



***BANCO DE DADOS DE FERRAMENTAS DE CORTE PARA UM SISTEMA  
CAD/CAPP/CAM***

**Noemia Gomes de Mattos de Mesquita.**

UFPE E-mail: [ngmm@npd.ufpe.br](mailto:ngmm@npd.ufpe.br)

**Jorge Antônio Chaves de Oliveira.**

UFPE E-mail: [jorgetonho@hotmail.com](mailto:jorgetonho@hotmail.com)

**Sérgio Murilo Veríssimo de Andrade.**

UFPE E-mail: [smvandrade@hotmail.com](mailto:smvandrade@hotmail.com)

**Hugo Marcelo Bezerra de Carvalho.**

UFPE E-mail: [hugombc@hotmail.com](mailto:hugombc@hotmail.com)

**Resumo**

*As máquinas CNC representam um grande aliado à competitividade das indústrias que têm alta produção com elevado índice de repetibilidade. A escolha das ferramentas de corte é etapa importante do processo, pois os parâmetros de corte a serem definidos dependem dos seus dados tecnológicos e geométricos. A geração automática dos programas CNC é hoje realidade graças à disponibilidade de informações fornecidas pelos bancos de dados de usinagem.*

*Este trabalho teve como objetivo desenvolver um banco de dados de ferramenta de corte, estruturado para armazenar dados estritamente necessários à geração automática do programa CNC, referentes às operações de torneamento cilíndrico, furação, roscamento e sangramento.*

*O resultado obtido foi um banco de dados que está sendo utilizado por um sistema CAD/CAPP/CAM que gera automaticamente o programa CNC para peças rotacionais. Este sistema tem sua eficiência aumentada, pois o trabalho manual de consulta a catálogos pelo programador é eliminado. A fácil manipulação da interface gráfica proporciona maior rapidez nas operações de modificação, inserção e remoção das ferramentas. O sistema de visualização permite ao operador verificar os dados armazenados, facilitando a detecção de erros e aumentando a confiabilidade dos dados. O sistema de procura permite que o operador verifique quais ferramentas estão armazenadas, evitando o preenchimento de ferramentas repetidas.*

**Palavras-chave:** *banco de dados, ferramentas corte, torneamento, CNC, CAD/CAPP/CAM*

**1. INTRODUÇÃO**

As Máquinas de Comando Numérico Computadorizado (CNC) atualmente representam um grande aliado a competitividade das indústrias que têm altos níveis de produção e repetibilidade devido as seguintes características: flexibilidade; usinagem de perfis complexos; precisão e repetibilidade;

diminuição dos custos com controle de qualidade; melhoria da qualidade de usinagem; velocidade de produção elevada; custos reduzidos de armazenamento e custos reduzidos de ferramental.

A entrada das máquinas CNC na produção fez com que várias indústrias de países da Europa e Estados Unidos passassem a se preocupar com a obtenção, organização e otimização dos dados de usinagem. Surgindo assim a necessidade dos bancos de dados de usinagem, já que usinagem com máquinas CNC requer dados de corte precisos e de obtenção rápida, o que acarreta um aumento na produtividade do processo bem como dinamiza o processo de planejamento (Bohes, 1988).

Um dos fatores que permite as máquinas CNC terem as velocidades de produção elevadas citadas acima são as ferramentas de corte que têm seu desempenho melhorado através da pesquisa e desenvolvimento de novos materiais e geometrias.

As modernas ferramentas de corte, usadas corretamente e com dados de corte otimizados, influenciam diretamente os tempos e custos de produção (Sandvik, 2000). Para a elaboração de programas de máquinas CNC é necessária seleção prévia das ferramentas de corte assim como os parâmetros de corte a serem utilizados.

Os diversos fabricantes de ferramentas de corte disponibilizam as informações tecnológicas (tipo de material, faixa de avanço, faixa de velocidade de corte, faixa de profundidade de corte) e geométricos (raios e ângulos) de suas ferramentas de corte através de catálogos. Estes catálogos contêm uma gama muito grande de dados que caracterizam as ferramentas e os porta-ferramentas. A quantidade de dados varia de fabricante para fabricante e nem todos os dados são necessários à elaboração de um programa CNC.

