



## **UMA ABORDAGEM TEÓRICA E PRÁTICA SOBRE GERENCIAMENTO DE FERRAMENTAS DE USINAGEM.**

**Lourival Boehs, Prof. Dr. Eng.**

GRUCON - Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário – Trindade, Florianópolis/SC – Brasil, Caixa Postal 476 – EMC – 88010-970, lb@grucon.ufsc.br.

**Fábio Antônio Xavier, Eng. Mec.**

xavierfa@emc.ufsc.br.

**Marco Aurélio De Bortolo, Eng. Mec.**

m.debortolo@mailhost.iwf.ing.tu-bs.de.

**Mauro A Gonçalves, Eng. Mec.**

mauro.amg@uol.com.br

***Resumo.** As atividades produtivas que agregam valor a um bem manufaturado têm continuamente apresentado transformações que visam adequá-las a um ambiente econômico globalizado, buscando novas tecnologias, novos mercados e novos métodos de gerenciamento. O número de fabricantes, de desenvolvimentos de novos materiais e novos tipos de ferramentas tem aumentado cada vez mais. Entretanto, este desenvolvimento, leva ao incremento contínuo dos custos de ferramentas. Atender o mercado consumidor com o máximo sucesso é indispensável para a sobrevivência das empresas, necessitando de uma integração afinada entre os seguintes departamentos, como: fabricação, compras, projeto e engenharia, planejamento de capacidade e de processos e controle de chão de fábrica para obter o máximo rendimento. O presente trabalho tem como objetivo discutir aspectos pertinentes à filosofia do Gerenciamento de Ferramentas, suas funções, vantagens e limitações, utilizando-se de entrevista realizada em empresa do setor metal-mecânico para fazer uma análise crítica e prática. As conclusões obtidas foram que o Gerenciamento de Ferramentas reduz custos diretos e indiretos, pois, com a implantação, consegue-se reduzir as falhas na produção, os tempos de preparação e secundários, número de paradas e de peças defeituosas.*

***Palavras-chave:** gerenciamento de ferramentas; ferramentas; armazenamento; implantação.*

### **1. INTRODUÇÃO**

As atividades produtivas que agregam valor a um bem manufaturado têm apresentado transformações intensas que visam adequá-las a um ambiente econômico globalizado, envolvendo empresas e países na busca de novas tecnologias, novos mercados e métodos de gerenciamento que levem à redefinição dos seus processos de fabricação e seus negócios (Stevam, 1999).

Até décadas recentes, as máquinas ferramenta geralmente eram equipadas com um conjunto de ferramentas de corte alocado ao lado da máquina. O operador da máquina era responsável pela manutenção e utilização dessas ferramentas. Com o desenvolvimento das versáteis máquinas CNC, a partir da década de 60, intensificou-se também o desenvolvimento de ferramentas de corte, que se caracterizou por uma grande diversidade de formas, novos materiais e ferramentas modulares que

proporcionam um uso mais flexível dos seus componentes individuais (Mason, 1991).

Todavia, com este desenvolvimento, as empresas de manufatura também tiveram que aumentar os investimentos adquirindo novas ferramentas e máquinas, além de precisar gerenciar uma quantidade de informações cada vez maior.

Neste contexto, o Gerenciamento de Ferramentas aparece como uma necessidade incontestável e com uma filosofia com abordagem disciplinada, que gerencia informações para a tomada de decisões, objetivando fornecer ferramentas na quantidade necessária, no local desejado, no momento e na qualidade certos. Com isso, busca-se aumentar a produtividade, eliminar os desperdícios e melhorar a qualidade dos produtos mediante a redução dos distúrbios nas linhas de produção. Estes distúrbios são interrupções no fluxo normal, que ocorrem quando há desgastes prematuros de ferramentas, quebras inesperadas, indisponibilidade e baixa qualidade nas peças, entre outros motivos (Boogert, 1994). Portanto, o gerenciamento tem a incumbência de proporcionar os seguintes benefícios: melhoramento no desempenho do sistema de produção, níveis elevados de utilização de máquinas, redução do tempo improdutivo, seleção ótima de ferramentas, redução na variedade e quantidade de ferramentas usadas, compras industriais otimizadas, fornecimento just-in-time de ferramentas para as máquinas e envolvimento do departamento de engenharia nos problemas da fábrica.

