

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

TÉCNICA SEMÂNTICA PARA  
REPRESENTAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE  
FAMILIAS DE PEÇAS

RAFAEL ACEDO LOPES

T.F.-97  
L881t

SÃO PAULO 1997

Aprovado  
16/12/97  
Fey C. J. M. S.

## Resumo

Nos últimos anos, ocorreram diversas mudanças no cenário mundial. Estas transformações exigem um sistema produtivo com maior produtividade, variedade e competitividade. Associada aos fatores supracitados, está a flexibilidade do sistema, ou seja, grande variedade e pequenos lotes.

O presente trabalho visou o desenvolvimento de um programa que agrupa um conjunto de peças em famílias. Os conceitos de tecnologia de grupo foram amplamente explorados nesta tarefa.

Tecnologia de grupo é uma metodologia de fabricação em que peças semelhantes são identificadas e agrupadas para que se possa aproveitar desta semelhança no processo de fabricação. No caso deste trabalho, utilizou-se principalmente a semelhança do processo de fabricação das peças. Além da semelhança geométrica e dimensional das mesmas.

Dedico este trabalho aos meus  
pais, ao meu irmão e à minha  
namorada.

Sinceros agradecimentos aos  
professores  
Sérgio Rabelo  
Vanderlei Bernardo  
e ao grande amigo  
Frederico A. de Mello Prado

# ÍNDICE

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. INTRODUÇÃO .....</b>                                 | <b>1</b>  |
| <b>II. OBJETIVO .....</b>                                  | <b>2</b>  |
| <b>III. METODOLOGIA APLICADA.....</b>                      | <b>2</b>  |
| III.1 TECNOLOGIA DE GRUPO .....                            | 2         |
| III.2 FAMÍLIA.....                                         | 3         |
| <b>IV. VANTAGENS DA TECNOLOGIA DE GRUPO .....</b>          | <b>4</b>  |
| IV.1 PROJETO.....                                          | 4         |
| IV.2 LAY OUT.....                                          | 5         |
| IV.3 FERRAMENTA E ACESSÓRIOS .....                         | 7         |
| IV.4 PRODUÇÃO.....                                         | 8         |
| IV.5 QUALIDADE .....                                       | 8         |
| IV.6 PLANEJAMENTO .....                                    | 8         |
| <b>V. DIFICULDADES NA IMPLEMENTAÇÃO DA T.G. ....</b>       | <b>8</b>  |
| <b>VI. FORMAÇÃO DE FAMÍLIAS.....</b>                       | <b>9</b>  |
| VI.1 MÉTODOS.....                                          | 9         |
| VI.2 SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO (S.C.C.) ..... | 10        |
| VI.3 S.C.C. OPITZ .....                                    | 11        |
| VI.4 S.C.C. MICLASS.....                                   | 12        |
| <b>VII. ESTRUTURA DO SOFTWARE.....</b>                     | <b>13</b> |
| VII.1 ALGORITMOS .....                                     | 13        |
| VII.2 FORMAÇÃO DE FAMÍLIAS.....                            | 13        |
| VII.3 OTIMIZAÇÃO 1 .....                                   | 14        |
| VII.4 OTIMIZAÇÃO 2 .....                                   | 15        |
| VII.5 SOLUÇÕES.....                                        | 17        |
| VII.6 SOLUÇÃO 1 .....                                      | 17        |
| VII.7 SOLUÇÃO 2 .....                                      | 19        |
| <b>VIII. COMPARAÇÃO ENTRE AS SOLUÇÕES .....</b>            | <b>23</b> |
| <b>IX. SELEÇÃO DOS ALGORITMOS .....</b>                    | <b>24</b> |
| <b>X. SELEÇÃO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO.....</b>         | <b>24</b> |
| <b>XI. BANCO DE DADOS.....</b>                             | <b>26</b> |



|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <i>XI.1.1</i> PEÇAS.....                          | 26        |
| <i>XI.1.2</i> MÁQUINAS.....                       | 27        |
| <i>XI.1.3</i> OPERAÇÕES.....                      | 27        |
| <i>XI.1.4</i> NUMERODASPECAS.....                 | 28        |
| <i>XI.1.5</i> NUMERODASMAQUINAS.....              | 28        |
| <i>XI.1.6</i> CONTADOR.....                       | 29        |
| <i>XI.1.7</i> CONTADORMÁQUINA.....                | 29        |
| <i>XI.1.8</i> CONTPECAS.....                      | 30        |
| <i>XI.1.9</i> CONTMAQ.....                        | 30        |
| <b>XII. PROCEDIMENTOS.....</b>                    | <b>30</b> |
| <b>XII.1 INTERFACE .....</b>                      | <b>30</b> |
| <i>XII.1.1</i> Procedimento VisualFam.....        | 30        |
| <i>XII.1.2</i> Procedimento RenovaLista .....     | 31        |
| <i>XII.1.3</i> Procedimentos.....                 | 31        |
| <b>XII.2 MANIPULAÇÃO DO BANCO DE DADOS .....</b>  | <b>32</b> |
| <i>XII.2.1</i> Procedimento cmdAddPecaOK.....     | 32        |
| <i>XII.2.2</i> Procedimento cmdPecExcluirOK.....  | 33        |
| <i>XII.2.3</i> Procedimento cmdPecaModOK.....     | 34        |
| <i>XII.2.4</i> Procedimento cmdAddMaqOK.....      | 34        |
| <i>XII.2.5</i> Procedimento cmdMaqExcluirOK ..... | 35        |
| <i>XII.2.6</i> Procedimento cmdMaqModOK.....      | 36        |
| <b>XII.3 ALGORITMOS .....</b>                     | <b>37</b> |
| <i>XII.3.1</i> Procedimento FormaMatriz.....      | 37        |
| <i>XII.3.2</i> Procedimento FormaGrupo .....      | 40        |
| <b>XIII. RECURSOS UTILIZADOS.....</b>             | <b>47</b> |
| <b>XIII.1 HARDWARE .....</b>                      | <b>47</b> |
| <b>XIII.2 SOFTWARE .....</b>                      | <b>47</b> |
| <b>XIV. INSTALAÇÃO.....</b>                       | <b>47</b> |
| <b>XV. INSTRUÇÕES BÁSICAS.....</b>                | <b>48</b> |
| <b>XV.1 TELA PRINCIPAL.....</b>                   | <b>48</b> |
| <i>XV.1.1</i> FICHÁRIO - Máquina / Peça.....      | 48        |
| <i>XV.1.2</i> FICHÁRIO - Família .....            | 49        |
| <b>XV.2 TELA OPERAÇÃO BÁSICA.....</b>             | <b>50</b> |
| <b>XV.3 MENU PRINCIPAL .....</b>                  | <b>51</b> |
| <b>XV.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>            | <b>51</b> |
| <b>XVI. BIBLIOGRAFIA.....</b>                     | <b>52</b> |

## **I. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, ocorreram mudanças significativas na economia mundial. O mercado mundial exige maior variedade e qualidade dos produtos fornecidos pela indústria. Devido a estas mudanças ocorridas no mercado, o sistema de produção tradicional já não atende as condições impostas pela nova realidade.

Juntamente com a mudança no comportamento do mercado, sucederam-se avanços tecnológicos em diversas áreas. Estes permitiram a introdução de diversos sistemas que otimizassem o processo produtivo. Como a introdução de máquinas CNC, que representa um salto de qualidade em todos os sentidos, propiciando alcançar elevados níveis de eficiência.

Para atender à estas mudanças, deve-se automatizar o sistema produtivo, aumentando sua eficiência.

## **II. OBJETIVO**

Elaborar um software que auxilie no gerenciamento do sistema de produção.

A figura II.1 representa a configuração básica do software.

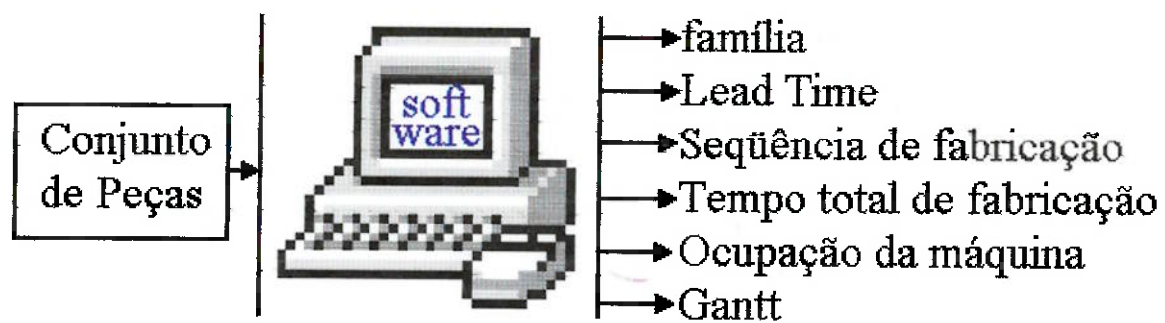


Figura II.1 - Configuração básica do software

### III. METODOLOGIA APLICADA

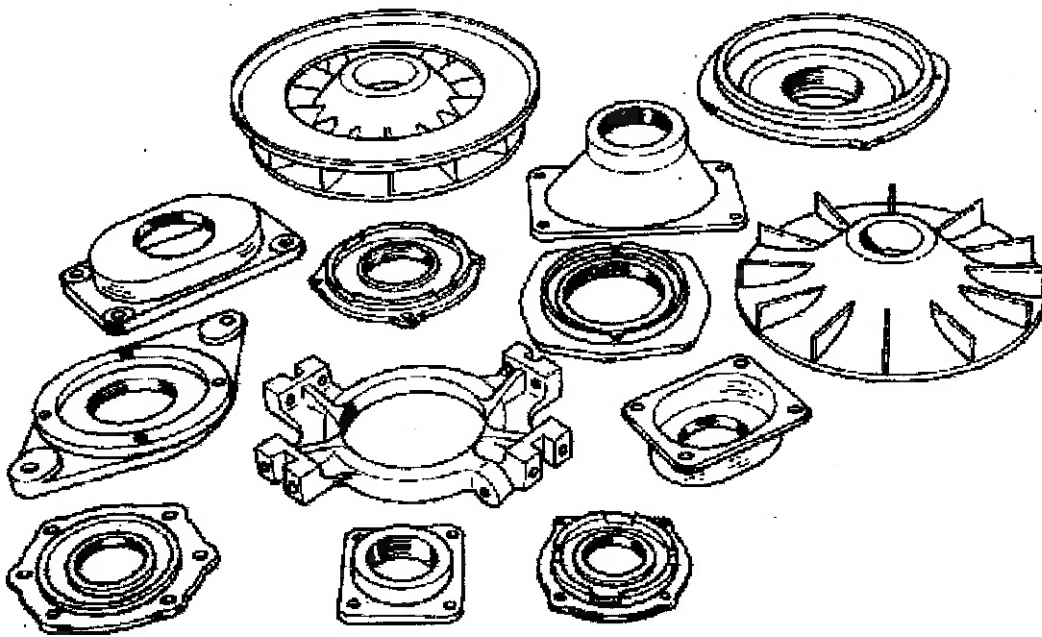
#### III.1 TECNOLOGIA DE GRUPO

Tecnologia de grupo é uma metodologia de fabricação em que peças semelhantes são identificadas e agrupadas para que se possa aproveitar desta semelhança no processo de fabricação.

Estas peças que apresentam semelhanças são separadas em famílias de peças, onde cada família apresenta semelhanças de projeto e fabricação. Devido a isto, obtém-se uma melhora na eficiência do processo de fabricação. Eficiência obtida através do arranjo de equipamentos em grupos de máquinas ou células de produção para facilitar o fluxo de trabalho.



### III.2 FAMÍLIA



**Figura III.1 - Família de peças**

Uma família de peças é uma coleção de componentes que possuem semelhança geométrica e dimensional, e sofrem processos de fabricação similares. Como visto na figura III.1.

Algumas peças possuem semelhança geométrica e dimensional, mas não constituem uma família. Pois apesar da similaridade na forma, estes componentes tem tolerâncias dimensionais, tamanhos de lotes, materiais, acabamentos superficiais e características funcionais distintos. Desta forma, estes serão fabricados por equipamentos diferentes.

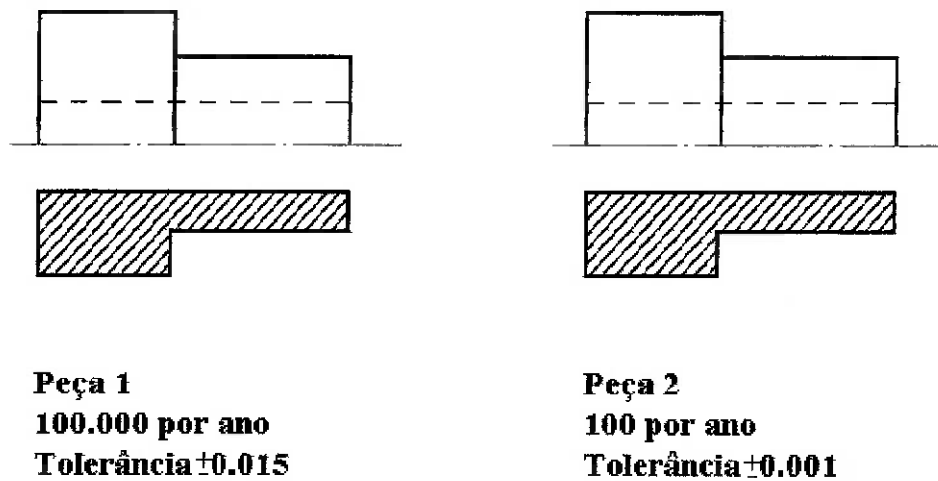


Figura III.2 - Peças semelhantes / Famílias diferentes

## IV. VANTAGENS DA TECNOLOGIA DE GRUPO

### IV.1 PROJETO

Quando o projetista tem a tarefa de desenvolver uma nova peça, ou ele executa todo o procedimento de projeto, ou consulta arquivos de peças realizando as modificações necessárias.

O problema é encontrar um projeto similar. Para um departamento de engenharia que contém milhares de desenhos, esta tarefa é muito difícil e consome muito tempo. Assim sendo, o projetista decide executar todo o processo do projeto. Esta decisão implica:

- => gasto com tempo de desenvolvimento;
- => "duplicar" os componentes existentes;
- => adotar uma solução inadequada, visto que poderia ser desenvolvida uma peça similar a uma já existente. Facilitando a fabricação, pois as peças seriam semelhantes.

Com um sistema eficiente de busca, o projetista procuraria rapidamente uma peça similar ao componente a ser desenvolvido. Caso haja a tal peça, em algumas situações, uma simples modificação do componente existente resolveria o problema, evitando os inconvenientes citados anteriormente.

### IV.2 LAY OUT

Na figura IV.1, as máquinas estão dispostas de forma funcional. Durante o processo de fabricação, as peças são movimentadas entre os diversos setores, podendo estar na mesma seção diversas vezes. Este fato implica:

- => alta movimentação das peças durante o processo;
- => inventário grande;
- => alto tempo de manufatura;

Estes fatores implicam em aumento de custo.

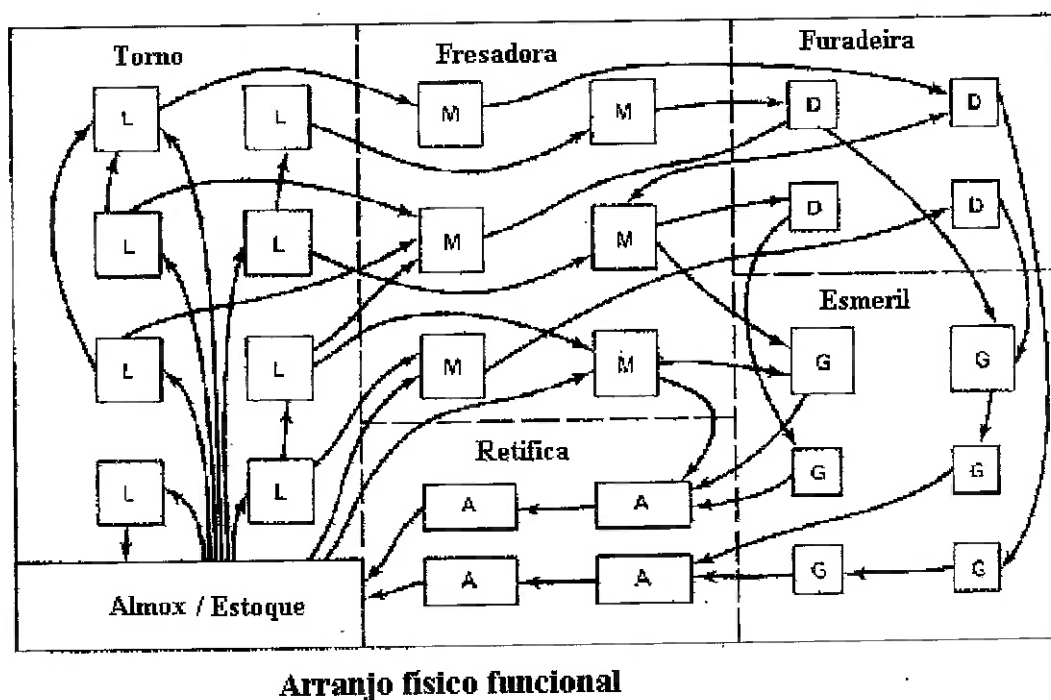
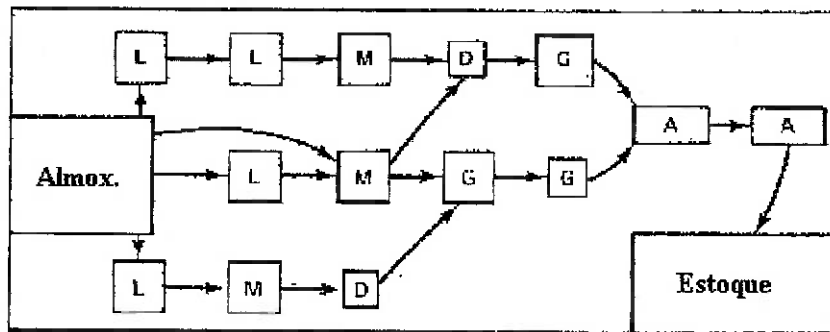


Figura IV.1 - Arranjo físico funcional

A figura IV.2, mostra uma capacidade produtiva equivalente, porém com arranjo físico em grupo. Cada célula é responsável pela fabricação de uma determinada família. Isto implica:

- => diminuição do tempo de manufatura;
- => menor inventário ( $\approx 62\%$ )<sup>[1]</sup>;
- => redução na movimentação das peças durante o processo;
- => redução do espaço.

Estes fatores implicam em redução de custo.



Arranjo físico grupo

Legenda

L - Torno  
M - Fresadora  
G - Esmeril  
D - Furadeira  
A - Retífica

Figura IV.2 - Arranjo físico em grupo

### IV.3 FERRAMENTA E ACESSÓRIOS

As ferramentas e acessórios estariam ligadas a uma determinada família, podendo ser usadas pelos membros das mesmas. Somente em alguns casos especiais um dispositivo (ou ferramenta) vai ser utilizado por um único membro. A T.G. permite um controle mais eficaz sobre estes componentes.

O tempo de setup é reduzido drasticamente, devido a similaridade entre os dispositivos e ferramentas. Assim, muitas vezes, são necessárias pequenas alterações na máquina para a fabricação de uma peça diferente. Segundo a

referência [1] há uma redução de aproximadamente 69% no tempo de setup.

#### **IV.4 PRODUÇÃO**

Diminuição dos centros de produção. O que implica na diminuição da complexidade dos problemas de planejamento.

- \* redução de  $\approx 70\%$  nos tempos de fabricação<sup>[1]</sup>.

- \* redução de  $\approx 82\%$  nas ordens não realizadas<sup>[1]</sup>.

#### **IV.5 QUALIDADE**

Maior controle da produção.

Facilidade na detecção de falhas => melhorando a qualidade dos produtos.

#### **IV.6 PLANEJAMENTO**

O tempo e o custo serão reduzidos substancialmente com a adoção da T.G. Além disso, torna-se possível automatizar a produção através de software.

### **V. DIFICULDADES NA IMPLEMENTAÇÃO DA T.G.**

São evidentes as melhorias proporcionadas as empresas que empregam a metodologia da tecnologia de grupo. Contudo poucas empresas empregam tal método.

- \* Considerável aplicação de recursos financeiros e humanos;



- \* Alteração do arranjo físico funcional para o arranjo físico em grupo;

- \* A incerteza dos gerentes quanto os benefícios da aplicação da T.G.

Segundo Mikell Groover<sup>[1]</sup>:

*"The biggest single obstacle in changing over to group technology from a tradicional production shop is the problem of grouping parts into families".*

## VI. FORMAÇÃO DE FAMÍLIAS

### VI.1 MÉTODOS

Existem três métodos que solucionam este problema:

- \* Inspeção visual
- \* Análise de fluxo de produção
- \* Sistema de classificação e codificação (S.C.C.)

| MÉTODO                                 | VANTAGENS                                                                                   | DESVANTAGENS                                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Inspeção Visual                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Baixo custo</li><li>• Fácil implementação</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pouca precisão</li></ul>               |
| Sistema de classificação e codificação | <ul style="list-style-type: none"><li>• Boa precisão</li></ul>                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Difícil implementação</li></ul>        |
| Análise de fluxo da produção           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Não é necessário a utilização de S.C.C.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dados de processo confiáveis</li></ul> |

## VI.2 SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO (S.C.C.)

Nos últimos anos, foram desenvolvidos diversos sistemas de classificação e codificação (S.C.C.). Cada sistema possui sua peculiaridade. Desta forma, um determinado S.C.C. pode adequar-se bem em uma empresa, enquanto um outro é melhor para a outra companhia. Por isso nenhum destes sistemas é utilizado universalmente.

Um sistema de classificação consiste na definição de critérios, destinados à formação de famílias. Enquanto, um sistema de codificação é composto por um conjunto de símbolos, destinados à identificação das peças.

Normalmente, utiliza-se três tipos de códigos:

- Numéricos;
- Alfabéticos;
- Alfanuméricos.

Quanto aos sistemas de classificação e codificação, podem ser divididos em dois grupos:

\* Atributos de projeto - este sistema baseia-se na geometria e dimensões do componente;

\* Atributos de manufatura - este sistema baseia-se nos processos de fabricação que o componente sofre;

Um sistema baseado nos atributos de projeto normalmente utiliza alguns dos seguintes critérios:

- \* Forma externa básica;
- \* Forma interna básica;
- \* Relação entre o comprimento e o raio;

- \* Material;
- \* Característica funcional;
- \* Maior dimensão;
- \* Tolerância;
- \* Acabamento superficial.

Um sistema baseado nos atributos de manufatura normalmente utiliza alguns dos seguintes critérios:

- \* Processo de fabricação majoritário (dominante)
- \* Processo minoritário;
- \* Maior dimensão;
- \* Relação entre o comprimento e o raio;
- \* Acabamento superficial;
- \* Sequência de operação;
- \* Tempo de produção;
- \* Tamanho do lote;
- \* Produção anual;
- \* Máquina;
- \* Ferramenta;
- \* Acessório.

### **VI.3 S.C.C. OPITZ**

O sistema Opitz foi desenvolvido na universidade de Aachen (Alemanha), por H. Opitz.

O sistema tem basicamente nove dígitos, sendo:

=> 5 principais - que são denominados código de forma, pois descrevem as principais características geométricas;

=> 4 secundários - que são denominados código suplementar, pois indicam as dimensões principais, material, forma inicial do material (blank) e precisão.

Podem ser incluídos 4 dígitos complementares, de modo a atender à necessidades específicas. Assim, o código Opitz:

| Principal | Secundário | Complementar |
|-----------|------------|--------------|
| PPPPP     | SSSS       | CCCC         |

#### VI.4 S.C.C. MICLASS

O sistema MICLASS foi desenvolvido pelo Netherlands Organization for Applied Scientific Research.

O sistema MICLASS tem de 12 a 30 dígitos, sendo:

=>12 dígitos padrão - codificação básica;

=>18 dígitos complementares - especificada pelo usuário.

Os 12 dígitos padrão codificam seguintes características:

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| 1°      | Forma principal                |
| 2° 3°   | Elementos de forma             |
| 4°      | Posição dos elementos de forma |
| 5° 6°   | Dimensões principais           |
| 7°      | Relação entre as dimensões     |
| 8°      | Dimensões auxiliares           |
| 9° 10°  | Tolerância                     |
| 11° 12° | Material                       |

Para executar a classificação basta responder à um questionário.

## **VII. ESTRUTURA DO SOFTWARE**

Inicialmente serão apresentados os algoritmos que compõem as soluções propostas.

### **VII.1 ALGORITMOS**

#### **VII.2 FORMAÇÃO DE FAMÍLIAS**

OBJETIVO: Formar famílias de peças.

ENTRADA: A matriz de utilização  $U_{i,j}$

$U_{i,j} = 1 \Rightarrow$  a peça  $i$  necessita da máquina  $j$ .

$U_{i,j} = 0 \Rightarrow$  a peça  $i$  não necessita da máquina  $j$ .

Exemplo:

|        | Maq. 1 | Maq. 2 | Maq. 3 | Maq. 4 |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| Peça 1 | 1      | 1      | 0      | 1      |
| Peça 2 | 1      | 1      | 1      | 0      |
| Peça 3 | 0      | 1      | 1      | 0      |
| Peça 4 | 1      | 0      | 1      | 1      |

FUNDAMENTAÇÃO: Este método baseia-se na similaridade entre os processos para a formação de famílias. Utiliza a função distância e o coeficiente de similaridade.

$$d(x, y) = \sum_{k=1}^n |X_k - Y_k|$$

$$S(x, y) = \frac{n(x - y)}{n(x \cap y)}$$

onde

$n(x-y)$  - número de máquinas necessárias a X e  
não necessárias a Y

$n(x \cap y)$  - número de máquinas comuns necessárias  
por ambos componentes

### VII.3 OTIMIZAÇÃO 1

OBJETIVO: Encontrar a seqüência de peças de forma que o tempo total de operação seja minimizado

ENTRADA: A matriz de tempos  $T_{i,j}$  - o tempo de processamento da peça i na maquina j.

FUNDAMENTAÇÃO: Segundo Montevechi, um trabalho com maior tempo de total de processo, deveria ter prioridade em relação a um trabalho com menor tempo total.

MÉTODO:

- 1) Os dois trabalhos com maior tempo são selecionados.
- 2) Encontra-se a melhor seqüência para estes 2 trabalhos.
- 3) O trabalho com o terceiro maior tempo é selecionado.
- 4) Coloca-o nas diferentes posições da seqüência encontrada anteriormente. Encontra-se a melhor seqüência.
- 5) Repete-se este procedimento, até o final dos trabalhos.

VANTAGEM:

$$\text{O numero de interações} \Rightarrow I = \left( \frac{n(n+1)}{2} \right) - 1$$

## VII.4 OTIMIZAÇÃO 2

OBJETIVO: Encontrar a sequência de peças de forma que o tempo total de operação seja minimizado

ENTRADA: A matriz de tempos  $T_{i,j}$  - o tempo de processamento da peça  $i$  na máquina  $j$ .