## **2.OBJETIVOS**

As indústrias que lidam com usinagem e fabricação geram uma grande quantidade de informações relativas aos processos de usinagem. Entretanto, não se tornou um hábito para as indústrias usar estas informações que representariam uma vantagem estratégica, apesar de já existirem sistemas dedicados a armazenar estes dados.

Sistemas de banco de dados computadorizados são elementos essenciais para a obtenção das condições de corte otimizadas durante o processo de planejamento e também consistem num importante componente na implementação do sistema de manufatura integrada a computador (CIM), (ElBaradie, 1996).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um banco de dados para insertos reversíveis e seus porta-ferramentas. Este banco de dados foi construído de tal forma que as informações necessárias para a geração automática de um programa CNC, são nele armazenados. A compatibilidade entre o inserto e o seu porta-ferramenta é garantida pelas informações contidas no banco de dados e pela sistemática de escolha estruturada por um sistema CAD/CAPP/CAM. Este banco de dados foi criado no âmbito de um projeto que desenvolveu um sistema CAD/CAPP/CAM (Cavalcanti, 2001; Andrade, 2001).

## **3. OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE USINAGEM**

Para atender os requerimentos de uma usinagem mais produtiva, mais econômica, de melhor qualidade e mais segura no planejamento do processo, é necessário escolher os parâmetros de usinagem de forma coerente. Os parâmetros de usinagem para os processos de torneamento (axial, radial, cônico, canais, recessos e sangramento) a serem escolhidos, são a velocidade de corte, o avanço, a profundidade de corte e o número de passes. Para o processo de roscamento os parâmetros necessários são a rotação, o passo da rosca e a profundidade de corte e para o processo de furação são o avanço e a velocidade de corte ou a rotação. O tempo, o custo e a qualidade do produto dependem da escolha destes parâmetros.

Com a introdução das sofisticadas e altamente caras máquinas CNC no chão-de-fábrica, a necessidade por uma utilização otimizada deste tipo de máquina tornou-se ainda mais importante.

Por isso, a seleção dos parâmetros otimizados transformou-se em uma das funções mais importantes no planejamento do processo (Chen & Tsai, 1996; Prasad et al, 1997).

Existem vários critérios pelos quais pode-se chegar as condições otimizadas de usinagem, entre elas: o critério de mínimo custo unitário de fabricação; o critério de mínimo tempo total de fabricação por peça; o critério do máximo lucro e uma combinação destes (Chen & Tsai, 1996).

As maiores restrições que afetam as operações de torneamento se referem à potência que a máquina-ferramenta pode oferecer para realizar a usinagem e ao acabamento superficial requerido no produto final. Outras restrições que afetam a otimização das condições de corte incluem os valores mínimos e máximos permitidos para a velocidade de corte, o avanço e a profundidade de corte, que são limitados pelas características de máquina ferramenta e pelas ferramentas de corte utilizadas.

### 3.1. Restrição dos Parâmetros de Usinagem

Estas restrições dizem respeito às faixas de utilização da velocidade de corte, do avanço e da profundidade de corte, que serão dados em função da ferramenta de corte e da máquina ferramenta escolhidas. Assim, os parâmetros otimizados escolhidos deverão estar entre os limites mínimo e máximo de utilização da ferramenta de corte.

#### 3.1.2. Restrição da Potência para o Desbaste

A máxima potência de corte utilizada na usinagem da peça não deve exceder a máxima potência disponibilizada pela máquina para a execução de todas as operações necessárias à transformação da peça bruta no produto desejado.

A expressão para o cálculo da potência de corte, segundo Kienzle, é mostrada na Eq.<sup>o</sup>(1)

$$N_c = \frac{k_{s11} \cdot (f \cdot \text{sen } \chi)^{1-z} \cdot a_p \cdot v}{6120 \cdot \text{sen } \chi} \quad (1)$$

onde:

$N_c$  é a potência de corte em KW;

$k_{s11}$  e  $1-z$  são os parâmetros da fórmula da potência, segundo Kienzle;

$\chi$  é o ângulo de posição da ferramenta de corte;

$v$  é a velocidade de corte;

$a_p$  é a profundidade de corte utilizada; e

$f$  é o avanço utilizado na operação.