Para atingir estes benefícios, o gerenciamento deve focar, simultaneamente e de forma integrada, as seguintes questões: Planejamento Estratégico; Planejamento Logístico; e Planejamento Técnico (Boogert, 1994 e Boehs, 1994).

É sob esta ótica que se realiza este trabalho, apresentando, primeiramente, uma revisão bibliográfica e, num segundo momento, o resultado de um estudo de caso seguido de comentários a fim de traçar um paralelo entre a teoria e a prática do gerenciamento de ferramentas.

O estudo de caso foi realizado em uma importante empresa brasileira, que atua no mercado interno e também fortemente no mercado externo. No presente, um dos grandes focos desta empresa é aumentar o valor agregado dos seus produtos.

## 2. ESTUDO BLIOGRÁFICO

### 2.1. Planejamento Estratégico

O planejamento estratégico se ocupa com a padronização das ferramentas, diminuição de variedades, aquisições de ferramentas novas, redução dos componentes em estoque e com o acompanhamento preciso do consumo (Jaimes, 1995). Envolve, por conseguinte, um conjunto de ações e decisões que ocorrem principalmente no ambiente administrativo e que têm o propósito de fazer o gerenciamento atingir seus objetivos, conforme a Fig. 1.



Figura 1. Esquema do planejamento estratégico.

A otimização de processos e recursos resulta em melhorias na fabricação, isto é, aumento de produtividade e redução de custos (Jaimes, 1995). Neste contexto, a sistematização e racionalização de informações e dos próprios meios físicos se apresentam como fatores da maior relevância.

Por sua vez, o departamento de compras é responsável pela aquisição das ferramentas, materiais e equipamentos necessários para a produção. Ele é o elo entre a empresa e os fornecedores, bem

como pela habilitação e qualificação destes (Slack, 1996). É o responsável pela negociação dos preços dos produtos, pelo estabelecimento de programas e prazos de entrega e, indiretamente, pelo controle da qualidade destes produtos.

## 2.2. Planejamento Logístico

O planejamento logístico envolve duas questões principais, que são: o fluxo de informações e o fluxo físico das ferramentas, de acordo com a Fig.2:

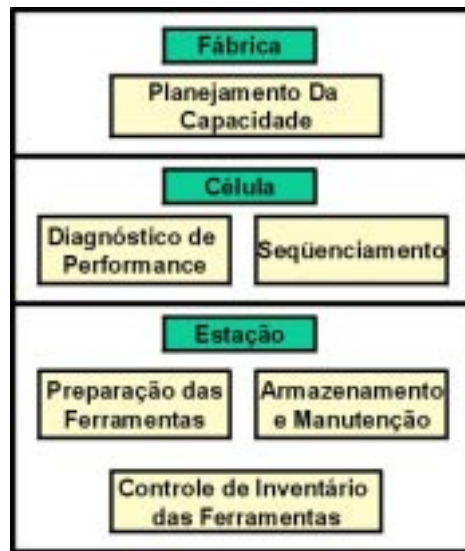


Figura 2. Esquema do planejamento logístico.

O fluxo de informações contempla as funções planejamento de capacidade, diagnóstico de performance e seqüenciamento. Assegura a correta movimentação das ferramentas, sendo, para isto, necessário organizar e gerenciar as informações, disponibilizando-as de modo a facilitar e agilizar a execução das tarefas no ambiente de produção.

Neste contexto, o planejamento de capacidade é quem estabelece as expectativas do que deve acontecer em um futuro próximo, determinando a capacidade efetiva da operação produtiva, de forma que se possa atender a demanda.

O seqüenciamento faz um planejamento da seqüência de execução dos lotes de produção, a fim de evitar distúrbios, como atraso na data de entrega em decorrência de conflitos de uso de ferramentas e máquinas, analisa os carregamentos e as capacidades de trabalho destas.

