ao aumento nos tempos de *set up*.

Corrêa e Corrêa (2006) classificam esse conflito entre os objetivos de desempenho da manufatura como *trade-off*. É importante saber se os objetivos de desempenho apresentam conflitos entre si ou podem contribuir mutuamente. Slack (2002) faz a comparação do desempenho da produção com uma gangorra, em que a única maneira de levantar um lado é abaixar o outro. Ele afirma que essa é uma visão limitada, pois a evolução de um setor não significa que deverá ser pago por mau funcionamento de outro. Segundo Slack (2002) é preciso entender e visualizar os *trade-offs*, não como uma gangorra convencional, mas como uma gangorra na qual o pivô e a lâmina podem ser movidos e elevados.

Há alguns anos existia um paradigma de que os lotes de produção deveriam ser grandes para manter os tempos de *set'ups* no nível mínimo. A necessidade de flexibilidade para freqüentes *set'ups* era alta nesse período, mas visto como uma prática impossível, pois os custos aumentariam muito. Neste *trade-off* entre flexibilidade para produzir lotes menores e custo, o pivô era o paradigma de que o tempo de preparação e troca de ferramentas era algo imutável e inerente à tecnologia envolvida. A única solução encontrada pela Gestão da Produção era conviver com o tempo de *set'up* fixo e planejar a produção de modo a compensar de alguma forma os problemas resultantes disso. Essa imutabilidade dos tempos de *set'ups* era inquestionável.

Na década de 70 Shigeo Shingo, através da metodologia científica da Troca Rápida de Ferramentas, provou que os tempos de *set'up* podem ser drasticamente reduzidos.

Shingo (1996) diz que ao aplicar sua teoria na Toyota reduziu o tempo de *set'up* em uma máquina de estampar de 4 horas para apenas 3 minutos. Através da redução dos tempos de *set'up*, ele pôde aumentar a flexibilidade com diminuição dos lotes e sem perda de produtividade.

De acordo com Slack (2002), internamente todos os objetivos de desempenhos são importantes. O que muda é o porquê deles serem importantes. A resposta para o grau de importância dado pela organização aos objetivos de desempenhos deve ser levando-se em conta o planejamento estratégico da empresa.

Para Harrington (1997), o sucesso de muitas organizações está associado, em parte, a um bom planejamento estratégico em que oferecem aos seus colaboradores um guia diretivo, ajudando-os a traduzir a visão e a missão em atividades que as pessoas devem executar. De acordo com o mesmo autor, organizações competitivas precisam saber quais atividades devem funcionar corretamente para o alcance de vantagem competitiva. Harrington chama essas atividades de Fatores Críticos de Sucesso. Para o autor Fatores Críticos de Sucesso é tudo aquilo que a organização deve fazer extremamente bem para superar problemas e obstáculos a fim de cumprir as declarações da visão. A organização que conseguir atingir grandes desempenhos nos Objetivos Estratégicos da Manufatura e nos Fatores Críticos de Sucesso, sem dúvida alcançará vantagem competitiva. Mas, para isso, a função Produção precisa ser analisada, vista e diagnosticada levando-se em consideração cada Função, Objetivo de Desempenho e os Fatores Críticos de Sucesso.

Para isso foram criadas as 12 Lupas da Inteligência Produtiva. Essa ferramenta é uma estratégia estruturada para olhar um cenário, processo, situação ou problema produtivo. Escolhe-se o cenário que, então, é analisado através de cada uma das doze lentes, obtendo novas e enriquecedoras percepções e, portanto, mais opções. A Fig. (3) é um exemplo simplificado da aplicação das 12 Lupas.