#### 3.1.2. Restrição do Acabamento Superficial para o Acabamento

Nas operações de usinagem, um dos fatores que determinam se a peça manufaturada tem o acabamento superficial adequado para desempenhar a função a qual ela se destina, é a rugosidade da sua superfície. O termo rugosidade será utilizado para designar as amplitudes da rugosidade, tal como a “Profundidade de Rugosidade” ( $R_t$ ) ou “Desvio Médio Aritmético de Rugosidade” ( $R_a$ ).

Em alguns trabalhos encontrados na literatura os autores relacionam os parâmetros de usinagem (avanço) com a profundidade de rugosidade ( $R_t$ ), (König, 1984; Ferraresi, 1970; Sandvik, 1994; Mitsubishi, 1999). Outros relacionam os parâmetros de usinagem com o desvio médio aritmético de rugosidade ( $R_a$ ), (Drozda, 1983; Cassier, 1986; Prasad, 1997; Oliveira, 2000).

Já existe uma equação teórica que fornece uma relação entre o avanço e o  $R_t$ , Eq.<sup>o</sup>(2) (Moll e Brammertz apud König, 1984).

$$f = \sqrt{8 \cdot r_E \cdot R_t} \quad (2)$$

onde:

f é o avanço;

$r_\epsilon$  é o raio de arredondamento da ponta da ferramenta e

$R_t$  é a profundidade de rugosidade.

Também já foram desenvolvidas equações que relacionam os parâmetros de usinagem com o  $R_a$ . Segundo Cassier (1986) o avanço é dado pela Eq.º(3).

$$f = \sqrt{31 \times R_a \times r_\epsilon} \quad (3)$$

onde:

f é o avanço;

$r_\epsilon$  é o raio de arredondamento da ponta da ferramenta e

$R_a$  é o desvio médio aritmético de rugosidade.

O  $R_t$  não é um parâmetro muito confiável para medição da rugosidade, pois qualquer sujeira na superfície da peça, vibração na mesa de medição ou variação da tensão da rede elétrica causam grande variação no valor do  $R_t$ . Por esta razão, deve-se usar o  $R_a$  que é menos susceptível a fatores indesejáveis como os acima citados. Contudo o parâmetro  $R_t$  ainda é utilizado como parâmetro para medição de rugosidade. Por este motivo, no sistema CAD/CAPP/CAM desenvolvido foram utilizados os dois parâmetros de rugosidade. Assim, se o parâmetro  $R_t$  estiver sendo usado o software irá calcular o avanço para o acabamento através da Eq.º(2) e se o  $R_a$  estiver sendo utilizado o avanço será definido utilizando-se a Eq.º(3).

### 3.2. Variáveis Analisadas

A escolha da ferramenta/porta-ferramenta de corte representa uma importante tarefa dentro do planejamento da usinagem, pois se realizada de forma adequada pode representar ganhos em tempo, ganhos econômicos e melhorias na qualidade do produto. No torneamento, bem como em outras operações de usinagem a seleção das ferramentas de corte é realizada observando-se certas restrições. De fato, para cada tipo de operação, existem várias ferramentas que podem ser consideradas adequadas para a usinagem.

Porém, cada ferramenta é caracterizada por alguns parâmetros geométricos, tais como ângulo de ponta, raio de arredondamento da ponta da ferramenta de corte, ângulo de posição, espessura do inserto e comprimento da aresta de corte, os quais podem limitar a escolha de cada ferramenta de corte e suas aplicações.

No sistema CAD/CAPP/CAM desenvolvido o primeiro critério utilizado para a seleção da ferramenta de corte é o material a ser usinado. Assim pode-se escolher ferramentas da classe ISO: P, M ou K. O segundo critério a ser usado para a seleção das ferramentas/porta-ferramentas é o tipo de operação a ser realizada. Assim tem-se ferramentas para as operações de torneamento, roscamento, sangramento e furação.