Já o diagnóstico de performance compara as condições de processo, como: velocidade de corte, taxa de remoção de cavaco, profundidade de corte, avanço e as características de usinagem, como: torque, força de corte, desgaste e vida da ferramenta, rugosidade e tolerância da peça, definidas pelo planejamento de processo e que são requisitadas no chão de fábrica.

Quanto ao fluxo físico, destacam-se o armazenamento das ferramentas, a manutenção destas, a disponibilização, a preparação (montagens/pré-set/desmontagem) e o transporte até a máquina ferramenta (Boogert, 1994). Trata, desta forma, de toda a movimentação das ferramentas dentro do ambiente de produção.

A preparação é responsável pelo estabelecimento das condições de uso das ferramentas, que ocorre na ferramentaria e no almoxarifado, onde os componentes são retirados do armazenamento e montados.

Na função armazenamento, as ferramentas são alocadas em um almoxarifado central ou em almoxarifados setoriais, que devem estar interconectados, para proporcionar um maior controle e evitar redundância na variedade e na quantidade de elementos. Outra vantagem associada a esta maneira de armazenamento é a maior facilidade para executar a manutenção nas ferramentas e

acessórios quando estes retornam da produção.

As funções pertencentes ao fluxo físico e o controle de inventário possibilitam obter as informações da disponibilidade das ferramentas, montagens necessárias e sua localização no chão de fábrica. Estas informações são necessárias para poder executar a programação da produção, bem como emitir a ordem de compra dos elementos em falta.

### 2.3. Planejamento Técnico

A terceira questão importante a ser considerada no gerenciamento de ferramentas é o planejamento técnico. Ele é o responsável pela seleção e uso dos recursos de ferramentas e pode ser subdividido em planejamentos: genérico e específico, conforme a Fig. 3.

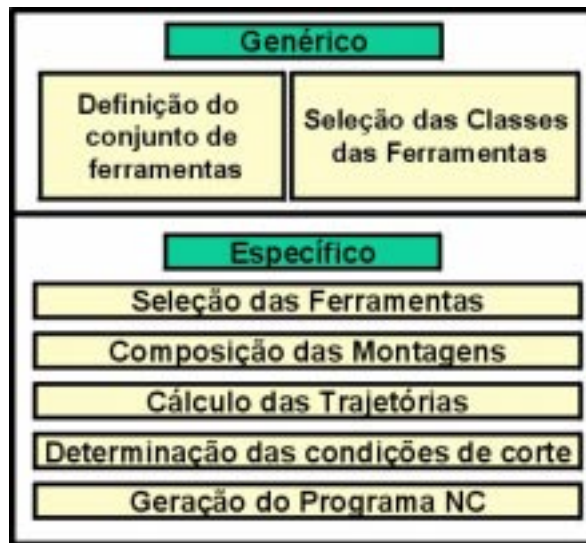


Figura 3. Esquema do planejamento técnico.

As funções genéricas do planejamento técnico servem para a análise do produto, a definição do conjunto das ferramentas e a seleção das classes dessas ferramentas. Estas classes dizem respeito a que família a ferramenta pertence.

As funções específicas têm por objetivo expor os por menores inerentes à fabricação de uma peça particular. Neste caso, são realizadas a seleção das ferramentas, as composições das montagens e a determinação dos parâmetros de corte. Deve ser dada especial atenção à ocorrência de quebras e desgastes demasiadamente acelerados das ferramentas, o que implica a obtenção de informações adequadas, tanto para gerar programas NC, quanto para minimizar distúrbios na produção.

Outro fator relevante a se considerar para o sucesso do gerenciamento de ferramentas é a metodologia de implantação desta filosofia, que será comentada a seguir.

### 2.4. Implantação do Gerenciamento

Na implantação do gerenciamento de ferramentas, é preciso fazer uma análise dos custos e benefícios associados a esta proposta (Manson, 1993). A informatização pode ser um fator importante para a resolução de muitos problemas ligados à organização das ferramentas, pois esta permite que informações sejam registradas, atualizadas e acessadas mais fácil e rapidamente por todos os setores que delas necessitam fazer uso.