MÉTODO:

- 1) Encontra-se as matrizes  $T, T', \sum T, \sum T', \bar{T}, \bar{T}', (\bar{T} - \bar{T}')$
- 2) Ordenar em ordem decrescente os valores da matriz  $(\bar{T} - \bar{T}')$

EXEMPLO 1:

| Famílias | M1 | M2 | M3 | M4 |
|----------|----|----|----|----|
| F1       | 17 | 13 | 15 | 10 |
| F2       | 8  | 6  | 21 | 7  |
| F3       | 16 | 14 | 15 | 4  |

$$T = \begin{Bmatrix} 17 & 13 \\ 8 & 6 \\ 16 & 14 \end{Bmatrix} \quad T' = \begin{Bmatrix} 15 & 10 \\ 21 & 7 \\ 15 & 4 \end{Bmatrix}$$

$$\sum T = \begin{Bmatrix} 30 \\ 14 \\ 30 \end{Bmatrix} \quad \sum T' = \begin{Bmatrix} 25 \\ 28 \\ 19 \end{Bmatrix}$$

$$(\sum T' - \sum T) = \begin{Bmatrix} -5 \\ 14 \\ -11 \end{Bmatrix}$$

F2 => F1 => F3

EXEMPLO 2:

| Famílias | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|----------|----|----|----|----|----|----|
| F1       | 8  | -  | 5  | 4  | 7  | 2  |
| F2       | 3  | 15 | 5  | 9  | -  | 10 |
| F3       | 6  | 2  | -  | -  | 8  | 6  |
| F4       | 5  | 11 | 2  | 6  | -  | 7  |

$$T = \begin{Bmatrix} 8 & 0 & 5 \\ 3 & 15 & 5 \\ 6 & 2 & 0 \\ 5 & 11 & 2 \end{Bmatrix} \quad T' = \begin{Bmatrix} 4 & 7 & 2 \\ 9 & 0 & 10 \\ 0 & 8 & 6 \\ 6 & 0 & 7 \end{Bmatrix}$$

$$\sum T = \begin{Bmatrix} 13 \\ 23 \\ 8 \\ 18 \end{Bmatrix} \quad \sum T' = \begin{Bmatrix} 13 \\ 19 \\ 14 \\ 13 \end{Bmatrix}$$

$$\bar{T} = \begin{Bmatrix} 6,5 \\ 7,7 \\ 4 \\ 6 \end{Bmatrix} \quad \bar{T}' = \begin{Bmatrix} 4,3 \\ 9,5 \\ 7,0 \\ 6,5 \end{Bmatrix}$$

$$\bar{T}' - \bar{T} = \begin{Bmatrix} -2,2 \\ 1,8 \\ 3,0 \\ 0,5 \end{Bmatrix}$$

F3 => F2 => F4 => F1



## VII.5 SOLUÇÕES

### VII.6 SOLUÇÃO 1

A estrutura básica da solução 1 está apresentada na figura VII.1

#### Estrutura - Solução 1

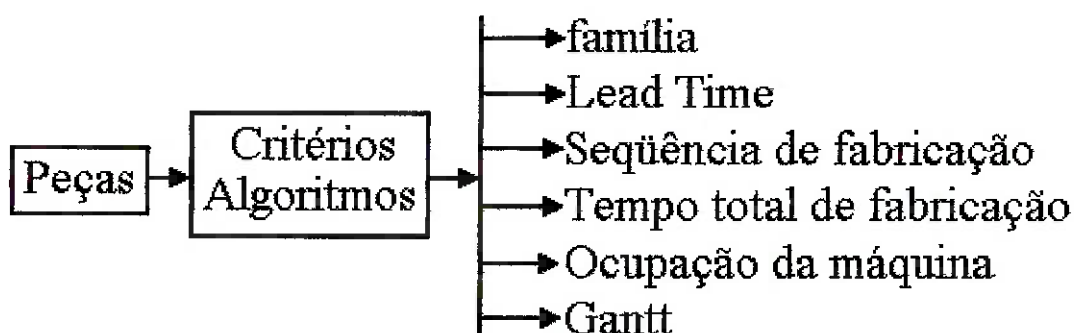


Figura VII.1 - Estrutura básica da solução 1

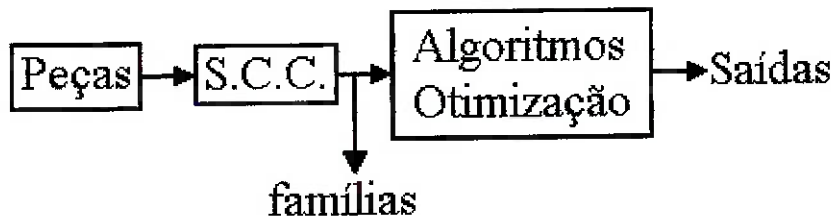
#### Estrutura

A estrutura está dividida em dois grandes blocos. O primeiro bloco é responsável pela separação das peças em famílias, e o segundo é responsável pela determinação da sequência ótima de fabricação.

O primeiro bloco é composto por um S.C.C. e o segundo bloco é formado por algoritmos que determinam a sequência de fabricação.

A estrutura detalhada da solução 1 está apresentada na figura VII.2.

### Detalhe - Solução 1



**Figura VII.2** - Estrutura detalhada da solução 1

#### Entradas:

1) Parâmetros geométricos, dimensionais e funcionais das peças.

A entrada dependerá do sistema de classificação e codificação utilizado. No caso de utilizar-se o S.C.C.:

- \* Optiz - o usuário entrará com o código da peça de acordo com as características geométricas da mesma.

- \* MICLASS - o usuário responderá questões sobre as características geométricas, dimensionais e funcionais da peça.

2) Tempos de fabricação para cada operação de cada peça.

#### Saídas:

Famílias, lead time, sequência de fabricação, tempo de total de fabricação, gráfico de ocupação das máquinas e gráfico de Gantt.

### Metodologia

Para a formação de famílias utiliza-se um S.C.C. Dependendo do S.C.C., a entrada será diferente.

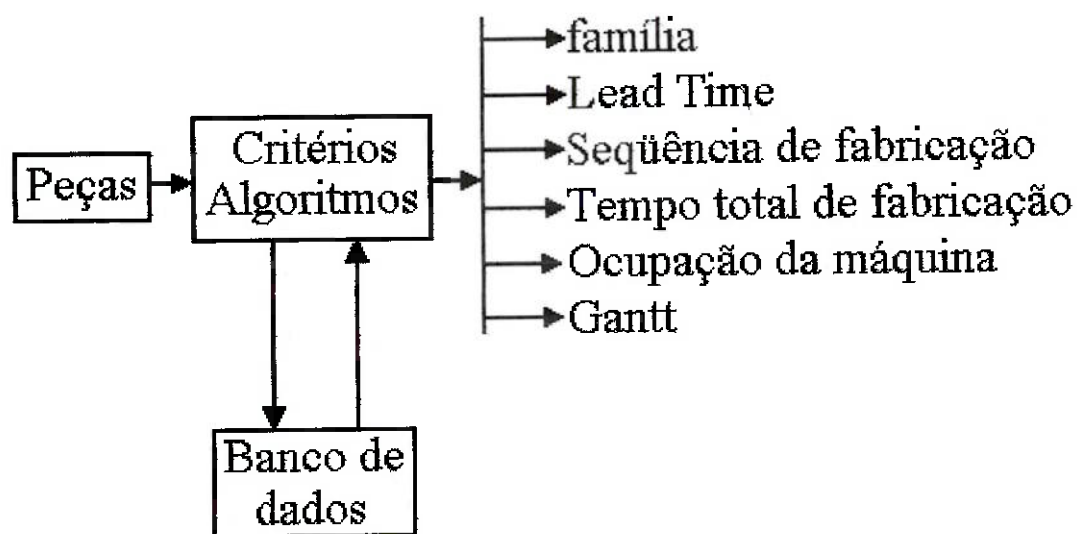
Com as peças agrupadas em famílias e com os tempos de processo é possível determinar a sequência ótima de operação utilizando um dos dois algoritmos de otimização apresentados.

As outras saídas (lead time, tempo de total de fabricação, gráfico de ocupação das máquinas e gráfico de Gantt) podem ser facilmente determinadas utilizando os resultados supracitados.

### **VII.7 SOLUÇÃO 2**

A estrutura básica da solução 2 está apresentada na figura VII.3.

## Estrutura - Solução 2



**Figura VII.3** - Estrutura básica da solução 2

### Estrutura

A estrutura está dividida em três grandes blocos. Os dois primeiros são responsáveis pela separação das peças em famílias, e o terceiro é responsável pela determinação da seqüência ótima de fabricação.

O primeiro bloco é composto por um banco de dados de parâmetros das máquinas e um algoritmo da formação da matriz de operação

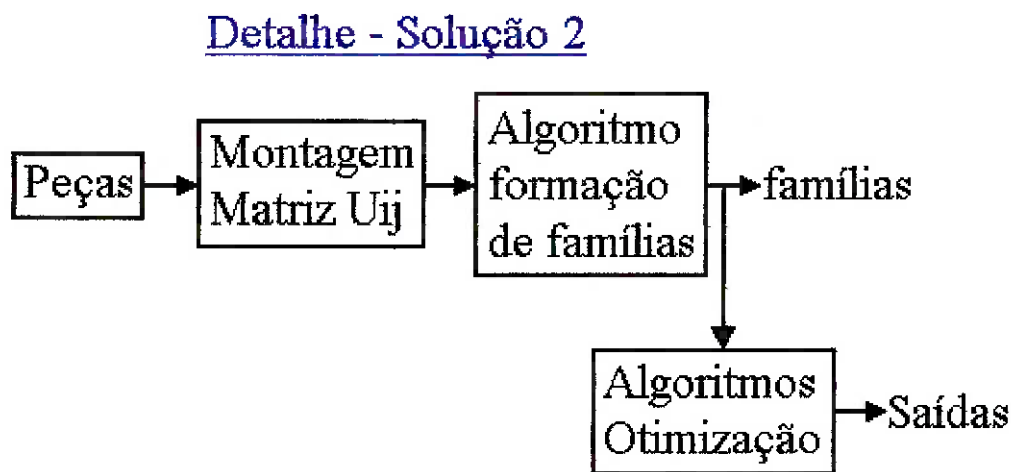
O banco de dados conterá os seguintes campos

| Campos do banco de dados                   |
|--------------------------------------------|
| + Operações básicas                        |
| + Potência                                 |
| + Dimensões principais (máximas e mínimas) |
| + Acabamento superficial                   |

O segundo bloco é formado por algoritmos que separam as peças em famílias.

O terceiro bloco é formado por algoritmos que determinam a sequência de fabricação.

A estrutura detalhada da solução 2 está apresentada na figura VII.4.



**Figura VII.4** - Estrutura detalhada da solução 2

Entradas:

1) Processos de fabricação sofridos pelas peças. O usuário entrará com as operações básicas necessárias para a fabricação da peça.

2) Dimensões principais (máximas e mínimas)

3) Tolerância

4) Acabamento superficial

5) Tempos de fabricação para cada operação de cada peça.

Saídas:

Famílias, lead time, sequência de fabricação, tempo de total de fabricação, gráfico de ocupação das máquinas e gráfico de Gantt.

Metodologia

Para a formação de famílias será utilizado um algoritmo e critérios que relacionarão um banco de dados com as características das peças.

O banco de dados conterá informações relativas as máquinas do sistema. Como as operações básicas, tolerâncias, acabamento superficial e dimensões principais.

O usuário entrará com as operações básicas necessárias para a execução da peça. Além, das tolerâncias, acabamento superficial exigidas pela mesma.

Através de um conjunto de critérios relacionando as características da peça (entrada do usuário) e a capacidade da máquina (banco de dados) é possível determinar a matriz de utilização  $U_{i,j}$ . Onde seus coeficientes são:

$U_{i,j} = 1 \Rightarrow$  a peça  $i$  necessita da máquina  $j$ .

$U_{i,j} = 0 \Rightarrow$  a peça  $i$  não necessita da máquina  $j$ .

A matriz de utilização  $U_{i,j}$  será a entrada do algoritmo de formação de famílias.

Com as peças agrupadas em famílias e com os tempos de processo é possível determinar a sequência ótima de operação utilizando um dos dois algoritmos de otimização apresentados.

As outras saídas (lead time, tempo de total de fabricação, gráfico de ocupação das máquinas e gráfico de Gantt) podem ser facilmente determinadas utilizando os resultados supracitados.

## **VIII. COMPARAÇÃO ENTRE AS SOLUÇÕES**

### **Solução 1**

Aspecto positivo

- \* Não é necessário desenvolver o S.C.C. Basta utilizar um sistema disponível no mercado.

Aspecto negativo

- \* O sistema fica dividido em dois blocos. Um composto pelo S.C.C. e o outro pela parte restante.

### **Solução 2**

Aspectos positivos

- \* Um usuário experiente em processos pode obter excelentes resultados na classificação das peças em famílias. Visto que, este sistema de classificação está fundamentado nas operações básicas sofridas pela peça.

- \* Maior mobilidade comparada com a solução 1. Pois na solução 1, o software deve ser compatível com a saída do S.C.C. utilizado. Como nesta solução o S.C.C. será desenvolvido, esta preocupação não existe.

Aspecto negativo

- \* Necessidade de desenvolver um S.C.C.

## **IX. SELEÇÃO DOS ALGORITMOS**

Devido a escolha da solução 2, o algoritmo de formação de famílias está automaticamente selecionado. Para o processo de otimização será utilizado o algoritmo 2, devido a sua simplicidade de implementação, além dos ótimos resultados.

## **X. SELEÇÃO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO**

Para a seleção da linguagem de programação utiliza-se os seguintes critérios:

I - Familiarização com a linguagem (Peso: 5) - avalia o meu conhecimento atual da linguagem base e do software compilador.

II - Biblioteca de funções (Peso: 4) - avalia as funções disponíveis no software.

III - Facilidade de aprendizado (Peso: 4) - avalia complexibilidade do aprendizado do software.

IV - Custo (Peso: 3) - avalia o custo para a obtenção do software. No caso do departamento já possuir o software este critério será máximo.

V - Bibliografia da linguagem (Peso: 3) - avalia a bibliografia disponível tratando da linguagem.



## Técnica Semântica para Representação e Identificação de Famílias de Peças

| Linguagem | Visual<br>Basic | Delphi       | C++          |
|-----------|-----------------|--------------|--------------|
| Critério  | Nt / Nt*Peso    | Nt / Nt*Peso | Nt / Nt*Peso |
| I         | 3 / 15          | 5 / 25       | 4 / 20       |
| II        | 5 / 20          | 3 / 12       | 4 / 16       |
| III       | 5 / 20          | 4 / 16       | 4 / 16       |
| IV        | 5 / 15          | 5 / 15       | 4 / 12       |
| V         | 4 / 12          | 3 / 9        | 3 / 9        |
| Total     | 82              | 77           | 73           |
| Média     | 4,32            | 4,05         | 3,84         |

Desta forma conclui-se que o software mais adequado para esta aplicação é o Visual Basic.

## XI. BANCO DE DADOS

Neste item serão descritos os bancos de dados utilizados. Bem como seus campos e os parâmetros de indexação. O VB não indexa um campo no qual dois registros possuam o mesmo valor naquele campo. Devido a forma com que foram armazenados os dados (repetindo-se diversas vezes o nome da peça, o código da máquina, etc...), e a necessidade de buscar registros por estes campos, criou-se bancos de dados auxiliares\*. Estes bancos somente servem de indexadores na busca dos campos chaves.

### XI.1.1 PEÇAS

Este banco de dados armazena as informações das peças.

| Campo      | Descrição                                                | Unidade |
|------------|----------------------------------------------------------|---------|
| Nome       | Nome da peça.                                            | -       |
| Num        | Número da operação básica da peça em questão.            | -       |
| OpBas      | Operação básica.                                         | -       |
| Potência   | Potência requerida pela referida operação básica.        | KW      |
| CompMax    | Comprimento ou dimensão equivalente da peça na operação. | mm      |
| DiaMax     | Diâmetro ou dimensão equivalente da peça na operação.    | mm      |
| Acabamento | Acabamento requerido pela referida operação básica.      | μm      |
| Tempo      | Tempo para a execução da operação                        | s       |

## Técnica Semântica para Representação e Identificação de Famílias de Peças

| Nome do Indexador | Campos de Indexação |
|-------------------|---------------------|
| Designação        | Nome                |
|                   | Num                 |

### XI.1.2 MÁQUINAS

Este banco de dados guarda os dados das máquinas.

| Campo      | Descrição                                              | Unidade |
|------------|--------------------------------------------------------|---------|
| Código     | Nome da máquina.                                       | -       |
| Num        | Número da operação básica da máquina em questão.       | -       |
| OpBas      | Operação básica.                                       | -       |
| Potência   | Potência disponível da máquina.                        | KW      |
| CompMax    | Comprimento ou dimensão equivalente máximo da máquina. | mm      |
| DiaMax     | Diâmetro ou dimensão equivalente máximo da máquina.    | mm      |
| Acabamento | Acabamento ofertado pela máquina.                      | µm      |

| Nome do Indexador | Campos de Indexação |
|-------------------|---------------------|
| Codindex          | Código              |
|                   | Num                 |

### XI.1.3 OPERAÇÕES

Este banco de dados armazena as informações relativas as operações básicas.

| Campo      | Descrição                                        |
|------------|--------------------------------------------------|
| Num        | Número da operação básica.                       |
| Designação | Número da operação básica da máquina em questão. |

| Nome do Indexador | Campos de Indexação |
|-------------------|---------------------|
|-------------------|---------------------|

---

|           |            |
|-----------|------------|
| Noneindex | Designação |
| Nunindex  | Num        |

#### XI.1.4 NUMERODASPECAS

Este banco de dados relaciona o nome da peça (dado pelo usuário) com um código interno. Este é um banco de dados auxiliar\*.

| Campo  | Descrição       |
|--------|-----------------|
| Nome   | Nome da peça.   |
| Numero | Código interno. |

| Nome do Indexador | Campos de Indexação |
|-------------------|---------------------|
| Noneindex         | Nome                |
| Numeroindex       | Numero              |

#### XI.1.5 NUMERODASMÁQUINAS

Este banco de dados relaciona o código da peça (dado pelo usuário) com um código interno. Este é um banco de dados auxiliar\*.

| Campo  | Descrição       |
|--------|-----------------|
| Nome   | Nome da peça.   |
| Numero | Código interno. |

| Nome do Indexador | Campos de Indexação |
|-------------------|---------------------|
| Noneindex         | Nome                |
| Numeroindex       | Numero              |

#### **XI.1.6 CONTADOR**

Este banco de dados armazena o número de operações básicas de uma determinada peça. Este é um banco de dados auxiliar\*.

| <b>Campo</b> | <b>Descrição</b>                                |
|--------------|-------------------------------------------------|
| Nome         | Nome da peça.                                   |
| Numero       | Número de operações básicas da peça em questão. |

| <b>Nome do Indexador</b> | <b>Campos de Indexação</b> |
|--------------------------|----------------------------|
| Noneindex                | Designação                 |
| Numeroindex              | Número                     |

#### **XI.1.7 CONTADORMÁQUINA**

Este banco de dados armazena o número de operações básicas de uma determinada máquina. Este é um banco de dados auxiliar\*.

| <b>Campo</b> | <b>Descrição</b>                                   |
|--------------|----------------------------------------------------|
| Código       | Código da máquina.                                 |
| Numero       | Número de operações básicas da máquina em questão. |

| <b>Nome do Indexador</b> | <b>Campos de Indexação</b> |
|--------------------------|----------------------------|
| Codigoindex              | Código                     |
| Numeroindex              | Numero                     |

#### XI.1.8 CONTPECAS

Este é um banco de dados com um único registro. Este registro armazena o número de peças do sistema.

#### XI.1.9 CONTMAQ

Este é um banco de dados com um único registro. Este registro armazena o número de máquinas do sistema.

### XII. PROCEDIMENTOS

#### XII.1 INTERFACE

##### XII.1.1 Procedimento VisualFam

Objetivo:

Apresentar o resultado do programa.

Entrada:

Os vetores Gr e Vetorpecas, a matriz MatrizTempoGrupoporMaq, além dos bancos de dados Máquinas e Peças.

Saída:

Apresentação:

- \* Famílias.
- \* Ordem de fabricação.
- \* Máquinas utilizadas por cada família.
- \* Tempo total de cada máquina utilizado por cada família.

### **XII.1.2 Procedimento RenovaLista**

Objetivo:

Apresentar a lista de operações básicas de uma determinada peça.

Entrada:

Banco de dados Peças

Saída:

Lista de operações básicas da peça.

### **XII.1.3 Procedimentos**

- \* OpBasTorno
- \* OpBasFresa
- \* OpBasRetifica
- \* OpBasMandrila
- \* OpBasFuro
- \* OpBasCorte
- \* OpBasRobo

Objetivo:

Realizar a interface gráfica.

Entrada:

Operações disponíveis para cada operação básica.

Saída:

Quadro com as opções das operações disponíveis para cada operação básica.

Estrutura:

Os procedimentos habilitam ou desabilitam as opções dos quadros de operação básica.

## XII.2 MANIPULAÇÃO DO BANCO DE DADOS

### XII.2.1 Procedimento cmdAddPecaOK

Objetivo:

Adicionar uma operação básica no banco de dados PEÇAS.

Entrada:

Campos do banco de dados PEÇAS.

Saída:

Inserção do registro no banco de dados PEÇAS.

Estrutura:

O procedimento segue os seguintes passos:

- 1) Recebe os dados de entrada.
- 2) Procura o nome da peça.
  - 2A) Se encontrou, significa que a peça já existe.
    - \* Incrementa o contador de número de operações daquela peça (CONTADOR).
  - 2B) Se **não** encontrou, significa que a peça deve ser criada.
    - \* Associa o código interno ao código da peça e registra em NUMERODASPEÇAS.
    - \* Incrementa contador de número de peças (CONTPEÇAS).
    - \* Cria um novo registro, referente ao número de operações, no BD CONTADOR.



3) Cria um novo registro no BD PEÇAS para armazenar a nova operação básica.

4) Atualiza os dados apresentados na tela.

### **XII.2.2 Procedimento cmdPecExcluirOK**

Objetivo:

Excluir uma operação do banco de dados PEÇAS.

Entrada:

Apontador do banco de dados PEÇAS.

Saída:

Exclusão do registro do banco de dados PEÇAS.

Estrutura:

O procedimento segue os seguintes passos:

1) Procura o nome da peça.

2) Exclui o registro da operação do banco de dados PEÇAS.

3) Decrementa o contador de número de operações daquela peça (CONTADOR).

4) Verifica se a peça está com zero operações, desta forma deve-se excluir a peça.

4A) Exclui o registro do código interno da peça (NUMERODASPEÇAS).

4B) Decrementa o contador de número de peças (CONTPEÇAS).

5) Atualiza os dados apresentados na tela.

### XII.2.3 Procedimento `cmdPecaModOK`

Objetivo:

Modificar uma operação básica do banco de dados PEÇAS.

Entrada:

Campos do banco de dados PEÇAS.

Saída:

Modificação do registro do banco de dados PEÇAS.

Estrutura:

O procedimento segue os seguintes passos:

- 1) Procura o nome da peça.
- 2) Executa as modificações realizadas pelo usuário.
- 3) Altera o registro no BD PEÇAS.
- 4) Atualiza os dados apresentados na tela.

### XII.2.4 Procedimento `cmdAddMaqOK`

Objetivo:

Adicionar uma operação básica no banco de dados MÁQUINAS.

Entrada:

Campos do banco de dados MÁQUINAS.

Saída:

Inserção do registro no banco de dados MÁQUINAS.

Estrutura:

O procedimento segue os seguintes passos:

1) Recebe os dados de entrada.

2) Procura o código da máquina.

2A) Se encontrou, significa que a máquina já existe.

\* Incrementa o contador de número de operações daquela máquina (CONTADORMAQUINA).

2B) Se **não** encontrou, significa que a máquina deve ser criada.

\* Associa o código interno ao código da máquina e registra em NUMERODASMAQUINAS.

\* Incrementa contador de número de máquinas (CONTMAQ).

\* Cria um novo registro, referente ao número de operações, no BD CONTADORMAQUINA.

3) Cria um novo registro no BD MAQUINAS para armazenar a nova operação básica.

4) Atualiza os dados apresentados na tela.

#### **XII.2.5 Procedimento cmdMaqExcluirOK**

Objetivo:

Excluir uma operação do banco de dados MÁQUINAS.

Entrada:

Apontador do banco de dados MÁQUINAS.

Saída:

Exclusão do registro do banco de dados MÁQUINAS.

Estrutura:

O procedimento segue os seguintes passos:

- 1) Procura o código da máquina.
- 2) Exclui o registro da operação do banco de dados MÁQUINAS.
- 3) Decrementa o contador de número de operações daquela MÁQUINAS (CONTADORMÁQUINA).
- 4) Verifica se a máquina está com zero operações, desta forma deve-se excluir a mesma.
  - 4A) Exclui o registro do código interno da máquina (NUMERODASMÁQUINAS).
  - 4B) Decrementa o contador de número de peças (CONTMAQ).
- 5) Atualiza os dados apresentados na tela.

#### **XII.2.6 Procedimento cmdMaqModOK**

Objetivo:

Modificar uma operação básica do banco de dados MÁQUINAS.

Entrada:

Campos do banco de dados MÁQUINAS.

Saída:

Modificação do registro do banco de dados MÁQUINAS.

Estrutura:

O procedimento segue os seguintes passos:

- 1) Procura o código da máquina.

- 2) Executa as modificações realizadas pelo usuário.
- 3) Altera o registro no BD MÁQUINAS.
- 4) Atualiza os dados apresentados na tela.

## XII.3 ALGORITMOS

### XII.3.1 Procedimento FormaMatriz

Objetivo:

A função deste procedimento é formar a matriz MatrizdeFormacao PxM, onde

P é o número de peças

M é o número de máquinas

G é o número de grupos

A matriz MatrizdeFormacao PxM é binária, ou seja,

$M(i,j)=1$ , quando a máquina  $j$  é necessária para o processo de fabricação da peça  $i$ .

$M(i,j)=0$ , quando a máquina  $j$  não é necessária para o processo de fabricação da peça  $i$ .

Entrada:

O procedimento utiliza o banco de dados que contém as informações sobre as peças e o banco de dados que possui as informações sobre as máquinas.

Saída:

O procedimento apresenta como saída os coeficientes da matriz `MatrizdeFormacao PxM`.

Estrutura:

O diagrama NS deste procedimento encontra-se no anexo 2.

O procedimento segue os seguintes passos:

1) Verifica os pesos atribuídos para a formação de famílias. Neste caso, foram propostos dois critérios de seleção das máquinas: Potência e Acabamento. O usuário selecionará os valores correspondentes a cada um dos critérios. Os dois valores não podem ser simultaneamente iguais a zero. Caso esta situação ocorra, atribui-se valor unitário para ambos os critérios. Estes critérios podem ser facilmente alterados, desde que estes sejam campos dos bancos de dados máquinas e peças.

2) Para cada operação do conjunto de peças, procura-se uma máquina capaz de realizar a mesma.

2A) Procura-se em todas as máquinas capazes de atender os seguintes requisitos básicos:

- Operação básica da peça
- Diâmetro da peça na operação em questão menor que o diâmetro máximo permitido pela máquina.

- Comprimento da peça na operação em questão menor que o comprimento máximo permitido pela máquina.

- Potência requisitada pela operação em questão menor que o potência da máquina.

- Acabamento requisitado pela operação em questão maior que o acabamento fornecido pela máquina.

2B) Encontrando uma máquina que atenda as condições do item anterior, calcula-se uma nota para a máquina utilizando a equação abaixo:

$$Nota(k) = \left[ \frac{Acabamento_{MAQ}}{Acabamento_{PECA}} \right] P_{ACAB} + \left[ \frac{Potencia_{MAQ}}{Potencia_{PECA}} \right] P_{POT}$$

A expressão acima busca uma máquina com o pior acabamento e a menor potência (desde que estes itens atendam os valores solicitados pela operação básica da peça)

2C) No caso de nenhuma máquina conseguir realizar a operação básica em questão. Apresenta-se uma mensagem de erro. Esta informa que nenhuma máquina do conjunto é capaz de efetuar a operação básica da peça. Neste caso o programa é interrompido e não é apresentado nenhum resultado.