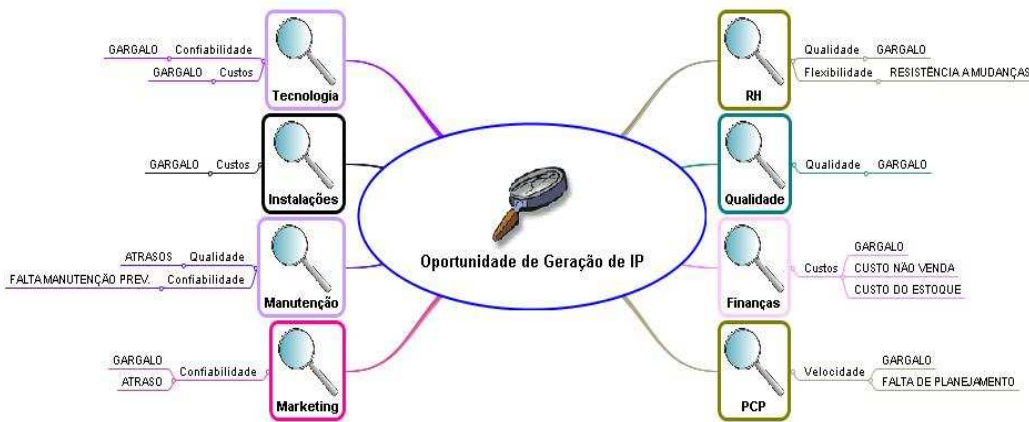


Figura 3. Exemplo simplificado da aplicação das 12 Lupas.

A escolha da simbologia das lupas foi realizada estrategicamente, pois emite a idéia de aumentar a imagem do que está sendo visto, além de ser um grande símbolo da investigação.

Devido à existência de *trade-offs*, para que a organização alcance Inteligência Produtiva cada processo não pode ser avaliado e diagnosticado de maneira isolada, como já foi dito anteriormente, por isso foi criada a Ferramenta das Doze Lupas para facilitar uma análise e visão sistêmica da produção e dos processos interligados a ela. Um problema não pode ser olhado somente através da lente do PCP, mas através de todas as lentes, aumentando a visão e o foco do gestor da produção.

As Lupas aumentam a visão do gestor da Produção além de facilitar a identificação dos objetivos estratégicos da manufatura, que são mais relevantes para a empresa.

A Figura (4) mostra a visão geral da ferramenta das 12 Lupas.