Após identificada a operação são utilizados os seguintes critérios para cada uma delas:

**operação de torneamento (desbaste)** – para esta operação será escolhida a ferramenta que apresentar maior ângulo de ponta ( $\epsilon$ ), maior raio de arredondamento da ponta ( $r_\epsilon$ ), maior espessura do inserto e maior comprimento da aresta de corte. Para a escolha do porta-ferramenta será levado em consideração se a operação é externa ou interna e o ângulo de posição ( $\chi$ ), que deve ser o mais próximo de  $90^\circ$ , com o objetivo de minimizar a força de corte. Os dados de saída destas operações, fornecidos pelo sistema CAD/CAPP/CAM desenvolvido, os quais deverão ser fornecidos para os módulos de determinação dos percursos das ferramentas e otimização das condições de corte, são as faixas de utilização das profundidades de corte ( $a_p$ ), do avanço (f) e da velocidade de corte (v), além

das características do inserto ( $\epsilon$ ,  $r_e$ ,  $\chi$ , espessura do inserto e comprimento da aresta de corte). Para a operação de torneamento interno deve-se fornecer ainda o diâmetro mínimo para a execução desta operação;

**operação de torneamento (acabamento)** – para esta operação é escolhida a ferramenta que apresenta menor ângulo de ponta, maior raio de arredondamento, menor espessura e menor comprimento da aresta de corte. Para a escolha do porta-ferramenta será levado em consideração se a operação é externa ou interna e o ângulo de posição, sendo escolhida a ferramenta que possui um ângulo de posição tal que a ferramenta possa contornar todo o perfil da peça final. Os dados de saída do software desenvolvidos para esta operação são idênticos aos dados de saída para a operação de torneamento de desbaste;

**operação de sangramento** – para esta operação é escolhida a ferramenta com maior largura possível. Os dados de saída para esta operação são as faixas de utilização do avanço e da velocidade de corte, além das características do inserto (largura e comprimento da ferramenta);

**operação de roscamento** – para escolher a ferramenta de corte desta operação são levados em consideração o tipo de rosca (métrica, withworth, trapezoidal, entre outras) e o passo da rosca, seja ele em milímetro ou filetes por polegadas. Para a escolha dos portas-ferramentas é levado em consideração se a operação é externa ou interna. Os dados de saída para esta operação são o passo da rosca e o número de passes no qual a rosca deve ser usinada;

**operação de furação** – para a escolha da ferramenta de corte desta operação são levados em consideração o diâmetro e o comprimento do furo. Os dados de saída para esta operação são as faixas de utilização do avanço e da velocidade de corte, além das características da broca (comprimento e diâmetro).

Para a obtenção das condições ótimas de usinagem, faz-se necessário ainda o levantamento dos parâmetros da fórmula de Taylor expandida, para o cálculo das vidas das ferramentas e dos parâmetros da fórmula da potência de Kienzle, para o cálculo da potência de corte. O levantamento destas informações deverá ser feito em função do material da peça e das ferramentas e será realizado após terem sido determinadas as operações que deverão ser realizadas e as ferramentas/porta-ferramentas que deverão ser utilizadas. Os dados de saída são os parâmetros  $K_{s1}$  e  $(1-z)$  da fórmula de Kienzle e os parâmetros C, E, F, G e H da fórmula expandida de Taylor, os quais devem ser fornecidos para o módulo de determinação das condições ótimas de corte.

#### 4.1. Interfaces Gráficas

Devido as diferenças das características das ferramentas de corte para as operações consideradas no desenvolvimento deste trabalho, foi necessário desenvolver bancos de dados distintos para cada operação. Assim desenvolveu-se banco de dados para as operações de furação, sangramento, roscamento e torneamento cilíndrico.