3) Caso todas as operações sejam possíveis o procedimento monta a matriz desejada.

### XII.3.2 Procedimento FormaGrupo

Objetivo:

O procedimento tem a função de formar os grupos iniciais, baseado nos passos do algoritmo apresentado na referência [5].

Entrada:

O procedimento apresenta como entrada a matriz MatrizdeFormacao PxM.

Saída:

O procedimento monta os grupos, armazenando o resultado no vetor Gr(G). Os valores dos tempos totais de operação em cada máquina para cada grupo é armazenado na matriz MatrizTempoGrupoporMaq. Através desta matriz, determina-se a sequência ótima de fabricação.

Estrutura:

O diagrama NS deste procedimento encontra-se no anexo 2.

Este procedimento baseia-se no coeficiente de similaridade entre as peças:

$$S(x,y) = \frac{n(x-y)}{n(x \cap y)}$$

onde

$n(x-y)$  - o número de máquinas utilizadas pela peça x e não utilizadas pela peça y.



$n(x \cap y)$  - o número de máquinas utilizadas pelas peça  $x$  e peça  $y$ .

Quando  $S(x,y)=0$  o conjunto de máquinas utilizadas pela peça  $x$  está contido no conjunto de máquinas utilizadas pela peça  $y$ . Neste caso a peça  $y$  é denominada dominante e a peça  $x$  é denominada dominada. Neste caso, peças  $x$  e  $y$  devem ser agrupadas na mesma família.

Quando  $n(x \cap y)=0$  significa que as peças  $x$  e  $y$  não tem nenhuma máquina em comum e devem ser colocadas em famílias diferentes.

Este procedimento tem como princípio encontrar as peças dominadas e dominantes, agrupando as mesmas em uma família. Para realizar esta idéia, utiliza-se os seguintes passos:

1) Calcula-se o valor do coeficiente de similaridade para todas as peças (duas a duas). Estes coeficientes de similaridade são armazenados na matriz  $Sim$  ( $P \times P$ ). Todos os valores da diagonal principal da matriz  $Sim$  são iguais a  $-2$ , pois não tem sentido calcular a similaridade de uma mesma peça. Caso  $n(x \cap y)=0$  (denominador igual a zero)  $\Rightarrow Sim(x,y) = \infty$ , atribui-se  $Sim(x,y) = -1$ .

2) Verifica se existem duas ou mais peças iguais, ou seja que utilizam as mesmas máquinas. Caso duas peças  $x$  e  $y$  necessitem das mesmas máquinas,

$\text{Sim}(x,y) = \text{Sim}(y,x) = 0$ . Assim, a peça  $x$  é dominante e dominada, o mesmo ocorre com a peça  $y$ . Não é desejável esta situação (devido a rotina utilizada no próximo passo), logo quando este fato ocorrer  $\text{Sim}(y,x) = -3$ .

3) Montar o vetor  $\text{Gr}(G)$ . Como dito anteriormente, se  $\text{Sim}(x,y)=0$  a peça  $y$  é dominante e a peça  $x$  é dominada. Devido a similaridade estas peças devem pertencer a mesma família. Assim para montar  $\text{Gr}$ , basta procurar  $\text{Sim}(x,y)=0$  para encontrar as peças similares. Agora pode-se explicar o procedimento adotado no item anterior. Pois no caso de três (ou mais) peças iguais, a terceira dominaria a primeira e a segunda, e a terceira seria dominada pela segunda. Este problema ocorre devido a estrutura da rotina, porém isto é evitado pelas atitudes do passo anterior.

4) Normalizar os grupos, ou seja, fazer com que a numeração dos grupos fique seqüencial. Contar o número de peças em cada grupo.

Os passos supracitados realizam a formação inicial das famílias. O restante da rotina é um processo iterativo. Este encontra o melhor agrupamento avaliado por parâmetros baseados na distância entre as famílias e utilização do conjunto de máquinas por cada família.

Os parâmetros adotados pela algoritmo serão discutidos a seguir:

### => **Z** - Centróide

Este parâmetro representa a utilização média de uma máquina por uma família. Assim,  $Z(i,K)$  representa o grau de utilização da máquina  $K$  pela família  $i$ . O grau de utilização é a soma dos coeficiente da MatrizdeFormacao de cada peça da família  $i$  para a máquina  $K$  dividido pelo número de peças da família  $i$ . Quando  $Z(i,K)$  aproxima-se do valor unitário, significa que a maioria das peças da família  $i$  utiliza a máquina  $K$ . O número total de  $Z$  é o produto do número de família pelo número de máquinas. O valor de  $Z(i,K)$  é dado pela expressão abaixo:

$$Z(i,K) = \frac{1}{N_{pecgrupo}} \sum_{k=1}^n |X_{ik}|$$

### => **S** - Dispersão

Este parâmetro representa a dispersão na utilização de uma máquina por uma família. Assim,  $S(i,K)$  representa o grau de dispersão na utilização da máquina  $K$  pela família  $i$ . O grau de dispersão  $S(i,K)$  é a somatória  $(K=1,M)$  dos módulos das diferenças entre coeficiente da MatrizdeFormacao de cada peça da família  $i$  para a máquina  $K$  e o centróide  $Z(i,K)$ , dividido pelo número de peças da

família  $i$ . Quando  $S(i,K)$  aproxima-se do valor zero, significa que a maioria das peças da família  $i$  utiliza a máquina  $K$ . O número total de  $S$  é o produto do número de famílias pelo número de máquinas. O valor de  $S(i,K)$  é dado pela expressão abaixo:

$$S(i,K) = \frac{1}{N_{pecgrupo}} \sum_{k=1}^n |X_{ik} - Z_{ik}|$$

=> **M** - Distância entre os centróides.

Este parâmetro representa a diferença, com relação a utilização média das máquinas, entre as peças de duas famílias.  $M(i,j)$  é a somatória ( $K=1,M$ ) dos módulos das diferenças entre os valores dos centróides  $Z(i,K)$  da família  $i$  e os valores dos centróides  $Z(j,K)$  da família  $j$ . Quanto maior for o valor de  $M(i,j)$  mais distantes estão as famílias  $i$  e  $j$ . O número total de  $M$  é o produto do número de famílias pelo número de famílias. O valor de  $M(i,j)$  é dado pela expressão abaixo:

$$M(i,j) = \sum_{k=1}^n |Z_i - Z_j|$$

=> **R** - Separação entre as famílias

Este parâmetro representa a diferença, com relação a utilização média e a dispersão do uso das máquinas, entre as peças de duas famílias.  $R(i,j,K)$  é a soma das dispersões

$S(i,K)$  e  $S(j,K)$ , dividido pela distância  $M(i,j)$ . Assim, o numerador representa o aproveitamento das máquinas em cada família, quanto maior este valor pior esta sendo a utilização das máquinas pelas famílias. O denominador, como citado anteriormente, representa a distância entre as famílias. Quanto maior for o valor de  $R(i,j)$  existe uma diferença maior entre as peças das famílias  $i$  e  $j$ . O número total de  $R$  é o produto do número de famílias pelo número de famílias e número de máquinas. O valor de  $R(i,j,K)$  é dado pela expressão abaixo:

$$R(i,j,K) = \frac{S_{ik} + S_{jk}}{M_{ij}}$$

O valor  $R(i,j,K)$  representa separação das famílias  $i$  e  $j$  para a máquina  $K$ . Porém, deseja-se um único valor para  $R(i,j)$ . Logo,  $R(i,j)$  é o valor máximo entre os  $R(i,j,K)$ . Assim, utiliza-se a seguinte expressão:

$$R(i,j) = \text{MAX}[R(i,j,K)]$$

=>  $\bar{R}$  - Média das separações das famílias

Este parâmetro representa a média entre as separações das famílias. Desta forma, avalia-se a situação global das famílias formadas. Quanto maior for o valor do

parâmetro, pior é a separação. O algoritmo estipula que se  $\bar{R}$  for maior que 2, deve-se executar uma nova iteração. O valor de  $\bar{R}$  é dado pela expressão abaixo:

$$\bar{R} = \frac{1}{G} \sum_{i=1}^G R_i$$

Prosseguindo com os passos do algoritmo:

5) Calcular  $\bar{R}$  para separação inicial.

6) Enquanto ( $\bar{R}$  for maior que 2) ou

( $\bar{R}_{\text{Anterior}} > \bar{R}_{\text{Atual}}$ ).

6A) Armazena as famílias da iteração anterior. Na primeira iteração é armazenada a separação inicial.

6B) Se ( $\bar{R}$  for maior que 2) ou

( $\bar{R}_{\text{Anterior}} > \bar{R}_{\text{Atual}}$ )

=> junta as duas famílias que possuem a menor distância entre os centróides. Ou seja, as famílias A e B, sendo  $M(A,B)$  o menor valor dentre os  $M(i,j)$ . Isto significa juntar as famílias com maior similaridade.

6C) Normalizar os grupos, ou seja, fazer com que a numeração dos grupos fique sequencial. Contar a o número de peças em cada grupo.

6D) Calcular  $\bar{R}$  para a nova separação.

7) Executar o algoritmo de otimização com as famílias formadas.

8) Apresentar o resultado.

### **XIII. RECURSOS UTILIZADOS**

#### **XIII.1 Hardware**

Microcomputador 386 DX-40, 8 Mbytes RAM, HD-120 Mbytes

#### **XIII.2 Software**

Visual Basic - 16 bits - Versão 4.0

### **XIV. INSTALAÇÃO**

Neste item serão apresentados os passos para a instalação do programa. Os disquetes de instalação encontram-se no final do trabalho.

- Inserir o disquete 1/3 no drive 3 $\frac{1}{2}$ ";
- Executar o arquivo SETUP.EXE;
- Digitar o diretório de instalação.

Windows 3.1X:

- No gerenciador de programas, clicar em Arquivo;
  - Novo;
  - Item de programa;
  - Digitar o diretório de instalação e o nome do arquivo TF.EXE;
  - Clicar OK.

Windows 9X:

- Clique o botão direito na tela principal e selecione a opção ATALHO;
  - Digitar o diretório de instalação e o nome do arquivo TF.EXE;
  - Clicar OK.

O programa pode ser executado a partir do ícone gerado.

## **XV. INSTRUÇÕES BÁSICAS**

As telas principais do programa são apresentadas no anexo 5.

### **XV.1 TELA PRINCIPAL**

#### **XV.1.1 FICHÁRIO - Máquina / Peça**

As telas 1 e 5 apresentam os bancos de dados relativos as máquinas e as peças, respectivamente.

#### **INSERÇÃO DE UMA OPERAÇÃO BÁSICA**

As telas 2 e 6 apresentam os menus de inserção de uma operação básica no banco de dados máquinas e peças, respectivamente.

- Clicar Adicionar;
- Preencher todos os campos e clicar OK;

#### **MODIFICAÇÃO DE UMA OPERAÇÃO BÁSICA**



As telas 3 e 7 apresentam os menus de modificação de uma operação básica do banco de dados máquinas e peças, respectivamente.

O registro indicado pela seta é o registro corrente.

- Clicar Modificar;
- Reestruturar os campos desejados, exceto o código da máquina ou nome da peça, e clicar OK;

### **EXCLUSÃO DE UMA OPERAÇÃO BÁSICA**

As telas 4 e 8 apresentam os menus de exclusão de uma operação básica do banco de dados máquinas e peças, respectivamente.

O registro indicado pela seta é o registro corrente.

- Clicar Excluir;
- Confirmar a decisão, clicando OK.

### **XV.1.2 FICHÁRIO - Família**

A tela 9 apresenta os resultados do programa.

As caixas de texto Potência e Acabamento recebem os pesos para os respectivos critérios de seleção.

A caixa de texto (lado esquerdo) mostra:

- As famílias
- As máquinas requisitadas à cada família, bem como o tempo total de utilização das mesmas;
- Ordem ótima de fabricação.

Procedimento

- Digitar os pesos nas caixas de texto;

- Clicar Executar.

## **XV.2 TELA OPERAÇÃO BÁSICA**

### **INSERÇÃO DE UMA OPERAÇÃO BÁSICA NA PEÇA CORRENTE**

A tela 11 apresenta o menu de inserção de uma operação básica na peça corrente. A peça corrente e suas operações básicas correspondentes estão apresentadas em duas caixas de texto (lado direito).

- Selecionar operação básica no fichário (lado esquerdo);
- Preencher todos os campos (frame inferior direito);
- Clicar Adicionar Operação;

A tela 12 apresenta o menu de inserção de uma operação básica em uma peça nova.

- Selecionar operação básica no fichário (lado esquerdo);
- Preencher todos os campos (frame inferior direito);
- Clicar Adicionar Nova Peça;
- Digitar o nome da peça.

Caso a peça já exista, a operação básica será inserida e esta passará a ser a peça corrente.

### **XV.3 MENU PRINCIPAL**

A tela 10 apresenta um quadro contendo informações sobre o programa.

### **XV.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O anexo 3 contém o código do programa.

O anexo 4 contém as propriedades dos objetos.

## XVI. BIBLIOGRAFIA

- [1] GROOVER, M.P. **CAD/CAM Computer-Aided Design and Manufacturing.** In: ZIMMERS, E.W. Englewood Cliffs, 1984. p. 275-297.
- [2] NOVASKI, O. **Aspectos Gerais da Tecnologia de Grupo.** In: SANTA, W.D. Campinas, 1986. p. 3-40.
- [3] FERRARESI, D. **Fundamentos da Usinagem dos Metais.** p. XXVI-XLIV.
- [4] RAOULF, A. **Flexible Manufacturing. Recent Developments in FMS, Robotics, CAD/CAM, CIM.** In: AHMAD, S.L. 1985.
- [5] MONTEVECHI, J.A.B. A tecnologia de grupo aplicada ao projeto de células de fabricação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 10 E., Rio de Janeiro, 1989.
- [6] **Guia Prático de Programação em Visual Basic - Versão 4.0**
- [7] HOLZNER STEVEN e THE PETER NORTON COMPUTING GROUP. **Visual Basic for Windows - Versão 3.0, 3 E.,** Rio de Janeiro, 1994.

## ANEXO 1 - Operações Básicas

### I - Operações Básicas com Torno CNC

#### Definição:

Processo de usinagem visando a obtenção de superfícies de revolução com auxílio de uma ou mais ferramentas monocortantes. A peça realiza um movimento de rotação em torno do eixo principal da máquina e a ferramenta realiza movimento coplanar em relação ao eixo citado.

#### Operação:

##### 1) Desbaste:

- \* Objetiva obter aproximação das medidas finais;
- \* Objetiva maximizar o uso da potência disponível da máquina

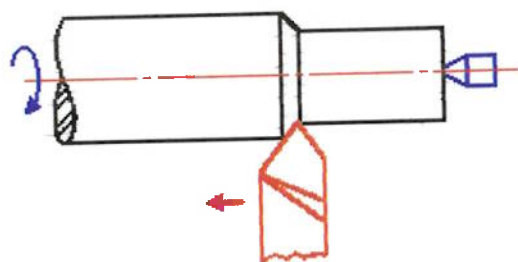
##### 2) Acabamento

- \* Objetiva obter as medidas dimensionais finais;
- \* Objetiva atingir a rugosidade superficial especificada.

#### I.1.1 Torneamento retilíneo cilíndrico externo

a) Trajectoria: retilínea.

b) Esquema



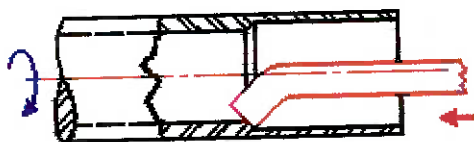
c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória paralela ao eixo principal de rotação da máquina, na superfície externa da peça.

d) Ferramenta: Tornear externo.

#### I.1.2 Torneamento retilíneo cilíndrico interno

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



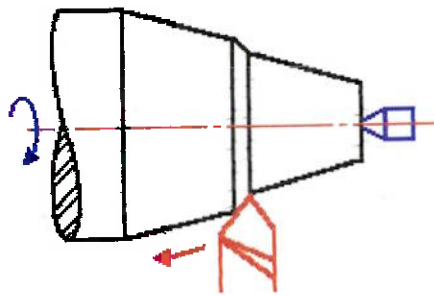
c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória paralela ao eixo principal de rotação da máquina, na superfície interna da peça.

d) Ferramenta: Tornear interno.

#### I.2.1 Torneamento retilíneo cônico externo

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



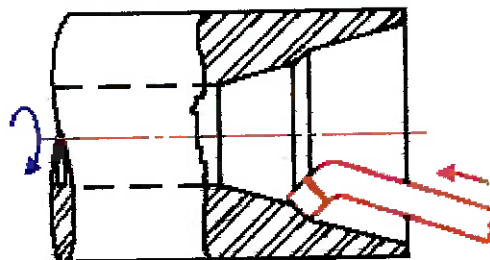
c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória inclinada em relação ao eixo principal de rotação da máquina, na superfície externa da peça.

d) Ferramenta: Tornear externo.

I.2.2 Torneamento retilíneo cônico interno

a) Trajetoria: retilínea.

b) Esquema



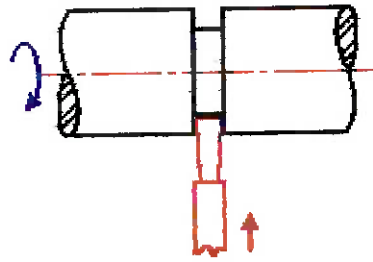
c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória inclinada em relação ao eixo principal de rotação da máquina, na superfície interna da peça.

d) Ferramenta: Tornear interno.

I.3.1 Torneamento retilíneo radial (sangramento radial)

a) Trajetoria: retilínea.

b) Esquema



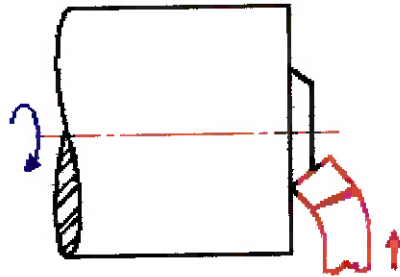
c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória perpendicular em relação ao eixo principal de rotação da máquina, visando a obtenção de um entalhe circular superfície externa da peça.

d) Ferramenta: Torneiar externo.

I.3.2 Torneamento retilíneo radial (faceamento)

a) Trajetoária: retilínea.

b) Esquema



c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória perpendicular em relação ao eixo principal de rotação da máquina, visando a obtenção de uma face plana na peça.

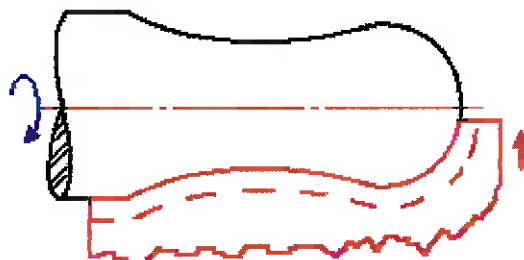
d) Ferramenta: Torneiar externo.



### I.3.3 Torneamento retilíneo radial com ferramenta perfilada

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



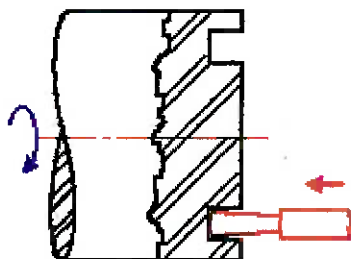
c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória perpendicular em relação ao eixo principal de rotação da máquina, na superfície externa da peça.

d) Ferramenta: Tornear externo com um perfil específico.

### I.4.1 Torneamento retilíneo axial

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



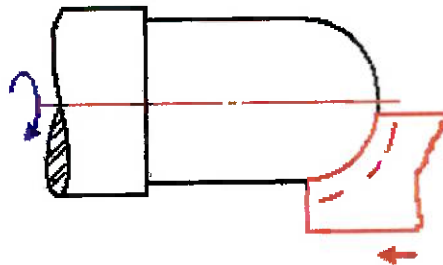
c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória paralela ao eixo principal de rotação da máquina, na superfície externa da peça.

d) Ferramenta: Tornear externo.

#### I.4.2 Torneamento retilíneo axial com ferramenta perfilada

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



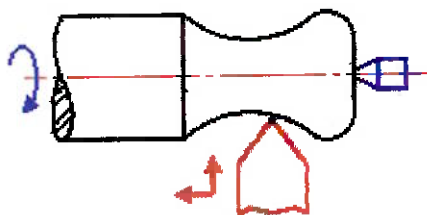
c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória paralela ao eixo principal de rotação da máquina, na superfície externa da peça.

d) Ferramenta: Tornear externo com um perfil específico.

#### I.5 Torneamento curvilíneo

a) Trajetoória: curvilíneo.

b) Esquema



c) Descrição: Processo no qual a ferramenta descreve uma trajetória curvilínea, na superfície externa da peça.

d) Ferramenta: Tornear externo (ferramenta de forma).

## II - Operações Básicas com Fresadora CNC

### Definição:

Processo de usinagem visando a obtenção de superfícies quaisquer com auxílio de ferramentas, geralmente, multicortantes. A peça realiza uma trajetória qualquer e a ferramenta gira em torno do seu eixo de rotação.

### Operação:

#### 1) Desbaste:

- \* Objetiva obter aproximação das medidas finais;
- \* Objetiva maximizar o uso da potência disponível da máquina

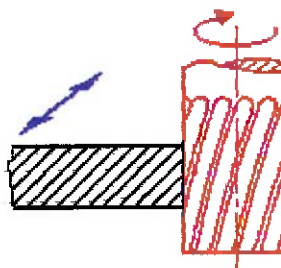
#### 2) Acabamento

- \* Objetiva obter as medidas dimensionais finais;
- \* Objetiva atingir a rugosidade superficial especificada.

### II.1 Fresamento cilíndrico tangencial

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



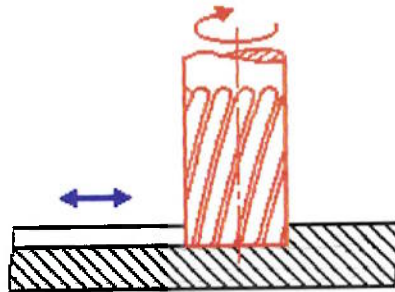
c) Descrição: Processo no qual visa-se a obtenção de uma superfície plana e paralela em relação ao eixo de rotação da ferramenta.

d) Ferramenta: Fresa tangencial. Fresa de topo.

## II.2 Fresamento frontal

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



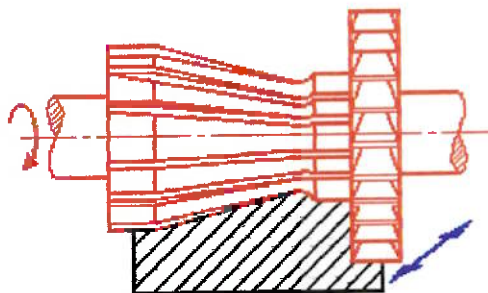
c) Descrição: Processo no qual visa-se a obtenção de uma superfície plana e perpendicular em relação ao eixo de rotação da ferramenta.

d) Ferramenta: Fresa de topo. Fresa tangencial.

## II.3 Fresamento composto

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



## **Técnica Semântica para Representação e Identificação de Famílias de Peças**

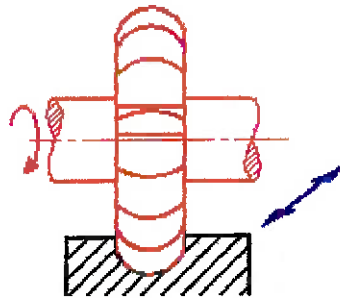
c) Descrição: Processo no qual visa-se a obtenção de superfícies planas, paralelas e perpendiculares em relação ao eixo de rotação da ferramenta. (composição das operações II.1.1 e II.1.2).

d) Ferramenta: Fresa especial (topo + tangencial).

### II.4 Fresamento com ferramenta perfilada

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



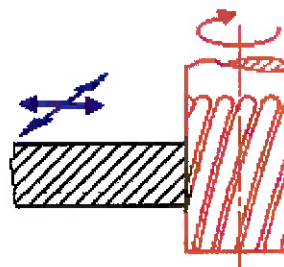
c) Descrição: Processo no qual visa-se a obtenção de superfícies curvas geradas por ferramenta com perfil especial.

d) Ferramenta: Fresa de topo. Fresa tangencial.

### II.5 Fresamento especial

a) Trajetoória: curvilínea.

b) Esquema



c) Descrição: Processo no qual visa-se a obtenção de superfícies curvas geradas pelo movimento relativo entre a peça e a ferramenta.

d) Ferramenta: Fresa de topo. Fresa tangencial.

### **III - Operações Básicas com Retificadora**

#### Definição:

Processo de usinagem por abrasão visando a obtenção de superfícies com elevado acabamento superficial. A peça realiza uma trajetória determinada e o eixo da ferramenta fica fixo. Ou a ferramenta realiza uma trajetória determinada e a peça está fixa. Nos dois casos a ferramenta gira em torno do seu eixo de rotação. A peça pode ou não girar.

#### Operação:

##### 1) Desbaste:

- \* Objetiva obter aproximação das medidas finais;

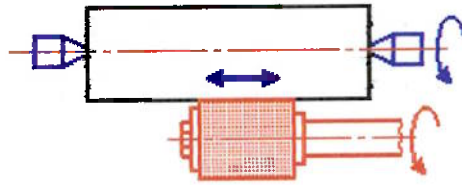
##### 2) Acabamento:

- \* Objetiva obter as medidas dimensionais finais;
- \* Objetiva atingir a rugosidade superficial especificada.

#### III.1.1 Retificação tangencial cilíndrica externa

a) Trajetoária: retilínea ou circular.

b) Esquema



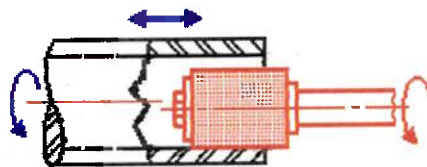
c) Descrição: Processo de retificação realizado com a superfície de revolução do rebôlo, no qual visa-se a obtenção de superfícies externas cilíndricas. O rebôlo realiza ou uma trajetória paralela, ou perpendicular, ou circular em relação ao eixo da peça.

d) Ferramenta: Retificar externo.

### III.1.2 Retificação tangencial cilíndrica interna

a) Trajetoória: retilínea ou circular.

b) Esquema



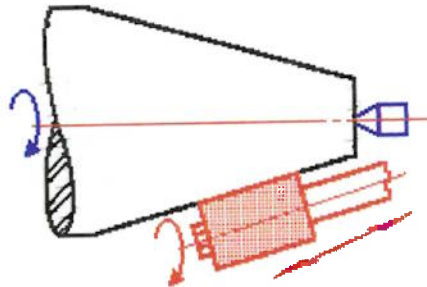
c) Descrição: Processo de retificação realizado com a superfície de revolução do rebôlo, no qual visa-se a obtenção de superfícies internas cilíndricas. O rebôlo realiza ou uma trajetória paralela, ou perpendicular, ou circular em relação ao eixo da peça.

d) Ferramenta: Retificar interno.

