

Master Cam

Simão Manuel Morais Geraldes



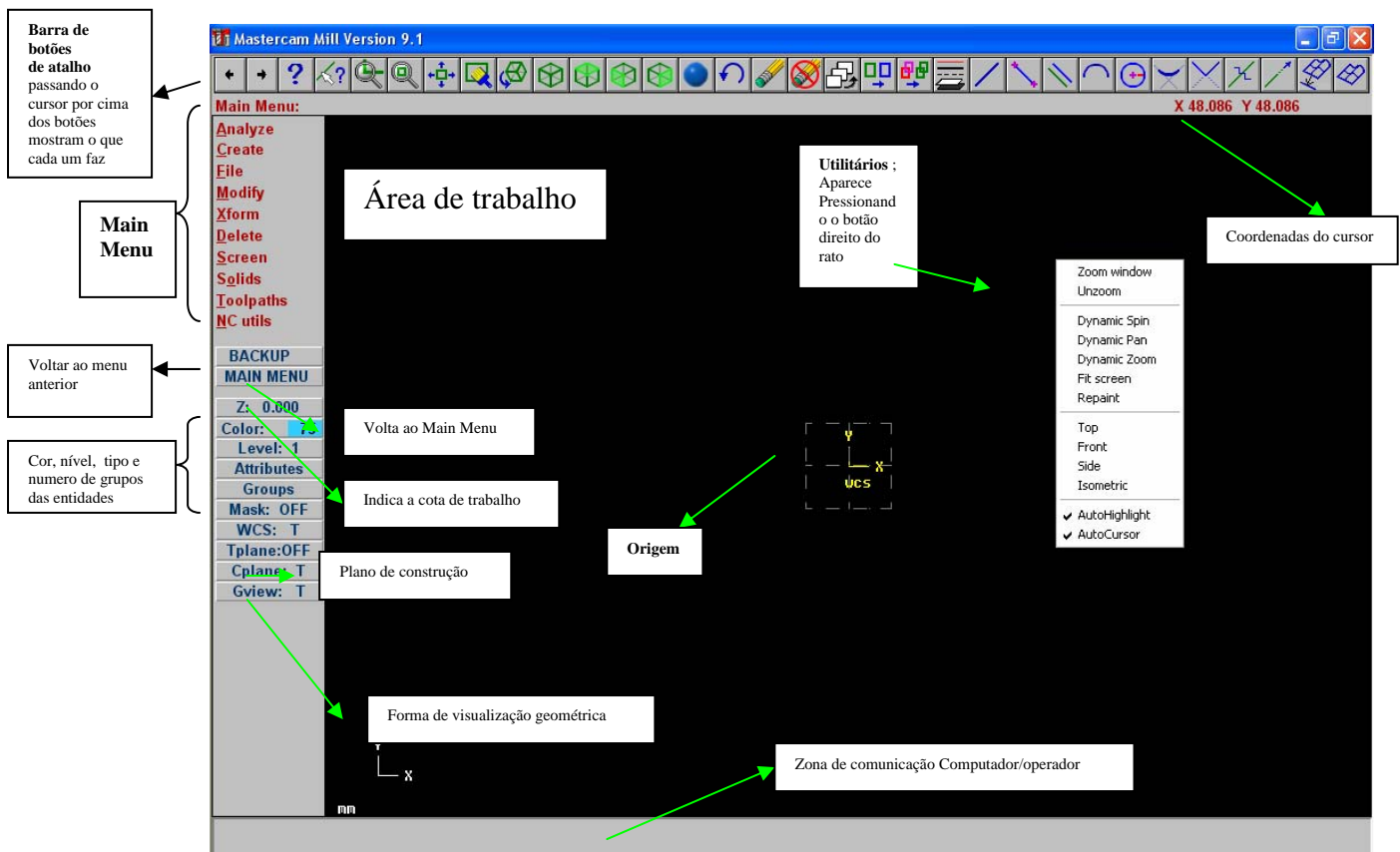
Laboratório Fabricação Assistida por Computador

Índice

Introdução	4
Teclas de atalho:.....	5
Menus de funções	6
<i>Contour 2D</i>	17
<i>Pocket 2D</i>	22
<i>Face 2D</i>	26
<i>Drill</i> (furar)	27
<i>TAP</i> (Roscar).....	29
Operações 3D.....	31
<i>Desbaste 3D Parallel</i>	32
<i>Acabamento Parallel</i>	34
<i>Desbaste Radial</i>	35
<i>Acabamento Radial</i>	36
<i>Desbaste Contour</i>	37
<i>Acabamento Contour</i>	40
<i>Desbaste Pocket</i>	42
<i>Project</i>	44
<i>Desbaste Flowline</i>	46
<i>Desbaste RestMill</i>	47

Introdução

A implementação e utilização do CAD/CAM não é um processo tão linear como se poderia eventualmente pensar, este envolve grande investimento, mudança na gestão dos processos, adaptação da estrutura da empresa à nova realidade das suas capacidades. Contudo, pelas vantagens que o CAD/CAM oferece representa sem dúvida uma mais valia nos recursos disponíveis a qual pode fazer a diferença entre a “morte anunciada” e a “sobrevivência/evolução” das empresas Metalúrgicas e Metalomecânicas portuguesas, desde que seja convenientemente rentabilizado.



Teclas de atalho:

F1_ Zoom com o auxílio do botão esquerdo do rato
ALT +F1_ Fit screen mostra todo o desenho na área de trabalho
F2_ Un Zoom Repõe o zoom anterior
F3_ Refresh regenera o écran
F4_ Analyse Menu analisar
F5_ Delete menu apagar
F6_ File menu ficheiro
F7_ Modify menu modificar
F8_ Create menu criar
F9_ Mostrar a origem da escala
ALT+F9_ Mostrar os eixos
ALT+1_ Cores
ALT+2_ Niveís
ALT+A_ Abrir o auto save
ALT+C_ C-Hooks Executar comandos externos
ALT+E_ Hide isolar entidades
ALT+J_ Job setup
ALT+S_ Ver o desenho solido
ALT+U_ Undo voltar a tras
ALT+X_ Xform menu transformações
ALT+Z_ Niveis visíveis ligar e desligar

Menus de funções

Main Menu: menu principal de acesso às principais funções CAD /CAM do Mastercam

Main Menu:	
<u>A</u>nalyze	Analisar entidades (medidas e propriedades)
<u>C</u>reate	Cria entidades geométricas (linhas, curvas, superfícies,
<u>F</u>ile	Gestão de Ficheiros(ler. gravar. converter..)
<u>M</u>odify	Modificar entidades(cortar. estender ...)
<u>X</u>form	Transformações geométricas (mirror, rotação escala...)
<u>D</u>elete	Apagar
<u>S</u>creen	Configurar e alterar propriedades de entidades e do MasterCam
<u>S</u>olids	Permite efectuar operações com sólidos (revolve, extrude, fillet...)
<u>T</u>oolpaths	Criar, gerir e simular trajectórias de maquinagem
<u>N</u>C utils	Utilitários de Comando Numérico para trajectórias de maquinagem

Analyse_ Analisar entidades

Analyze:	
<u>P</u>oint	Cotas de um ponto geométrico
<u>C</u>ontour	Cotas dos elementos geométricos
<u>O</u>nly	Filtro para escolher entidades (só linhas, só arcos...)
<u>B</u>etween pts	Saber a distância entre dois pontos
<u>A</u>ngle	Saber o angulo entre duas linhas
<u>D</u>ynamic	Analisar as cotas dinamicamente (ex. raio de uma superfície
<u>A</u>rea/volume	Calcula a área ou volume de um contorno fechado
<u>N</u>umber	Analisa entidades através do número destas
<u>C</u>hain	Verificar contornos
<u>S</u>urfaces	Verificar superfícies

Create _ Criação de entidades geométricas

Create:	
P oint	Criar pontos
L ine	Criar linhas
A rc	Criar arcos
F illet	Criar boleados
S pline	Criar linhas diversas
C urve	Criar curvas
S urface	Criar superfícies
R ectangle	Criar rectângulos
D rafting*	Criar cotas e cortes
Next menu	

Create:	
C hamfer	Criar chanfros
L etters	Criar letras
P attern	Importar um desenho e repeti-lo
E llipse	Criar elipses
P olygon	Criar polígonos
B ound. box	
S piral/Helix	
X copy*	
A dd-ins	

File_ Gestão de ficheiros

File:	
N ew	Iniciar um novo desenho
E dit	Editar ficheiro
G et	Ler /Abrir ficheiros
M erge	Juntar ficheiros geométricos
S etDir*	
S ave	Guardar ficheiros
S ave some	Guardar entidades seleccionada
B rowse	Ver ficheiros do directório
C onverters	Converter (xt, dxf,...) para .MC9
Next menu	

File:	
P roperties	Propriedades da geometria
D OS shell	Em modo DOS
R AM-saver	
H ardcopy	Imprimir geometria para impressora
C ommunic	Comunicação para CNC
R enumber	Renumerar programas CNC
E xit	Sair

Modify_ Alteração de entidades geométricas

Modify:

Fillet	Fazer arco tangente a 2 entidades
Trim	Cortar entidades
Break	Dividir entidades
Join	Juntar duas entidades
Normal	Inverter ou analisar a normal da superfície
Cpts NURBS	Converter pontos/superfícies para NURBS
X to NURBS	
Extend	Estender entidades dando o comprimento
Drag	Translação ou rotação dinâmica
Cnv to arcs	Converter splines em arcos

Xform_ Transformação de coordenadas

Xform:

Mirror	Espelho segundo os eixos ou uma recta
Rotate	Rotação em torno da origem ou de um ponto
Scale	Factor de escala único
Squash	
Translate	Translação de entidades (entre planos, entre pontos, dando uma distância)
Offset	Paralela a uma distancia
Ofs ctour	Contorno paralelo a uma distância
Nesting	
Stretch	Estender entidades com janela
Roll	Enrolar num cilindro

Delete _ apagar entidades

Delete:

Seleccionar contornos
Seleccionar com uma janela

Chain Window

Area Only

Seleccionar entidades da área circundante
Seleccionar só entidades de um certo tipo (só linhas, só rectas...