Dentre os problemas relacionados com o gerenciamento e que devem ser contemplados na referida análise, destacam-se:

**Os de ordem operacional:** são as dificuldades encontradas pelos processistas e programadores na etapa de planejamento do processo e controle da produção, bem como aquelas dificuldades vinculadas aos operadores de máquinas e funcionários do almoxarifado, quando da identificação,

localização e preparação das ferramentas;

**De ordem administrativa:** referem-se as dificuldades nas operações de organização, armazenamento, manutenção de estoques e realização de compras de ferramentas;

**De ordem técnica:** estão associados aos aspectos tecnológicos, como: otimização das condições de usinagem, intercambialidade entre ferramentas e acessórios, monitoramento de desgaste e realização de manutenção e reafiação.

Os ganhos financeiros inerentes ao gerenciamento eficaz de ferramentas são gerados principalmente pelas reduções: de tempos de seleção e de preparação, de tamanho de estoques, subdimensionados e pelo aumento da produtividade e da qualidade, como mostra a Fig. 4.

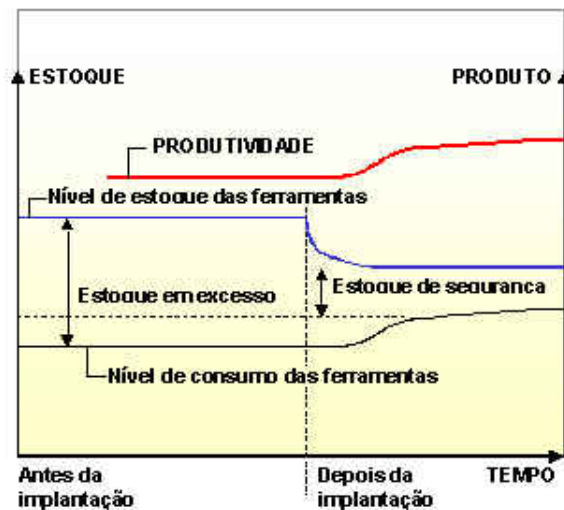


Figura 4. Gráfico dos ganhos com o gerenciamento de ferramentas (Saint-Chely, 1992).

Com a informatização do gerenciamento de ferramentas, ocorrerão menos distúrbios na produção, haverá um melhor dimensionamento do estoque e um melhor abastecimento do almoxarifado, o que poderá reduzir os estoques em torno de 20%. Paradoxalmente, o consumo de ferramentas tende a aumentar, como consequência do aumento de produtividade devido a uma melhor seleção e preparação das ferramentas (Crapart, 1994).

A melhor organização dos componentes proporciona um grande ganho na redução dos tempos de pesquisa, no planejamento da produção e na preparação das ferramentas. Assim, pode-se afirmar que os produtos terão menores tempos totais de fabricação.

Para assegurar o sucesso do gerenciamento e realizar a informatização deste, deve-se proceder de forma sistemática, envolvendo as seguintes etapas (Boehs, 1994):

**Sintetização:** busca caracterizar a situação vigente na empresa, indentificando o universo dos elementos físicos, dos dados, das informações e dos setores envolvidos com o gerenciamento.

**Sistematização:** é a segunda etapa do processo de implantação e objetiva organizar os dados de forma estruturada e completa. São identificadas características que permitem agrupar elementos físicos para facilitar a consulta e estabelecer as relações entre eles, obtendo-se, com isto, uma elevada padronização. A sistematização envolve três atividades principais, que são: a classificação e estruturação dos dados; a codificação dos componentes e o cadastramento de informações.

**Racionalização:** deve integrar cada uma das etapas anteriores, com o propósito de melhoria contínua em todo o processo. Esta melhoria se traduz na redução da diversificação de componentes, na redução de similaridades de forma e dimensões destes componentes e redundância de informações e do fluxo destas.

Tendo em vista os objetivos propostos para o presente trabalho, após esta breve revisão bibliográfica, apresentaremos a seguir a pesquisa de campo.