### III.2.1 Retificação tangencial cônica externa

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



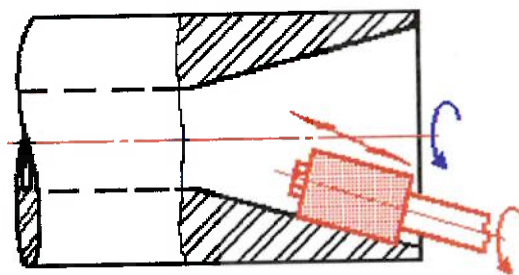
c) Descrição: Processo de retificação realizado com a superfície de revolução do rebôlo, no qual visa-se a obtenção de superfícies externas cônicas. O rebôlo realiza uma trajetória inclinada em relação ao eixo da peça.

d) Ferramenta: Retificar externo.

### III.2.2 Retificação tangencial cônica interna

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



c) Descrição: Processo de retificação realizado com a superfície de revolução do rebôlo, no qual visa-se a obtenção de superfícies internas cônicas. O rebôlo realiza uma trajetória inclinada em relação ao eixo da peça.

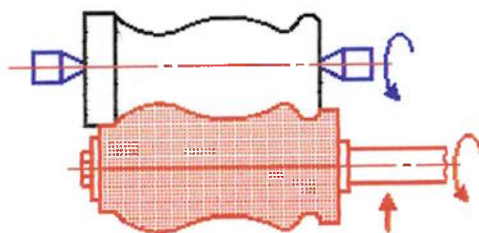
d) Ferramenta: Retificar interno.



### III.3 Retificação com rebôlo perfilado

a) Trajetoria: retilínea.

b) Esquema



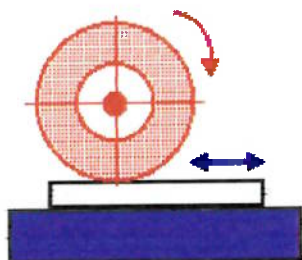
c) Descrição: Processo de retificação realizado com a superfície de revolução do rebôlo, no qual visa-se a obtenção de superfícies com perfil determinado. O rebôlo realiza uma trajetória perpendicular em relação ao eixo da peça.

d) Ferramenta: Retificar externo com perfil específico.

### III.4 Retificação tangencial plana

a) Trajetoria: retilínea.

b) Esquema



c) Descrição: Processo de retificação realizado com a superfície de revolução do rebôlo, no qual visa-se a

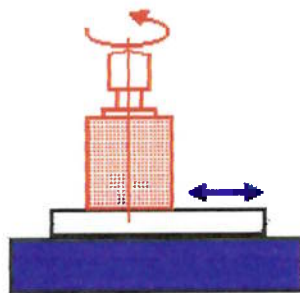
obtenção de superfícies externas planas. O rebôlo realiza uma trajetória paralela em relação à superfície da peça.

d) Ferramenta: Retificar externo.

### III.5 Retificação frontal

a) Trajetoária: retilínea ou circular.

b) Esquema



c) Descrição: Processo de retificação realizado com a superfície lateral do rebôlo, no qual visa-se a obtenção de superfícies planas.

d) Ferramenta: Retificar externo.

## **IV - Operações Básicas com Mandriladora**

### Definição:

Processo de usinagem visando a obtenção de superfícies de revolução com auxílio de ferramentas monocortantes. A ferramenta gira em torno do seu eixo de rotação. A peça e/ou a ferramenta realiza(m) trajetória(s) determinada(s).

### Operação:

1) Desbaste:

\* Objetiva obter aproximação das medidas finais;

## Técnica Semântica para Representação e Identificação de Famílias de Peças

- \* Objetiva maximizar o uso da potência disponível da máquina;

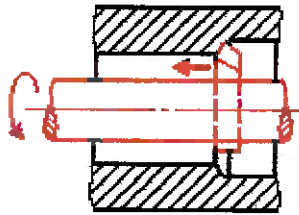
### 2) Acabamento:

- \* Objetiva obter as medidas dimensionais finais;
- \* Objetiva atingir a rugosidade superficial especificada.

### IV.1 Mandrilamento cilíndrico

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



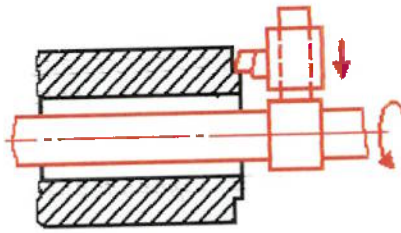
c) Descrição: Processo de mandrilamento no qual visa-se obter uma superfície cilíndrica de revolução, cujo o eixo da superfície coincide com o eixo que a ferramenta gira.

d) Ferramenta: Torneamento externo (ferramenta de barra).

### IV.2 Mandrilamento radial

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



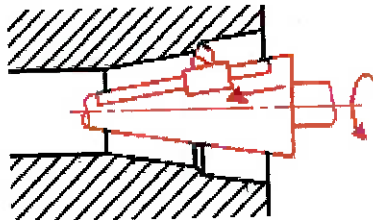
c) Descrição: Processo de mandrilamento no qual visa-se obter uma superfície plana e perpendicular ao eixo que a ferramenta gira.

d) Ferramenta: Torneamento externo (ferramenta de barra).

#### IV.3 Mandrilamento cônico

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



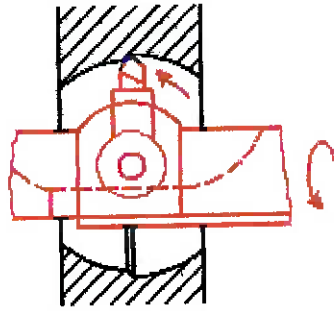
c) Descrição: Processo de mandrilamento no qual visa-se obter uma superfície cônica de revolução, cujo o eixo da superfície coincide com o eixo que a ferramenta gira.

d) Ferramenta: Torneamento externo (ferramenta de barra).

#### IV.4 Mandrilamento especial

a) Trajetoória: curvilínea.

### b) Esquema



c) Descrição: Processo de mandrilamento no qual visa-se obter uma superfície "qualquer" de revolução, cujo o eixo da superfície coincide com o eixo que a ferramenta gira.

d) Ferramenta: Torneamento externo (ferramenta de barra).

## V - Operações Básicas com Furadeira

### Definição:

Processo de usinagem visando a obtenção de um furo geralmente cilíndrico, com auxílio de ferramentas multicortantes. A ferramenta realiza um movimento de rotação e a peça está fixa (ou vice-versa). Simultaneamente, a peça ou a ferramenta realizam um movimento de translação.

### Operação:

#### 1) Desbaste:

- \* Objetiva obter aproximação das medidas finais;
- \* Objetiva maximizar o uso da potência disponível da máquina;

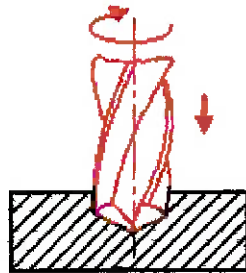
#### 2) Acabamento:

- \* Objetiva obter as medidas dimensionais finais;

- \* Objetiva atingir a rugosidade superficial especificada.

#### V.1 Furação em cheio

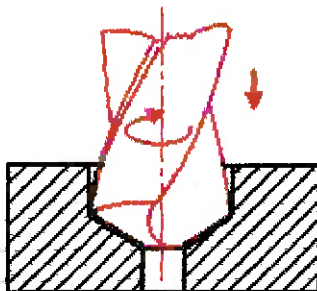
- a) Trajetoória: retilínea.
- b) Esquema



- c) Descrição: Processo de furação, no qual remove-se todo o material contido no volume do furo.
- d) Ferramenta: Broca.

#### V.2 Furação com pré-furação

- a) Trajetoória: retilínea.
- b) Esquema

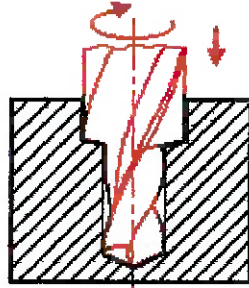


- c) Descrição: Processo de furação, no qual remove-se parte do material contido no volume do furo, pois a peça já possui um pré-furo.
- d) Ferramenta: Broca.

V.3 Furação escalonada

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



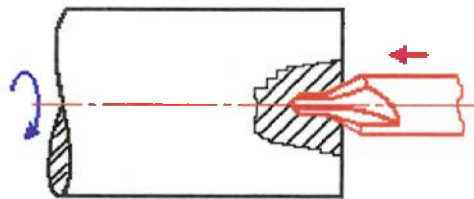
c) Descrição: Processo de furação que visa a obtenção de dois ou mais furos concêntricos com diâmetros diferentes. Pode ser furação em cheio ou com pré-furação.

d) Ferramenta: Broca escalonada.

V.4 Furação de centro

a) Trajetoória: retilínea.

b) Esquema



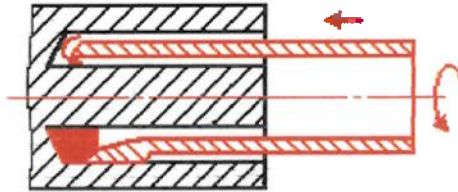
c) Descrição: Processo de furação que visa a obtenção de furos de centro, para processos que a peça venha a sofrer posteriormente.

d) Ferramenta: Broca de centro.

### V.5 Trepanação

a) Trajectoria: retilínea.

b) Esquema



c) Descrição: Processo de furação, no qual usina-se parte do material contido no volume do furo. A parte do centro permanece inteira. Desta forma, economiza-se energia, pois somente parte do material extraída da peça é transformada em cavaco.

d) Ferramenta: Broca de trepanação.

## **VI - Operações Básicas de Corte à Laser**

### Definição:

Processo de usinagem visando seccionar uma peça com auxílio de um canhão laser. A peça realiza uma trajetória determinada e o canhão permanece parado. Ou a ferramenta realiza uma trajetória determinada e a peça está fixa.

### Operação:

1) Desbaste:

\* Objetiva obter aproximação das medidas finais;

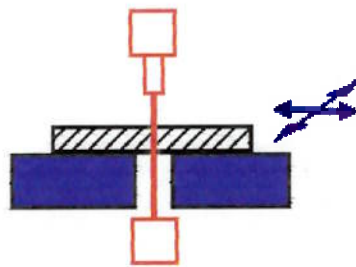
2) Acabamento:

\* Objetiva obter as medidas dimensionais finais;



### VI. Corte

- a) Trajectoria: retilínea ou curvilínea.
- b) Esquema



- c) Descrição: Processo de corte no qual o movimento relativo entre o canhão e a peça é qualquer, porém este se dá em dois planos paralelos.
- d) Ferramenta: Nenhuma.

### **VII - Operações Básicas com o Robô**

#### Definição:

Operação de transporte e posicionamento de uma peça com o auxílio de um robô e seu mecanismo de fixação.

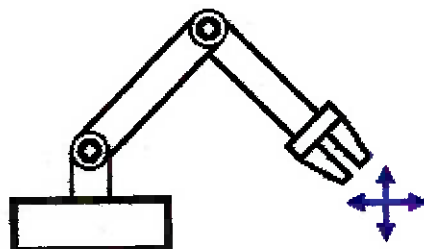
#### Operação:

- 1) Posicionamento:
  - \* Objetiva situar a peça em uma determinada posição;
- 2) Transporte:
  - \* Objetiva conduzir a peça para um determinado local;

### VII.1 Movimento de translação

a) Trajetoória: qualquer.

b) Esquema



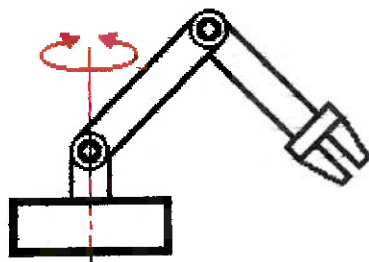
c) Descrição: O robô realiza somente movimentos de translação na peça.

d) Dispositivo: Mecanismo de fixação.

### VII.2 Movimento de rotação

a) Trajetoória: qualquer.

b) Esquema



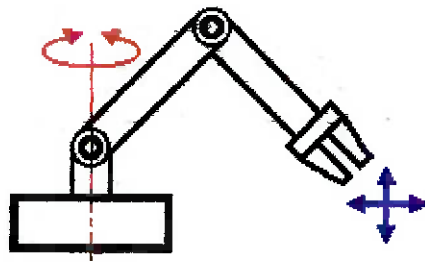
c) Descrição: O robô realiza somente movimentos de rotação na peça.

d) Dispositivo: Mecanismo de fixação.

### VII.3 Movimento composto

a) Trajetoória: qualquer.

b) Esquema



c) Descrição: O robô realiza somente movimentos de translação e rotação na peça.

d) Dispositivo: Mecanismo de fixação.

## ANEXO 2 - Diagramas NS

### FORMA MATRIZ

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Verifica os pesos atribuídos para a formação de famílias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
| Os dois valores são iguais a zero ?                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
| SIM                                                      | NÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |
| Atribui valor unitário para ambos os critérios           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
| Para cada operação do conjunto de peças                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
|                                                          | Procura em todas as máquinas capazes de atender: <ul style="list-style-type: none"><li>- Operação básica da peça</li><li>- Diâmetro da peça &lt; Diâmetro máximo da máquina</li><li>- Comprimento da peça &lt; Comprimento máximo da máquina</li><li>- Potência operação &lt; Potência da máquina</li><li>- Acabamento operação &gt; Acabamento da máquina</li></ul> |                                |
|                                                          | Encontrou uma máquina que atenda as condições ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                |
|                                                          | SIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | NÃO                            |
|                                                          | Calcula a nota da máquina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Apresenta uma mensagem de erro |
|                                                          | Forma a matriz<br>MATRIZDEFORMACAO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Programa é interrompido        |

**FORMAGRUPO**

|                                                                                                       |                                                                           |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Calcula o valor do coeficiente de similaridade das peças, armazenando na matriz Sim                   |                                                                           |                                                                  |
| Caso                                                                                                  |                                                                           |                                                                  |
| $n(x \cap y) = 0$                                                                                     | diagonal principal                                                        | $n(x \cap y) \neq 0$<br><b>AND</b><br>fora da diagonal principal |
| $Sim(x, y) = \infty$ .<br>Atribui o valor<br>$Sim(x, y) = -1$                                         | Atribui o valor<br>$Sim(x, y) = -2$                                       | Calcula $Sim(x, y)$                                              |
| Existem duas ou mais peças que utilizam o mesmo conjunto de máquinas ( $Sim(x, y) = Sim(y, x) = 0$ )? |                                                                           |                                                                  |
| SIM                                                                                                   |                                                                           | NÃO                                                              |
| $Sim(y, x) = -3$                                                                                      |                                                                           |                                                                  |
| Monta o vetor agrupamento Gr, baseado na matriz Sim                                                   |                                                                           |                                                                  |
| Normaliza os grupos                                                                                   |                                                                           |                                                                  |
| Conta o número de peças em cada grupo                                                                 |                                                                           |                                                                  |
| Calcula $\bar{R}$ para separação inicial                                                              |                                                                           |                                                                  |
| Enquanto ( $\bar{R}$ for maior que 2) ou ( $\bar{R}_{Anterior} > \bar{R}_{Atual}$ )                   |                                                                           |                                                                  |
|                                                                                                       | Armazena as famílias da iteração anterior (exceto 1º)                     |                                                                  |
|                                                                                                       | ( $\bar{R}$ é maior que 2) ou ( $\bar{R}_{Anterior} > \bar{R}_{Atual}$ )? |                                                                  |
|                                                                                                       | SIM                                                                       | NÃO                                                              |
|                                                                                                       | Junta as duas famílias com a menor distância entre os centróides          |                                                                  |
|                                                                                                       | Normaliza os grupos                                                       |                                                                  |
|                                                                                                       | Conta o número de peças em cada grupo                                     |                                                                  |
|                                                                                                       | Calcula $\bar{R}$ para a nova separação                                   |                                                                  |
| Executa o algoritmo de otimização com as famílias formadas                                            |                                                                           |                                                                  |
| Apresentar o resultado                                                                                |                                                                           |                                                                  |

## **ANEXO 3 - Código**

### **FORM - ADDMAQ**

```
Private Sub cmdMqAddCancela_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Sub cmdMqAddOK_Click()
    Dim Numero, NumOpBas As Integer
    Dim NumerodaMaquina As Long

    If Len(UCase(Trim(txtMqCodigo.Text))) <> 0 Then
        If frmpric.MAQUINAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
            frmpric.MAQUINAS.Recordset.Index = "CODINDEX"
            Numero = 1
            While Not (frmpric.MAQUINAS.Recordset.NoMatch)
                frmpric.MAQUINAS.Recordset.Seek "=", UCase(Trim(txtMqCodigo.Text)), Numero
                Numero = Numero + 1
            Wend
            Numero = Numero - 1

            NumOpBas = Val(dbcMqOperacao.BoundsText)
            If NumOpBas <= 0 Then NumOpBas = 101

            frmpric.MAQUINAS.Recordset.MoveLast
            frmpric.MAQUINAS.Recordset.AddNew
            frmpric.MAQUINAS.Recordset("NUM") = Numero
            frmpric.MAQUINAS.Recordset("CODIGO") = UCase(Trim(txtMqCodigo.Text))
            frmpric.MAQUINAS.Recordset("CLASSE") = Trim(txtMqClasse.Text)
            frmpric.MAQUINAS.Recordset("OPBAS") = NumOpBas

            If Len(txtMqPotencia.Text) <> 0 Then
                frmpric.MAQUINAS.Recordset("POTENCIA") = CDBl(txtMqPotencia.Text)
            Else
                frmpric.MAQUINAS.Recordset("POTENCIA") = 0
            End If

            If Len(txtMqComprMax.Text) <> 0 Then
                frmpric.MAQUINAS.Recordset("COMPRMAX") = CDBl(txtMqComprMax.Text)
            Else
                frmpric.MAQUINAS.Recordset("COMPRMAX") = 0
            End If

            If Len(txtMqDiaMax.Text) <> 0 Then
                frmpric.MAQUINAS.Recordset("DIAMAX") = CDBl(txtMqDiaMax.Text)
            Else
                frmpric.MAQUINAS.Recordset("DIAMAX") = 0
            End If

            If Len(txtMqAcabamento.Text) <> 0 Then
                frmpric.MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDBl(txtMqAcabamento.Text)
            Else
                frmpric.MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0
            End If

            frmpric.MAQUINAS.Recordset.Update
        End If
    End If
End Sub
```

```

frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.Index = "CODIGOINDEX"
frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.Seek "=", Trim(txtMqCodigo)
If Not (frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.NoMatch) Then
    NumerodeOperacoes = frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset("NumOp") + 1
    frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.Edit
    frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset("NumOp") = NumerodeOperacoes
    frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.Update
Else
    frmpric.CONTMAQ.Recordset.MoveFirst
    frmpric.CONTMAQ.Recordset.Edit
    frmpric.CONTMAQ.Recordset("NUMMAQ") =
frmpric.CONTMAQ.Recordset("NUMMAQ") + 1
    frmpric.CONTMAQ.Recordset.Update

    NumerodaMaquina = 1
    frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
    If frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
        While Not (frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.NoMatch)
            frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Seek "=", NumerodaMaquina
            NumerodaMaquina = NumerodaMaquina + 1
        Wend
        NumerodaMaquina = NumerodaMaquina - 1
        frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.MoveLast
    End If
    frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.AddNew
    frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset("CODIGO") =
UCase(Trim(txtMqCodigo.Text))
    frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset("NUMERO") = NumerodaMaquina
    frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Update
    NumerodeOperacoes = 1
    If frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.RecordCount > 0 Then
        frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.MoveLast
    End If
    frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.AddNew
    frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset("CODIGO") = UCase(Trim(txtMqCodigo.Text))
    frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset("NumOp") = NumerodeOperacoes
    frmpric.CONTADORMAQUINA.Recordset.Update
End If
Unload Me
Else

    Numero = 1

    NumOpBas = Val(dbcMqOperacao.BindText)
    If NumOpBas <= 0 Then NumOpBas = 1

    frmpric.MAQUINAS.Recordset.AddNew
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("NUM") = Numero
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("CODIGO") = UCase(Trim(txtMqCodigo.Text))
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("CLASSE") = Trim(txtMqClasse.Text)
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("OPBAS") = NumOpBas
    If Len(txtMqPotencia.Text) > 0 Then
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("POTENCIA") = CDbl(txtMqPotencia.Text)
    Else
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("POTENCIA") = 0
    End If

    If Len(txtMqComprMax.Text) > 0 Then
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("COMPRMAX") = CDbl(txtMqComprMax.Text)

```



```
Else
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("COMPRMAX") = 0
End If

If Len(txtMaqDiaMax.Text) <> 0 Then
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("DIAMAX") = CDb1(txtMaqDiaMax.Text)
Else
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("DIAMAX") = 0
End If

If Len(txtMaqAcabamento.Text) <> 0 Then
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDb1(txtMaqAcabamento.Text)
Else
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0
End If
frmpric.MAQUINAS.Recordset.Update

frmpric.CONTMAQ.Recordset.MoveFirst
frmpric.CONTMAQ.Recordset.Edit
frmpric.CONTMAQ.Recordset("NUMMAQ") = frmpric.CONTMAQ.Recordset("NUMMAQ") + 1
frmpric.CONTMAQ.Recordset.Update

NumerodaMaquina = 1
frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
If frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
    While Not (frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.NoMatch)
        frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Seek "=", NumerodaMaquina
        NumerodaMaquina = NumerodaMaquina + 1
    Wend
    NumerodaMaquina = NumerodaMaquina - 1
    frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.MoveLast
End If
frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.AddNew
frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset("CODIGO") =
    _UCase(Trim(txtMaqCodigo.Text))
frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset("NUMERO") = NumerodaMaquina
frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Update

NumerodeOperacoes = 1
If frmpric.CONTADORMAQUINa.Recordset.RecordCount > 0 Then
    frmpric.CONTADORMAQUINa.Recordset.MoveLast
End If
frmpric.CONTADORMAQUINa.Recordset.AddNew
frmpric.CONTADORMAQUINa.Recordset("CODIGO") = UCase(Trim(txtMaqCodigo.Text))
frmpric.CONTADORMAQUINa.Recordset("NumOp") = NumerodeOperacoes
frmpric.CONTADORMAQUINa.Recordset.Update
Unload Me
End If
Else
    Beep
    Resp% = MsgBox("Codigo não Fornecido", vbExclamation, "Erro")
End If
End Sub

Private Sub DBCombo1_Click(Area As Integer)

End Sub
```



```
Private Sub Form_Activate()  
    OPERACOES.Recordset.Index = "NOMEINDEX"  
    If OPERACOES.Recordset.RecordCount > 0 Then  
        OPERACOES.Recordset.MoveFirst  
    End If  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
    RestPos Me, App.EXENAME, False  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)  
    SalvaPos Me, App.EXENAME  
End Sub
```

## **FORM - ADDPECA**

```
Private Sub cmdPecaAddCancela_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Sub cmdPecaAddOK_Click()
    Dim Numero, NumOp As Integer
    Dim NumerodaPeca As Long

    If Len(UCase(Trim(txtPecaNome.Text))) <> 0 Then
        If frmpric.PECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
            frmpric.PECAS.Recordset.Index = "DESIGNACAO"
            Numero = 1
            While Not (frmpric.PECAS.Recordset.NoMatch)
                frmpric.PECAS.Recordset.Seek "=", UCase(Trim(txtPecaNome.Text)), Numero
                Numero = Numero + 1
            Wend
            Numero = Numero - 1

            NumOp = Val(dbcPecaOperacao.BoundText)
            If NumOp <= 0 Then NumOp = 101

            frmpric.PECAS.Recordset.MoveLast
            frmpric.PECAS.Recordset.AddNew
            frmpric.PECAS.Recordset("NUM") = Numero
            frmpric.PECAS.Recordset("NOME") = UCase(Trim(txtPecaNome.Text))
            frmpric.PECAS.Recordset("OPBAS") = NumOp

            If Len(txtPecaPotencia.Text) <> 0 Then
                frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = CDbl(txtPecaPotencia.Text)
            Else
                frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = 0
            End If

            If Len(txtPecaComprMax.Text) <> 0 Then
                frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = CDbl(txtPecaComprMax.Text)
            Else
                frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = 0
            End If

            If Len(txtPecaDiaMax.Text) <> 0 Then
                frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = CDbl(txtPecaDiaMax.Text)
            Else
                frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = 0
            End If

            If Len(txtPecaAcabamento.Text) <> 0 Then
                frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDbl(txtPecaAcabamento.Text)
            Else
                frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0
            End If

            If Len(txtPecaTempo.Text) <> 0 Then
                frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = Val(txtPecaTempo.Text)
            Else
                frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = 0
            End If
        End If
    End If
End Sub
```

```

frmpric.PECAS.Recordset.Update

frmpric.CONTADOR.Recordset.Index = "CONTNOME"
frmpric.CONTADOR.Recordset.Seek "=", Trim(txtPecaNome)
If Not (frmpric.CONTADOR.Recordset.NoMatch) Then
    NumerodeOperacoes = frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") + 1
    frmpric.CONTADOR.Recordset.Edit
    frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") = NumerodeOperacoes
    frmpric.CONTADOR.Recordset.Update
Else
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.MoveFirst
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.Edit
    frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") =
        _frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") + 1
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.Update

    NumerodaPeca = 1
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
    If frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
        While Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch)
            frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", NumerodaPeca
            NumerodaPeca = NumerodaPeca + 1
        Wend
        NumerodaPeca = NumerodaPeca - 1
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.MoveLast
    End If
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.AddNew
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NOME") = UCase(Trim(txtPecaNome.Text))
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NUMERO") = NumerodaPeca
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Update
    NumerodeOperacoes = 1
    If frmpric.CONTADOR.Recordset.RecordCount > 0 Then
        frmpric.CONTADOR.Recordset.MoveLast
    End If
    frmpric.CONTADOR.Recordset.AddNew
    frmpric.CONTADOR.Recordset("NOME") = UCase(Trim(txtPecaNome.Text))
    frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") = NumerodeOperacoes
    frmpric.CONTADOR.Recordset.Update
End If
Unload Me
Else
    Numero = 1

    NumOp = Val(dbcPecaOperacao.BindText)
    If NumOp <= 0 Then NumOp = 101

    frmpric.PECAS.Recordset.AddNew
    frmpric.PECAS.Recordset("NUM") = Numero
    frmpric.PECAS.Recordset("NOME") = UCase(Trim(txtPecaNome.Text))
    frmpric.PECAS.Recordset("OPBAS") = NumOp
    If Len(txtPecaPotencia.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = CDBl(txtPecaPotencia.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = 0
    End If

    If Len(txtPecaComprMax.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = CDBl(txtPecaComprMax.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = 0
    End If
End If

```

```
End If

If Len(txtPecaDiaMax.Text) <> 0 Then
    frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = CDbl(txtPecaDiaMax.Text)
Else
    frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = 0
End If

If Len(txtPecaAcabamento.Text) <> 0 Then
    frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDbl(txtPecaAcabamento.Text)
Else
    frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0
End If

If Len(txtPecaTempo.Text) <> 0 Then
    frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = Val(txtPecaTempo.Text)
Else
    frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = 0
End If

frmpric.PECAS.Recordset.Update
frmpric.CONTPECAS.Recordset.MoveFirst
frmpric.CONTPECAS.Recordset.Edit
frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") =
    _frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") + 1
frmpric.CONTPECAS.Recordset.Update

NumerodaPeca = 1
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
If frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
    While Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch)
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", NumerodaPeca
        NumerodaPeca = NumerodaPeca + 1
    Wend
    NumerodaPeca = NumerodaPeca - 1
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.MoveLast
End If
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.AddNew
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NOME") = UCase(Trim(txtPecaNome.Text))
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NUMERO") = NumerodaPeca
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Update

NumerodeOperacoes = 1
If frmpric.CONTADOR.Recordset.RecordCount > 0 Then
    frmpric.CONTADOR.Recordset.MoveLast
End If
frmpric.CONTADOR.Recordset.AddNew
frmpric.CONTADOR.Recordset("NOME") = UCase(Trim(txtPecaNome.Text))
frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") = NumerodeOperacoes
frmpric.CONTADOR.Recordset.Update

Unload Me
End If
Else
    Beep
    Resp% = MsgBox("Nome não Fornecido", vbExclamation, "Erro")
End If
End Sub

Private Sub Form_Activate()
```

```
OPERACOES.Recordset.Index = "NOMEINDEX"  
OPERACOES.Recordset.MoveFirst  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
    RestPos Me, App.EXENAME, False  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)  
    SalvaPos Me, App.EXENAME  
End Sub
```