All

Group

Result

Duplicate

Undelete

Seleccionar todas as entidades de um certo tipo (linhas, arcos, rectas,...
Apaga todas as entidades de um grupo
Seleccionar o resultado de uma transformação geométrica
Apagar entidades que estiverem em duplicado
Recuperar o que foi apagado

Sreen_ Configurar e alterar propriedades de entidades e do MasterCam

Screen:

Configure

Statistics

Endpoints

Clr colors

Chg colors

Chg levels

Chg attribs

Surf disp

Blank

Next menu

Configuração do MasterCam
Dados estatísticos do desenho
Criar pontos no fim de entidades
Limpar Group/Result
Alterar as cores das entidades
Alterar os níveis das entidades
Alterar propriedades das entidades
Visualização de superfícies
Ver/esconder

Screen:

Set main

Center

Hide

Sel. grid

AutoCursor Y

Regenerate

To clipbrd

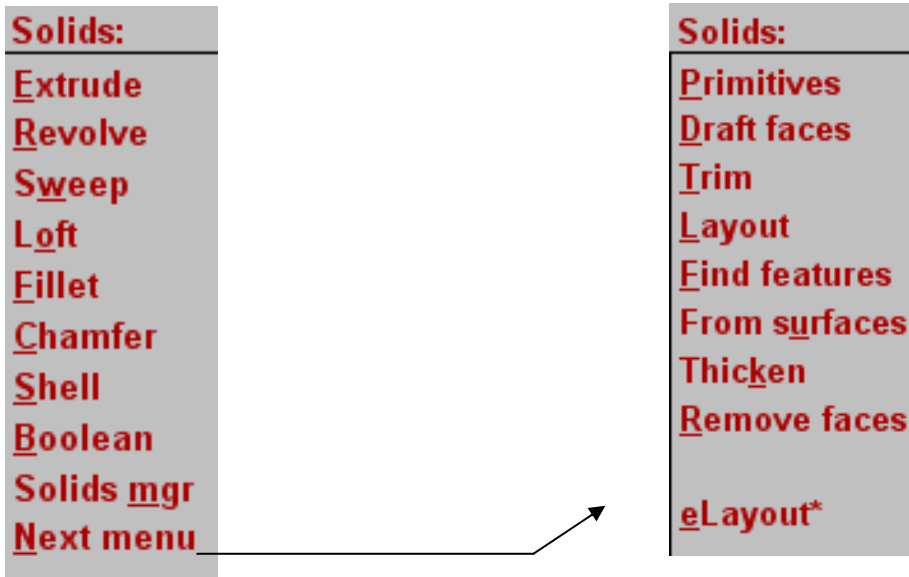
Comb views

Viewports

Plot

Defenir centro do écran
Isolar entidades
Defenir grelha de pontos
Seleccção pontos automática
Regenerar écran
Copiar geometria ClipBrd
Optimizar vistas
Definir múltiplas vistas
Imprimir em plotter

Solids_ sólidos



ToolPaths_ Criar, gerir e simular trajectórias de maquinagem

Toolpaths:	
<u>N</u> ew	Gerar novas trajectórias, apagando as existentes
<u>C</u> ontour	Criar trajectórias de contorno 2D 3D
<u>D</u> rill	Criar trajectória de furação, mandrilagem e roscagem com
<u>P</u> ocket	Criar caixa
<u>F</u> ace	Facejar
<u>S</u> urface	Criar trajectórias de maquinagem 3D multi-superfícies
<u>M</u> ulti <u>a</u> xis	Maquinagem para 4/5 eixos
<u>O</u> perations	Gestão de operações: verificação, simulação e pós - processamento
<u>J</u> ob <u>s</u> etup	Define parâmetros e dimensões do material a maquinar
<u>N</u> ext menu	

NC Utilities_ Utilitários de comando numérico para trajectórias de maquinagem

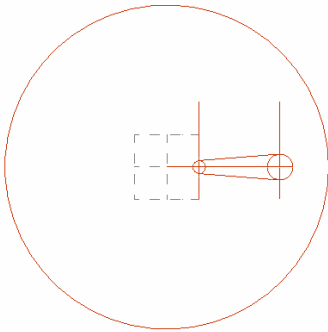
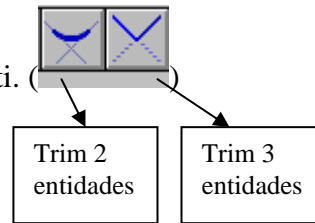
NC Utilities:	
<u>V</u>erify	Verificar
<u>B</u>ackplot	Simulação da maquinagem
<u>B</u>atch	
<u>F</u>ilter	Filtro para reduzir tamanho dos programas
<u>P</u>ost proc	Pós-processamento, criar o programa em linguagem de máquina CNC
<u>S</u>etup sheet	Folha de relatório do programa de maquinagem
<u>D</u>ef. ops	Biblioteca de operações
<u>D</u>ef. tools	Biblioteca de ferramentas
<u>D</u>ef. matls	Biblioteca de materiais
<u>E</u>ditNCI*	

Maquinagem / Programa CNC

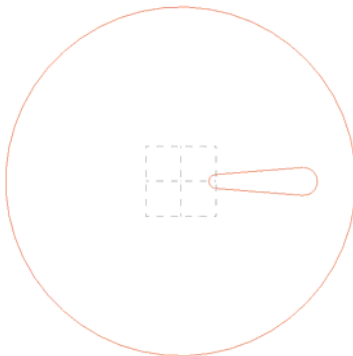
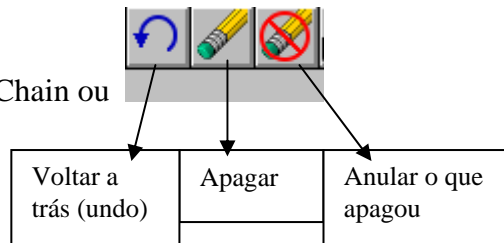
A geração de trajectórias de maquinagem é feita associando-as a entidades geométricas. As entidades geométricas podem ser criadas no MasterCam ou então importar essas geometrias de outros programas.

- 1- Abrir o programa MasterCam
- 2- Main Menu, Create, Arc, Circ point+diam,(introduzir o diâmetro+enter)
Para anular o circulo pressionar Esc, para voltar ao ao Main Menu na barra da esquerda pressionar o main menu para andar uma vez para trás no main menu pressionar backup.
- 3- Creat line, Horizontal, center (introduzir comprimento) , Creat line Vertical
- 4- Creat arc, point +raio

- 5- Para apagar o que está a mais: Modify , trim, 2enti. (

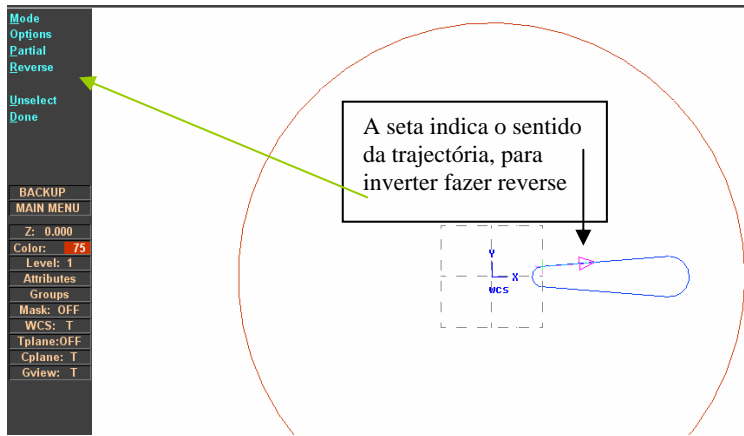


- 6- Delete Chain ou

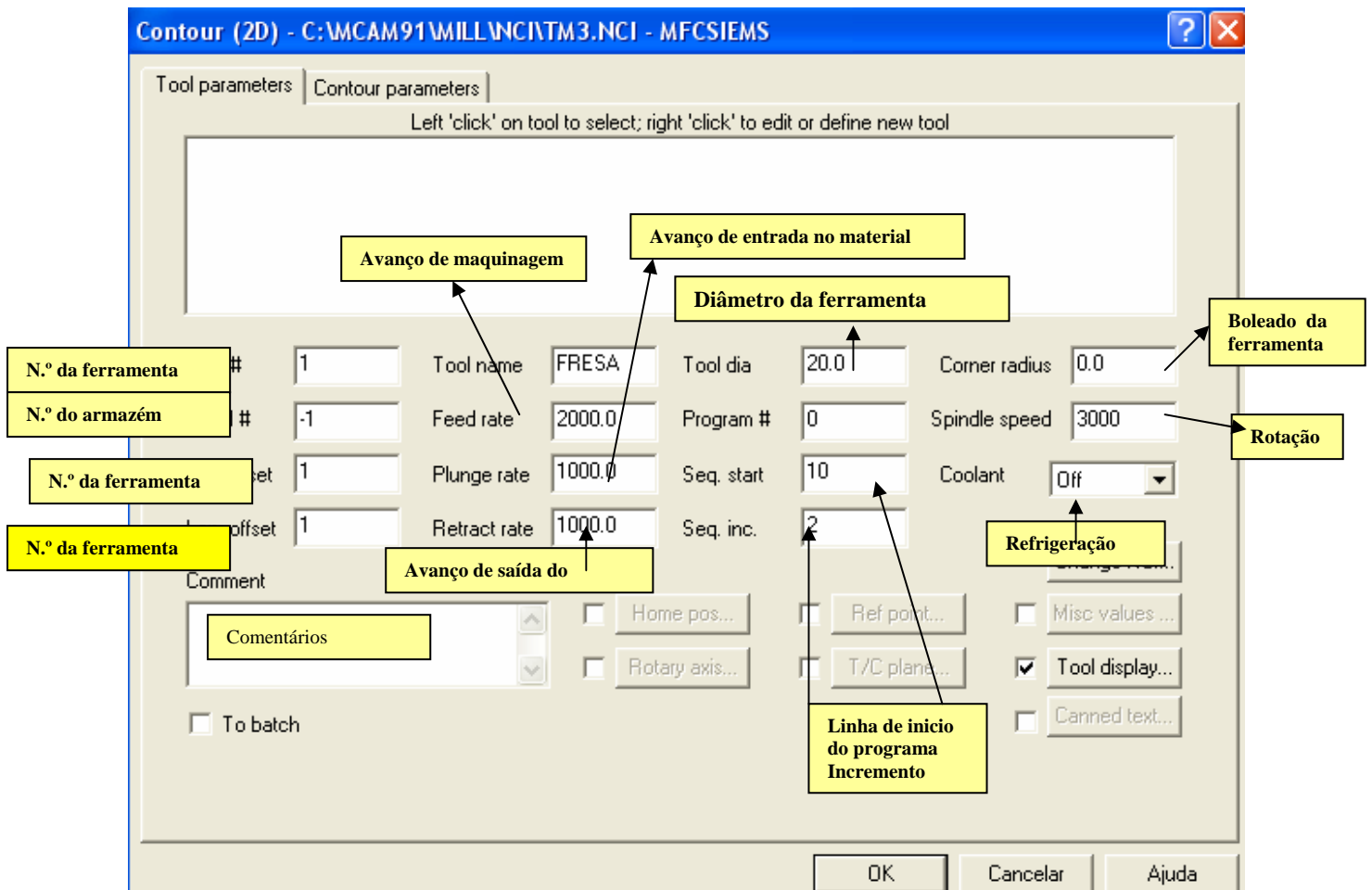


Depois da geometria definida vamos fazer a maquinagem:

1- **Main Menu, Toolpaths, Contour** (seleccionar a geometria)