### **3. PESQUISA DE CAMPO – ESTUDO DE CASO**

#### **3.1. Caracterização da Empresa**

A empresa em questão está localizada no Sul do país. Possui três grandes linhas dedicadas para a usinagem de blocos e cabeçotes de motores e também um grupo de células de manufatura, totalizando 51 centros de usinagem e 65 máquinas convencionais. As células produzem componentes automobilísticos como discos de freio, capas de mancal, coletores de escape, entre outros. No total, são em torno de 400 funcionários trabalhando na usinagem, entre mão-de-obra direta e indireta. Cerca de 50% de sua produção destinam-se para o mercado externo. O objetivo da usinagem é agregar maior valor e tecnologia a seus produtos.

#### **3.2. Método Utilizado na Pesquisa**

A pesquisa foi realizada com o objetivo de obter informações sobre as atividades, no âmbito de gestão de ferramentas, dentro do setor de usinagem sendo estruturada em quatro fases distintas.

A primeira, considerada preparatória, constou da elaboração de um questionário com perguntas abertas sobre o tema, que foi aplicado a cinco entrevistados dos seguintes setores: departamento de compras, planejamento de processo, planejamento de capacidade, chão de fábrica e almoxarifado e administração das ferramentas.

A segunda fase consistiu de visitas técnicas aos respectivos setores e da realização das entrevistas previamente autorizadas pela direção da empresa. Estas foram gravadas com o auxílio de um gravador portátil.

Na etapa seguinte, as fitas gravadas foram transcritas, e os respectivos textos serviram de base para a elaboração do presente trabalho.

Como última fase da pesquisa, foi feita uma análise crítica para comparar os procedimentos adotados na empresa com aqueles vistos na revisão bibliográfica.

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **4.1. Planejamento de Capacidade**

Constatou-se que a programação da ocupação da capacidade das máquinas é realizada de forma bem distinta, tendo em vista as características dos produtos em questão. Esta programação é efetuada em três etapas, que são: verificação da disponibilidade de tecnologia na planta, capacidade de suprir a demanda e execução das atividades.

A disponibilidade de tecnologia é analisada para a produção de cada produto especificamente, verificando-se a sua existência na unidade ou se é necessário adquiri-la. Esta etapa é a primeira filtragem no processo.

Posteriormente, é analisada a programação da produção, investigando se há disponibilidade de ferramentas com capacidade ou não de atender a demanda, juntamente com a ocupação das máquinas, da mão-de-obra, entre outras informações relevantes para um bom funcionamento da produção.

Para assegurar este bom funcionamento, o planejamento de capacidade faz uso de um software para controle e acompanhamento da programação de capacidade e realiza reunião multi-setorial diariamente para a discussão da capacidade efetiva de trabalho. Estas reuniões são muito importantes, pois as decisões pontuais influem em todo o desempenho da corporação.

A última fase deste processo de planejamento diz respeito à execução das ordens das tarefas inerentes aos produtos que serão manufaturados e dos controles dos prazos de entrega.



## **4.2. Departamento de Planejamento de Processos**

Observou-se que o planejamento de processo é realizado em cinco fases distintas.

A primeira é referente à definição das máquinas que serão utilizadas, levando-se em consideração as especificações e a demanda exigida pelo cliente.

Em seguida, é avaliado se a empresa possui as máquinas definidas e se a capacidade instalada é suficiente ou não para o atendimento das considerações da primeira fase.

A terceira fase realiza um estudo dos tempos e métodos de usinagem, considerando quais ferramentas serão necessárias, em que quantidade, bem como quais as condições de usinagem virão a ser propícias para o processo. O objetivo desta fase é verificar se há necessidade de aumentar a quantidade de máquinas, criar novos turnos de trabalho ou contratar mais colaboradores.

Após este estudo, realiza-se a penúltima fase, na qual as informações determinadas anteriormente, são testadas para a confirmação dos resultados e também otimizadas. Estes testes são realizados e realimentados pelos colaboradores do chão de fábrica.