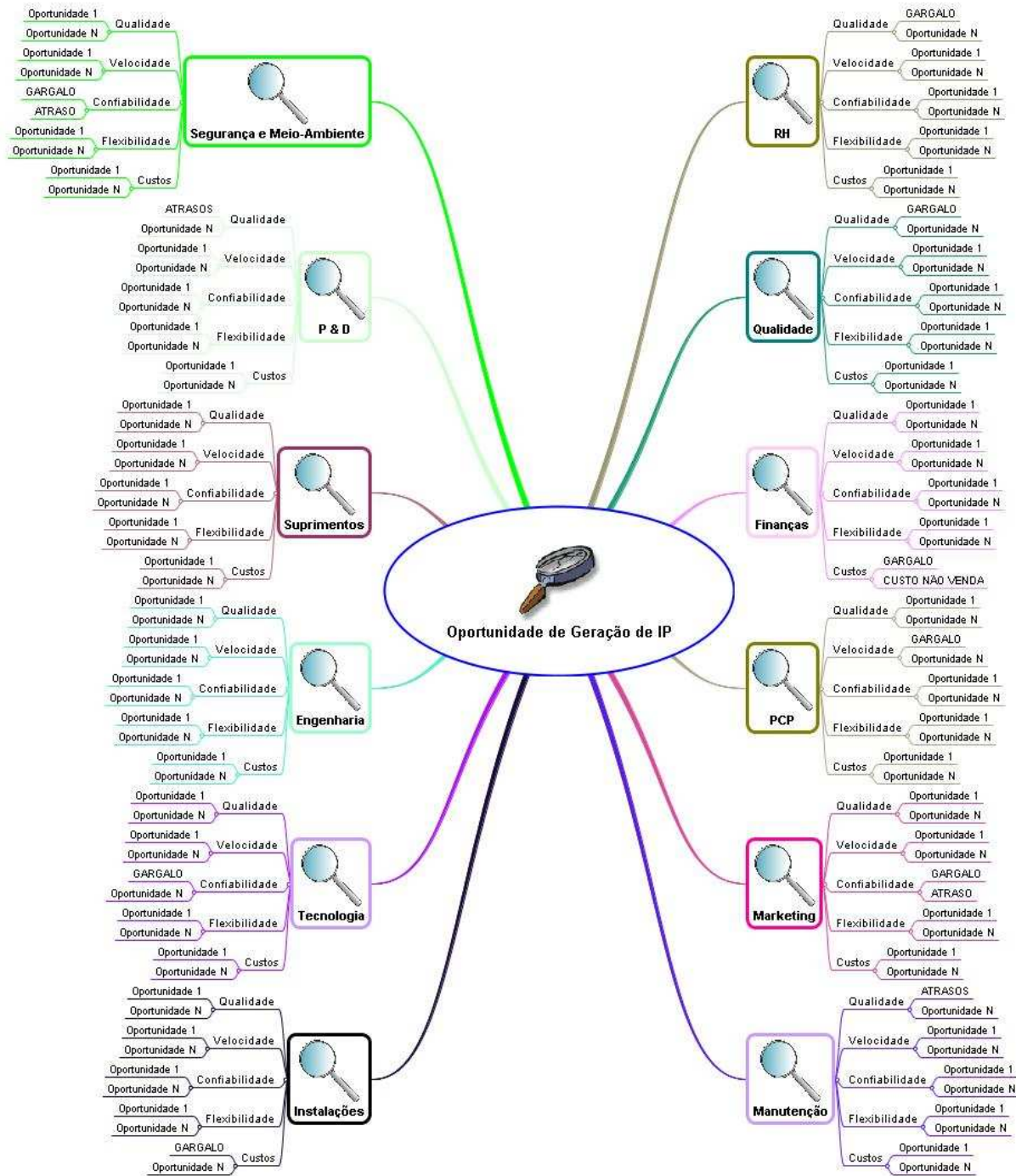


Figura 4. As 12 Lupas da Inteligência Produtiva.

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho consiste, em um estudo de caso. Com relação aos instrumentos, foram realizadas observações diretas no local de estudo e também executadas várias análises em documentos referentes à Gerência da Produção e ao PCP.

Realizou-se este estudo de caso em uma indústria metalúrgica do ramo aeronáutico de pequeno porte, localizada na cidade de São José dos Campos no interior de São Paulo. Esta empresa conta atualmente com trinta e quatro colaboradores e trabalha no segmento de fabricação de peças aeronáuticas. No local são fabricadas 2.900 peças distintas, utilizando-se de chapas de alumínio aeronáutico. A fabricação é definida através da solicitação dos clientes, sempre sob pedido. Trata-se de uma empresa que possui fluxo variável de fabricação e trabalha com fabricações em série.

#### 4. APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A maior dificuldade enfrentada pela empresa são os atrasos nas entregas dos pedidos, decorrentes das causas apresentadas na Matriz das 12 Lupas conforme Tabela (1).

O primeiro passo foi diagnosticar a produção, buscando encontrar as principais causas desses problemas. Na Tabela (1) é apresentada a Matriz das 12 Lupas – Constatação, Causa, Consequência e Ação.