## **FORM - FRMOPBAS**

Option Explicit

```
Private Sub ChkTornFer_Click()  
    OpBasTorno  
End Sub
```

```
Private Sub cmdOpBasAdd_Click()  
    Dim Numero As Integer  
    Dim NumerodeOperacoes As Integer  
  
    frmpric.PECAS.Recordset.Index = "DESIGNACAO"  
    Numero = 1  
    While Not (frmpric.PECAS.Recordset.NoMatch)  
        frmpric.PECAS.Recordset.Seek "=", Trim(lblOpbasNome.Caption), Numero  
        Numero = Numero + 1  
    Wend  
    Numero = Numero - 1  
  
    frmpric.PECAS.Recordset.MoveLast  
    frmpric.PECAS.Recordset.AddNew  
    frmpric.PECAS.Recordset("NOME") = Trim(lblOpbasNome.Caption)  
    frmpric.PECAS.Recordset("NUM") = Numero  
    frmpric.PECAS.Recordset("OPBAS") = txtOpBas.Text  
  
    If Len(txtOpBasPotencia.Text) <> 0 Then  
        frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = CDbl(txtOpBasPotencia.Text)  
    Else  
        frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = 0  
    End If  
  
    If Len(txtOpBasComprMax.Text) <> 0 Then  
        frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = CDbl(txtOpBasComprMax.Text)  
    Else  
        frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = 0  
    End If  
  
    If Len(txtOpBasDiaMax.Text) <> 0 Then  
        frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = CDbl(txtOpBasDiaMax.Text)  
    Else  
        frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = 0  
    End If  
  
    If Len(txtOpBasAcabamento.Text) <> 0 Then  
        frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDbl(txtOpBasAcabamento.Text)  
    Else  
        frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0  
    End If  
  
    If Len(txtOpBasTempo.Text) <> 0 Then  
        frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = Val(txtOpBasTempo.Text)  
    Else  
        frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = 0  
    End If  
    frmpric.PECAS.Recordset.Update  
  
    frmpric.CONTADOR.Recordset.Index = "CONTNOME"
```



```

frmpric.CONTADOR.Recordset.Seek "=", Trim(lblOpbasNome)
If Not (frmpric.CONTADOR.Recordset.NoMatch) Then
    NumerodeOperacoes = frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") + 1
    frmpric.CONTADOR.Recordset.Edit
    frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") = NumerodeOperacoes
    frmpric.CONTADOR.Recordset.Update
End If
RenovaLista
End Sub

Private Sub cmdOpBasAdPeca_Click()
    Dim Numero As Integer
    Dim NumerodaPeca As Long
    Dim Nome As String
    Dim Resp As Integer
    Dim NumerodeOperacoes As Integer

    Nome = UCase(InputBox("Entre com o Nome da Peça", "Nome da Peça"))

    If Len(Trim(Nome)) = 0 Then
        Beep
        Resp% = MsgBox("Nome Inválido", , "Erro")
        GoTo sai
    Else
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NOMEINDEX"
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", Trim(Nome)
        If Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch) Then
            Beep
            Resp% = MsgBox("Peça já existente. Adicione operação.", , "Erro")
            lblOpbasNome.Caption = Trim(Nome)
            RenovaLista
            GoTo sai
        End If
    End If

    If frmpric.PECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset.Index = "DESIGNACAO"
        Numero = 1
        Do
            frmpric.PECAS.Recordset.Seek "=", Trim(Nome), Numero
            Numero = Numero + 1
        Loop While Not (frmpric.PECAS.Recordset.NoMatch)
        Numero = Numero - 1

        If txtOpBas.Text <= 0 Then txtOpBas.Text = 101

        frmpric.PECAS.Recordset.MoveLast
        frmpric.PECAS.Recordset.AddNew
        frmpric.PECAS.Recordset("NUM") = Numero
        frmpric.PECAS.Recordset("NOME") = Trim(Nome)
        frmpric.PECAS.Recordset("OPBAS") = txtOpBas.Text

        If Len(txtOpBasPotencia.Text) <> 0 Then
            frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = CDbl(txtOpBasPotencia.Text)
        Else
            frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = 0
        End If

        If Len(txtOpBasComprMax.Text) <> 0 Then
            frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = CDbl(txtOpBasComprMax.Text)

```

```
Else
    frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = 0
End If

If Len(txtOpBasDiaMax.Text) <> 0 Then
    frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = CDbl(txtOpBasDiaMax.Text)
Else
    frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = 0
End If

If Len(txtOpBasAcabamento.Text) <> 0 Then
    frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDbl(txtOpBasAcabamento.Text)
Else
    frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0
End If

If Len(txtOpBasTempo.Text) <> 0 Then
    frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = Val(txtOpBasTempo.Text)
Else
    frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = 0
End If

frmpric.PECAS.Recordset.Update

frmpric.CONTADOR.Recordset.Index = "CONTNOME"
frmpric.CONTADOR.Recordset.Seek "=", Trim(Nome)
If Not (frmpric.CONTADOR.Recordset.NoMatch) Then
    NumerodeOperacoes = frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") + 1
    frmpric.CONTADOR.Recordset.Edit
    frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") = NumerodeOperacoes
    frmpric.CONTADOR.Recordset.Update
Else
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.MoveFirst
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.Edit
    frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") =
frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") + 1
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.Update

    NumerodaPeca = 1
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
    If frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
        Do
            frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", NumerodaPeca
            NumerodaPeca = NumerodaPeca + 1
        Loop While Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch)
        NumerodaPeca = NumerodaPeca - 1
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.MoveLast
    End If
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.AddNew
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NOME") = Trim(Nome)
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NUMERO") = NumerodaPeca
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Update

    NumerodeOperacoes = 1
    If frmpric.CONTADOR.Recordset.RecordCount > 0 Then
        frmpric.CONTADOR.Recordset.MoveLast
    End If
    frmpric.CONTADOR.Recordset.AddNew
    frmpric.CONTADOR.Recordset("NOME") = Trim(Nome)
    frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") = NumerodeOperacoes
```



```

    frmpric.CONTADOR.Recordset.Update
End If
cmdOpBasAdd.Enabled = True
lblOpbasNome.Caption = Nome
RenovaLista

Else
    Numero = 1

    If txtOpBas.Text <= 0 Then txtOpBas.Text = 101

    frmpric.PECAS.Recordset.AddNew
    frmpric.PECAS.Recordset("NUM") = Numero
    frmpric.PECAS.Recordset("NOME") = Trim(Nome)
    frmpric.PECAS.Recordset("OPBAS") = txtOpBas.Text
    If Len(txtOpBasPotencia.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = CDbl(txtOpBasPotencia.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = 0
    End If

    If Len(txtOpBasComprMax.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = CDbl(txtOpBasComprMax.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = 0
    End If

    If Len(txtOpBasDiaMax.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = CDbl(txtOpBasDiaMax.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = 0
    End If

    If Len(txtOpBasAcabamento.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDbl(txtOpBasAcabamento.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0
    End If

    If Len(txtOpBasTempo.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = Val(txtOpBasTempo.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = 0
    End If

    frmpric.PECAS.Recordset.Update
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.MoveFirst
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.Edit
    frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") =
frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") + 1
    frmpric.CONTPECAS.Recordset.Update

    NumerodaPeca = 1
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
    If frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
        While Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch)
            frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", NumerodaPeca
            NumerodaPeca = NumerodaPeca + 1
        Wend
        NumerodaPeca = NumerodaPeca - 1
    
```

```
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.MoveLast
End If
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.AddNew
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NOME") = Trim(Nome)
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NUMERO") = NumerodaPeca
frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Update

NumerodeOperacoes = 1
If frmpric.CONTADOR.Recordset.RecordCount > 0 Then
    frmpric.CONTADOR.Recordset.MoveLast
End If
frmpric.CONTADOR.Recordset.AddNew
frmpric.CONTADOR.Recordset("NOME") = Trim(Nome)
frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT") = NumerodeOperacoes
frmpric.CONTADOR.Recordset.Update

cmdOpBasAdd.Enabled = True
lblOpbasNome.Caption = Nome
RenovaLista
End If
sai:
End Sub

Private Sub cmdOpBasDir_Click()
    Dim NumerodaPeca As Long
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NOMEINDEX"
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", Trim(lblOpbasNome.Caption)
    If Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch) Then
        NumerodaPeca = frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NUMERO") + 1
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", NumerodaPeca
        If Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch) Then
            lblOpbasNome.Caption = Trim(frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NOME"))
            RenovaLista
        End If
    End If
End Sub

Private Sub cmdOpBasEsq_Click()
    Dim NumerodaPeca As Long
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NOMEINDEX"
    frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", Trim(lblOpbasNome.Caption)
    If Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch) Then
        NumerodaPeca = frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NUMERO") - 1
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", NumerodaPeca
        If Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch) Then
            lblOpbasNome.Caption = Trim(frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset("NOME"))
            RenovaLista
        End If
    End If
End Sub

Private Sub Form_Activate()
    If frmpric.PECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
        cmdOpBasAdd.Enabled = True
        frmpric.PECAS.Recordset.MoveFirst
        lblOpbasNome.Caption = Trim(frmpric.PECAS.Recordset("NOME"))
        RenovaLista
    End If
End Sub
```

```
Else
    cmdOpBasAdd.Enabled = False
End If
txtOpBas.Text = 101
imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS101.BMP")
End Sub
```

```
Private Sub OptCorte_Click(Index As Integer)
    OpBasCorte
End Sub
```

```
Private Sub OptFres_Click(Index As Integer)
    OpBasFresa
End Sub
```

```
Private Sub OptFur_Click(Index As Integer)
    OpBasFuro
End Sub
```

```
Private Sub OptMad_Click(Index As Integer)
    OpBasMandrila
End Sub
```

```
Private Sub OptRet1_Click(Index As Integer)
    OpBasRetifica
End Sub
```

```
Private Sub OptRet2_Click(Index As Integer)
    OpBasRetifica
End Sub
```

```
Private Sub OptRet3_Click(Index As Integer)
    OpBasRetifica
End Sub
```

```
Private Sub OptRobo_Click(Index As Integer)
    OpBasRobo
End Sub
```

```
Private Sub OptTorn1_Click(Index As Integer)
    OpBasTorno
End Sub
```

```
Private Sub OptTorn2_Click(Index As Integer)
    OpBasTorno
End Sub
```

```
Private Sub OptTorn3_Click(Index As Integer)
    OpBasTorno
End Sub
```

```
Private Sub OptTorn4_Click(Index As Integer)
    OpBasTorno
End Sub
```

```
Private Sub Retorna_Click()
    Unload frmOpbas
End Sub
```

End Sub

Public Sub OpBasTorno()

Dim i As Integer

' Configura o menu

If OptTorn1(0) Then

For i = 0 To 1

OptTorn2(i).Enabled = True

OptTorn3(i).Enabled = True

OptTorn4(i).Enabled = True

Next

ChkTornFer.Enabled = False

End If

If (OptTorn1(1)) Or (OptTorn1(2)) Then

For i = 0 To 1

OptTorn3(i).Enabled = False

OptTorn4(i).Enabled = False

Next

OptTorn2(0).Value = True

OptTorn2(1).Enabled = False

ChkTornFer.Enabled = True

End If

If (OptTorn2(1)) Then

For i = 0 To 1

OptTorn3(i).Enabled = False

Next

OptTorn4(0).Value = True

OptTorn4(1).Enabled = False

ChkTornFer.Enabled = False

End If

' Seleciona a operação

' Torneamento Longitudinal

If OptTorn1(0) Then

If OptTorn2(0) Then

If OptTorn3(0) Then

If OptTorn4(0) Then

txtOpBas.Text = 101

imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS101.BMP")

End If

If OptTorn4(1) Then

txtOpBas.Text = 102

imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS102.BMP")

End If

End If

If OptTorn3(1) Then

If OptTorn4(0) Then

txtOpBas.Text = 103

imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS103.BMP")

End If

If OptTorn4(1) Then

txtOpBas.Text = 104

imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS104.BMP")

End If

End If

End If

If OptTorn2(1) Then

txtOpBas.Text = 105

imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS105.BMP")

```

    End If
End If

'Torneamento Radial
If OptTorn1(1) Then
    If ChkTornFer Then
        txtOpBas.Text = 107
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS107.BMP")
    Else
        txtOpBas.Text = 106
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS106.BMP")
    End If
End If

'Torneamento Axial
If OptTorn1(2) Then
    If ChkTornFer Then
        txtOpBas.Text = 109
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS109.BMP")
    Else
        txtOpBas.Text = 108
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS108.BMP")
    End If
End If
End Sub

Public Sub OpBasFresa()
    If OptFres(0) Then
        txtOpBas.Text = 201
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS201.BMP")
    End If
    If OptFres(1) Then
        txtOpBas.Text = 202
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS202.BMP")
    End If
    If OptFres(2) Then
        txtOpBas.Text = 203
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS203.BMP")
    End If
    If OptFres(3) Then
        txtOpBas.Text = 204
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS204.BMP")
    End If
    If OptFres(4) Then
        txtOpBas.Text = 205
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS205.BMP")
    End If
End Sub

Public Sub OpBasRetifica()
' Configura o menu
    If OptRet1(0) Then
        OptRet2(0).Enabled = True
        OptRet2(1).Enabled = True
        OptRet2(2).Enabled = True
        OptRet3(0).Enabled = True
        OptRet3(1).Enabled = True
    End If
    If (OptRet1(1) Or (OptRet1(2))) Then
        OptRet2(0).Enabled = False
        OptRet2(1).Enabled = False
        OptRet2(2).Enabled = False
    End If
End Sub

```

```
    OptRet3(0).Enabled = False
    OptRet3(1).Enabled = False
End If
If OptRet2(2) Then
    OptRet3(0).Enabled = False
    OptRet3(1).Enabled = False
End If
' Selecciona Operação
If OptRet1(0) Then
    If OptRet2(0) Then
        If OptRet3(0) Then
            txtOpBas.Text = 301
            imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS301.BMP")
        End If
        If OptRet3(1) Then
            txtOpBas.Text = 302
            imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS302.BMP")
        End If
    End If
    If OptRet2(1) Then
        If OptRet3(0) Then
            txtOpBas.Text = 303
            imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS303.BMP")
        End If
        If OptRet3(1) Then
            txtOpBas.Text = 304
            imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS304.BMP")
        End If
    End If
    If OptRet2(2) Then
        txtOpBas.Text = 305
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS305.BMP")
    End If
End If
If OptRet1(1) Then
    txtOpBas.Text = 306
    imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS306.BMP")
End If
If OptRet1(2) Then
    txtOpBas.Text = 307
    imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS307.BMP")
End If
End Sub

Public Sub OpBasMandrila()
    If OptMad(0) Then
        txtOpBas.Text = 401
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS401.BMP")
    End If
    If OptMad(1) Then
        txtOpBas.Text = 402
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS402.BMP")
    End If
    If OptMad(2) Then
        txtOpBas.Text = 403
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS403.BMP")
    End If
    If OptMad(3) Then
        txtOpBas.Text = 404
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS404.BMP")
    End If
End Sub
```



```

End If
End Sub

Public Sub OpBasFuro()
    If OptFur(0) Then
        txtOpBas.Text = 501
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS501.BMP")
    End If
    If OptFur(1) Then
        txtOpBas.Text = 502
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS502.BMP")
    End If
    If OptFur(2) Then
        txtOpBas.Text = 503
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS503.BMP")
    End If
    If OptFur(3) Then
        txtOpBas.Text = 504
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS504.BMP")
    End If
    If OptFur(4) Then
        txtOpBas.Text = 505
        imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS505.BMP")
    End If
End Sub

Public Sub RenovaLista()
    Dim i, Num As Integer, s As String
    s = ""
    If frmpric.PECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset.Index = "DESIGNACAO"
        OPERACOES.Recordset.Index = "NUMINDEX"

        frmpric.CONTADOR.Recordset.Index = "CONTNOME"
        frmpric.CONTADOR.Recordset.Seek "=", Trim(lblOpbasNome.Caption)
        If Not frmpric.CONTADOR.Recordset.NoMatch Then
            i = frmpric.CONTADOR.Recordset("PECACONT")
            Num = 1

            While (i > 0) And (Num < 1000)
                frmpric.PECAS.Recordset.Seek "=", Trim(lblOpbasNome.Caption), Num
                If Not (frmpric.PECAS.Recordset.NoMatch) Then
                    OPERACOES.Recordset.Seek "=", frmpric.PECAS.Recordset("OPBAS")
                    If Not OPERACOES.Recordset.NoMatch Then
                        s = s + Trim(OPERACOES.Recordset("DESIGNACAO"))
                        s = s + Chr(13) + Chr(10)
                    End If
                    i = i - 1
                End If
                Num = Num + 1
            Wend
        End If
    End If
    txtOpBasLista.Text = s
End Sub

Private Sub SSTab1_Click(PreviousTab As Integer)
    If SSTab1.Tab = 0 Then
        OpBasTorno
    ElseIf SSTab1.Tab = 1 Then

```

```
OpBasFresa
ElseIf SSTab1.Tab = 2 Then
OpBasRetifica
ElseIf SSTab1.Tab = 3 Then
OpBasMandrila
ElseIf SSTab1.Tab = 4 Then
OpBasFuro
ElseIf SSTab1.Tab = 5 Then
OpBasCorte
ElseIf SSTab1.Tab = 6 Then
OpBasRobo
End If
End Sub

Private Sub txtOpBasLista_GotFocus()
txtOpBasDiaMax.SetFocus
End Sub

Public Sub OpBasCorte()
If OptCorte(0) Then
txtOpBas.Text = 601
imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS601.BMP")
End If
End Sub

Public Sub OpBasRobo()
If OptRobo(0) Then
txtOpBas.Text = 701
imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS701.BMP")
End If
If OptRobo(1) Then
txtOpBas.Text = 702
imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS702.BMP")
End If
If OptRobo(2) Then
txtOpBas.Text = 703
imgOpBas.Picture = LoadPicture("OPBS703.BMP")
End If
End Sub
```



## FORM - MODMAQ

```
Private Sub cmdMqModCancela_Click()  
    Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub cmdMqModOK_Click()  
    Dim Numero, NumOp As Integer  
  
    NumOp = Val(dbcMqOperacao.BoundText)  
    If NumOp = 0 Then  
        NumOp = OPERACOES.Recordset("NUM")  
    End If  
  
    frmpric.MAQUINAS.Recordset.Edit  
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("CLASSE") = Trim(txtMqClasse.Text)  
    frmpric.MAQUINAS.Recordset("OPBAS") = NumOp  
  
    If Len(txtMqPotencia.Text) <> 0 Then  
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("POTENCIA") = CDb1(txtMqPotencia.Text)  
    Else  
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("POTENCIA") = 0  
    End If  
  
    If Len(txtMqComprMax.Text) <> 0 Then  
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("COMPRMAX") = CDb1(txtMqComprMax.Text)  
    Else  
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("COMPRMAX") = 0  
    End If  
  
    If Len(txtMqDiaMax.Text) <> 0 Then  
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("DIAMAX") = CDb1(txtMqDiaMax.Text)  
    Else  
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("DIAMAX") = 0  
    End If  
  
    If Len(txtMqAcabamento.Text) <> 0 Then  
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDb1(txtMqAcabamento.Text)  
    Else  
        frmpric.MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0  
    End If  
  
    frmpric.MAQUINAS.Recordset.Update  
    Unload Me  
End Sub  
  
Private Sub Form_Load()  
    RestPos Me, App.EXENAME, False  
End Sub  
  
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)  
    SalvaPos Me, App.EXENAME  
End Sub
```

## **FORM - MODPECA**

```
Private Sub cmdPecaModCancela_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Sub cmdPecaModOK_Click()
    Dim Numero, NumOp As Integer

    NumOp = Val(dbcPecaOperacao.BoundText)
    If NumOp = 0 Then
        NumOp = OPERACOES.Recordset("NUM")
    End If

    frmpric.PECAS.Recordset.Edit
    frmpric.PECAS.Recordset("OPBAS") = NumOp

    If Len(txtPecaPotencia.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = CDBl(txtPecaPotencia.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("POTENCIA") = 0
    End If

    If Len(txtPecaComprMax.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = CDBl(txtPecaComprMax.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("COMPRMAX") = 0
    End If

    If Len(txtPecaDiaMax.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = CDBl(txtPecaDiaMax.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("DIAMAX") = 0
    End If

    If Len(txtPecaAcabamento.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = CDBl(txtPecaAcabamento.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("ACABAMENTO") = 0
    End If

    If Len(txtPecaTempo.Text) <> 0 Then
        frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = Val(txtPecaTempo.Text)
    Else
        frmpric.PECAS.Recordset("TEMPO") = 0
    End If

    frmpric.PECAS.Recordset.Update
    Unload Me
End Sub

Private Sub dbcMaqOperacao_Click(Area As Integer)

End Sub

Private Sub Form_Load()
    RestPos Me, App.EXENAME, False
End Sub
```

```
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    SalvaPos Me, App.EXENAME
End Sub
```

## **FORM - TF**

Option Explicit

Const MaxMaq = 50  
Const MaxPecas = 200  
Const MaxGrupo = 100

Dim Nmaq, NPecas As Integer  
Dim NGrupo As Integer

Dim VetorMaquinas(1 To MaxMaq) As Integer  
Dim VetorPecas(1 To MaxPecas) As Integer  
Dim BufferdePesos(1 To MaxMaq) As Single  
Dim MatrizdeFormacao(1 To MaxPecas, 1 To MaxMaq) As Integer  
Dim MatrizdeTempodeOperacao(1 To MaxPecas, 1 To MaxMaq) As Integer

Dim Sim(1 To MaxPecas, 1 To MaxPecas) As Single  
Dim Gr(1 To MaxPecas) As Integer  
Dim PecGrup(1 To MaxGrupo) As Integer  
Dim MatrizTempoGrupoporMaq(1 To MaxGrupo, 1 To MaxMaq)

Dim vetT(1 To MaxGrupo) As Integer  
Dim vetTlinha(1 To MaxGrupo) As Integer  
Dim vetOrdFam(1 To MaxGrupo) As Integer

Dim Z(1 To MaxGrupo, 1 To MaxMaq) As Single  
Dim s(1 To MaxGrupo, 1 To MaxMaq) As Single  
Dim M(1 To MaxGrupo, 1 To MaxGrupo) As Single  
Dim R(1 To MaxGrupo, 1 To MaxGrupo) As Single  
Dim Rmax(1 To MaxGrupo) As Single  
Dim RTraco As Single

Private Sub FormaGrupo()  
Dim Aux As Integer  
Dim AuxSing As Single  
Dim i, j, k, l As Integer  
Dim Num, Den, Cont As Integer  
Dim Dominada, MaisdeUm, AchouGrupo As Boolean  
Dim NOPeca, OpPecaAtual As Integer

Dim MeioMatrizTempo, ContMaq, Diferenca As Integer  
Dim RtracoAnt As Single  
Dim GrAux(1 To MaxPecas) As Integer  
Dim PecGrupAux(1 To MaxGrupo) As Integer  
Dim Primeira As Boolean  
Dim Indice1, Indice2 As Integer

'Similaridade entre as pecas

```
For i = 1 To NPecas
  For j = 1 To NPecas
    If i <> j Then
      Num = 0
      Den = 0
      For l = 1 To Nmaq
        If (MatrizdeFormacao(i, l) = 1) And _
            (MatrizdeFormacao(j, l) = 0) Then
          Num = Num + 1
        End If
      Next l
    End If
  Next j
Next i
```

```

        If (MatrizdeFormacao(i, l) = 1) And _
            (MatrizdeFormacao(j, l) = 1) Then
            Den = Den + 1
        End If
    Next l
    If Den <> 0 Then
        Sim(i, j) = (Num / Den)
    Else
        Sim(i, j) = -1
    End If
Else
    Sim(i, j) = -2
End If
Next j
Next i

'Monta o vetor agrupamento
For i = 1 To NPecas
    For j = 1 To NPecas
        If (Sim(i, j) = 0) And (Sim(j, i) = 0) Then
            Sim(j, i) = -3
        End If
    Next j
Next i

For i = 1 To NPecas
    MaisdeUm = False
    Dominada = False
    For j = 1 To NPecas
        If Sim(i, j) = 0 Then
            If Not Dominada Then
                Dominada = True
                Gr(i) = j
            ElseIf Sim(Gr(i), j) = 0 Then
                Gr(i) = j
            End If
        End If
    Next j
    If Not Dominada Then
        Gr(i) = i 'peca dominante
    End If
Next i

'Normaliza os grupos
NGrupo = 1
For i = 1 To NPecas
    AchouGrupo = False
    For j = 1 To NPecas
        If (Gr(j) = i) Then
            Gr(j) = NGrupo
            AchouGrupo = True
        End If
    Next j
    If AchouGrupo Then
        NGrupo = NGrupo + 1
    End If
Next i
NGrupo = NGrupo - 1

'Conta o numero de pecas no grupo

```

```
For i = 1 To NGrupo
    Cont = 0
    For j = 1 To NPecas
        If i = Gr(j) Then Cont = Cont + 1
    Next j
    PecGrup(i) = Cont
Next i

'Verifica dispersão média das famílias e as reestrutura se necessário
Primeira = True
RTraco = 3
Do
    'Calcula Média de utilização das máquinas pelas família (Z)
    For i = 1 To Nmaq
        For j = 1 To NGrupo
            AuxSing = 0
            For k = 1 To NPecas
                If (Gr(k) = j) And (MatrizdeFormacao(k, i) = 1) Then
                    AuxSing = AuxSing + 1
                End If
            Next k
            Z(j, i) = AuxSing / PecGrup(j)
        Next j
    Next i

    'Calcula Dispersão dos grupos (S)
    For i = 1 To Nmaq
        For j = 1 To NGrupo
            AuxSing = 0
            For k = 1 To NPecas
                If (Gr(k) = j) Then
                    AuxSing = AuxSing + Abs(MatrizdeFormacao(k, i) - Z(j, i))
                End If
            Next k
            s(j, i) = AuxSing / PecGrup(j)
        Next j
    Next i

    'Calcula distâncias entre os grupos (M)
    For i = 1 To NGrupo
        For j = 1 To NGrupo
            If i < j Then
                M(i, j) = 0
                For k = 1 To Nmaq
                    M(i, j) = M(i, j) + Abs(Z(i, k) - Z(j, k))
                Next k
                M(j, i) = M(i, j)
            ElseIf (i = j) Then
                M(i, j) = 0
            End If
        Next j
    Next i

    'Calcula a separação dos agrupamentos (R)
    RTraco = 0
    For i = 1 To NGrupo
        Rmax(i) = 0
        For j = 1 To NGrupo
            If i < j Then
                R(i, j) = 0
```

```

    For k = 1 To Nmaq
        AuxSing = ((s(i, k) + s(j, k)) / M(i, j))
        If AuxSing > R(i, j) Then R(i, j) = AuxSing
    Next k
    If (R(i, j) > Rmax(i)) Then Rmax(i) = R(i, j)
End If
Next j
RTraco = RTraco + Rmax(i)
Next i
RTraco = RTraco / NGrupo

If Primeira Then
    RtracoAnt = RTraco + 1
    Primeira = False
Else
    'Armazena dados da iteração anterior
    RtracoAnt = RTraco
    For i = 1 To NPecas
        GrAux(i) = Gr(i)
    Next i

    For i = 1 To NGrupo
        PecGrupAux(i) = PecGrup(i)
    Next i
End If

If (RTraco > 2) And (RtracoAnt > RTraco) And (NGrupo > 1) Then
    AuxSing = M(1, 2)
    Indice1 = 1
    Indice2 = 2

    'Localiza grupos a serem agrupados
    For i = 1 To NGrupo
        For j = 1 To NGrupo
            If (i < j) And (M(i, j) < AuxSing) Then
                AuxSing = M(i, j)
                Indice1 = i
                Indice2 = j
            End If
        Next j
    Next i

    'Junta grupos
    For i = 1 To NPecas
        If Gr(i) = Indice2 Then Gr(i) = Indice1
    Next i

    'normaliza os grupos
    NGrupo = 1
    For i = 1 To NPecas
        AchouGrupo = False
        For j = 1 To NPecas
            If (Gr(j) = i) Then
                Gr(j) = NGrupo
                AchouGrupo = True
            End If
        Next j
        If AchouGrupo Then
            NGrupo = NGrupo + 1
        End If
    Next i