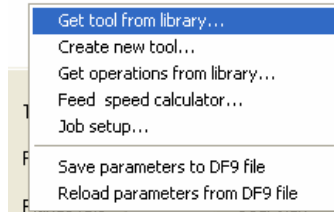


2- Depois de seleccionar o contorno desejado pressionar DONE

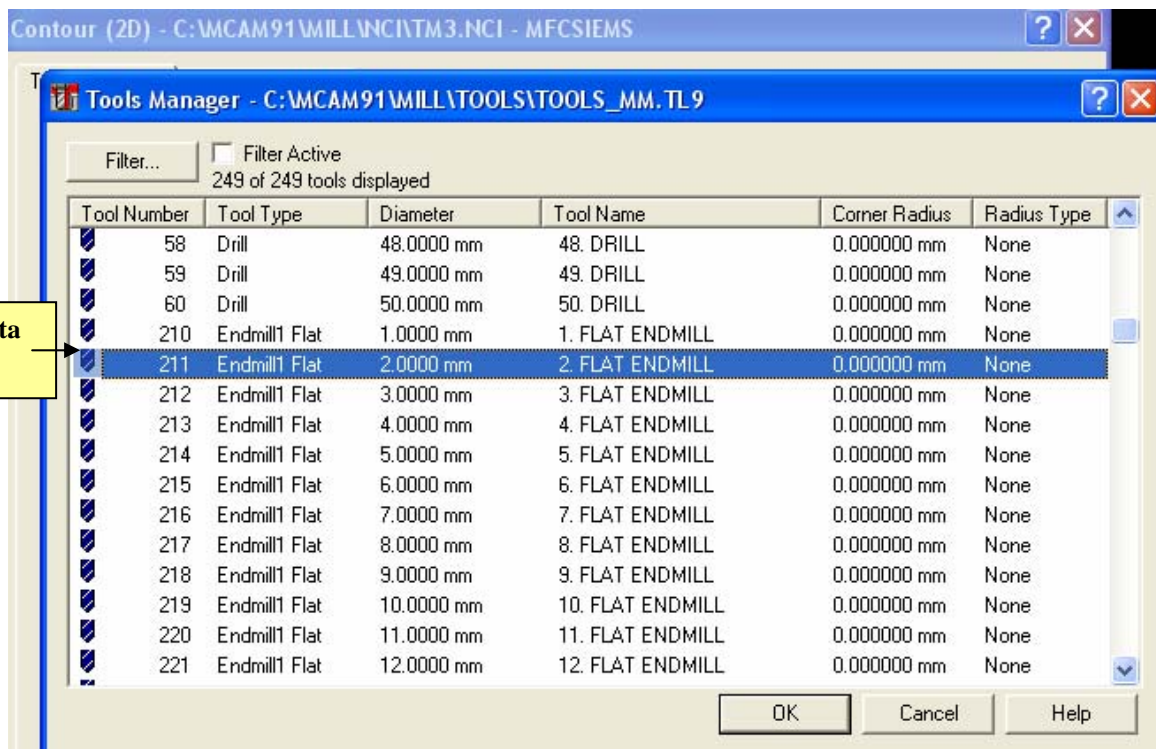


3- Escolha da ferramenta

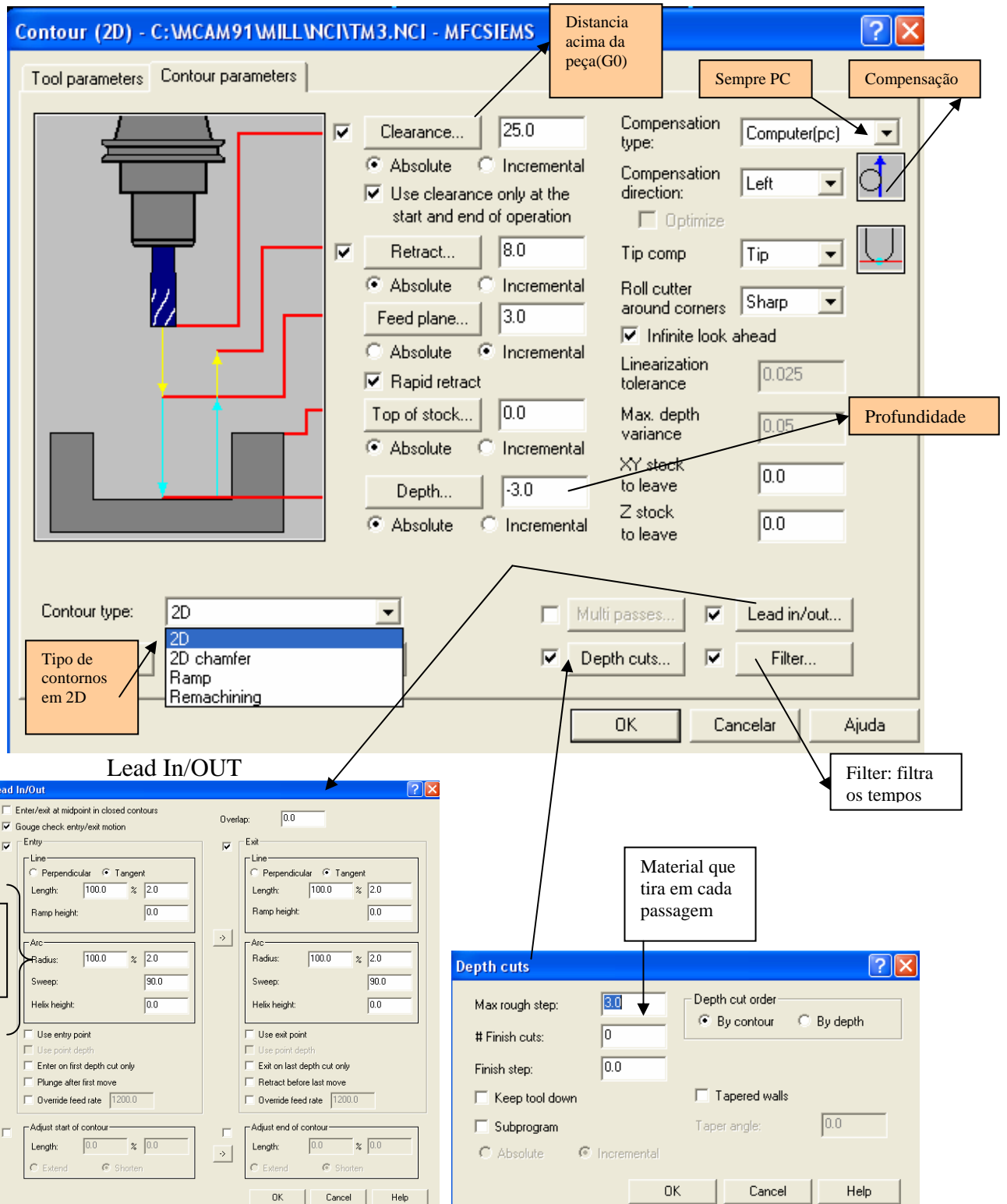
Com o rato no espaço branco pressionar o botão direito e escolher **Get Tool from Library**



Ferramenta escolhida



4- Escolha do tipo de contorno; mudar de tool parameters para Contour parameter



Contour (2D) - C:\MCM91MILL\NC\ITM3.NCI - MFCSIEMS

Tool parameters | **Contour parameters**

Distancia acima da peça(G0) → Clearance... 25.0

Sempre PC → Compensation type: Computer(pc)

Compensação → Compensation direction: Left

Profundidade → Depth... -3.0

Tipo de contornos em 2D → Contour type: 2D

Filter: filtra os tempos → Filter...

Tipo de entrada e saída da ferramenta → Lead In/OUT

Material que tira em cada passagem → Depth cuts

Lead In/OUT

Enter/exit at midpoint in closed contours
Gouge check entry/exit motion

Entry

Line: Perpendicular Tangent
Length: 100.0 % 2.0
Ramp height: 0.0

Arc: Radius: 100.0 % 2.0
Sweep: 90.0
Helix height: 0.0

Use entry point
 Use point depth
 Enter on first depth cut only
 Plunge after first move
 Override feed rate 1200.0

Exit

Line: Perpendicular Tangent
Length: 100.0 % 2.0
Ramp height: 0.0

Arc: Radius: 100.0 % 2.0
Sweep: 90.0
Helix height: 0.0

Use exit point
 Use point depth
 Exit on last depth cut only
 Retract before last move
 Override feed rate 1200.0

Adjust start of contour: Length: 0.0 % 0.0
 Extend Shorten

Adjust end of contour: Length: 0.0 % 0.0
 Extend Shorten

Depth cuts

Max rough step: 3.0
Depth cut order: By contour By depth

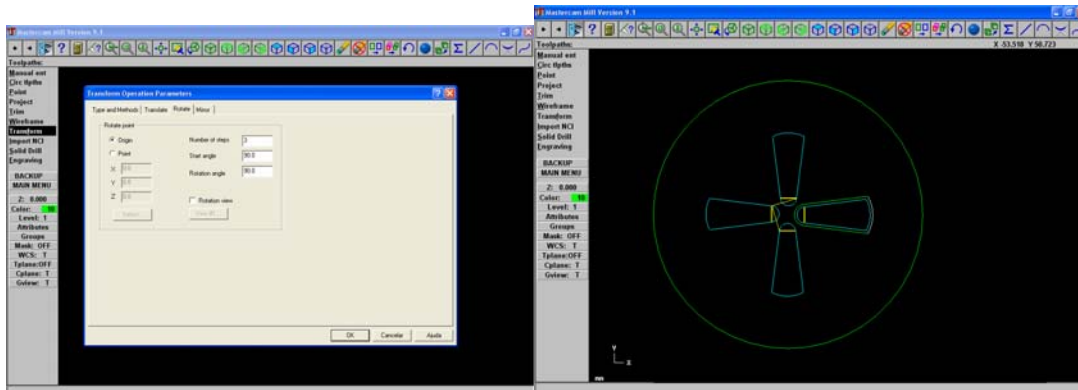
Finish cuts: 0
Finish step: 0.0

Keep tool down
 Tapered walls
Taper angle: 0.0

Subprogram
 Absolute Incremental

5- Criação da maquinagem

Toolpath, next menu, transform, rotate (escolher numero de divisões e ângulo entre caixas)

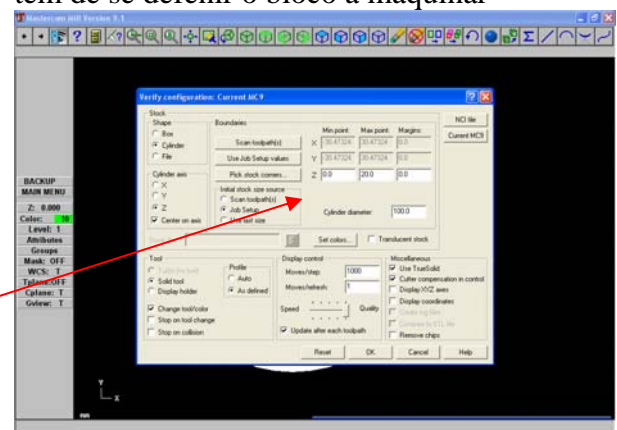
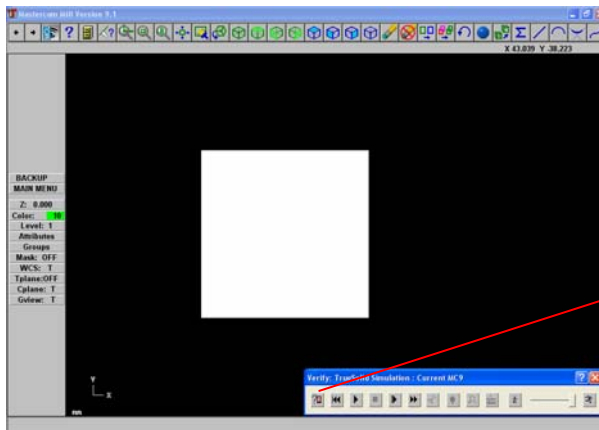


E fica apenas maquinado o contorno definido inicialmente não é necessário fazer vários desenhos similares.