Na última fase, a equipe de planejamento de processo, utilizando as informações realimentadas pelo chão de fábrica, determina o número de máquinas requerido para a produção, as seqüências de fabricação, as ferramentas necessárias, o momento adequado à troca das ferramentas, entre outras informações pertinentes ao processo de usinagem.

É importante salientar que a maior dificuldade identificada junto à equipe de planejamento de processos foi a falta de um banco de dados completo e de fácil acesso, contendo as ferramentas disponíveis na empresa e as informações tecnológicas sobre estas ferramentas para a realização, principalmente, da otimização do processo.

## **4.3. Almoxarifado e Administração**

Dando seqüência à pesquisa, percebeu-se que este setor foi o que apresentou maiores ganhos com a implantação do gerenciamento de ferramentas.

Esta implantação seguiu as seguintes etapas: levantamento do inventário, desenvolvimento de fornecedores, estratégia de armazenamento, compra de equipamentos auxiliares, desenvolvimento de uma estratégia de reafiação de algumas ferramentas e a filosofia de decidir conjuntamente com outros setores como: ferramentaria, chão de fábrica e planejamento de processo a aquisição de novas ferramentas.

Cada uma das etapas mencionadas anteriormente contribuiu significativamente para o bom desempenho do gerenciamento de ferramentas.

O levantamento do inventário proporcionou um maior conhecimento do valor real dos custos e do consumo, bem como reduziu o problema da falta de ferramentas, o que anteriormente não existia.

Com o programa de desenvolvimento de fornecedores, reduziu-se em 44% o número de fornecedores, o que proporcionou maior controle e soluções otimizadas para determinados problemas que ocorriam freqüentemente na usinagem.

Já com a escolha de uma estratégia de armazenamento e compra de equipamentos auxiliares como máquinas de preset, obteve-se uma maior rapidez de resposta do setor, ele passou a atender adequadamente a demanda.

Com estas medidas, constatamos, a partir de dados históricos, que os custos relacionados a quebras de ferramentas baixaram em torno de 96% desde o início do programa há dois anos, também resultando em uma redução de aproximadamente 75% no custo da usinagem por peça.

## **4.4. Departamento de Compras**

A pesquisa constatou que este apresenta uma forte integração com os demais setores envolvidos com a usinagem, como engenharia de qualidade, planejamento de processos e administração de ferramentas e almoxarifado.

Para a realização das suas funções, definidas na revisão bibliográfica deste trabalho, o departamento de compras tem quatro procedimentos básicos:

**Avaliação técnica do fornecedor:** este procedimento garante que o fornecedor possua tecnologia e capacidade de fabricação para atender as necessidades da empresa. Esta análise é realizada em conjunto com a engenharia de qualidade, almoxarifado e administração de ferramentas, através de visitas aos fornecedores, nas quais são feitas avaliações técnica e comercial. Uma vez os fornecedores aprovados, estes estão automaticamente credenciados a participarem de futuros processos de licitações.

**Aquisição de ferramentas:** surgindo a necessidade de aquisição de ferramentas, é emitida uma ordem de compra, vinda do setor de almoxarifado e administração de ferramentas ou do planejamento de processos. A seguir, os fornecedores credenciados são consultados para o suprimento do material em questão.

**Fechamento de contrato de compra:** neste procedimento, são analisadas as respostas comerciais dos fornecedores, negociando com quem apresenta a melhor oferta, prazo de entrega já estabelecido e que atenda as necessidades levantadas pela empresa no edital de compra.

**Manutenção dos fornecedores:** procedimento que avalia a acuidade dos fornecedores, verificando a vida das ferramentas, o preço, a produtividade, as características tecnológicas, cumprimento dos prazos de entrega, validade, quantidade, entre outros itens que constam em um boletim de avaliação. Este boletim é preenchido bi-mensalmente, registrando o desempenho dos fornecedores nos itens mencionados anteriormente.