```

```
Next i
NGrupo = NGrupo - 1

'Conta o numero de pecas no grupo
For i = 1 To NGrupo
  Cont = 0
  For j = 1 To NPecas
    If i = Gr(j) Then Cont = Cont + 1
  Next j
  PecGrup(i) = Cont
Next i
End If
Loop Until ((RTraco < 2) Or (RtracoAnt < RTraco) Or (NGrupo <= 1))

If (RtracoAnt > RTraco) And (RTraco > 2) Then ' se R anterior menor e R > 2
  RTraco = RtracoAnt          ' Recupera valores anteriores
  For i = 1 To NPecas
    Gr(i) = GrAux(i)
  Next i
  For i = 1 To NGrupo
    PecGrup(i) = PecGrupAux(i)
  Next i
End If
'As familias formadas estão armazenadas no vetor Gr

'Inicializa matriz de Tempos de Processos
For i = 1 To NGrupo
  For j = 1 To Nmaq
    MatrizTempoGrupoporMaq(i, j) = 0
  Next j
Next i

'Totaliza o tempo de cada máquina requerido por cada familia
For i = 1 To NGrupo
  For j = 1 To NPecas
    If Gr(j) = i Then
      For k = 1 To Nmaq
        MatrizTempoGrupoporMaq(i, k) = _
          MatrizTempoGrupoporMaq(i, k) + _
          MatrizdeTempodeOperacao(j, k)
      Next k
    End If
  Next j
Next i

'Algoritmo de Otimização
MeioMatrizTempo = Int(Nmaq \ 2)
For i = 1 To NGrupo
  vetT(i) = 0
  ContMaq = 0
  For j = 1 To MeioMatrizTempo
    vetT(i) = vetT(i) + MatrizTempoGrupoporMaq(i, j)
    If MatrizTempoGrupoporMaq(i, j) <> 0 Then ContMaq = ContMaq + 1
  Next j
  If ContMaq <> 0 Then vetT(i) = vetT(i) / ContMaq
  vetTlinha(i) = 0
  ContMaq = 0
  For j = (MeioMatrizTempo + 1) To Nmaq
    vetTlinha(i) = vetTlinha(i) + MatrizTempoGrupoporMaq(i, j)
    If MatrizTempoGrupoporMaq(i, j) <> 0 Then ContMaq = ContMaq + 1
```



```

Next j
If ContMaq <> 0 Then vetTlinha(i) = vetTlinha(i) / ContMaq
Next i

'Define a ordem de fabricação
For i = 1 To NGrupo
    Diferenca = vetTlinha(i) - vetT(i)
    vetOrdFam(i) = i
    For j = 1 To (i - 1)
        If (vetTlinha(vetOrdFam(j)) - vetT(vetOrdFam(j))) < Diferenca Then
            Aux = vetOrdFam(j)
            vetOrdFam(j) = vetOrdFam(i)
            vetOrdFam(i) = Aux
            Diferenca = vetTlinha(vetOrdFam(j)) - vetT(vetOrdFam(j))
        End If
    Next j
Next i

End Sub

Private Function FormaMatriz() As Boolean
    Dim i, j, k, l As Integer
    Dim NOpPeca, NOpMaq As Integer
    Dim CodMaq, NomePeca As String
    Dim OpPecaAtual As Integer
    Dim OpMaqAtual As Integer
    Dim OpBasAtual As Integer
    Dim Nota As Single
    Dim Faz As Boolean
    Dim MaquinaSelecionada As Integer
    Dim Ok As Boolean
    Dim PesoPot, PesoAcab As Single

    Ok = True

    'Critérios de seleção das máquinas
    PesoPot = CDBl(txtPesoPot.Text)
    PesoAcab = CDBl(txtPesoAcab.Text)

    If PesoPot < 0 Then PesoPot = -PesoPot
    If PesoAcab < 0 Then PesoAcab = -PesoPot
    If (PesoPot = 0) And (PesoAcab = 0) Then
        PesoPot = 1
        PesoAcab = 1
    End If

    'Forma o vetor que relaciona o numero da máquina com
    'o índice da matriz MatrizdeFormacao (colunas)
    NUMERODASMAQUINAS.Recordset.MoveFirst
    VetorMaquinas(1) = NUMERODASMAQUINAS.Recordset("NUMERO")
    ContMaq.Recordset.MoveFirst
    Nmaq = ContMaq.Recordset("NUMMAQ")
    For i = 2 To Nmaq
        NUMERODASMAQUINAS.Recordset.MoveNext
        VetorMaquinas(i) = NUMERODASMAQUINAS.Recordset("NUMERO")
    Next i

    'Forma o vetor que relaciona o numero da peça com
    'o índice da matriz MatrizdeFormacao (linhas)
    NUMERODASPECAS.Recordset.MoveFirst
    VetorPecas(1) = NUMERODASPECAS.Recordset("NUMERO")

```

```
CONTPECAS.Recordset.MoveFirst
NPecas = CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS")
For i = 2 To NPecas
    NUMERODASPECAS.Recordset.MoveNext
    VetorPecas(i) = NUMERODASPECAS.Recordset("NUMERO")
Next i

'Inicializa a matriz de formação
For i = 1 To NPecas
    For j = 1 To Nmaq
        MatrizdeFormacao(i, j) = 0
        MatrizdeTempodeOperacao(i, j) = 0
    Next j
Next i

'Indexa os registros
NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
PECAS.Recordset.Index = "DESIGNACAO"
MAQUINAS.Recordset.Index = "CODINDEX"
CONTADOR.Recordset.Index = "CONTNOME"
CONTADORMAQUINA.Recordset.Index = "CODIGOINDEX"

'Loop para procurar as peças
For i = 1 To NPecas
    NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", VetorPecas(i)
    NomePeca = NUMERODASPECAS.Recordset("NOME")
    CONTADOR.Recordset.Seek "=", NomePeca
    NOpPeca = CONTADOR.Recordset("PECACONT")
    j = NOpPeca
    OpPecaAtual = 1

    'Loop para procurar as operações de uma peça
    While (j > 0)
        For k = 1 To Nmaq
            BufferdePesos(k) = 0
        Next k
        PECAS.Recordset.Seek "=", NomePeca, OpPecaAtual
        If Not (PECAS.Recordset.NoMatch) Then
            OpBasAtual = PECAS.Recordset("OPBAS")

            'Loop para procurar as máquinas que podem realizar a operação
            For k = 1 To Nmaq
                NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Seek "=", VetorMaquinas(k)
                CodMaq = NUMERODASMAQUINAS.Recordset("CODIGO")
                CONTADORMAQUINA.Recordset.Seek "=", CodMaq
                NOpMaq = CONTADORMAQUINA.Recordset("NUMOP")
                l = NOpMaq
                OpMaqAtual = 1
                Faz = False
                'Loop para procurar todas as operações de um máquina
                While (l > 0) And (Not (Faz))
                    MAQUINAS.Recordset.Seek "=", CodMaq, OpMaqAtual
                    If Not (MAQUINAS.Recordset.NoMatch) Then
                        If OpBasAtual = MAQUINAS.Recordset("OPBAS") Then
                            If PECAS.Recordset("ACABAMENTO") >=
                                MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO") And
                                PECAS.Recordset("POTENCIA") <= MAQUINAS.Recordset("POTENCIA")
                                And PECAS.Recordset("COMPRMAX") <=
                                    MAQUINAS.Recordset("COMPRMAX") And
```

```

        PECAS.Recordset("DIAMAX") <= MAQUINAS.Recordset("DIAMAX")
        Then Nota = PECAS.Recordset("POTENCIA") / _
        MAQUINAS.Recordset("POTENCIA") * PesoPot + _
        MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO") / _
        PECAS.Recordset("ACABAMENTO") * PesoAcab
        BufferdePesos(k) = Nota
        Faz = True
    End If
End If
l = l - 1
End If
OpMqAtual = OpMqAtual + 1
Wend
Next k
MaquinaSelecionada = 1
For k = 2 To Nmaq
    If BufferdePesos(k) > BufferdePesos(MaquinaSelecionada) Then
        MaquinaSelecionada = k
    End If
Next k
If BufferdePesos(MaquinaSelecionada) = 0 Then
    Beep
    frmpric.MousePointer = vbDefault
    MsgBox "É impossível executar a operação " & _
        OpPecaAtual & " da Peça " & NomePeca & _
        " no conjunto de máquinas disponíveis." _
        , , "Erro"
    Ok = False
    GoTo MatrizImpossivel
Else
    MatrizdeFormacao(i, MaquinaSelecionada) = 1
    MatrizdeTempodeOperacao(i, MaquinaSelecionada) = PECAS.Recordset("TEMPO")
End If
j = j - 1
End If
OpPecaAtual = OpPecaAtual + 1
Wend
Next i

MatrizImpossivel:
    FormaMatriz = Ok
End Function

Private Sub VisualFam()
    Dim i, j, k As Integer
    Dim Ordem As Integer
    Dim Nome As String
    txtFamilias.Text = ""

    'A rotina apresenta o resultado no form TF
    For i = 1 To NGrupo
        For k = 1 To NGrupo
            If vetOrdFam(k) = i Then Ordem = k
        Next k
        txtFamilias.Text = txtFamilias.Text & "FAMILIA: " & i & "    " & _
            "Ordem: " & Ordem & Chr(13) & Chr(10) & _
            Chr(13) & Chr(10)
        For j = 1 To NPecas
            If Gr(j) = i Then
                NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
            End If
        Next j
    Next i
End Sub

```

```
NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", VetorPecas(j)
Nome = NUMERODASPECAS.Recordset("NOME")
txtFamilias.Text = txtFamilias.Text & "Peça: " & Nome & _
Chr(13) & Chr(10)

End If
Next j
txtFamilias.Text = txtFamilias.Text & Chr(13) & Chr(10)
For j = 1 To Nmaq
    If MatrizTempoGrupoporMaq(i, j) <> 0 Then
        NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Index = "NUMEROINDEX"
        NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Seek "=", VetorMaquinas(j)
        Nome = NUMERODASMAQUINAS.Recordset("CODIGO")
        txtFamilias.Text = txtFamilias.Text & "Máquina: " & Nome & _
            Chr(13) & Chr(10) & _
            "    Tempo de Operação Total: " & _
            MatrizTempoGrupoporMaq(i, j) & _
            Chr(13) & Chr(10)
    End If
Next j
txtFamilias.Text = txtFamilias.Text & Chr(13) & Chr(10) & _
Chr(13) & Chr(10)

Next i
End Sub

Private Sub cmdFamExe_Click()
    Dim Ok As Boolean

    'Rotina principal
    frmpric.MousePointer = vbHourglass

    'Algoritmo que forma a MatrizdeFormacao
    Ok = FormaMatriz
    If Ok Then

        ' Algoritmo de formação de familias
        FormaGrupo

        'Apresenta o resultado
        VisualFam
    End If
    frmpric.MousePointer = vbDefault
End Sub

Private Sub cmdMaqAdicionar_Click()
    frmMaqAdiciona.Show vbModal
End Sub

Private Sub cmdMaqExcluir_Click()
    Dim Marca As Variant
    Dim Resp As Integer
    Dim Num As Integer
    Dim Codigo As String
    Beep
    Resp% = MsgBox("Deseja excluir esta operação?", vbQuestion + vbYesNo, "Aviso")
    Select Case Resp%
        Case vbYes
            Codigo = MAQUINAS.Recordset("CODIGO")
            CONTADORMAQUINA.Recordset.Index = "CODIGOINDEX"
            CONTADORMAQUINA.Recordset.Seek "=", Codigo
            Num = CONTADORMAQUINA.Recordset("NUMOP") - 1
```

```

If Num > 0 Then
    CONTADORMAQUINA.Recordset.Edit
    CONTADORMAQUINA.Recordset("NUMOP") = Num
    CONTADORMAQUINA.Recordset.Update
ElseIf Num = 0 Then
    CONTADORMAQUINA.Recordset.Delete

    ContMaq.Recordset.MoveFirst
    ContMaq.Recordset.Edit
    ContMaq.Recordset("NUMMAQ") = frmpric.ContMaq.Recordset("NUMMAQ") - 1
    ContMaq.Recordset.Update
    frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Index = "CODIGOINDEX"
    If frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
        frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Seek "=", Codigo
        If Not (frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.NoMatch) Then
            frmpric.NUMERODASMAQUINAS.Recordset.Delete
        End If
    End If
End If
End If
End If
MAQUINAS.Recordset.Delete
End Select
End Sub

Private Sub cmdMaqModificar_Click()
Dim Marcador As String
frmMaqModifica.OPERACOES.Recordset.Index = "NUMINDEX"
If MAQUINAS.Recordset("OPBAS") > 0 Then
    frmMaqModifica.OPERACOES.Recordset.Seek "=", MAQUINAS.Recordset("OPBAS")
Else
    frmMaqModifica.OPERACOES.Recordset.Seek "=", 101
End If
frmMaqModifica.dbcMaqOperacao.Text =
frmMaqModifica.OPERACOES.Recordset("DESIGNACAO")
frmMaqModifica.txtNum.Text = MAQUINAS.Recordset("NUM")
frmMaqModifica.lblMaqCodigo.Caption = MAQUINAS.Recordset("CODIGO")
frmMaqModifica.txtMaqClasse.Text = MAQUINAS.Recordset("CLASSE")
frmMaqModifica.txtMaqPotencia.Text = MAQUINAS.Recordset("POTENCIA")
frmMaqModifica.txtMaqComprMax.Text = MAQUINAS.Recordset("COMPRMAX")
frmMaqModifica.txtMaqDiaMax.Text = MAQUINAS.Recordset("DIAMAX")
frmMaqModifica.txtMaqAcabamento.Text = MAQUINAS.Recordset("ACABAMENTO")
frmMaqModifica.Show vbModal
End Sub

Private Sub cmdPecAdicionar_Click()
    frmPecaAdiciona.Show vbModal
End Sub

Private Sub cmdPecExcluir_Click()
    Dim Resp As Integer
    Dim Num As Integer
    Dim Nome As String
    Beep
    Resp% = MsgBox("Deseja excluir esta operação?", vbQuestion + vbYesNo, "Aviso")
    Select Case Resp%
        Case vbYes
            Nome = PECAS.Recordset("NOME")
            CONTADOR.Recordset.Index = "CONTNOME"
            CONTADOR.Recordset.Seek "=", Nome
            Num = CONTADOR.Recordset("PECACONT") - 1
    End Select
End Sub

```

```

    If Num > 0 Then
        CONTADOR.Recordset.Edit
        CONTADOR.Recordset("PECACONT") = Num
        CONTADOR.Recordset.Update
    ElseIf Num = 0 Then
        CONTADOR.Recordset.Delete
        CONTPECAS.Recordset.MoveFirst
        CONTPECAS.Recordset.Edit
        CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") =
frmpric.CONTPECAS.Recordset("NUMPECAS") - 1
        CONTPECAS.Recordset.Update
        frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Index = "NOMEINDEX"
        If frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.RecordCount > 0 Then
            frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Seek "=", Nome
            If Not (frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.NoMatch) Then
                frmpric.NUMERODASPECAS.Recordset.Delete
            End If
        End If
    End If
    PECAS.Recordset.Delete
    PECAS.Recordset.MoveNext
End Select
End Sub

Private Sub cmdPecModificar_Click()
    frmPecaModifica.OPERACOES.Recordset.Index = "NUMINDEX"
    If PECAS.Recordset("OPBAS") > 0 Then
        frmPecaModifica.OPERACOES.Recordset.Seek "=", PECAS.Recordset("OPBAS")
    Else
        frmPecaModifica.OPERACOES.Recordset.Seek "=", 101
    End If
    frmPecaModifica.dbcPecaOperacao.Text =
frmPecaModifica.OPERACOES.Recordset("DESIGNACAO")

    frmPecaModifica.lblPecaNome.Caption = PECAS.Recordset("NOME")
    frmPecaModifica.txtPecaPotencia.Text = PECAS.Recordset("POTENCIA")
    frmPecaModifica.txtPecaComprMax.Text = PECAS.Recordset("COMPRMAX")
    frmPecaModifica.txtPecaDiaMax.Text = PECAS.Recordset("DIAMAX")
    frmPecaModifica.txtPecaAcabamento.Text = PECAS.Recordset("ACABAMENTO")
    frmPecaModifica.txtPecaTempo.Text = PECAS.Recordset("TEMPO")
    frmPecaModifica.Show vbModal
End Sub

Private Sub Form_Activate()
    MAQUINAS.Recordset.Index = "CODINDEX"
    MAQUINAS.Refresh
    dbgMaquinas.Refresh
End Sub

Private Sub Form_Load()
    Dim i As Integer
    For i = 0 To 7
        dbgMaquinas.Columns(i).Width = GetSetting(App.EXENAME, Me.Name, "Col" & Str(i), _
            dbgMaquinas.Columns(i).Width)
    Next i
    For i = 0 To 7
        dbgPecas.Columns(i).Width = GetSetting(App.EXENAME, Me.Name, "ColP" & Str(i), _
            dbgPecas.Columns(i).Width)
    Next i
    RestPos Me, App.EXENAME, False

```



End Sub

Private Sub Form\_Unload(Cancel As Integer)

Dim i As Integer

MAQUINAS.Recordset.Close

dbgMaquinas.ReBind

For i = 0 To 7

If Int(dbgMaquinas.Columns(i).Width) > 200 Then

SaveSetting App.EXENAME, Me.Name, "Col" & Str(i), Int(dbgMaquinas.Columns(i).Width)

Else

SaveSetting App.EXENAME, Me.Name, "Col" & Str(i), 200

End If

Next i

For i = 0 To 7

If Int(dbgPecas.Columns(i).Width) > 200 Then

SaveSetting App.EXENAME, Me.Name, "ColP" & Str(i), Int(dbgPecas.Columns(i).Width)

Else

SaveSetting App.EXENAME, Me.Name, "ColP" & Str(i), 200

End If

Next i

SalvaPos Me, App.EXENAME

End Sub

Private Sub Help\_Click()

Dim Texto

Dim ML

ML = Chr(10) & Chr(13) & Chr(10) & Chr(13)

'Mensagem.

Texto = "Técnica Semântica para Representação"

Texto = Texto & " e Identificação de Famílias de Peças"

Texto = Texto & ML & "Autor: Rafael Acedo Lopes"

Texto = Texto & ML & "Professor: Orientador: Sérgio Rabelo"

Texto = Texto & ML & "Agradecimento: Frederico Augusto de Mello Prado"

Texto = Texto & ML & ML & "Informações: SLRABELO@USP.BR"

MsgBox Texto, 64, "INFORMAÇÕES"

End Sub

Private Sub OpBas\_Click()

frmOpbas.Show vbModal

End Sub

Private Sub Sair\_Click()

End

End Sub

Private Sub txtFamílias\_GotFocus()

txtPesoPot.SetFocus

End Sub

## **ANEXO 4 - Propriedades**

### **FORM - ADDMAQ**

```
Begin VB.Form frmMqAdiciona
    Caption       = "Adiciona - Máquina"
    ClientHeight  = 4656
    ClientLeft    = 1296
    ClientTop     = 1296
    ClientWidth   = 7296
    Height        = 4980
    Left         = 1248
    LinkTopic     = "Form1"
    ScaleHeight   = 4656
    ScaleWidth    = 7296
    Top          = 1020
    Width        = 7392
Begin VB.Data OPERACOES
    Caption       = "OPERACOES"
    Connect       = "Access"
    DatabaseName  = "TG.MDB"
    Exclusive     = 0 'False
    Height        = 372
    Left         = 2880
    Options       = 0
    ReadOnly      = -1 'True
    RecordsetType  = 0 'Table
    RecordSource  = "OPERACOES"
    Top          = 3960
    Visible       = 0 'False
    Width        = 1812
End
Begin VB.TextBox txtMqDiaMax
    Height        = 288
    Left         = 2640
    TabIndex     = 5
    Top          = 2760
    Width        = 972
End
Begin VB.TextBox txtMqAcabamento
    Height        = 288
    Left         = 2640
    TabIndex     = 6
    Top          = 3240
    Width        = 972
End
Begin VB.TextBox txtMqComprMax
    Height        = 288
    Left         = 2640
    TabIndex     = 4
    Top          = 2280
    Width        = 972
End
Begin VB.TextBox txtMqPotencia
    Height        = 288
    Left         = 2640
    TabIndex     = 3
    Top          = 1800
```



```
Width      = 972
End
Begin VB.TextBox txtMaqClasse
Height      = 288
Left        = 2640
MaxLength   = 12
TabIndex    = 1
Top         = 840
Width       = 2292
End
Begin VB.TextBox txtMaqCodigo
Height      = 288
Left        = 2640
MaxLength   = 5
TabIndex    = 0
Top         = 360
Width       = 972
End
Begin VB.CommandButton cmdMaqAddCancela
Caption      = "Cancela"
Height       = 492
Left         = 4920
TabIndex     = 8
Top          = 3960
Width        = 1692
End
Begin VB.CommandButton cmdMaqAddOK
Caption      = "OK"
Default      = -1 'True
Height       = 492
Left         = 840
TabIndex     = 7
Top          = 3960
Width        = 1692
End
Begin VB.Label Label5
Caption      = "[mM]"
BeginProperty Font
name         = "Symbol"
charset      = 1
weight       = 400
size         = 8.4
underline    = 0 'False
italic       = 0 'False
striketrough = 0 'False
EndProperty
Height       = 255
Left         = 3720
TabIndex     = 19
Top          = 3240
Width        = 495
End
Begin VB.Label Label4
Caption      = "[mm]"
Height       = 255
Left         = 3720
TabIndex     = 18
Top          = 2760
Width        = 495
End
```

```
Begin VB.Label Label3
Caption      = "[mm]"
Height      = 255
Left        = 3720
TabIndex    = 17
Top         = 2280
Width       = 495
End
Begin VB.Label Label2
Caption      = "[kW]"
Height      = 255
Left        = 3720
TabIndex    = 16
Top         = 1800
Width       = 495
End
Begin MSDBCtrls.DBCombo dbcMqOperacao
Bindings     = "ADDMAQ.frx":0000
DataField    = "DESIGNACAO"
DataSource   = "OPERACOES"
Height       = 288
Left         = 2640
TabIndex     = 2
Top          = 1320
Width        = 3732
_version     = 65536
_extentx     = 6583
_extenty     = 508
_stockprops  = 77
forecolor    = 0
backcolor    = -2147483643
style        = 2
listfield    = "DESIGNACAO"
boundcolumn  = "NUM"
End
Begin VB.Label Label1
AutoSize     = -1 'True
Caption      = "Acabamento:"
Height      = 192
Index       = 7
Left        = 720
TabIndex     = 15
Top         = 3240
Width       = 960
End
Begin VB.Label Label1
AutoSize     = -1 'True
Caption      = "Diâmetro Máximo:"
Height      = 192
Index       = 6
Left        = 720
TabIndex     = 14
Top         = 2760
Width       = 1296
End
Begin VB.Label Label1
AutoSize     = -1 'True
Caption      = "Comprimento Máximo:"
Height      = 192
Index       = 5
```

```
Left      = 720
TabIndex  = 13
Top       = 2280
Width     = 1596
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Potência:"
    Height      = 192
    Index       = 4
    Left        = 720
    TabIndex    = 12
    Top         = 1800
    Width       = 672
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Operação:"
    Height      = 192
    Index       = 3
    Left        = 720
    TabIndex    = 11
    Top         = 1320
    Width       = 768
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Classe:"
    Height      = 192
    Index       = 2
    Left        = 720
    TabIndex    = 10
    Top         = 840
    Width       = 540
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Código:"
    Height      = 192
    Index       = 1
    Left        = 720
    TabIndex    = 9
    Top         = 360
    Width       = 564
End
End
Attribute VB_Name = "frmMaqAdiciona"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
```