**Tabela 1. Aplicação da Matriz das 12 Lupas na empresa estudada.**

Matriz das 12 Lupas - Constatação, Causa, Consequência e Ação				
Lupas Relacionadas	Constatações	Causa	Consequência	Ação
PCP Suprimentos Engenharia Tecnologia Marketing Finanças Instalações	1. Falta de um cadastro com as estruturas de matéria-prima dos Produtos fabricados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impossibilidade de Planejamento de Material (Explosão de Matéria-prima)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de Matéria-prima</li> <li>Atraso na Produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criar cadastro de Matéria-prima e Realizar a Explosão de matéria-prima e Planejamento de Materiais no MS-Excel</li> </ul>
PCP Suprimentos Marketing Finanças Tecnologia	2. A maioria das peças fabricadas pela Produção eram peças mais simples e as peças com complexidade maior tinham a produção baixa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de Planejamento de Produção</li> <li>Má utilização da Capacidade Produtiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A quantidade produzida era maior do que a quantidade vendida mesmo tendo um atraso alto.</li> <li>Aumento no Estoque de Produto Acabado, pois muitas das peças simples não eram peças atrasadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar inventário no estoque de peças que estão aguardando para serem processadas pelo Centro de Trabalho, e levantamento da data de necessidade do Cliente.</li> <li>Realizar o Planejamento priorizando as peças com a data de necessidade mais antiga.</li> <li>Gerar Lista de programação da produção para os Centros de Trabalhos uma vez por semana.</li> </ul>
PCP Finanças Tecnologia	3. Falta de Indicadores de Desempenho para a Produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconhecimento do comportamento histórico produtivo da empresa</li> <li>Desconhecimento do gargalo produtivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de dados históricos para tomada de decisão do Planejamento e Gestores da Produção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir indicadores e criar relatório em MS-Excel para acompanhamento dos indicadores e comportamento produtivo mês a mês.</li> <li>Analisar o comportamento produtivo para definição dos gargalos</li> </ul>
PCP Marketing Suprimentos Engenharia Instalações Tecnologia Finanças	4. Falta de política de colocação de pedidos pelo cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>O período entre a data de colocação do pedido e a data de necessidade do cliente é inferior ao tempo de ciclo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento nos atrasos, devido a falta de tempo hábil para cumprir o pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar o cliente e negociar a necessidade de colocação de pedidos com antecedência mínima de 3 meses</li> </ul>
PCP Engenharia Finanças Marketing	5. Existência de familiaridade de processos para os produtos, mas falta separação de peças por famílias de similaridade de processos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de definição de famílias de produtos por processos</li> <li>Falta de planejamento por família de peça</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento nos atrasos</li> <li>Perda de velocidade e flexibilidade no processo produtivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir e separar as peças por famílias de processos similares</li> <li>Planejar e controlar a produção de família de peças</li> </ul>

Na fase de implementação das ações propostas na Matriz das 12 Lupas, foi confeccionada uma planilha de Microsoft Excel™ contendo todas as 2.900 peças produzidas pela empresa, relacionando todos os insumos necessários para a fabricação de uma peça. Utilizando-se dos recursos de “PROCV” (procurar na vertical) e Tabela de Dinâmica do

Microsoft Excel™, foi possível calcular as explosões de matérias-primas com a planilha construída. Inclusive possibilitou o cálculo das explosões de matérias-primas dos dois últimos anos de funcionamento da empresa, disponibilizando ao PCP o histórico de consumo desses materiais e com isso dando suporte para tomadas de decisões baseando-se em dados mais confiáveis para as compras de matérias-primas.

Como a empresa não possuía nenhum tipo de planejamento de produção, foi identificado que os operadores não fabricavam as peças mais complexas, somente as peças mais simples eram produzidas muitas vezes sem necessidades, ou seja, produzia-se para estoque, mesmo com muito atraso. A capacidade produtiva nesse caso era utilizada para fabricar peças que não eram necessárias para aquele mês, e as peças na sua maioria complexas que eram urgência ficavam paradas na produção. A solução foi a implantação de lista de programação de produção, conforme mostra a Tab. (2), priorizando as Ordens de Fabricação pelas datas de necessidades mais antigas, ou seja, as peças que estavam mais atrasadas tinham que ser feitas primeiro, não importando sua complexidade.

Tabela 2. Lista de planejamento de produção priorizando as peças mais atrasadas.

PLANEJAMENTO DE PRODUÇÃO - PRENSA DE BORRACHA					
Atualizado em 14/11/2007					
Seqüência	Ordem de Fabricação	Part Number	Qtde Planejada	PO	Data de Necessidade
1	7090866	190-XXXXX-XXX	30	PO0000337	10/8/2007
2	7090851	145-XXXXX-XXX	16	PO0000397	5/11/2007
3	7090376	170-XXXXX-XXX	16	PO0000397	5/11/2007
4	7101544	120-XXXXX-XXX	30	PO0000406	15/11/2007
5	7101196	D531-XXXXX-XXX-XX	40	PO0000406	15/11/2007
6	7100902	145-XXXXX-XXX	20	PO0000406	15/11/2007
7	7100965	170-XXXXX-XXX	15	PO0000406	15/11/2007
8	7100968	120-XXXXX-XXX	15	PO0000406	15/11/2007
9	7101335	145-XXXXX-XXX	42	PO0000411	13/12/2007
10	7101200	170-XXXXX-XXX	30	PO0000407	15/12/2007
11	7101474	190-XXXXX-XXX	20	PO0000403	15/12/2007
12	7101400	D531-XXXXX-XXX-XX	8	PO0000403	15/12/2007
13	7090579	D531-XXXXX-XXX-XX	30	PO0000403	15/12/2007
14	7090518	190-XXXXX-XXX	10	PO0000403	15/12/2007
15	7090519	145-XXXXX-XXX	10	PO0000403	15/12/2007
16	7090934	170-XXXXX-XXX	30	PO0000415	15/1/2008
17	7090966	120-XXXXX-XXX	15	PO0000415	15/1/2008
18	7090936	190-XXXXX-XXX	30	PO0000415	15/1/2008
19	7090937	145-XXXXX-XXX	30	PO0000415	15/1/2008
20	7090573	170-XXXXX-XXX	15	PO0000415	15/1/2008
<b>Total Geral</b>			<b>452</b>		