A avaliação do desempenho se dá na forma de pontos, que são comparados com uma pontuação que a empresa define como critério mínimo para manter o fornecedor no seu cadastro. Esta pontuação é enviada para cada fornecedor poder acompanhar seu desempenho, pois o não alcance desta pontuação implica descredenciamento automático, necessitando passar novamente pelos procedimentos da empresa para cadastrar-se.

#### 4.5. Departamento de Chão de Fábrica

Como última fase da pesquisa, foi realizada a entrevista no departamento de chão de fábrica. Este departamento possui duas atividades distintas: a execução de testes de ferramentas e a produção de peças.

A primeira ocorre quando surge a necessidade de um novo produto e, conseqüentemente, a utilização de novas ferramentas. O departamento de processo define as ferramentas e as condições de usinagem, sendo posteriormente executados testes, através da usinagem de lotes de peças, onde são verificadas se as ferramentas em questão cumprem com o que foi especificado no plano de processo, sendo então adquiridas ou não pela empresa.

A outra etapa ocorre no início da fabricação dos produtos, quando as ferramentas entram efetivamente na linha de produção. Para isto, as ferramentas, vindas do almoxarifado, montadas e preparadas para o uso, são entregues às respectivas estações de trabalho, dando início à produção.

Depois da usinagem de vários lotes, é definida a vida útil das ferramentas, medido o seu desempenho, através do acompanhamento das operações de usinagem. Durante esta análise busca-se, também, a otimização das condições de usinagem, através de alterações baseadas na experiência dos técnicos de produção e nos resultados da referida análise.

Os dados relativos à vida das ferramentas são armazenados nos comandos das máquinas CNC, indicando ao operador o momento de troca de ferramentas e também servindo como fonte de pesquisa para a atualização dos dados de corte pelo departamento de planejamento de processo.

Vale a pena destacar, que as falhas com ferramentas, juntamente com falhas nos sistemas de alimentação de fluido de corte e variações na dureza do material usinado, foram apontadas como as causas mais freqüentes de quebra de ferramentas, representando os principais motivos de interrupções na produção.

Durante a realização das tarefas de produção de peças pelo setor de usinagem, foram apresentados dois problemas:



- a falta de cumprimento dos prazos de entrega, por parte de alguns fornecedores, exigindo a utilização de ferramentas adaptadas;
- a não correspondência, em alguns casos, das dimensões definidas para as montagens de ferramentas nos planos de processos, com as necessidades reais de cada conjunto peça-ferramenta-máquina.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa oportunizou confirmar que o Gerenciamento de Ferramentas é uma filosofia com uma abordagem disciplinada, que gerencia informações para a tomada de decisões, objetivando fornecer ferramentas na quantidade necessária, no local desejado, no momento e na qualidade certos. Busca aprimorar a produtividade e eliminar desperdícios, contando com o envolvimento de todos, melhorando o fluxo físico e de informações sobre ferramentas no ambiente de produção.

Muitas empresas ainda trabalham com estoques altos e com uma grande variedade, a fim de isolar os possíveis distúrbios que poderiam ocorrer na produção.

A empresa em estudo rompeu com este paradigma, mostrando uma postura inovadora e corajosa, dedicando atenção especial ao gerenciamento das ferramentas de usinagem, pois identificou que a correta gestão destes recursos significa uma importante redução nos custos de fabricação, no caso, até 75 %.

Com a constituição de uma equipe responsável pela administração das ferramentas, a empresa desenvolveu um gerenciamento de ferramentas conforme suas necessidades. Devido a esta postura responsável, a empresa conseguiu reduzir custos diretos e ainda diminuir falhas na produção, causadas por ferramentas. Desta forma, os custos indiretos também foram reduzidos, pois diminuíram os tempos de preparação e tempos secundários de fabricação, número de paradas e de peças defeituosas.

Além destes ganhos mencionados, quando comparamos esta forma de gerenciamento que a empresa em questão realiza, com a abordagem vista na revisão bibliográfica neste trabalho, destacamos, como pontos positivos: as etapas para implantação, o uso de estratégias para abastecimento, alocação de ferramentas e a divisão de tarefas de forma setorial.