## **FORM - ADDPECA**

```
Begin VB.Form frmPecaAdiciona
    Caption      = "Adiciona - Peça"
    ClientHeight = 4776
    ClientLeft   = 1308
    ClientTop    = 1308
    ClientWidth  = 7296
    Height       = 5100
    Left         = 1260
    LinkTopic    = "Form1"
    ScaleHeight  = 4776
    ScaleWidth   = 7296
    Top         = 1032
    Width        = 7392
Begin VB.TextBox txtPecaNome
    Height       = 288
    Left        = 2520
    MaxLength    = 20
    TabIndex     = 0
    Top         = 480
    Width       = 3732
End
Begin VB.TextBox txtPecaTempo
    Height       = 288
    Left        = 2520
    TabIndex     = 6
    Top         = 3360
    Width       = 972
End
Begin VB.Data OPERACOES
    Caption      = "OPERACOES"
    Connect      = "Access"
    DatabaseName = "TG.MDB"
    Exclusive    = 0 'False
    Height       = 372
    Left        = 2880
    Options      = 0
    ReadOnly     = -1 'True
    RecordsetType = 0 'Table
    RecordSource = "OPERACOES"
    Top         = 3960
    Visible      = 0 'False
    Width       = 1812
End
Begin VB.TextBox txtPecaDiaMax
    Height       = 288
    Left        = 2520
    TabIndex     = 4
    Top         = 2400
    Width       = 972
End
Begin VB.TextBox txtPecaAcabamento
    Height       = 288
    Left        = 2520
    TabIndex     = 5
    Top         = 2880
    Width       = 972
End
```

```
Begin VB.TextBox txtPecaComprMax
    Height    = 288
    Left      = 2520
    TabIndex  = 3
    Top       = 1920
    Width     = 972
End
Begin VB.TextBox txtPecaPotencia
    Height    = 288
    Left      = 2520
    TabIndex  = 2
    Top       = 1440
    Width     = 972
End
Begin VB.CommandButton cmdPecaAddCancela
    Caption   = "Cancela"
    Height    = 492
    Left      = 4920
    TabIndex  = 8
    Top       = 3960
    Width     = 1692
End
Begin VB.CommandButton cmdPecaAddOK
    Caption   = "OK"
    Default   = -1 'True
    Height    = 492
    Left      = 840
    TabIndex  = 7
    Top       = 3960
    Width     = 1692
End
Begin VB.Label Label6
    Caption   = "[s]"
    Height    = 255
    Left      = 3600
    TabIndex  = 20
    Top       = 3360
    Width     = 495
End
Begin VB.Label Label4
    Caption   = "[mm]"
    Height    = 255
    Left      = 3600
    TabIndex  = 19
    Top       = 2400
    Width     = 495
End
Begin VB.Label Label3
    Caption   = "[mm]"
    Height    = 255
    Left      = 3600
    TabIndex  = 18
    Top       = 1920
    Width     = 495
End
Begin VB.Label Label2
    Caption   = "[kW]"
    Height    = 255
    Left      = 3600
    TabIndex  = 17
```

```
Top      = 1440
Width    = 495
End
Begin VB.Label Label5
Caption  = "[mM]"
BeginProperty Font
    name      = "Symbol"
    charset   = 1
    weight    = 400
    size      = 8.4
    underline = 0 'False
    italic    = 0 'False
    strikethrough = 0 'False
EndProperty
Height   = 255
Left     = 3600
TabIndex = 16
Top      = 2880
Width    = 495
End
Begin VB.Label Label1
AutoSize = -1 'True
Caption  = "Nome da Peça:"
Height   = 192
Index    = 1
Left     = 600
TabIndex = 15
Top      = 480
Width    = 1128
End
Begin VB.Label Label1
AutoSize = -1 'True
Caption  = "Tempo:"
Height   = 192
Index    = 0
Left     = 600
TabIndex = 14
Top      = 3360
Width    = 564
End
Begin MSDBCTls.DBCombo dbcPecaOperacao
Bindings = "ADDPECA.frx":0000
DataField = "DESIGNACAO"
DataSource = "OPERACOES"
Height    = 288
Left      = 2520
TabIndex  = 1
Top       = 960
Width     = 3732
_version  = 65536
_extentx  = 6583
_extenty  = 508
_stockprops = 77
forecolor = 0
backcolor = -2147483643
style     = 2
listfield = "DESIGNACAO"
boundcolumn = "NUM"
End
Begin VB.Label Label1
```

```

AutoSize      = -1 'True
Caption       = "Acabamento:"
Height        = 192
Index         = 7
Left          = 600
TabIndex      = 13
Top           = 2880
Width         = 960
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Diâmetro:"
    Height      = 192
    Index       = 6
    Left        = 600
    TabIndex    = 12
    Top         = 2400
    Width       = 696
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Comprimento:"
    Height      = 192
    Index       = 5
    Left        = 600
    TabIndex    = 11
    Top         = 1920
    Width       = 996
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Potência:"
    Height      = 192
    Index       = 4
    Left        = 600
    TabIndex    = 10
    Top         = 1440
    Width       = 672
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Operação:"
    Height      = 192
    Index       = 3
    Left        = 600
    TabIndex    = 9
    Top         = 960
    Width       = 768
End
End
Attribute VB_Name = "frmPecaAdiciona"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False

```

## **FORM - FRMOPBAS**

```
Begin VB.Form frmOpbas
  Caption      = "Operação Básica"
  ClientHeight = 4365
  ClientLeft   = 1665
  ClientTop    = 1650
  ClientWidth  = 7290
  Height       = 5055
  Left         = 1605
  LinkTopic    = "Form1"
  MinButton    = 0 'False
  ScaleHeight  = 4365
  ScaleWidth   = 7290
  Top          = 1020
  Width        = 7410
  WindowState  = 2 'Maximized
Begin VB.TextBox txtOpBas
  Height       = 288
  Left         = 4560
  TabIndex     = 68
  Top          = 480
  Visible      = 0 'False
  Width        = 612
End
Begin VB.CommandButton cmdOpBasDir
  Caption      = "ð"
  BeginProperty Font
    name        = "Wingdings"
    charset     = 1
    weight      = 400
    size        = 25.5
    underline   = 0 'False
    italic      = 0 'False
    strikethrough = 0 'False
  EndProperty
  Height       = 564
  Left         = 3960
  TabIndex     = 66
  Top          = 3600
  Width        = 1092
End
Begin VB.CommandButton cmdOpBasEsq
  Caption      = "I"
  BeginProperty Font
    name        = "Wingdings"
    charset     = 1
    weight      = 400
    size        = 25.5
    underline   = 0 'False
    italic      = 0 'False
    strikethrough = 0 'False
  EndProperty
  Height       = 564
  Left         = 2760
  TabIndex     = 65
  Top          = 3600
  Width        = 1092
End
```



```
Begin VB.Data OPERACOES
    Caption      = "OPERACOES"
    Connect      = "Access"
    DatabaseName = "TG.MDB"
    Exclusive    = 0 'False
    Height       = 276
    Left         = 3360
    Options      = 0
    ReadOnly     = -1 'True
    RecordsetType = 0 'Table
    RecordSource = "OPERACOES"
    Top         = 1680
    Visible      = 0 'False
    Width        = 1572
End
Begin VB.TextBox txtOpBasLista
    Height       = 1092
    Left         = 120
    MultiLine    = -1 'True
    ScrollBars   = 2 'Vertical
    TabIndex     = 0
    Top          = 2400
    Width        = 4932
End
Begin VB.Frame Frame6
    Height       = 2172
    Left         = 120
    TabIndex     = 24
    Top          = 4200
    Width        = 4932
Begin VB.CommandButton cmdOpBasAdPeca
    Caption      = "Adicionar Nova Peça"
    Height       = 492
    Left         = 360
    TabIndex     = 67
    Top          = 1560
    Width        = 1932
End
Begin VB.CommandButton cmdOpBasAdd
    Caption      = "Adicionar Operação"
    Height       = 492
    Left         = 2640
    TabIndex     = 6
    Top          = 1560
    Width        = 1932
End
Begin VB.TextBox txtOpBasAcabamento
    Height       = 285
    Left         = 3480
    TabIndex     = 5
    Top          = 480
    Width        = 855
End
Begin VB.TextBox txtOpBasTempo
    Height       = 285
    Left         = 1920
    TabIndex     = 4
    Top          = 1080
    Width        = 855
End
End
```

```
Begin VB.TextBox txtOpBasPotencia
    Height    = 285
    Left      = 1920
    TabIndex  = 3
    Top       = 480
    Width     = 855
End
Begin VB.TextBox txtOpBasComprMax
    Height    = 285
    Left      = 120
    TabIndex  = 2
    Top       = 1080
    Width     = 855
End
Begin VB.TextBox txtOpBasDiaMax
    Height    = 285
    Left      = 120
    TabIndex  = 1
    Top       = 480
    Width     = 855
End
Begin VB.Label Label1
    Caption   = "Acabamento"
    Height    = 255
    Left      = 3480
    TabIndex  = 62
    Top       = 240
    Width     = 1095
End
Begin VB.Label lblOpBasU5
    Caption   = "[mM]"
    BeginProperty Font
        name    = "Symbol"
        charset = 1
        weight  = 400
        size    = 8.25
        underline = 0 'False
        italic   = 0 'False
        strikethrough = 0 'False
    EndProperty
    Height    = 255
    Left      = 4440
    TabIndex  = 61
    Top       = 480
    Width     = 375
End
Begin VB.Label lblOpbasTemp
    Caption   = "Tempo"
    Height    = 255
    Left      = 1920
    TabIndex  = 36
    Top       = 840
    Width     = 1455
End
Begin VB.Label lblOpbasPot
    Caption   = "Potência"
    Height    = 255
    Left      = 1920
    TabIndex  = 35
    Top       = 240
```

```

    Width      = 855
End
Begin VB.Label lblOpbasComp
    Caption     = "Comprimento máximo"
    Height      = 255
    Left        = 120
    TabIndex    = 33
    Top         = 840
    Width       = 1575
End
Begin VB.Label lblOpbasDia
    Caption     = "Diâmetro máximo"
    Height      = 255
    Left        = 120
    TabIndex    = 32
    Top         = 240
    Width       = 1455
End
Begin VB.Label lblOpBasU4
    Caption     = "[s]"
    Height      = 255
    Left        = 2880
    TabIndex    = 31
    Top         = 1080
    Width       = 255
End
Begin VB.Label lblOpBasU3
    Caption     = "[kW]"
    Height      = 255
    Left        = 2880
    TabIndex    = 29
    Top         = 480
    Width       = 375
End
Begin VB.Label lblOpBasU2
    Caption     = "[mm]"
    Height      = 255
    Left        = 1080
    TabIndex    = 27
    Top         = 1080
    Width       = 615
End
Begin VB.Label lblOpBasU1
    Caption     = "[mm]"
    Height      = 255
    Left        = 1080
    TabIndex    = 26
    Top         = 480
    Width       = 615
End
End
Begin TabDlg.SSTab SSTab1
    Height      = 6615
    Left        = 5160
    TabIndex    = 7
    Top         = 120
    Width       = 4455
    _version    = 65536
    _extentx    = 7858
    _extenty    = 11668

```

```
_stockprops = 15
caption = "R&obô"
tabsperrow = 2
tab = 6
taborientation = 0
tabs = 7
style = 0
tabmaxwidth = 0
tabheight = 520
tabcaption(0) = "&Torneamento"
tab(0).controlcount= 1
tab(0).controlenabled= 0 'False
tab(0).control(0)= "Frame1"
tabcaption(1) = "&Fresamento"
tab(1).controlcount= 1
tab(1).controlenabled= 0 'False
tab(1).control(0)= "Frame7"
tabcaption(2) = "&Retifica"
tab(2).controlcount= 1
tab(2).controlenabled= 0 'False
tab(2).control(0)= "Frame8"
tabcaption(3) = "&Madrilamento"
tab(3).controlcount= 1
tab(3).controlenabled= 0 'False
tab(3).control(0)= "Frame9"
tabcaption(4) = "F&uração"
tab(4).controlcount= 1
tab(4).controlenabled= 0 'False
tab(4).control(0)= "Frame13"
tabcaption(5) = "&Corte"
tab(5).controlcount= 1
tab(5).controlenabled= 0 'False
tab(5).control(0)= "Frame15"
tabcaption(6) = "R&obô"
tab(6).controlcount= 1
tab(6).controlenabled= -1 'True
tab(6).control(0)= "Frame14"
Begin VB.Frame Frame15
    Height = 615
    Left = -72720
    TabIndex = 73
    Top = 1320
    Width = 1455
    Begin VB.OptionButton OptCorte
        Caption = "à Laser"
        Height = 375
        Index = 0
        Left = 120
        TabIndex = 74
        Top = 120
        Value = -1 'True
        Width = 1095
    End
End
Begin VB.Frame Frame14
    Height = 1335
    Left = 240
    TabIndex = 69
    Top = 1320
    Width = 1455
```

```

Begin VB.OptionButton OptRobo
    Caption      = "Translação"
    Height       = 375
    Index        = 0
    Left         = 120
    TabIndex     = 72
    Top          = 120
    Value        = -1 'True
    Width        = 1215
End
Begin VB.OptionButton OptRobo
    Caption      = "Rotação"
    Height       = 375
    Index        = 1
    Left         = 120
    TabIndex     = 71
    Top          = 480
    Width        = 1095
End
Begin VB.OptionButton OptRobo
    Caption      = "Composto"
    Height       = 375
    Index        = 2
    Left         = 120
    TabIndex     = 70
    Top          = 840
    Width        = 1095
End
End
Begin VB.Frame Frame13
    Height       = 2055
    Left         = -74760
    TabIndex     = 56
    Top          = 1320
    Width        = 1455
Begin VB.OptionButton OptFur
    Caption      = "Cheio"
    Height       = 375
    Index        = 0
    Left         = 120
    TabIndex     = 39
    Top          = 120
    Value        = -1 'True
    Width        = 975
End
Begin VB.OptionButton OptFur
    Caption      = "Pré-furação"
    Height       = 375
    Index        = 1
    Left         = 120
    TabIndex     = 60
    Top          = 480
    Width        = 1215
End
Begin VB.OptionButton OptFur
    Caption      = "Escalonada"
    Height       = 375
    Index        = 2
    Left         = 120
    TabIndex     = 59

```

```
Top      = 840
Width    = 1215
End
Begin VB.OptionButton OptFur
Caption   = "de Centro"
Height   = 375
Index     = 3
Left      = 120
TabIndex = 58
Top       = 1200
Width     = 1095
End
Begin VB.OptionButton OptFur
Caption   = "Trepanação"
Height   = 375
Index     = 4
Left      = 120
TabIndex = 57
Top       = 1560
Width     = 1215
End
End
Begin VB.Frame Frame9
Height    = 1695
Left      = -72960
TabIndex = 52
Top       = 1320
Width     = 1695
Begin VB.OptionButton OptMad
Caption   = "Cilíndrico"
Height   = 375
Index     = 0
Left      = 120
TabIndex = 34
Top       = 120
Value     = -1 'True
Width     = 1095
End
Begin VB.OptionButton OptMad
Caption   = "Radial"
Height   = 375
Index     = 1
Left      = 120
TabIndex = 55
Top       = 480
Width     = 1095
End
End
Begin VB.OptionButton OptMad
Caption   = "Cônico"
Height   = 375
Index     = 2
Left      = 120
TabIndex = 54
Top       = 840
Width     = 1215
End
End
Begin VB.OptionButton OptMad
Caption   = "Especial"
Height   = 375
Index     = 3
```

```

Left      = 120
TabIndex  = 53
Top       = 1200
Width     = 1215
End
End
Begin VB.Frame Frame8
Height    = 3855
Left      = -74760
TabIndex  = 43
Top       = 1320
Width     = 2055
Begin VB.Frame Frame12
Height    = 1335
Left      = 120
TabIndex  = 48
Top       = 120
Width     = 1815
Begin VB.OptionButton OptRet1
Caption    = "Tangencial"
Height     = 255
Index      = 0
Left       = 120
TabIndex   = 28
Top        = 240
Value      = -1 'True
Width      = 1455
End
Begin VB.OptionButton OptRet1
Caption    = "Frontal"
Height     = 195
Index      = 1
Left       = 120
TabIndex   = 50
Top        = 600
Width      = 1455
End
Begin VB.OptionButton OptRet1
Caption    = "Rebôlo Perfilado"
Height     = 195
Index      = 2
Left       = 120
TabIndex   = 49
Top        = 960
Width      = 1455
End
End
Begin VB.Frame Frame11
Height    = 975
Left      = 120
TabIndex  = 46
Top       = 2760
Width     = 1815
Begin VB.OptionButton OptRet3
Caption    = "Externa"
Height     = 255
Index      = 0
Left       = 120
TabIndex   = 25
Top        = 240

```

```
Value      = -1 'True
Width      = 1575
End
Begin VB.OptionButton OptRet3
Caption    = "Interna"
Height     = 255
Index      = 1
Left       = 120
TabIndex   = 47
Top        = 600
Width      = 1575
End
End
Begin VB.Frame Frame10
Height     = 1335
Left       = 120
TabIndex   = 44
Top        = 1440
Width      = 1815
Begin VB.OptionButton OptRet2
Caption    = "Plana"
Height     = 255
Index      = 2
Left       = 120
TabIndex   = 51
Top        = 960
Width      = 1575
End
Begin VB.OptionButton OptRet2
Caption    = "Cilíndrica"
Height     = 255
Index      = 0
Left       = 120
TabIndex   = 30
Top        = 240
Value      = -1 'True
Width      = 1575
End
Begin VB.OptionButton OptRet2
Caption    = "Cônica"
Height     = 255
Index      = 1
Left       = 120
TabIndex   = 45
Top        = 600
Width      = 1575
End
End
End
Begin VB.Frame Frame7
Height     = 2055
Left       = -73320
TabIndex   = 37
Top        = 1320
Width      = 2055
Begin VB.OptionButton OptFres
Caption    = "Especial"
Height     = 375
Index      = 4
Left       = 120
```



```

    TabIndex    = 42
    Top         = 1560
    Width       = 1095
End
Begin VB.OptionButton OptFres
    Caption     = "Ferramenta Perfilada"
    Height      = 375
    Index       = 3
    Left        = 120
    TabIndex    = 41
    Top         = 1200
    Width       = 1815
End
Begin VB.OptionButton OptFres
    Caption     = "Composto"
    Height      = 375
    Index       = 2
    Left        = 120
    TabIndex    = 40
    Top         = 840
    Width       = 1815
End
Begin VB.OptionButton OptFres
    Caption     = "Cilíndrico Frontal"
    Height      = 375
    Index       = 1
    Left        = 120
    TabIndex    = 38
    Top         = 480
    Width       = 1815
End
Begin VB.OptionButton OptFres
    Caption     = "Cilíndrico Tangencial"
    Height      = 375
    Index       = 0
    Left        = 120
    TabIndex    = 22
    Top         = 120
    Value       = -1 'True
    Width       = 1815
End
End
Begin VB.Frame Frame1
    Height      = 4815
    Left        = -74760
    TabIndex    = 8
    Top         = 1320
    Width       = 2055
Begin VB.CheckBox ChkTornFer
    Caption     = "Ferramenta Perfilada"
    Enabled     = 0 'False
    Height      = 255
    Left        = 120
    TabIndex    = 17
    Top         = 4440
    Width       = 1815
End
End
Begin VB.Frame Frame5
    Height      = 975
    Left        = 120

```

```
TabIndex    = 21
Top          = 1440
Width        = 1815
Begin VB.OptionButton OptTorn2
    Caption   = "Curvilíneo"
    Height    = 255
    Index     = 1
    Left      = 120
    TabIndex  = 23
    Top       = 600
    Width     = 1455
End
Begin VB.OptionButton OptTorn2
    Caption   = "Retilíneo"
    Height    = 255
    Index     = 0
    Left      = 120
    TabIndex  = 12
    Top       = 240
    Value     = -1 'True
    Width     = 1455
End
Begin VB.Frame Frame4
    Height    = 975
    Left      = 120
    TabIndex  = 13
    Top       = 2400
    Width     = 1815
Begin VB.OptionButton OptTorn3
    Caption   = "Cônico"
    Height    = 255
    Index     = 1
    Left      = 120
    TabIndex  = 15
    Top       = 600
    Width     = 1575
End
Begin VB.OptionButton OptTorn3
    Caption   = "Cilíndrico"
    Height    = 255
    Index     = 0
    Left      = 120
    TabIndex  = 14
    Top       = 240
    Value     = -1 'True
    Width     = 1575
End
Begin VB.Frame Frame3
    Height    = 975
    Left      = 120
    TabIndex  = 11
    Top       = 3360
    Width     = 1815
Begin VB.OptionButton OptTorn4
    Caption   = "Interno"
    Height    = 255
    Index     = 1
    Left      = 120
```

```

    TabIndex    = 18
    Top         = 600
    Width       = 1575
End
Begin VB.OptionButton OptTorn4
    Caption     = "Externo"
    Height      = 255
    Index       = 0
    Left        = 120
    TabIndex    = 16
    Top         = 240
    Value       = -1 'True
    Width       = 1575
End
End
Begin VB.Frame Frame2
    Height      = 1335
    Left        = 120
    TabIndex    = 9
    Top         = 120
    Width       = 1815
    Begin VB.OptionButton OptTorn1
        Caption   = "Axial"
        Height    = 195
        Index     = 2
        Left      = 120
        TabIndex  = 20
        Top       = 960
        Width     = 1455
    End
    Begin VB.OptionButton OptTorn1
        Caption   = "Radial"
        Height    = 195
        Index     = 1
        Left      = 120
        TabIndex  = 19
        Top       = 600
        Width     = 1455
    End
    End
    Begin VB.OptionButton OptTorn1
        Caption   = "Longitudinal"
        Height    = 255
        Index     = 0
        Left      = 120
        TabIndex  = 10
        Top       = 240
        Value     = -1 'True
        Width     = 1455
    End
End
End
End
Begin VB.Image imgOpBas
    Height      = 2052
    Left        = 360
    Top         = 120
    Width       = 4212
End
Begin VB.Label lblOpBas2
    AutoSize    = -1 'True

```

```
Caption      = "Nome da Peça:"
Height       = 192
Index        = 1
Left         = 120
TabIndex     = 64
Top          = 3600
Width        = 1128
End
Begin VB.Label lblOpbasNome
    BackColor  = &H80000005&
    BorderStyle = 1 'Fixed Single
    DataField   = "NOME"
    DataSource  = "PECAS"
    Height      = 288
    Left        = 120
    TabIndex    = 63
    Top         = 3840
    Width       = 2532
End
Begin VB.Menu Retorna
    Caption     = "&Retorna"
End
End
Attribute VB_Name = "frmOpbas"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
```

## FORM - MODMAQ

```
Begin VB.Form frmMqModifica
    Caption       = "Modifica - Máquina"
    ClientHeight  = 4656
    ClientLeft    = 1296
    ClientTop     = 1308
    ClientWidth   = 7296
    Height        = 4980
    Left          = 1248
    LinkTopic     = "Form1"
    ScaleHeight   = 4656
    ScaleWidth    = 7296
    Top           = 1032
    Width         = 7392
    Begin VB.TextBox txtNum
        Height     = 288
        Left       = 5280
        TabIndex   = 0
        Top        = 360
        Visible    = 0 'False
        Width      = 1572
    End
    Begin VB.Data OPERACOES
        Caption    = "OPERACOES"
        Connect    = "Access"
        DatabaseName = "TG.MDB"
        Exclusive  = 0 'False
        Height     = 372
        Left       = 2880
        Options    = 0
        ReadOnly   = -1 'True
        RecordsetType = 0 'Table
        RecordSource = "OPERACOES"
        Top        = 3960
        Visible    = 0 'False
        Width      = 1812
    End
    Begin VB.TextBox txtMqDiaMax
        Height     = 288
        Left       = 2640
        TabIndex   = 5
        Top        = 2760
        Width      = 972
    End
    Begin VB.TextBox txtMqAcabamento
        Height     = 288
        Left       = 2640
        TabIndex   = 6
        Top        = 3240
        Width      = 972
    End
    Begin VB.TextBox txtMqComprMax
        Height     = 288
        Left       = 2640
        TabIndex   = 4
        Top        = 2280
        Width      = 972
    End
End
```

```
Begin VB.TextBox txtMaqPotencia
    Height      = 288
    Left        = 2640
    TabIndex    = 3
    Top         = 1800
    Width       = 972
End
Begin VB.TextBox txtMaqClasse
    Height      = 288
    Left        = 2640
    MaxLength   = 12
    TabIndex    = 1
    Top         = 840
    Width       = 2292
End
Begin VB.CommandButton cmdMaqModCancela
    Caption     = "Cancela"
    Height      = 492
    Left        = 4920
    TabIndex    = 8
    Top         = 3960
    Width       = 1692
End
Begin VB.CommandButton cmdMaqModOK
    Caption     = "OK"
    Default     = -1 'True
    Height      = 492
    Left        = 840
    TabIndex    = 7
    Top         = 3960
    Width       = 1692
End
Begin VB.Label Label4
    Caption     = "[mm]"
    Height      = 255
    Left        = 3720
    TabIndex    = 20
    Top         = 2760
    Width       = 495
End
Begin VB.Label Label3
    Caption     = "[mm]"
    Height      = 255
    Left        = 3720
    TabIndex    = 19
    Top         = 2280
    Width       = 495
End
Begin VB.Label Label2
    Caption     = "[kW]"
    Height      = 255
    Left        = 3720
    TabIndex    = 18
    Top         = 1800
    Width       = 495
End
Begin VB.Label Label5
    Caption     = "[mM]"
    BeginProperty Font
        name      = "Symbol"
```

```

charset      = 1
weight       = 400
size         = 8.4
underline    = 0 'False
italic       = 0 'False
striketrough = 0 'False
EndProperty
Height       = 255
Left         = 3720
TabIndex     = 17
Top          = 3240
Width        = 495
End
Begin VB.Label lblMqCodigo
  BackColor  = &H80000005&
  BorderStyle = 1 'Fixed Single
  Height     = 288
  Left       = 2640
  TabIndex   = 16
  Top        = 360
  Width      = 972
End
Begin MSDBCTls.DBCombo dbcMqOperacao
  Bindings      = "MODMAQ.frx":0000
  DataField     = "DESIGNACAO"
  DataSource    = "OPERACOES"
  Height        = 288
  Left          = 2640
  TabIndex      = 2
  Top           = 1320
  Width         = 3732
  _version      = 65536
  _extentx      = 6583
  _extenty      = 508
  _stockprops   = 77
  forecolor     = 0
  backcolor     = -2147483643
  style         = 2
  listfield     = "DESIGNACAO"
  boundcolumn   = "NUM"
End
Begin VB.Label Label1
  AutoSize      = -1 'True
  Caption       = "Acabamento:"
  Height        = 192
  Index         = 7
  Left          = 720
  TabIndex      = 15
  Top           = 3240
  Width         = 960
End
Begin VB.Label Label1
  AutoSize      = -1 'True
  Caption       = "Diâmetro Máximo:"
  Height        = 192
  Index         = 6
  Left          = 720
  TabIndex      = 14
  Top           = 2760
  Width         = 1296

```

```
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Comprimento Máximo:"
    Height      = 192
    Index       = 5
    Left        = 720
    TabIndex    = 13
    Top         = 2280
    Width       = 1596
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Potência:"
    Height      = 192
    Index       = 4
    Left        = 720
    TabIndex    = 12
    Top         = 1800
    Width       = 672
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Operação:"
    Height      = 192
    Index       = 3
    Left        = 720
    TabIndex    = 11
    Top         = 1320
    Width       = 768
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Classe:"
    Height      = 192
    Index       = 2
    Left        = 720
    TabIndex    = 10
    Top         = 840
    Width       = 540
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Código:"
    Height      = 192
    Index       = 1
    Left        = 720
    TabIndex    = 9
    Top         = 360
    Width       = 564
End
End
Attribute VB_Name = "frmMaqModifica"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
```