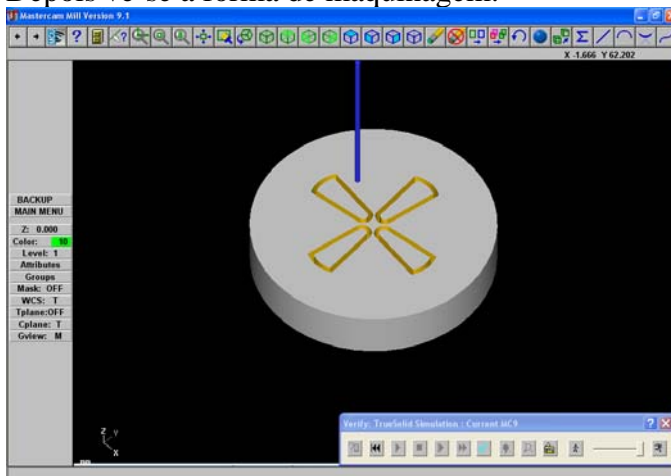
Para ver como fica a maquinagem;

Main menu, toolpaths, operations, select all, verify,

tem de se defenir o bloco a maquinar



Depois vê-se a forma de maquinagem:

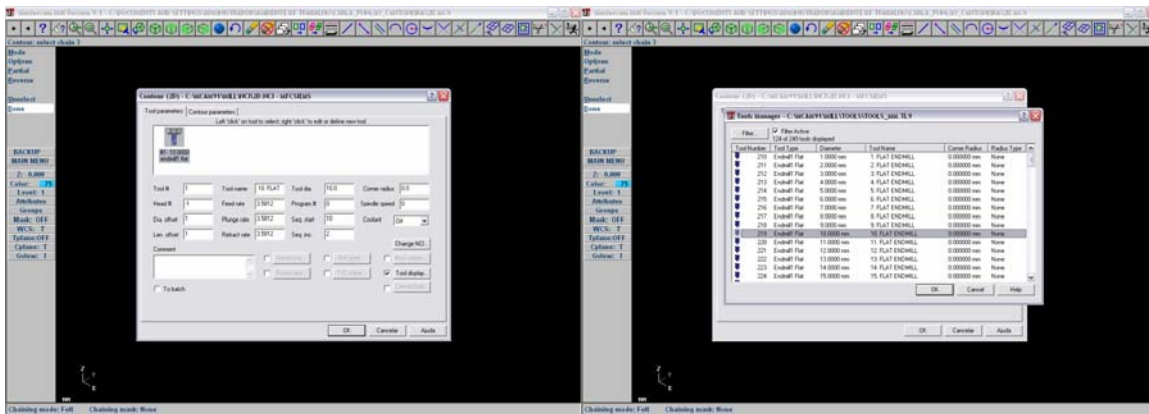


Contour 2D

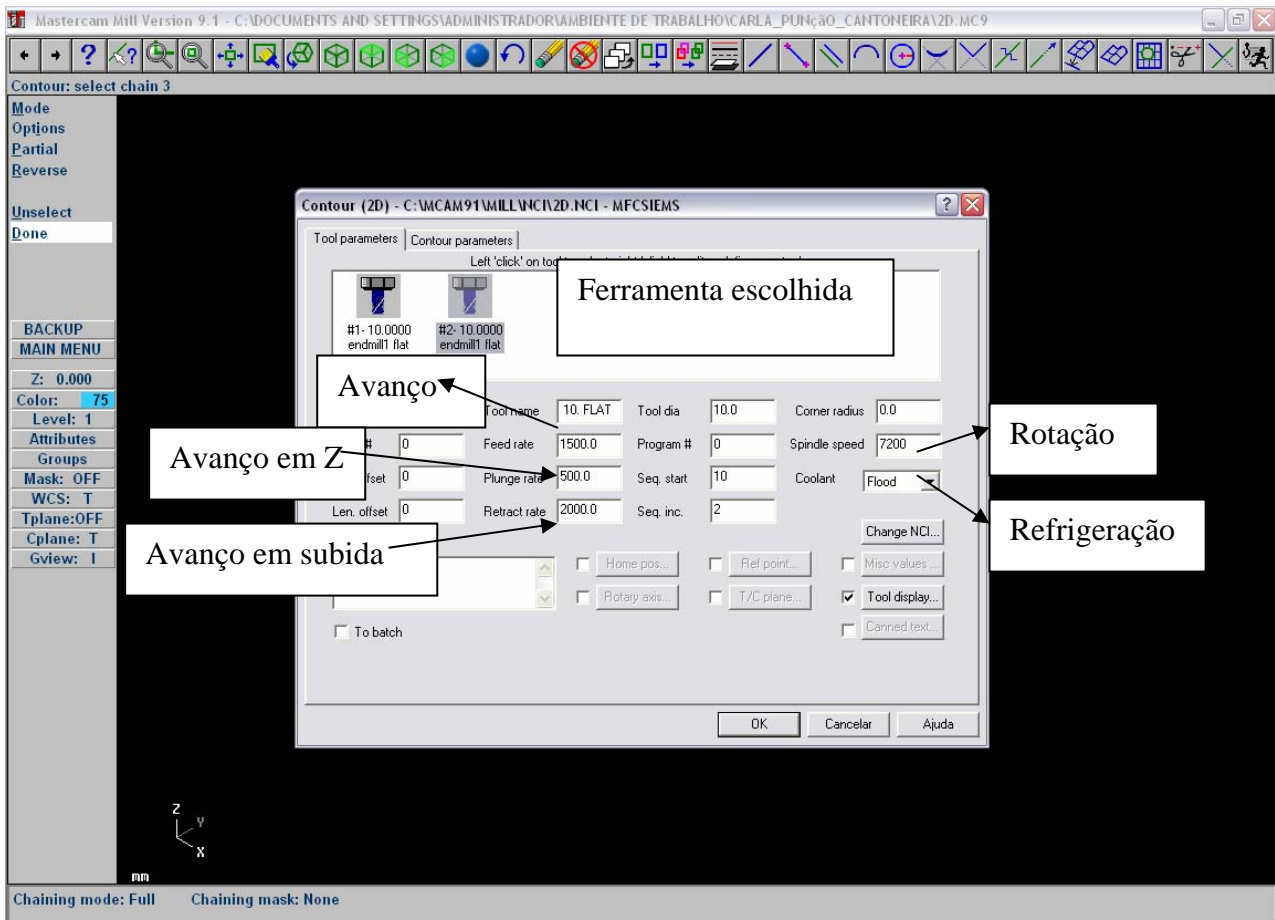
Importar desenhos do solidworks, gravar em formato _xt com o novo sistema de eixos.

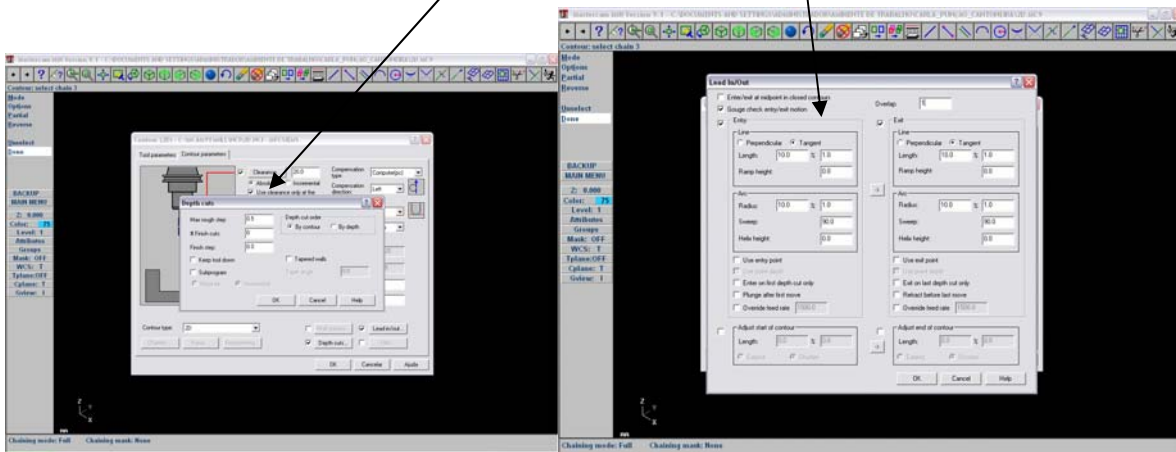
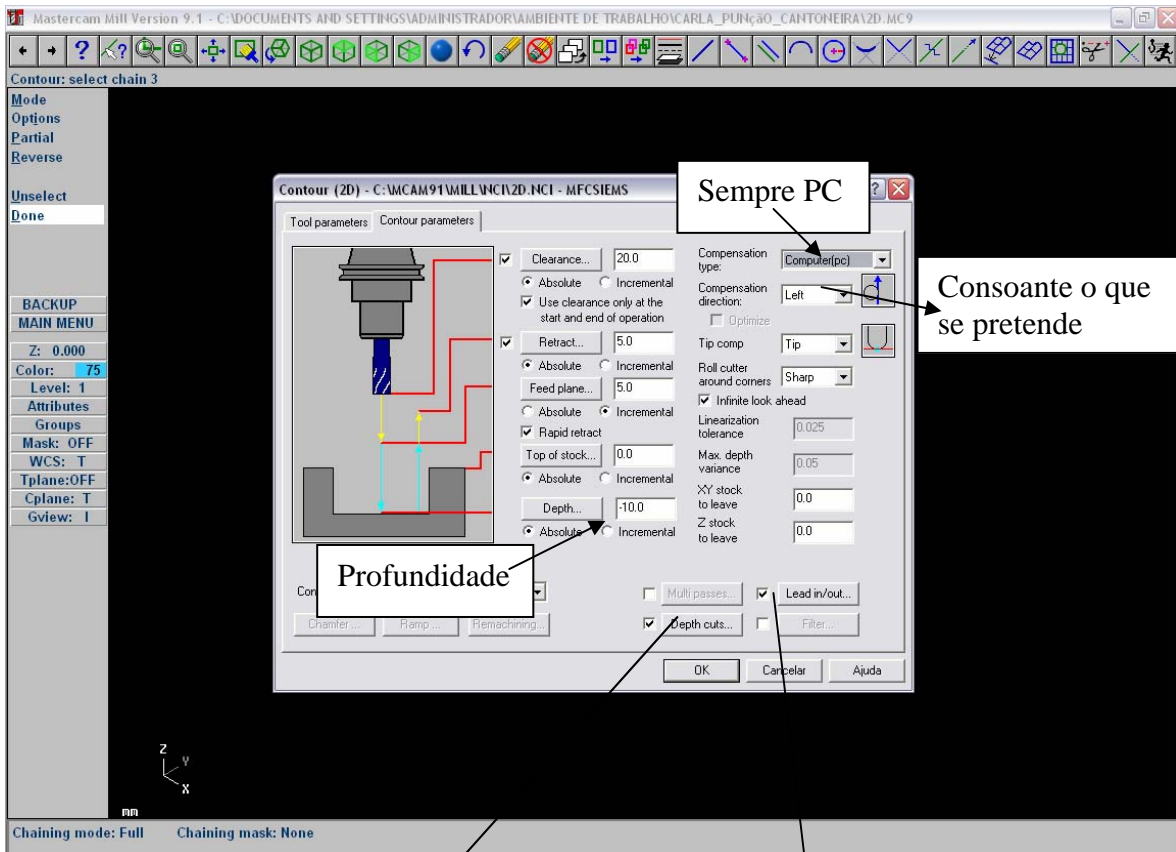
File, converters, parasolid, read file,..., trimmed surfaces, ok.