O próximo passo foi a criação de relatórios em Microsoft Excel™ para acompanhamento dos indicadores de produção, com o propósito de conhecer o comportamento produtivo e analisar mais profundamente as causas dos atrasos. Conforme mostra a fig. (5) tirada desse relatório o gargalo encontra-se nos Centros de Trabalhos (CT's) Dobradeira CNC, Prensa e Conformação Manual, onde as peças são conformadas. Os CT's de Tratamento de Envelhecimento e Montagem também apresentam baixa produção, mas não é o suficiente pra caracterizá-los como gargalo, pois, nem todas as peças passam por esses CT's.



Figura 5. Comparação entre as capacidades produtivas dos centros de trabalhos e identificação dos gargalos.

Outra ação muito importante indicada na Matriz das 12 Lupas foi a necessidade de separar as peças produzidas por Família devido a similaridade de processo, ou seja, as peças que possuíam o mesmo processo de conformação foram agrupadas em família, conforme mostra a Tab. (3).

**Tabela 3. Divisão das peças por família de processos de conformação e suas quantidades de produção média mensal.**

Famílias	Processo de Conformação	Quantidade Média por Mês	Percentual por Mês
F1	Sem Conformação	1.362	4%
F2	Dobradeira CNC	14.446	40%
F3	Prensa	9.963	27%
F4	Dobradeira+Prensa+Conf. Manual	10.524	29%

Na Tabela (4) é apresentada as complexidades de fabricação, tempo de ciclo e em percentual o valor das peças por família. Onde é possível verificar que a família 4 possui peças mais caras, devido a complexidade das peças e tempo de ciclo.

**Tabela 4. Complexidade, tempo de ciclo e valor das peças por família em percentual.**

Famílias	Processo de Conformação	Complexidade	Tempo de Ciclo	Valor das Peças em %
F1	Sem Conformação	Baixa	Curto	13%
F2	Dobradeira CNC	Baixa	Curto	25%
F3	Prensa	Baixa	Curto	25%
F4	Dobradeira+Prensa+Conf. Manual	Alta	Longo	37%

Após as implementações das ações propostas na Matriz das 12 Lupas, iniciou-se um controle através de indicadores relacionados à performance produtiva ao longo do ano de 2007, onde foi possível medir os resultados obtidos na empresa em estudo.

Um dos resultados mais relevantes obtidos neste estudo de caso foi alcançado através da implantação no mês de março de 2007 das listas de planejamento de produção priorizando as ordens de fabricação mais atrasadas, ou seja, as peças que estavam mais atrasadas tinham que ser feitas primeiro, não importando sua complexidade. Isso trouxe um aumento significativo na produção e conseqüentemente nas vendas das peças da Família 4 que possuem maior valor agregado (37%) devido o complexo processo de conformação. A Fig. (6) mostra que houve um aumento na produção das peças da Família 4 a partir do mês de março, quando as listas de planejamento foram implantadas. A produção da Família 4 saltou de 2.526 em janeiro para 6.164 peças em novembro de 2007, gerando um aumento de 144% na produção dessas peças mais críticas.