As interfaces gráficas destes bancos de dados permitem a inserção, remoção e modificação dos dados das ferramentas e portas-ferramentas, assim como a procura e visualização dos dados armazenados. Devido às semelhanças no “lay-out” das interfaces gráficas dos bancos de dados torna-se desnecessário mostrar todas as interfaces desenvolvidas. A Fig.<sup>o</sup>(1) mostra o “lay-out” do banco de dados de sangramento aberto na opção “Adicionar Ferramenta”, onde se pode observar as informações que serão utilizadas na otimização da operação de sangramento, tais como código, fabricante, mínimo avanço, entre outros. Os bancos de dados das demais operações se diferenciam apenas nas informações que serão utilizadas em suas respectivas otimizações. Esta interface gráfica da Fig.<sup>o</sup>(1) mostra ainda as opções “Adicionar Porta-Ferramenta”, “Procurar Ferramenta” e “Procurar Porta-Ferramenta”, opções estas que estão fechadas na Fig.<sup>o</sup>(1).

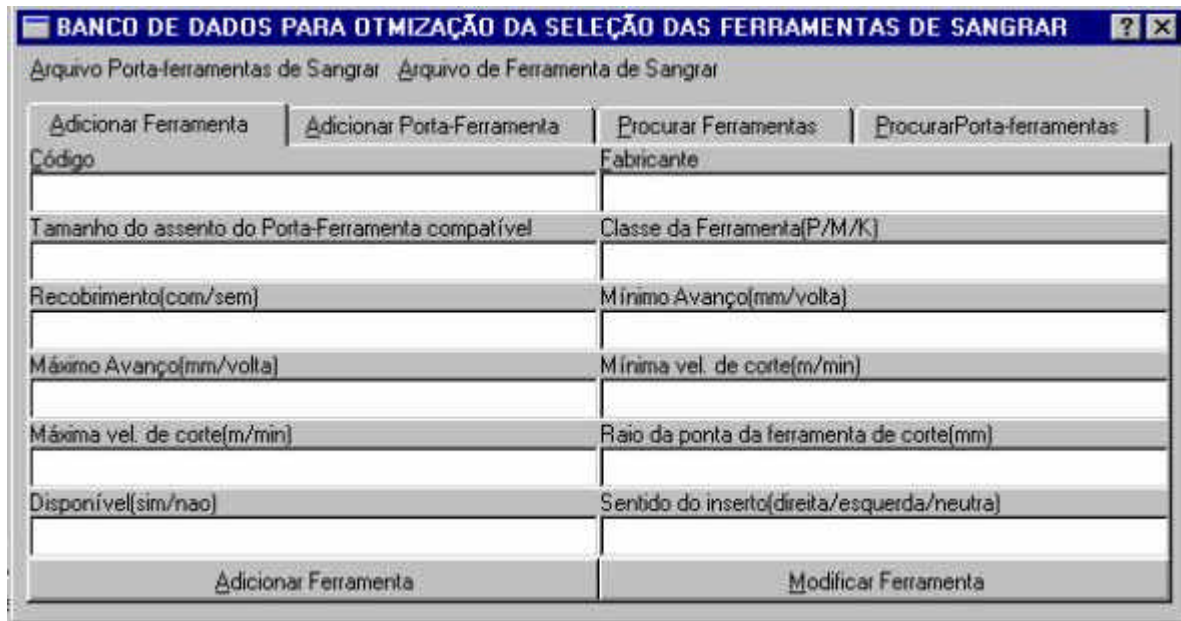


Figura 1 “Lay-out” do banco de dados de sangramento para adição e remoção de ferramentas

A Fig.º(2) mostra o “lay-out” do banco de dados de sangramento aberto na opção “Procurar Ferramentas”. Nela pode-se visualizar através de um “listview” as ferramentas que estão armazenadas no banco de dados, assim como as informações com as quais pode-se realizar a operação de procura(código, fabricante, tamanho do assento, classe). Estes recursos facilitam o controle das ferramentas que estão catalogadas no banco de dados. Como o objetivo principal dos bancos de dados é o fornecimento das ferramentas de corte e suas características de forma automatizada, para o sistema CAD/CAPP/CAM, a principal função do sistema de procura é a verificação de quais ferramentas estão catalogadas nos bancos de dados.