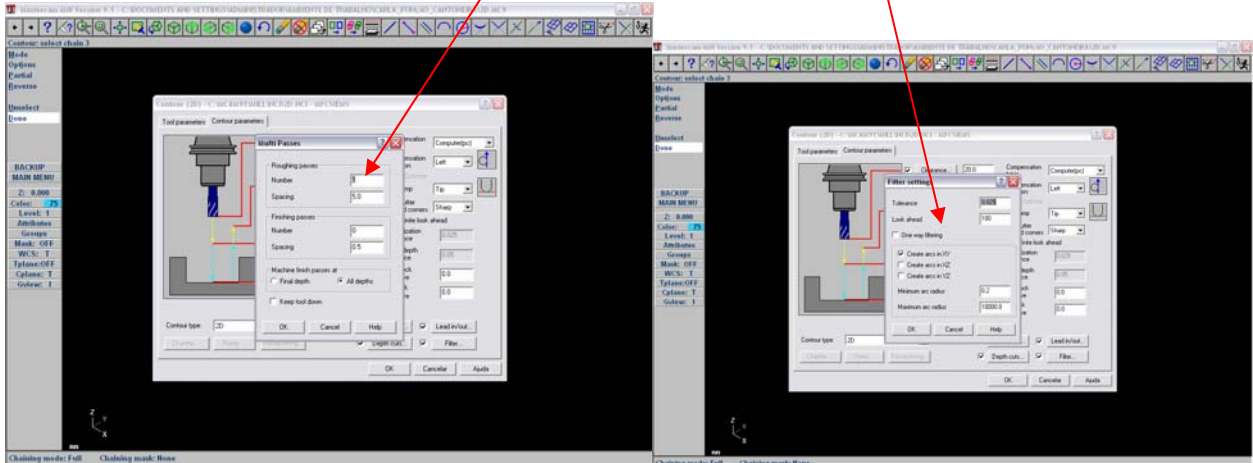
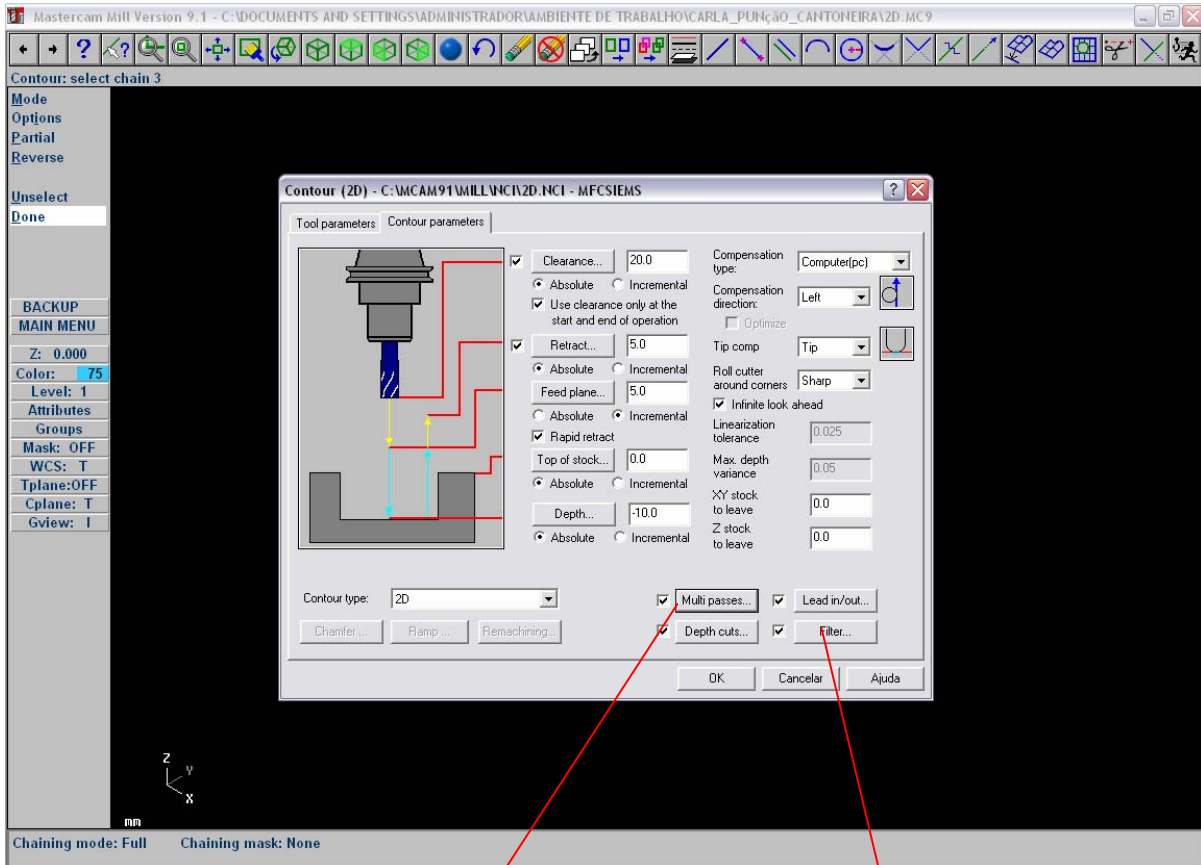
Para fazer o contorno da geometria,
Main menu, toolpaths, contour (selecionar o contorno), end here, done.
Selecionar uma ferramenta, botão da direita e escollher,



Dar os avanços rotação...



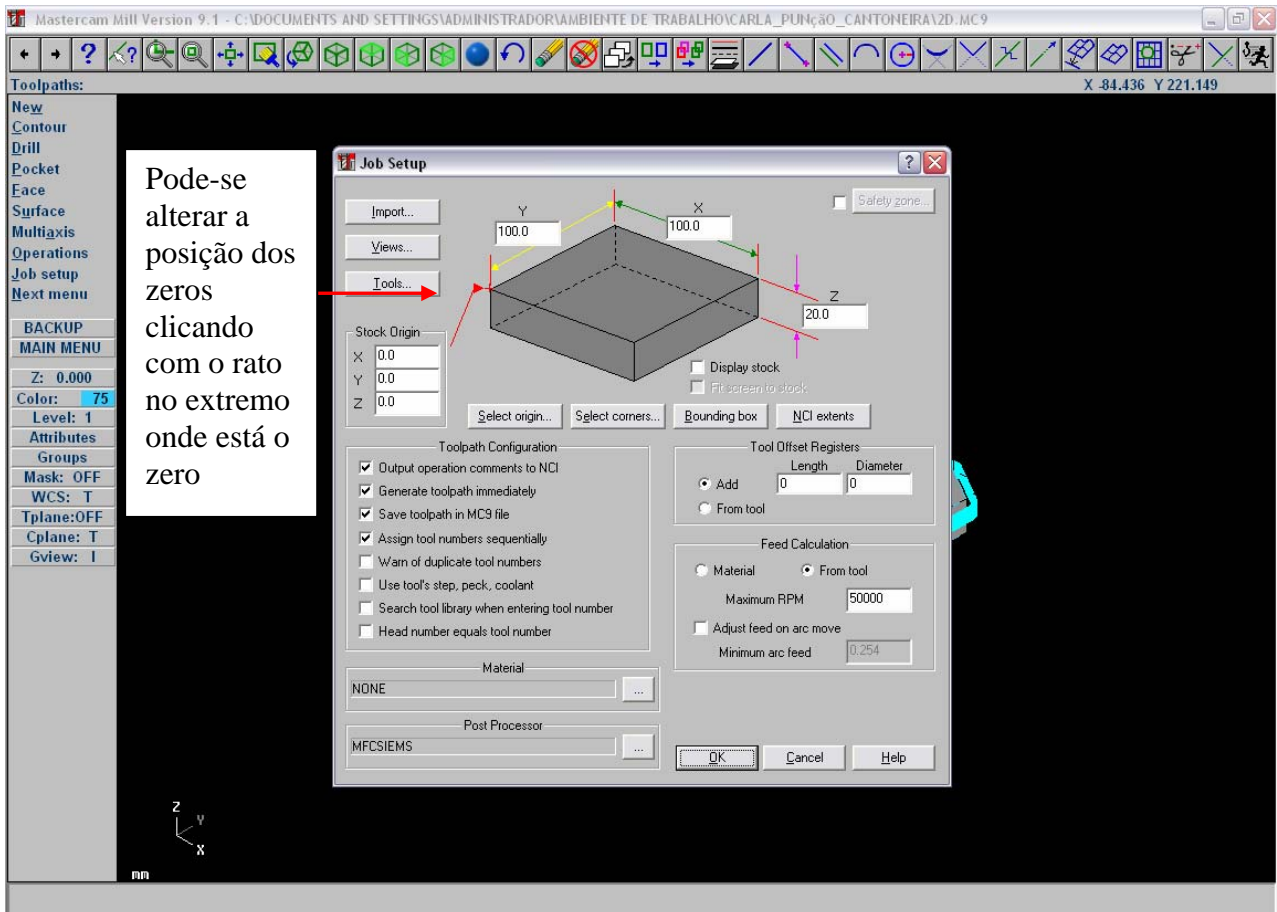




O “multi passes” por vezes é importante faz o contorno várias vezes (Offset)
O filter deve estar sempre activo.

Ver a maquinagem,

Main menu toolpaths, operations, select all, verify. Para defenir um bloco de material ALT+J e introduzir os valores do bloco.



Pode-se alterar a posição dos zeros clicando com o rato no extremo onde está o zero

Job Setup

Stock Origin

X: 0.0
Y: 0.0
Z: 0.0

Toolpath Configuration

- Output operation comments to NCI
- Generate toolpath immediately
- Save toolpath in MC9 file
- Assign tool numbers sequentially
- Warn of duplicate tool numbers
- Use tool's step, peck, coolant
- Search tool library when entering tool number
- Head number equals tool number