## FORM - MODPECA

```
Begin VB.Form frmPecaModifica
    Caption       = "Modifica - Peça"
    ClientHeight  = 4656
    ClientLeft    = 1308
    ClientTop     = 1308
    ClientWidth   = 7296
    Height        = 4980
    Left         = 1260
    LinkTopic     = "Form1"
    ScaleHeight   = 4656
    ScaleWidth    = 7296
    Top          = 1032
    Width        = 7392
Begin VB.Data OPERACOES
    Caption       = "OPERACOES"
    Connect       = "Access"
    DatabaseName  = "TG.MDB"
    Exclusive     = 0 'False
    Height        = 372
    Left         = 2760
    Options       = 0
    ReadOnly      = -1 'True
    RecordsetType  = 0 'Table
    RecordSource  = "OPERACOES"
    Top          = 3960
    Visible       = 0 'False
    Width        = 1812
End
Begin VB.TextBox txtPecaTempo
    Height        = 288
    Left         = 2520
    TabIndex     = 4
    Top          = 3360
    Width        = 972
End
Begin VB.TextBox txtPecaDiaMax
    Height        = 288
    Left         = 2520
    TabIndex     = 2
    Top          = 2400
    Width        = 972
End
Begin VB.TextBox txtPecaAcabamento
    Height        = 288
    Left         = 2520
    TabIndex     = 3
    Top          = 2880
    Width        = 972
End
Begin VB.TextBox txtPecaComprMax
    Height        = 288
    Left         = 2520
    TabIndex     = 1
    Top          = 1920
    Width        = 972
End
Begin VB.TextBox txtPecaPotencia
```

```
Height      = 288
Left        = 2520
TabIndex    = 0
Top         = 1440
Width       = 972
End
Begin VB.CommandButton cmdPecaModCancela
Caption     = "Cancela"
Height      = 492
Left        = 4920
TabIndex    = 6
Top         = 3960
Width       = 1692
End
Begin VB.CommandButton cmdPecaModOK
Caption     = "OK"
Default     = -1 'True
Height      = 492
Left        = 840
TabIndex    = 5
Top         = 3960
Width       = 1692
End
Begin MSDBCTls.DBCombo dbcPecaOperacao
Bindings    = "MODPECA.frx".0000
DataField   = "DESIGNACAO"
DataSource  = "OPERACOES"
Height      = 288
Left        = 2520
TabIndex    = 20
Top         = 960
Width       = 3732
_version    = 65536
_extentx    = 6583
_extenty    = 508
_stockprops = 77
forecolor   = 0
backcolor   = -2147483643
style       = 2
listfield   = "DESIGNACAO"
boundcolumn = "NUM"
End
Begin VB.Label Label6
Caption     = "[s]"
Height      = 255
Left        = 3600
TabIndex    = 19
Top         = 3360
Width       = 495
End
Begin VB.Label Label4
Caption     = "[mm]"
Height      = 255
Left        = 3600
TabIndex    = 18
Top         = 2400
Width       = 495
End
Begin VB.Label Label3
Caption     = "[mm]"
```

```

Height      = 255
Left        = 3600
TabIndex    = 17
Top         = 1920
Width       = 495
End
Begin VB.Label Label2
Caption     = "[kW]"
Height      = 255
Left        = 3600
TabIndex    = 16
Top         = 1440
Width       = 495
End
Begin VB.Label Label5
Caption     = "[mM]"
BeginProperty Font
    name      = "Symbol"
    charset    = 1
    weight     = 400
    size       = 8.4
    underline  = 0 'False
    italic     = 0 'False
    strikethrough = 0 'False
EndProperty
Height      = 255
Left        = 3600
TabIndex    = 15
Top         = 2880
Width       = 495
End
Begin VB.Label lblPecaNome
BackColor   = &H80000005&
BorderStyle = 1 'Fixed Single
Height      = 288
Left        = 2520
TabIndex    = 14
Top         = 480
Width       = 3732
End
Begin VB.Label Label1
AutoSize    = -1 'True
Caption     = "Nome da Peca:"
Height      = 192
Index       = 1
Left        = 600
TabIndex    = 13
Top         = 480
Width       = 1128
End
Begin VB.Label Label1
AutoSize    = -1 'True
Caption     = "Tempo:"
Height      = 192
Index       = 0
Left        = 600
TabIndex    = 12
Top         = 3360
Width       = 564
End

```

```
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Acabamento:"
    Height      = 192
    Index       = 7
    Left        = 600
    TabIndex    = 11
    Top         = 2880
    Width       = 960
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Diâmetro:"
    Height      = 192
    Index       = 6
    Left        = 600
    TabIndex    = 10
    Top         = 2400
    Width       = 696
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Comprimento:"
    Height      = 192
    Index       = 5
    Left        = 600
    TabIndex    = 9
    Top         = 1920
    Width       = 996
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Potência:"
    Height      = 192
    Index       = 4
    Left        = 600
    TabIndex    = 8
    Top         = 1440
    Width       = 672
End
Begin VB.Label Label1
    AutoSize    = -1 'True
    Caption     = "Operação:"
    Height      = 192
    Index       = 3
    Left        = 600
    TabIndex    = 7
    Top         = 960
    Width       = 768
End
End
Attribute VB_Name = "frmPecaModifica"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
```

**FORM - TF**

```
Begin VB.Form frmpric
    AutoRedraw    = -1 'True
    Caption       = "Escola Politécnica da USP"
    ClientHeight  = 4635
    ClientLeft    = 2025
    ClientTop     = 1635
    ClientWidth   = 6345
    Height        = 5325
    Icon          = "TF.frx":0000
    Left         = 1965
    LinkTopic     = "Form1"
    MinButton     = 0 'False
    NegotiateMenus = 0 'False
    ScaleHeight   = 4635
    ScaleWidth    = 6345
    Top          = 1005
    Width         = 6465
    WindowState   = 2 'Maximized
Begin TabDlg.SSTab SSTab1
    Height        = 6612
    Left          = 0
    TabIndex      = 0
    Top           = 0
    Width         = 9612
    _version      = 65536
    _extentx      = 16960
    _extenty      = 11668
    _stockprops   = 15
    caption       = "Famílias"
    tabsperrow    = 3
    tab           = 2
    taborientation = 0
    tabs          = 3
    style         = 0
    tabmaxwidth   = 0
    tabheight     = 520
    tabcaption(0) = "Máquinas"
    tab(0).controlcount= 10
    tab(0).controlenabled= 0 'False
    tab(0).control(0)= "CONTADORMAQUINA"
    tab(0).control(1)= "CONTMAQ"
    tab(0).control(2)= "NUMERODASMAQUINAS"
    tab(0).control(3)= "cmdMaqModificar"
    tab(0).control(4)= "cmdMaqExcluir"
    tab(0).control(5)= "cmdMaqAdicionar"
    tab(0).control(6)= "MAQUINAS"
    tab(0).control(7)= "NUMERODASPECAS"
    tab(0).control(8)= "CONTPECAS"
    tab(0).control(9)= "dbgMaquinas"
    tabcaption(1) = "Peças"
    tab(1).controlcount= 8
    tab(1).controlenabled= 0 'False
    tab(1).control(0)= "dbgPecas"
    tab(1).control(1)= "CONTPECAS"
    tab(1).control(2)= "NUMERODASPECAS"
    tab(1).control(3)= "PECAS"
    tab(1).control(4)= "CONTADOR"
```

```
tab(1).control(5)= "cmdPecAdicionar"
tab(1).control(6)= "cmdPecExcluir"
tab(1).control(7)= "cmdPecModificar"
tabcaption(2) = "Famílias"
tab(2).controlcount= 3
tab(2).controlenabled= -1 'True
tab(2).control(0)= "Frame1"
tab(2).control(1)= "cmdFamExe"
tab(2).control(2)= "txtFamílias"
Begin VB.TextBox txtFamílias
    Height      = 4572
    Left        = 480
    MultiLine   = -1 'True
    ScrollBars   = 2 'Vertical
    TabIndex    = 12
    Top         = 1080
    Width       = 3252
End
Begin VB.Data CONTADORMAQUINA
    Caption     = "CONTADORMAQUINA"
    Connect     = "Access"
    DatabaseName = "TG.MDB"
    Exclusive   = 0 'False
    Height      = 375
    Left        = -74880
    Options     = 0
    ReadOnly    = 0 'False
    RecordsetType = 0 'Table
    RecordSource = "CONTADORMAQUINA"
    Top         = 6000
    Visible     = 0 'False
    Width       = 1455
End
Begin VB.Data CONTMAQ
    Caption     = "CONTMAQ"
    Connect     = "Access"
    DatabaseName = "TG.MDB"
    Exclusive   = 0 'False
    Height      = 375
    Left        = -71280
    Options     = 0
    ReadOnly    = 0 'False
    RecordsetType = 0 'Table
    RecordSource = "CONTMAQ"
    Top         = 5640
    Visible     = 0 'False
    Width       = 1455
End
Begin VB.Data NUMERODASMAQUINAS
    Caption     = "NUMERODASMAQUINAS"
    Connect     = "Access"
    DatabaseName = "TG.MDB"
    Exclusive   = 0 'False
    Height      = 375
    Left        = -72960
    Options     = 0
    ReadOnly    = 0 'False
    RecordsetType = 0 'Table
    RecordSource = "NUMERODASMAQUINAS"
    Top         = 5640
```

```
Visible    = 0 'False
Width      = 1455
End
Begin VB.CommandButton cmdFamExe
Caption     = "Executar"
Height     = 855
Left       = 4920
TabIndex   = 11
Top        = 3480
Width      = 2775
End
Begin VB.Frame Frame1
Caption     = "Pesos para o Critério de Seleção"
Height     = 1572
Left       = 4920
TabIndex   = 13
Top        = 1680
Width      = 2772
Begin VB.TextBox txtPesoAcab
Height     = 288
Left       = 1440
TabIndex   = 10
Text       = "1"
Top        = 960
Width      = 972
End
Begin VB.TextBox txtPesoPot
Height     = 288
Left       = 1440
TabIndex   = 9
Text       = "1"
Top        = 480
Width      = 972
End
Begin VB.Label Label2
AutoSize   = -1 'True
Caption     = "Acabamento:"
Height     = 192
Left       = 240
TabIndex   = 15
Top        = 960
Width      = 960
End
Begin VB.Label Label1
AutoSize   = -1 'True
Caption     = "Potência:"
Height     = 192
Left       = 240
TabIndex   = 14
Top        = 480
Width      = 672
End
End
Begin VB.CommandButton cmdPecModificar
Caption     = "Modificar"
Height     = 492
Left       = -68760
TabIndex   = 8
Top        = 5880
Width      = 1812
```

```
End
Begin VB.CommandButton cmdPecExcluir
    Caption       = "Excluir"
    Height        = 492
    Left          = -71040
    TabIndex      = 7
    Top           = 5880
    Width         = 1812
End
Begin VB.CommandButton cmdPecAdicionar
    Caption       = "Adicionar"
    Height        = 492
    Left          = -73320
    TabIndex      = 6
    Top           = 5880
    Width         = 1812
End
Begin VB.CommandButton cmdMaqModificar
    Caption       = "Modificar"
    Height        = 492
    Left          = -68760
    TabIndex      = 4
    Top           = 5880
    Width         = 1812
End
Begin VB.CommandButton cmdMaqExcluir
    Caption       = "Excluir"
    Height        = 492
    Left          = -71040
    TabIndex      = 3
    Top           = 5880
    Width         = 1812
End
Begin VB.CommandButton cmdMaqAdicionar
    Caption       = "Adicionar"
    Height        = 492
    Left          = -73320
    TabIndex      = 2
    Top           = 5880
    Width         = 1812
End
Begin VB.Data MAQUINAS
    Caption       = "MAQUINAS"
    Connect       = "Access"
    DatabaseName  = "TG.MDB"
    Exclusive     = 0 'False
    Height        = 375
    Left          = -74880
    Options       = 0
    ReadOnly      = 0 'False
    RecordsetType  = 0 'Table
    RecordSource  = "MAQUINAS"
    Top           = 5640
    Visible       = 0 'False
    Width         = 1455
End
Begin VB.Data CONTADOR
    Caption       = "CONTADOR"
    Connect       = "Access"
    DatabaseName  = "TG.MDB"
```



```

Exclusive    = 0 'False
Height       = 375
Left         = -72000
Options      = 0
ReadOnly     = 0 'False
RecordsetType = 0 'Table
RecordSource = "CONTADOR"
Top          = 5640
Visible      = 0 'False
Width        = 1455
End
Begin VB.Data PECAS
Caption      = "PEÇAS"
Connect      = "Access"
DatabaseName = "TG.MDB"
Exclusive    = 0 'False
Height       = 375
Left         = -74880
Options      = 0
ReadOnly     = 0 'False
RecordsetType = 0 'Table
RecordSource = "PECAS"
Top          = 5640
Visible      = 0 'False
Width        = 1455
End
Begin VB.Data NUMERODASPECAS
Caption      = "NUMERODASPECAS"
Connect      = "Access"
DatabaseName = "TG.MDB"
Exclusive    = 0 'False
Height       = 375
Left         = -69720
Options      = 0
ReadOnly     = 0 'False
RecordsetType = 0 'Table
RecordSource = "NUMERODASPECAS"
Top          = 5640
Visible      = 0 'False
Width        = 1455
End
Begin VB.Data CONTPECAS
Caption      = "CONTPECAS"
Connect      = "Access"
DatabaseName = "TG.MDB"
Exclusive    = 0 'False
Height       = 375
Left         = -67320
Options      = 0
ReadOnly     = 0 'False
RecordsetType = 0 'Table
RecordSource = "CONTPECAS"
Top          = 5640
Visible      = 0 'False
Width        = 1455
End
Begin MSDBGrid.DBGrid dbgPecas
Bindings     = "TF.frx":0442
Height       = 5055
Left         = -74760

```

```
OleObjectBlob = "TF.frx":0450
TabIndex      = 5
Top           = 600
Width         = 9135
End
Begin MSDBGrid.DBGrid dbgMaquinas
  Bindings     = "TF.frx":1535
  Height       = 5055
  Left         = -74760
  OleObjectBlob = "TF.frx":1546
  TabIndex     = 1
  Top          = 600
  Width        = 9135
End
End
Begin VB.Menu Arquivo
  Caption      = "&Arquivo"
  Begin VB.Menu Sair
    Caption     = "&Sair"
  End
End
End
Begin VB.Menu OpBas
  Caption      = "&OpBas"
End
End
Begin VB.Menu Help
  Caption      = "&?"
End
End
Attribute VB_Name = "frmpric"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
```



Escola Politécnica da USP

Arquivo OpBas ? Máquinas Peças Famílias

**Adiciona - Máquina**

Código:

Classe:

Operação:

Potência:  [kW]

Comprimento Máximo:  [mm]

Diâmetro Máximo:  [mm]

Acabamento:  [μM]

OK Cancela

Adicionar Excluir Modificar

| Código | Classe | Operação | Potência | Comprimento Máximo | Diâmetro Máximo | Acabamento |
|--------|--------|----------|----------|--------------------|-----------------|------------|
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T01    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| T02    |        |          |          |                    |                 |            |
| F01    |        |          |          |                    |                 |            |
| F01    |        |          |          |                    |                 |            |

TELA 2 - INSERÇÃO DE UMA OPERAÇÃO BÁSICA NO BANCO DE DADOS MÁQUINAS





Escola Politécnica da USP

Arquivo OpBas ? Máquinas Peças Famílias

### Modifica - Máquina

| Código | Classe | Operação                                 | Potência | Comprimento Máximo | Diâmetro Máximo | Acabamento | Quantidade |
|--------|--------|------------------------------------------|----------|--------------------|-----------------|------------|------------|
| T01    | Torno  | Torneamento Retilíneo Cilíndrico Externo | 5 [kW]   | 500 [mm]           | 200 [mm]        | 1 [μM]     | 1          |
| T01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| T01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| T01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| T01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| T01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| T01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| T01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| T01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| T02    |        |                                          |          |                    |                 |            | 2          |
| T02    |        |                                          |          |                    |                 |            | 2          |
| T02    |        |                                          |          |                    |                 |            | 2          |
| T02    |        |                                          |          |                    |                 |            | 2          |
| T02    |        |                                          |          |                    |                 |            | 2          |
| T02    |        |                                          |          |                    |                 |            | 2          |
| T02    |        |                                          |          |                    |                 |            | 2          |
| T02    |        |                                          |          |                    |                 |            | 2          |
| F01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |
| F01    |        |                                          |          |                    |                 |            | 1          |

Código: T01  
 Classe: Torno  
 Operação: Torneamento Retilíneo Cilíndrico Externo  
 Potência: 5 [kW]  
 Comprimento Máximo: 500 [mm]  
 Diâmetro Máximo: 200 [mm]  
 Acabamento: 1 [μM]

OK Cancela

Adicionar Excluir Modificar

TELA 4 - MODIFICAÇÃO DE UMA OPERAÇÃO BÁSICA DO BANCO DE DADOS MÁQUINAS

Arquivo

OpBas ?

Escola Politécnica da USP

Máquinas

Peças

Famílias

| Peca    | Operação Básica | Potência | Comprimento | Diâmetro | Acabamento | Tempo |
|---------|-----------------|----------|-------------|----------|------------|-------|
| EIXO 1  | 101             | 7        | 200         | 80       | 10         | 80    |
| EIXO 1  | 101             | 3        | 200         | 52       | 1          | 120   |
| EIXO 1  | 106             | 0,5      | 200         | 52       | 2          | 30    |
| EIXO 1  | 201             | 0,5      | 200         | 52       | 4          | 45    |
| EIXO 1  | 301             | 0,5      | 200         | 52       | 0,5        | 90    |
| EIXO 2  | 101             | 5        | 250         | 90       | 12         | 70    |
| EIXO 2  | 101             | 2        | 250         | 70       | 3          | 110   |
| EIXO 2  | 202             | 0,5      | 250         | 70       | 5          | 50    |
| EIXO 2  | 301             | 0,5      | 250         | 70       | 0,5        | 75    |
| FLANGE  | 101             | 5        | 70          | 250      | 10         | 40    |
| FLANGE  | 102             | 5        | 70          | 80       | 10         | 55    |
| FLANGE  | 302             | 0,5      | 70          | 80       | 0,4        | 70    |
| FLANGE  | 503             | 0,2      | 70          | 10       | 4          | 25    |
| TAMPA   | 101             | 2        | 30          | 120      | 7          | 30    |
| TAMPA   | 503             | 0,25     | 30          | 10       | 5          | 20    |
| TAMPA   | 106             | 1        | 30          | 100      | 5          | 35    |
| SUPORTE | 601             | 1,5      | 200         | 250      | 12         | 45    |
| SUPORTE | 501             | 0,4      | 20          | 30       | 5          | 25    |
| SUPORTE | 503             | 0,4      | 20          | 20       | 7          | 43    |
| SUPORTE | 202             | 2        | 100         | 20       | 10         | 190   |

Adicionar

Excluir

Modificar

TELA 5 - APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS PEÇAS

Escola Politécnica da USP

Arquivo OpBas ? Máquinas Peças Famílias

Adiciona - Peça

Nome da Peça:

Operação:

Potência:  [kW]

Comprimento:  [mm]

Diâmetro:  [mm]

Acabamento:  [μM]

Tempo:  [s]

OK Cancela

Adicionar Excluir Modificar

| Tempo |
|-------|
| 30    |
| 20    |
| 30    |
| 45    |
| 90    |
| 70    |
| 10    |
| 50    |
| 75    |
| 40    |
| 55    |
| 70    |
| 25    |
| 30    |
| 20    |
| 35    |
| 45    |
| 25    |
| 43    |
| 90    |

TELA 6 - INSERÇÃO DE UMA OPERAÇÃO BÁSICA NO BANCO DE DADOS PEÇAS







Escola Politécnica da USP

Arquivo OpBas ? Máquinas Peças Famílias

FAMILIA: 1    Ordem: 2  
 Peça: EIXO 1  
 Peça: EIXO 2  
 Máquina: T01  
 Tempo de Operação Total: 190  
 Máquina: T02  
 Tempo de Operação Total: 140  
 Máquina: F01  
 Tempo de Operação Total: 95  
 Máquina: R01  
 Tempo de Operação Total: 165

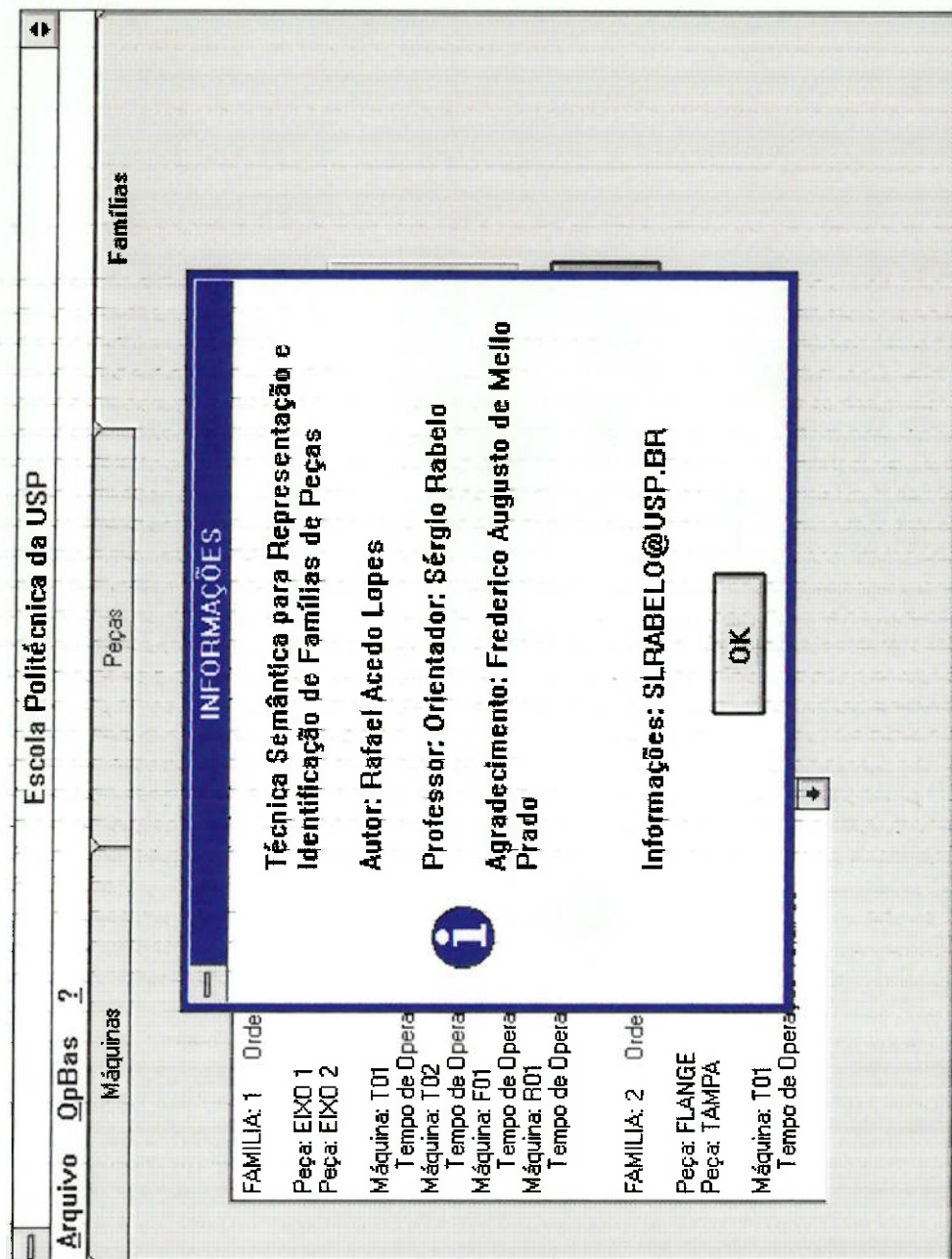
FAMILIA: 2    Ordem: 3  
 Peça: FLANGE  
 Peça: TAMPA  
 Máquina: T01  
 Tempo de Operação Total: 55

Pesos para o Critério de Seleção

Potência:   
 Acabamento:

TELA 9 - APRESENTAÇÃO DO RESULTADO





TELA 10 - INFORMAÇÕES

Retorna

Operação Básica

Robô

Furação

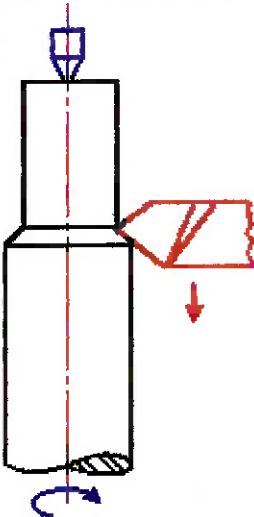
Retífica

Torneamento

Madrilamento

Corte

Eresamento



Torneamento Retilíneo Cilíndrico Externo

Furação Escalonadas

Torneamento Retilíneo Radial

Nome da Peça:

TAMPA

←

→

↶

↷

Dímetro máximo

[mm]

Comprimento máximo

[mm]

Potência

[kW]

Tempo

[s]

Acabamento

[μM]

Adicionar Nova Peça

Adicionar Operação

☒ Longitudinal
 ☐ Radial
 ☐ Axial

☒ Retilíneo
 ☐ Curvilíneo

☒ Cilíndrico
 ☐ Cônico

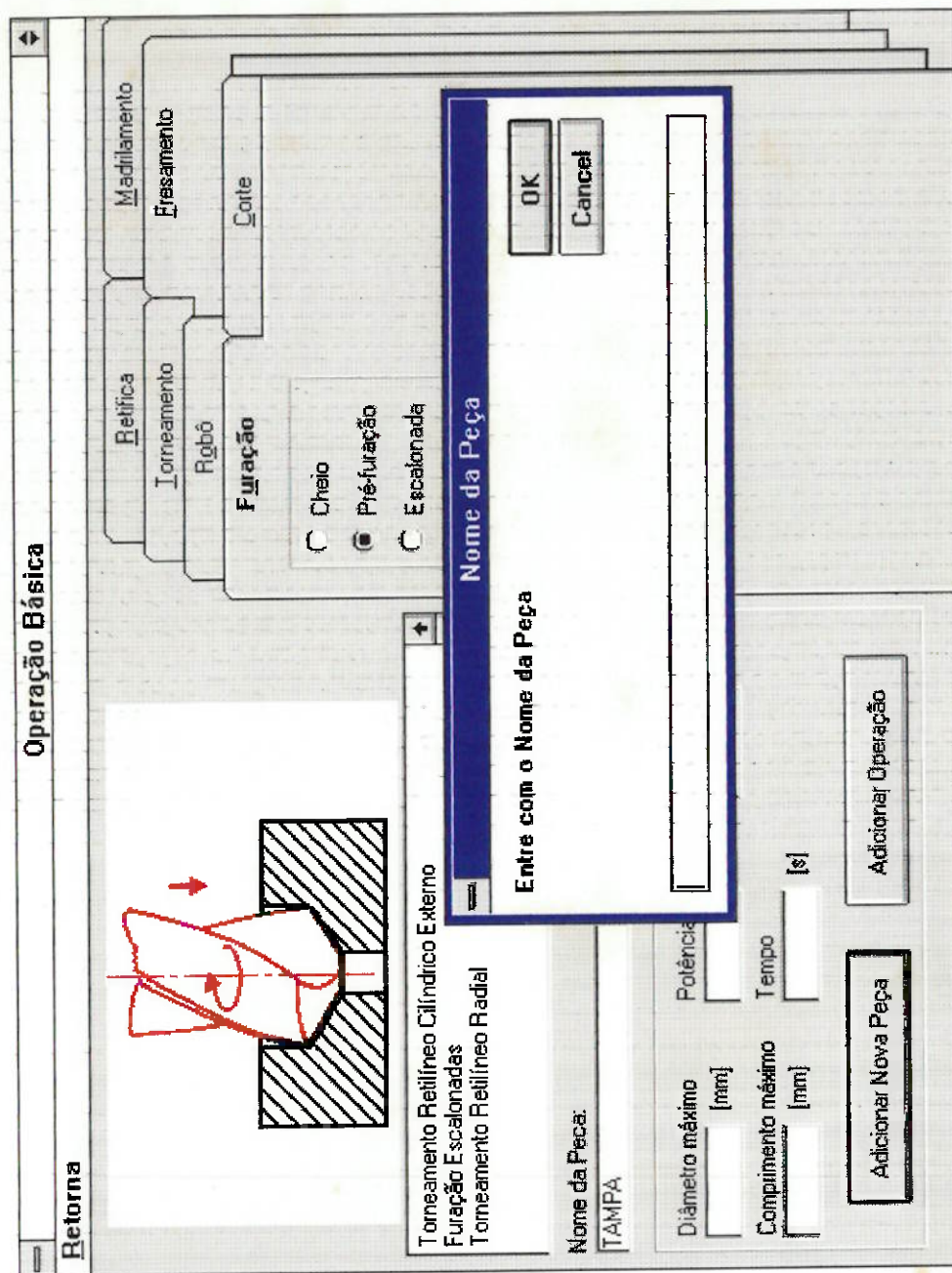
☒ Externo
 ☐ Interno

☐ Ferramenta Paralela

TELA 11 - OPERAÇÃO BÁSICA

A5 - 11





TELA 12 - INSERÇÃO DE UMA OPERAÇÃO BÁSICA NO BANCO DE DADOS PEÇAS