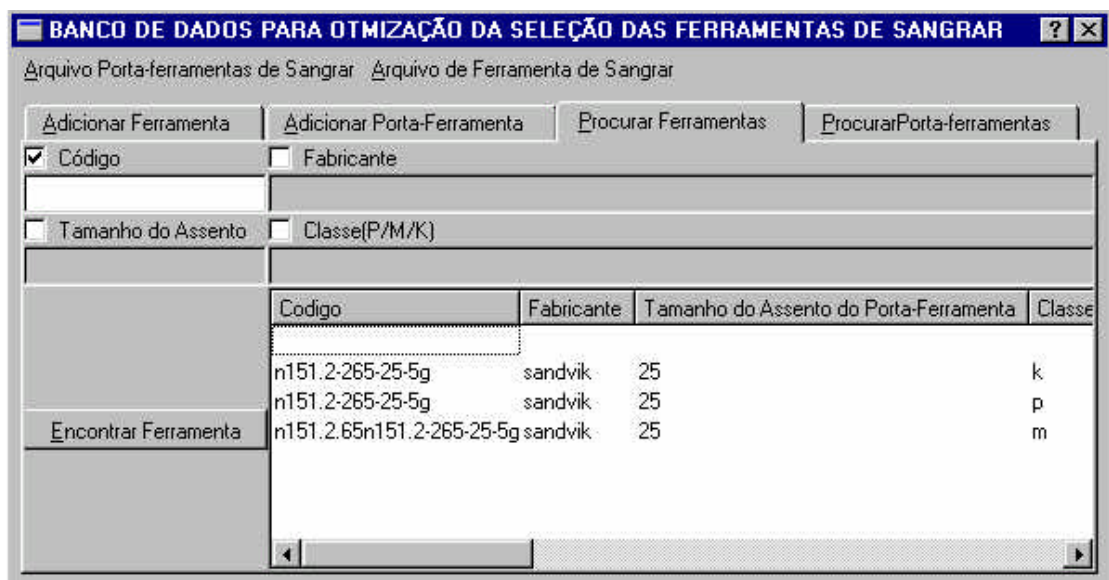


Figura 2 “Lay-out” do banco de dados de sangramento para procura e visualização de ferramentas

Preenchendo-se os campos da Fig.º(1) e acionando no botão “Adicionar”, acrescenta-se uma ferramenta ao “listview” da Fig.º(2). Para realizar modificações de alguma ferramenta deve-se selecionar a ferramenta no “listview” apresentado na Fig.º(2) com um “click” no “mouse”, em

seguida é aberta a interface gráfica como a mostrada na Fig.<sup>o</sup>(1). Preenche-se então os campos e aciona-se o botão “Modificar”. Para remover ferramentas repete-se a operação de modificar com a diferença de deixar os campos em branco e depois “clique” no botão “Modificar” Estas operações só passam a fazer parte do banco de dados após o operador ir no menu “Arquivo” e salvar modificações. Para localizar qualquer ferramenta que faça parte do banco de dados, basta preencher um ou mais campos da Fig.<sup>o</sup>(2) e “clique” no botão “Encontrar Ferramenta”. A mesma lógica operacional se repete para as ferramentas e porta-ferramentas de torneamento, furação e roscamento.

## 5. RESULTADOS E DISCURSÃO

As informações ou itens escolhidos para fazer parte dos dados a serem armazenados no banco de dados foram os seguintes: código; faixas operacionais das condições de corte; dados geométricos da ferramenta; disponibilidade no almoxarifado; compatibilidade inserto/porta-ferramenta e dados operacionais.