Material: NONE

Post Processor: MFCSEIMS

Tool Offset Registers

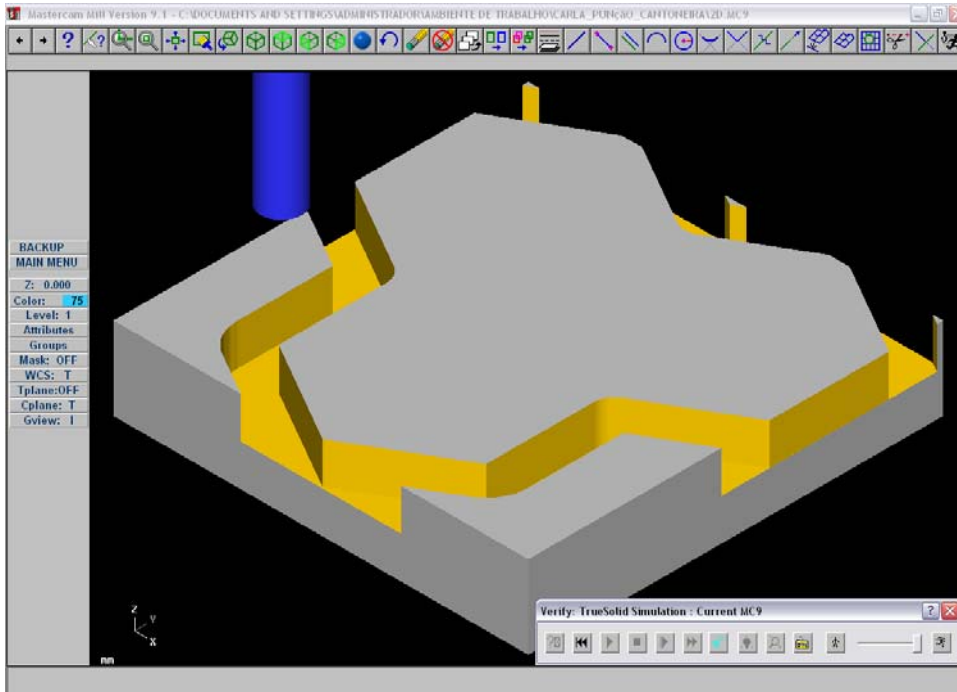
Length: 0 Diameter: 0

Feed Calculation

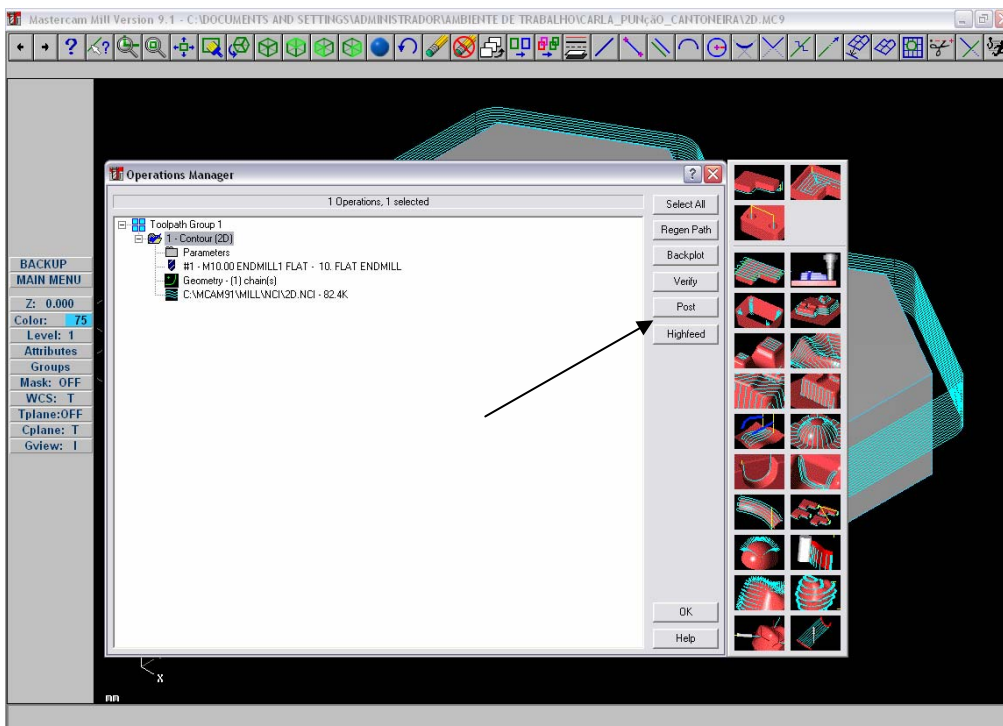
Material From tool

Maximum RPM: 50000

Minimum arc feed: 0.254

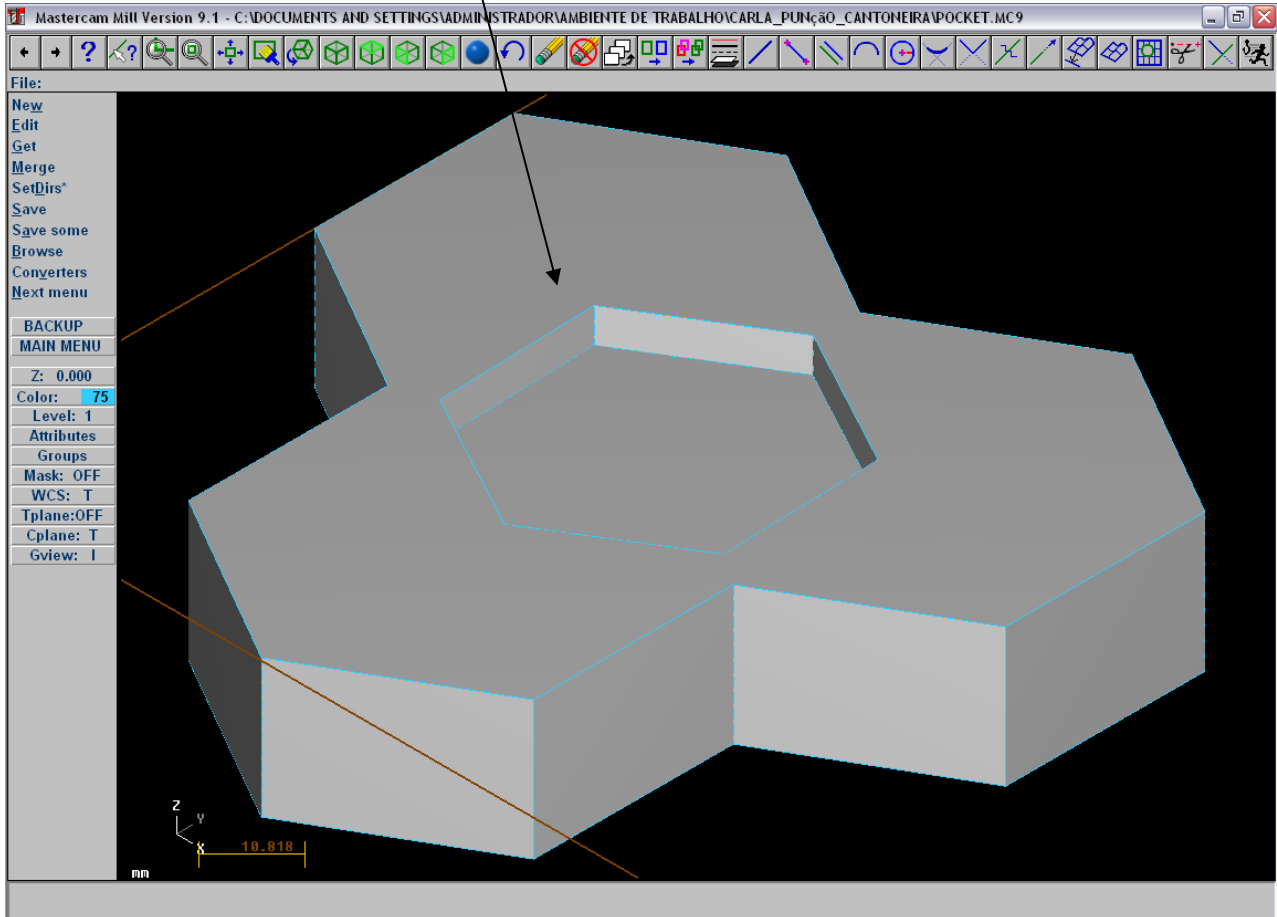


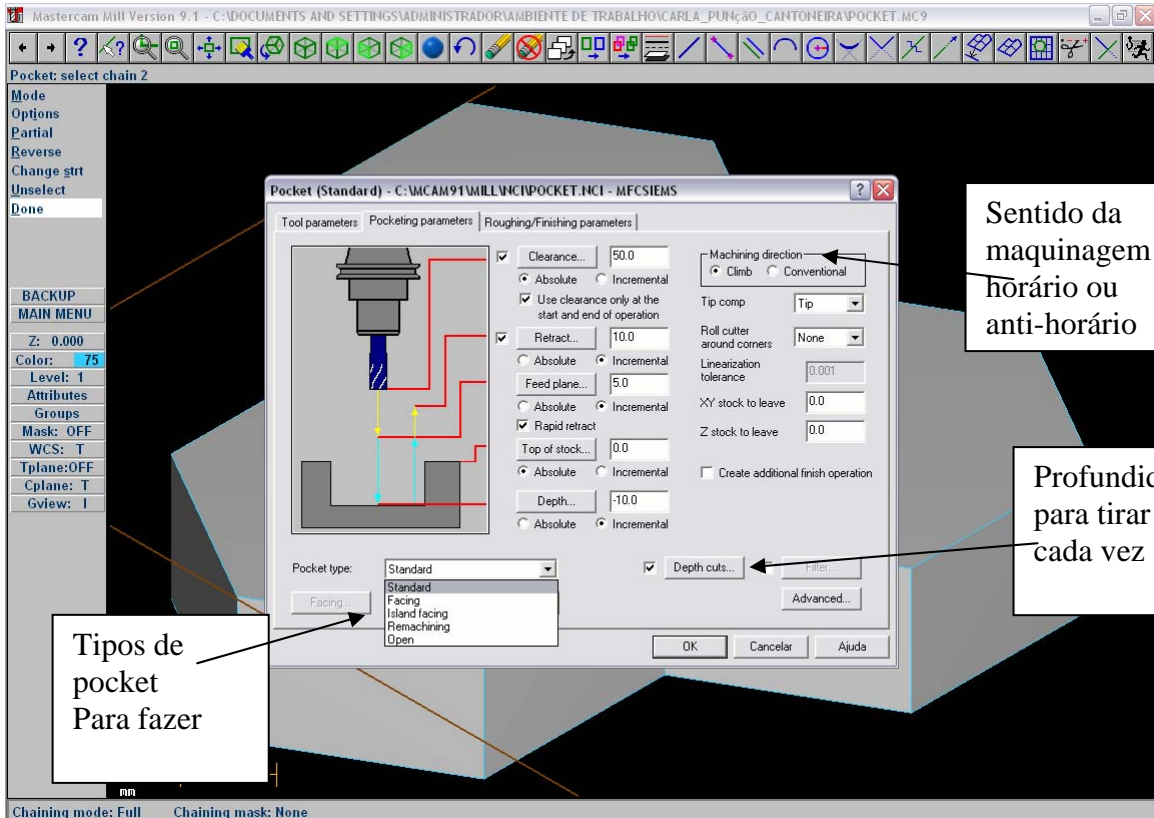
Para criar o pos processing,



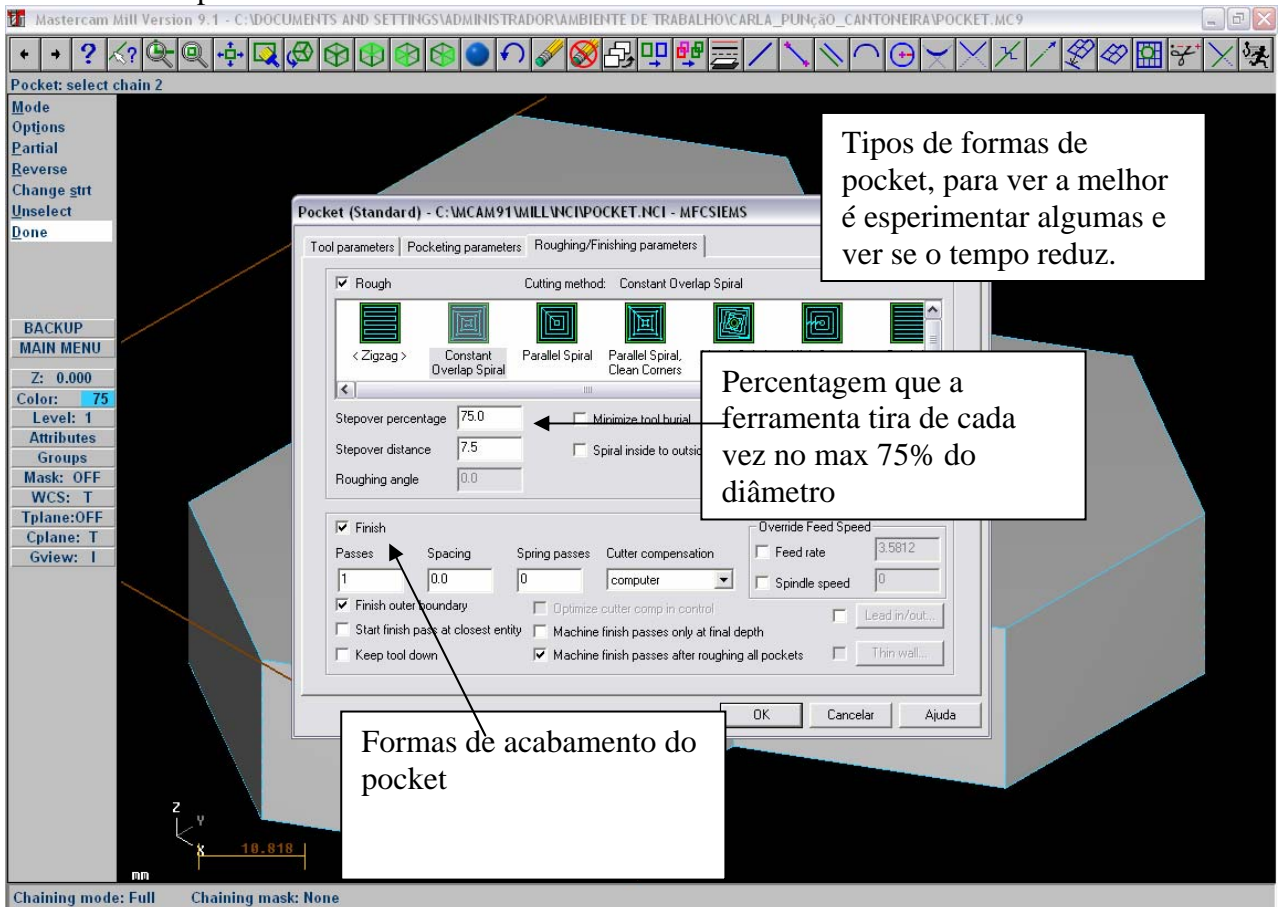
Pocket 2D

Para criar o pocket do meio da peça Main menu, tollpaths, pocket, (seleccionar o contorno) end here, done, seleccionar a ferramenta .