Como aspectos negativos, podemos citar: a não distinção e integração das questões estratégica, logística e técnica, o que causa a redução da eficiência do gerenciamento de ferramentas. Outro ponto importante, é a não organização e disponibilização das informações com maior rapidez e confiabilidade, que não permitem o domínio dos aspectos tecnológicos, aumentando a quantidade e a variedade de ferramentas, indo contra a filosofia de gerenciamento de ferramentas apresentado neste trabalho.

Como sugestão para a melhoria contínua do gerenciamento de ferramentas na empresa, apontamos a necessidade de uma atenção ainda maior à redução dos níveis de estoque de ferramentas, utilizando, para a realização disto, a distinção e integração das questões estratégica, logística e técnica e também o uso das etapas de sintetização, sistematização e racionalização, podendo trazer benefícios adicionais à organização.

## 6. REFERÊNCIAS

- Boehs, L., 1994 “Gerenciamento de Ferramental”. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Boehs, L. “Uma Abordagem dos Aspectos Técnicos, Logísticos e Estratégicos no Gerenciamento de Ferramentas”. Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Boogert, R.M., 1994, “Tool Management in Computer Aided Process Planning”. 1º ed..
- Crapart, P., Lecucq, P., abr. 1994, “Gerenciamento de Ferramentas: o que esperar de um software?” Revista Máquinas e Metais, Aranda Editora.
- Jaimes, I. G., 1995, “Uma Abordagem dos Aspectos Logísticos no Gerenciamento de Ferramentas

- de Usinagem”. Qualificação para Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica Submetida à Universidade Federal de Santa Catarina.
- Manson, Frederick, fev.1993, “Gerenciamento por Computador: Mais Benefícios que Custos”. Revista Máquinas e Metais, Aranda Editora, p.66-78.
- Mason, Fred., may 1991, “Getting Control over tools is a trend. American Machinist”, p.45-49.
- Saint-Chely, J.;Crapart, P.; Lecucq, P.; HE, J., set. 1992, “Codificação de Ferramentas: a base de um gerenciamento eficaz”. Revista Máquinas e Metais, Aranda Editora, São Paulo pp 30-35.
- Slack, N. Chambers, S. Harland, C. Harrison, A. Johnston, R., 1996, “Administração da Produção”. Revisão técnica Henrique Corrêa, Irineu Gianesi – São Paulo: Atlas.
- Stevan, M. S., 1999, “A Influência da Preparação de Máquinas e Disponibilidade dos Meios de Usinagem sobre a Produção”. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

## **A THEORETICAL AND PRACTICAL STUDY ON TOOL MANAGEMENT OF MACHINING**

**Lourival Boehs, Prof. Dr. Eng.**

Mechanical Engineering Department, Federal University of Santa Catarina, Campus Universitário – Trindade, Florianópolis/SC – Brasil, Caixa Postal 476 – EMC – 88010-970, lb@grucon.ufsc.br.

**Fábio Antônio Xavier, Eng. Mec.**

xavierfa@emc.ufsc.br.

**Marco Aurélio De Bortolo, Eng. Mec.**

m.dbortolo@mailhost.iwf.ing.tu-bs.de.

**Mauro A Gonçalves, Eng. Mec.**

mauro.amg@uol.com.br

***Abstract.** The productive activities that aggregate value to manufactured goods have been transformed to adjust to a new worldwide economic order, looking for new technologies, new markets and new management methods. The number of manufacturers, developments of new materials and new types of tools is continuously increasing. However, this development, leads to the increment of the costs of tools. The success of consumer market assistance is indispensable for the survival of the companies. It needs a synchronization among the following departments: production, purchase, project and engineering, scale and process planning and control of factory ground in order to obtain the maximum revenue. The present work intends to discuss pertinent aspects of the philosophy of tools management, its functions, advantages and limitations. The critical and practical analysis was based in data from interviews conducted inside a metal-mechanic manufacturing company. It was concluded that tool management reduces direct and indirect costs. The tool management institution had shown reduction on: production flaws, times of preparation and secondary, number of stops and defective pieces.*

***Keywords.** tool management, tools, storage and management institution.*