O código e o fabricante identificam a ferramenta. As faixas operacionais das condições de corte, que são as faixas de velocidade de corte, de avanço e de profundidade de corte, vão ser usadas segundo as restrições de acabamento superficial e potência da máquina e de acordo com o critério de otimização do sistema CAD/CAPP/CAM, que pode ser o critério de mínimo custo unitário de fabricação; o critério de mínimo tempo total de fabricação por peça; o critério do máximo lucro ou ainda uma combinação destes. Os dados geométricos são requeridos para a averiguar se a ferramenta é capaz de realizar a operação desejada. São verificados, por exemplo, se a espessura do inserto de sangrar não é maior que o rasgo a ser usinado ou se o furo a ser usinado não tem diâmetro menor que o menor diâmetro interno usinável pelo porta-ferramenta. Os dados geométricos são ainda aplicados em alguns dos critérios de seleção da ferramenta, por exemplo, maior espessura do inserto para a operação de desbaste. Algumas informações do inserto, por exemplo, a segunda letra do código da ferramenta, e a quarta letra do porta-ferramenta devem coincidir para garantir a compatibilidade entre eles. A disponibilidade no almoxarifado é uma informação importante, pois de nada adiantará a elaboração de um programa CNC se na hora de sua execução não se tiver a ferramenta selecionada. A informação a respeito do recobrimento é necessária, para o programa CAD/CAPP/CAM determinar os parâmetros de Kienzle e Taylor. Os dados operacionais, como por exemplo o sentido de corte do inserto, são informações necessárias à geração do programa CNC.

### a) Banco de Dado das Ferramentas de Torneamento Cilíndrico

Os dados de entrada da ferramenta de tornear são: código, segunda letra do código da pastilha, fabricante, máximo avanço, mínimo avanço, classe da ferramenta (P, M ou K), máxima velocidade de corte, mínima velocidade de corte, com ou sem recobrimento, profundidade de corte mínima, profundidade de corte máxima, raio da ponta da ferramenta, dimensão da ferramenta (comprimento da aresta de corte), ângulo de folga, ângulo de ponta, espessura da ferramenta, sentido da ferramenta (ferramenta a direita, a esquerda ou neutra) e disponibilidade no almoxarifado.

Os dados de entrada do porta-ferramenta de tornear são: código, quarta letra do código do porta-ferramenta fabricante, dimensão da ferramenta compatível (comprimento da aresta de corte), sentido do corte, tipo de fixação da ferramenta, ângulo de posição, ângulo de saída, torneamento interno ou externo; menor diâmetro interno usinável e disponibilidade no almoxarifado.

### b) Banco de Dado das Ferramentas de Sangramento

Os dados de entrada da ferramenta de sangrar são: código, fabricante, tamanho do assento da ferramenta, classe da ferramenta, com ou sem recobrimento, mínimo avanço, máximo avanço, mínima velocidade de corte, máxima velocidade de corte, raio da ponta da ferramenta, disponibilidade no almoxarifado, largura da ferramenta e sentido da ferramenta.

Os dados de entrada do porta-ferramenta de sangrar são: código, fabricante, tamanho do assento do porta-ferramenta, sentido do porta-ferramenta, disponibilidade no almoxarifado, tipo de sangramento, menor diâmetro interno usinável e máxima penetração.

#### c) Banco de dado das ferramentas de roscamento

Os dados de entrada da ferramenta de rosquear são: código, fabricante, sentido da ferramenta, roscamento interno/externo, dimensão do inserto, perfil da rosca, número de dentes por fio de corte, passo, número de dentes por polegada, com ou sem recobrimento, classe da ferramenta e disponibilidade no almoxarifado.

Os dados de entrada do porta-ferramenta de rosquear são: código, fabricante, sentido da ferramenta, roscamento interno/externo, dimensão do inserto, menor diâmetro interno usinável e disponibilidade no almoxarifado.

#### d) Banco de Dado das Ferramentas de Furar

O banco de dados das ferramentas de furar se diferencia dos demais pelo fato dos dados das ferramentas e porta-ferramentas serem inseridos simultaneamente.

Os dados de entrada da ferramenta de furar são: código da broca, código do porta ferramenta, código do inserto compatível com o porta ferramenta, fabricante, classe da ferramenta, com ou sem recobrimento, mínimo avanço, máximo avanço, velocidade de corte mínima, velocidade de corte máxima, diâmetro da broca, máxima penetração da broca e disponibilidade no almoxarifado.