**Figura 6. Demonstrativo do aumento na produção das peças da Família 4 após a implantação das listas de planejamento no mês de março de 2007.**

Conseqüentemente aumentando a produção das peças da Família 4, alcançou-se um aumento no volume das vendas. E como essas peças possuem maior valor, isso impactou positivamente o faturamento da empresa. A Figura (7) registra um aumento nas vendas das peças da Família 4 também a partir do mês de março. As vendas dessa Família praticamente dobraram, saltou de 3.122 em janeiro para 6.172 peças em novembro de 2007 um aumento de 97,69%.





**Figura 7. Demonstrativo do aumento nas vendas das peças da Família 4 após a implantação das listas de planejamento no mês de março de 2007.**

## 5. CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo analisar o panorama da Gestão da Produção em uma empresa fabricante de peças aeronáuticas. Utilizando a Ferramenta das 12 Lupas da Inteligência Produtiva, foram analisadas as constatações, causas e conseqüências dos problemas produtivos e geradas as ações sob as perspectivas de todas as partes relacionadas. Com as 12 Lupas foi possível identificar quais soluções eram mais eficientes para a organização, ao invés de serem somente para um departamento.

Os resultados obtidos parecem suportar a hipótese de que um problema não pode ser olhado somente através da lente de uma Função da Produção, mas através de todas as lentes, aumentando a visão e o foco do gestor da produção para a análise e a solução de problemas.

As 12 Lupas da Inteligência Produtiva podem ser utilizadas para qualquer tipo de problema organizacional. Este trabalho pode ser estendido e complementado com outros estudos e aplicados em outras áreas, para que se possa dar maior robustez à hipótese apresentada nesta conclusão.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos revisores anônimos pelas correções e dicas, proporcionando um grande enriquecimento ao artigo.

## 7. REFERÊNCIAS

- Corrêa, H.L., Corrêa, C.A., 2006 “Administração de Produção e Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica”, Ed. Atlas, São Paulo, Brasil.
- Harrington, H. J., 1997 “Gerenciamento total da melhoria contínua: a nova geração da melhoria de desempenho”, Ed. Makron Books, São Paulo, Brasil.
- Slack, N., 2002 “Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais”, Ed. Atlas, São Paulo, Brasil.
- Shingo S., 1996 “O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção”, Ed. Artes Médicas, 2. ed., Porto Alegre, Brasil.
- Tubino, D. F., 2000 “Manual de Planejamento e Controle da Produção”, Ed. Atlas, São Paulo, Brasil.

## 8. DIREITOS AUTORAIS

Pelo presente termo, os autores se responsabilizam pelo conteúdo e autorizam a publicação e reprodução do artigo “A Utilização da Metodologia das 12 Lupas da Inteligência Produtiva”, no V Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação – COBEF 2009.

## DIAGNOSIS IN ADMINISTRATION OF THE PRODUCTION USING THE 12 MAGNIFYING GLASSES OF THE PRODUCTIVE INTELLIGENCE

Reinaldo de Souza Pinto, [reinaldodesouzapinto@yahoo.com.br](mailto:reinaldodesouzapinto@yahoo.com.br)<sup>1</sup>

Gilberto Walter Arenas Miranda, [gilware@unitau.br](mailto:gilware@unitau.br)<sup>2</sup>

Carlos Alberto Chaves, [carlos.chaves@unitau.br](mailto:carlos.chaves@unitau.br)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Taubaté, Óregon street nº 30 – House 04, Jardim Flórida, Jacareí-SP, CEP 12321-680

<sup>2</sup>Universidade de Taubaté, Danelli street s/nº, Jardim Morumbi, Taubaté-SP, CEP 12060-440

**Abstract:** *The increase of the competition and the measures adopted by the Brazilian government, especially from the decade of 90, profoundly altered the relations existing in the Brazilian aeronautical complex. In this respect, the industry of aviation parts has sought to adopt manufacturing practices in order to promote an increase in their indices of quality and productivity. The objective of this study is to analyze the panorama of Management of Production at a manufacturer of aviation parts. The methodology used was the case study. Through the data collected could define new strategies for competitiveness, as well as formulate a plan differently than was being applied so far.*

**Keywords:** *Trade-offs, 12 Magnifying Glasses of the Productive Intelligence, Improvement*