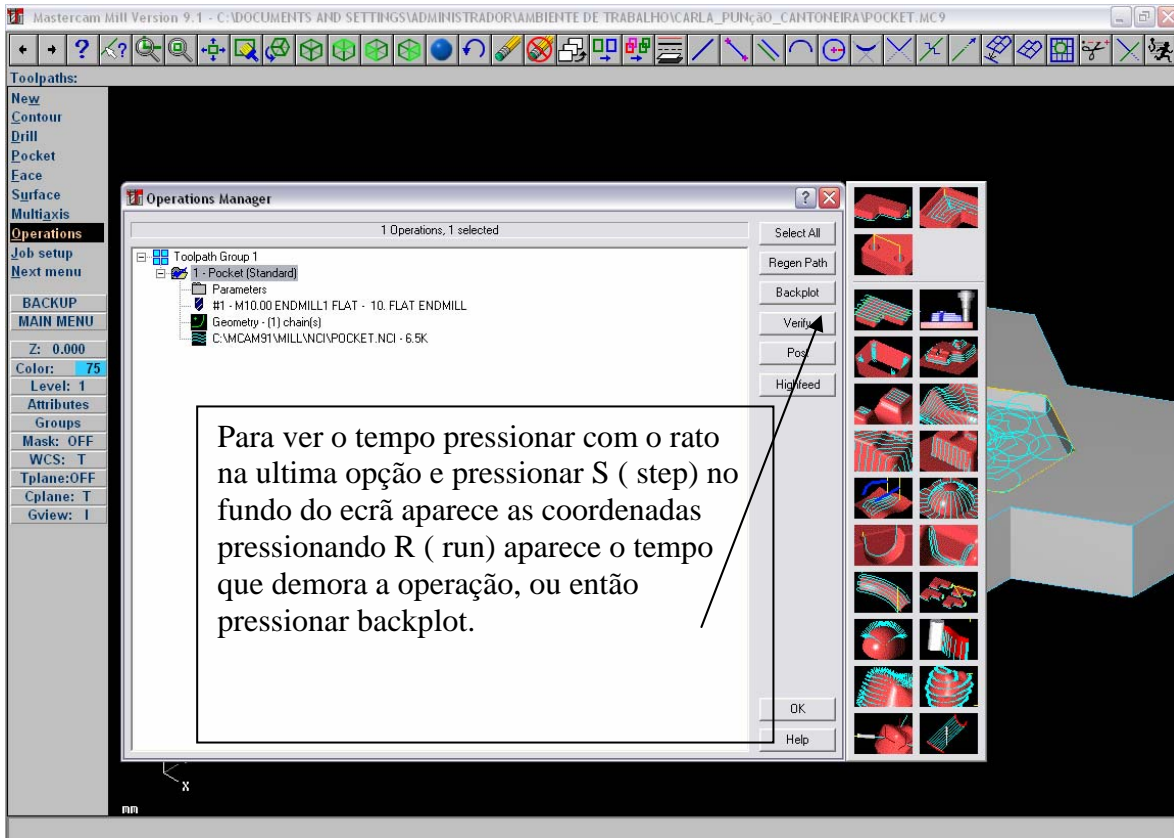




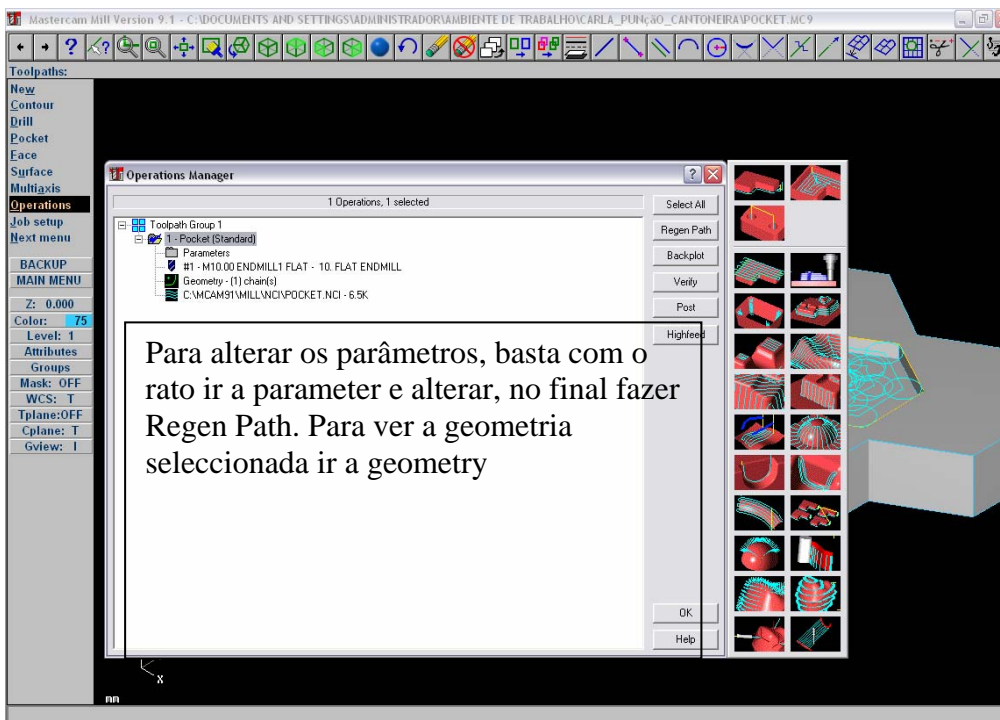
Parâmetros do pocket

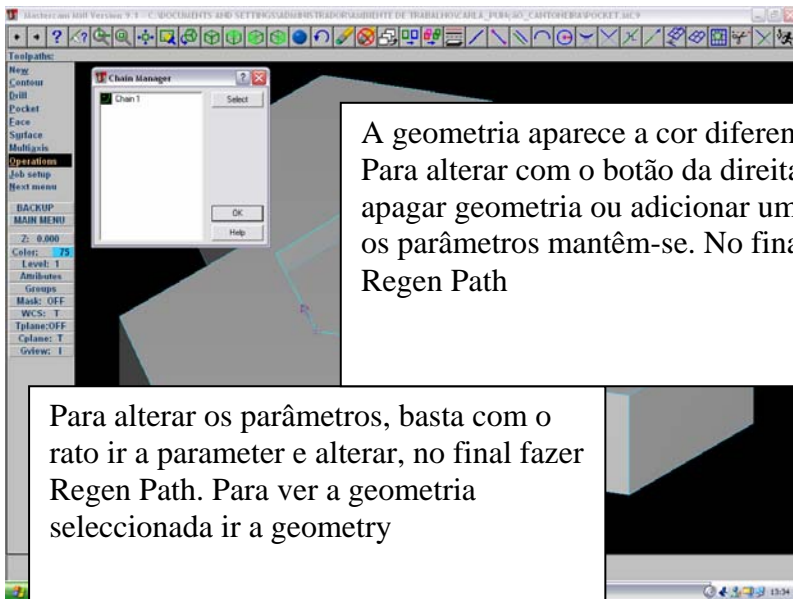


Para ver o tempo:



Para alterar os parâmetros de maquinaagem



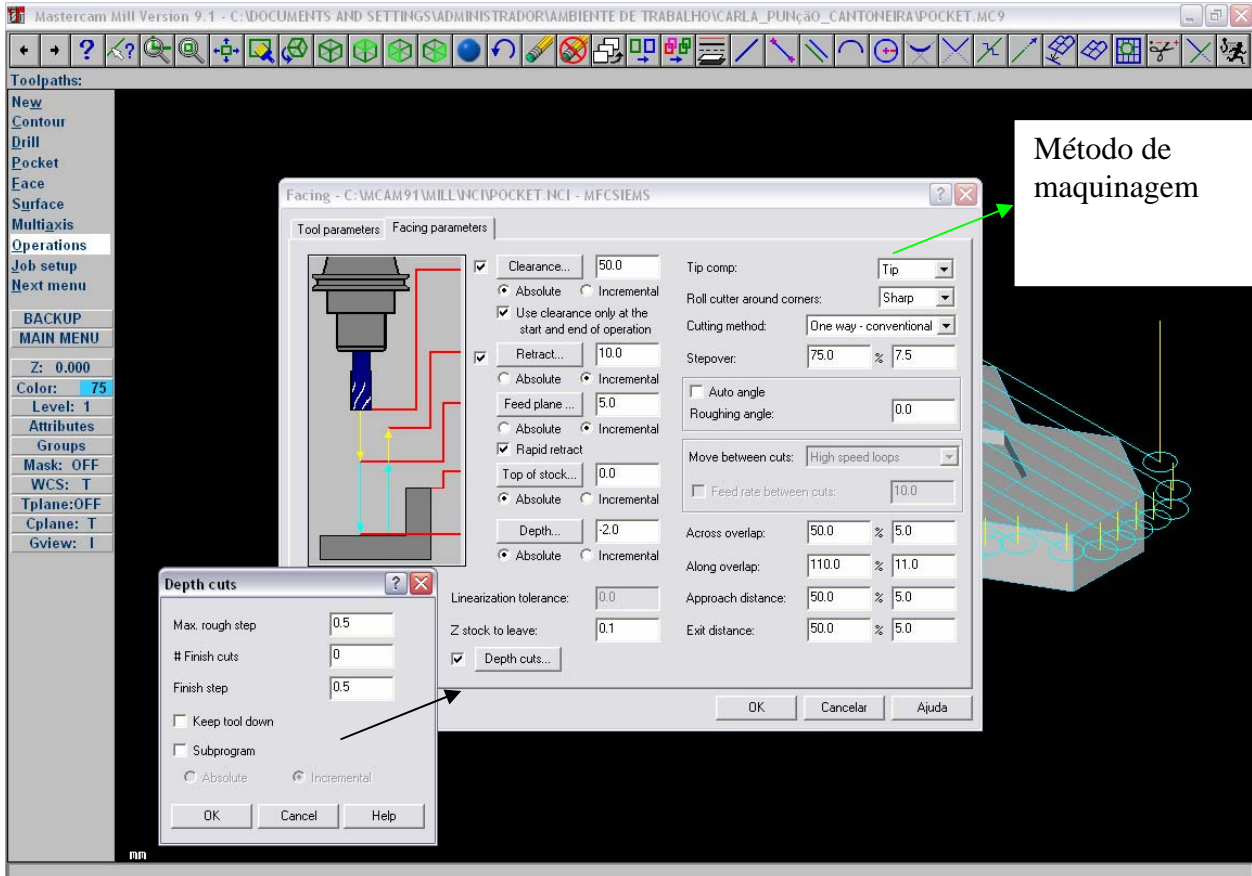


A geometria aparece a cor diferente. Para alterar com o botão da direita e apagar geometria ou adicionar uma nova, os parâmetros mantêm-se. No final fazer Regen Path