## **6. CONCLUSÃO**

Foi possível desenvolver-se um banco de dados de ferramentas de corte utilizadas em operações realizadas em um torno CNC. Este banco de dados possui várias interfaces gráficas que auxiliam a alimentação dos dados dos insertos e dos portas-ferramentas. As informações armazenadas são suficientes para garantir a intercambialidade entre o inserto e o porta-ferramenta além de permitir a otimização dos parâmetros de corte pelo sistema CAD/CAPP/CAM que gera automaticamente o programa CNC, com mínima intervenção humana.

Atualmente o banco de dados desenvolvido esta preenchido com as ferramentas do torno CNC utilizado nesta pesquisa. Porém ele pode ser alimentado com ferramentas de corte de diferentes fabricantes. A vantagem disto é se poder comparar os tempos e custos de usinagem utilizando-se diferentes ferramentas de corte.

As informações presentes nos bancos de dados de ferramentas são acessadas pelo sistema CAD/CAPP/CAM que realiza a seleção das ferramentas e determina os parâmetros de corte de forma rápida e segura, uma vez que elimina-se o tempo de consulta do programador à catálogos e afasta-se os possíveis enganos de leitura, pois os dados fornecidos pelo banco de dados devem ser previamente conferidos, diminuindo assim o risco de falha humana.

## **6.AGRADECIMENTOS**

Ao apoio CNPq e SENAI



## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Andrade, S.M.V de, Integração CAD/CAPP/CAM com Geração Automática de programa de Comando Numérico para Peças Rotacionais, Programa de Pós graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, Outubro 2001, p. 107.

Bohes, L., Projeto de Implantação de um Sistema Computadorizado de Banco de Dados de Usinagem (CINFUS), Doutorado em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, 1988, p. tal-tal.

Cassier, Zulay, Critérios de Optimización de Parámetros de Corte em el Torneado de Piezas Utilizando Sistemas CAD/CAM, Departamento de Mécanica, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. Cavalcanti, P. R.

Cavalcanti, P. R., Integração CAD/CAPP/CAM Aplicada a Sólidos de Revolução com Geração de um Grafo para Abordagem Generativa, Programa de Pós graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, Outubro 2001, p. 109.

Chen, M. -C. & Tsai, D. -M. A Simulated Annealing Approach for Optimization of Multi-pass Turning Operations, International Journal of Production Research, Taylor & Francis Ltd, 34 (10): 2803-2825, out. 1996.

Drozda, Thomas J., 1983, Tool and Manufacturing Engineers Book, Ed. TMEH, USA, volume 1, chapter 1, 24-25p.

ElBaradie, M. A., Analysis of Model Building Techniques for the Development of Machinability Database System, International Journal of Production Research, 1996, p. 1261-1277.

Oliveira, J A C de, Cálculo do desvio médio aritmético Ra em função do avanço, Cd Rom do Congresso Nacional de Engenharia Mecânica 2000, 2000.

Prasad, Avsrk, Optimal Selection of Process for Turning Operation in CAPP System, Taylor and Francis Ltd , International Journal of Product Research 1997, Vol 3 , Iss 6, 1495-1522p.

## 8.DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

## TOOL CUTTING DATABASE FOR A CAD/CAPP/CAM SYSTEM

### Abstract:

*CNC Machines represent a great ally to the competitiveness of the industries that have high production with raised repeatability index. The choice of the cutting tools is an important process planing step, therefore the parameters of cut to be definite depend on its technological and geometric data. The automatic generation of CNC programs is today reality thanks to the availability of information supplied for the machining data bases.*

*This work had as objective develop a data base of cutting tool, structuralized to store the data strict necessary the automatic generation of a CNC program, referring to the operations of turning, drilling, thread and grooving.*

*The developed data base is being used by a CAD/CAPP/CAM system that generates program CNC for rotational parts automatically. This system has its magnified efficiency therefore the manual work of consultation to catalogues for the programmer is eliminated. The easy manipulation of the graphical interface provides to greater speed in the operations of modification, insertion and removal of tools. The visualization system allows the operator to verify the stored*

*data, facilitating the detention of errors and magnifying the reliability of data. The seek system allows that the operator verifies which tools is stored, preventing the fulfilling of repeated tools.*

**Keywords:** *data base, cutting tool, turning, CNC, CAD/CAPP/CAM.*