Para alterar os parâmetros, basta com o rato ir a parameter e alterar, no final fazer Regen Path. Para ver a geometria seleccionada ir a geometry

Face 2D

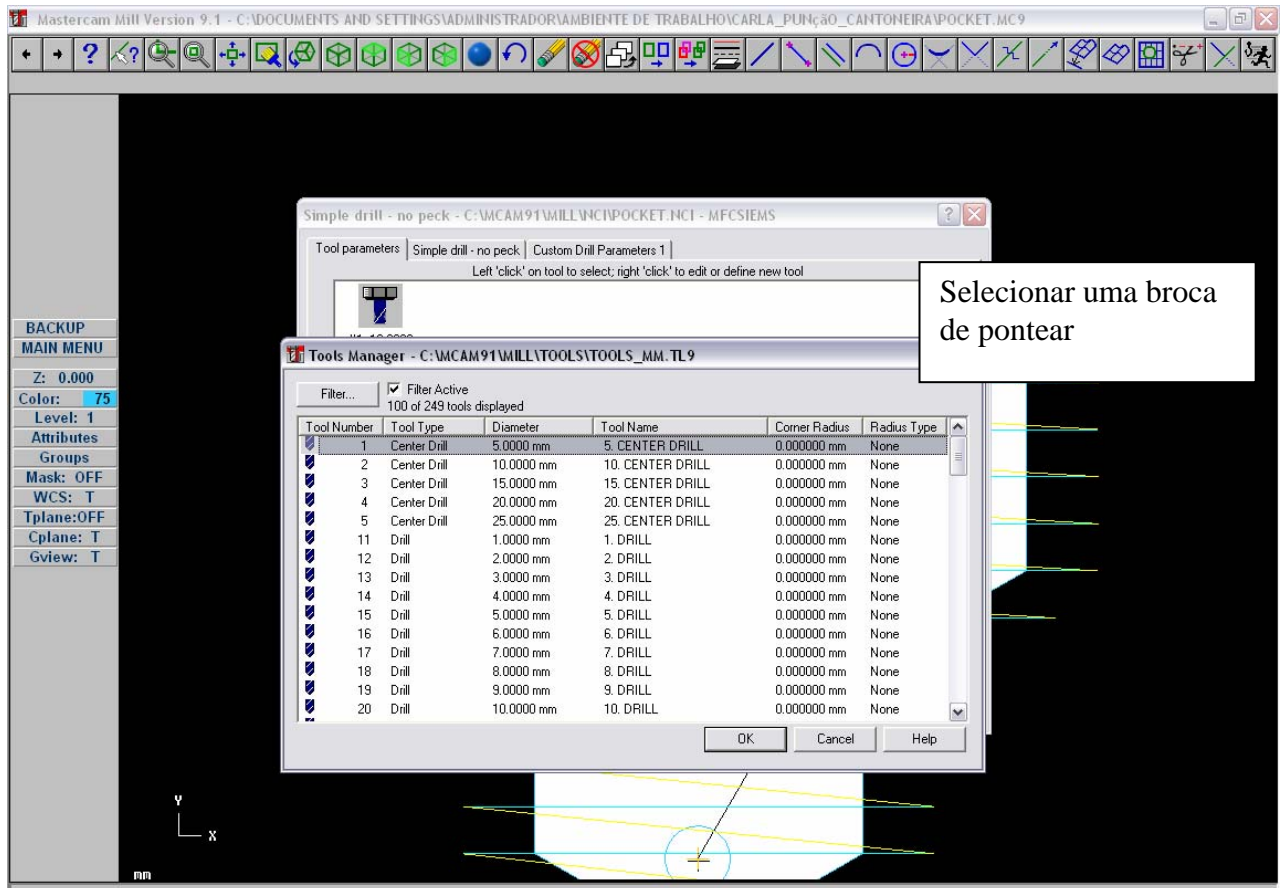
Main menu, tollpath, face, seleccionar o contorno pretendido.

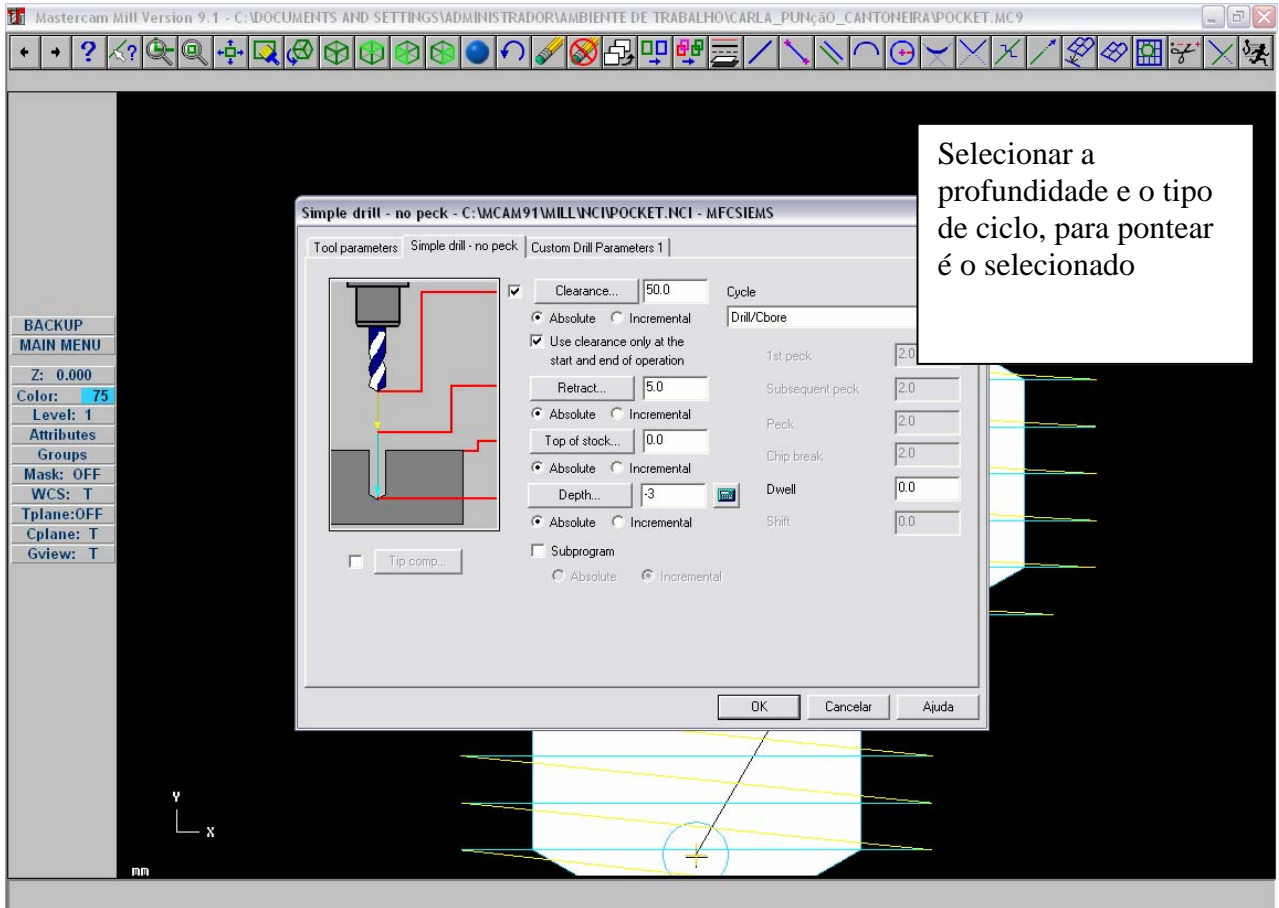


Drill (furar)

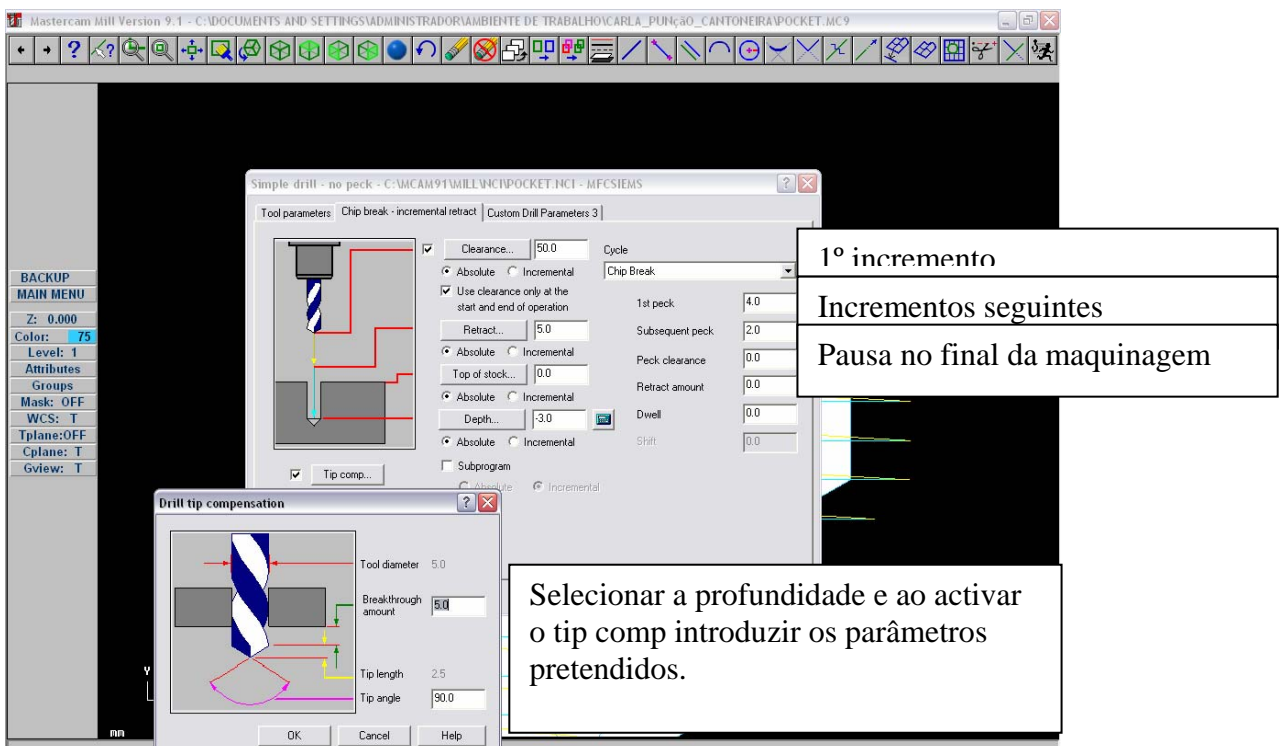
Pontear e furar

Main menu, toolpath, drill, manual, center (e com rato seleccionar os furos pretendidos) Backup, done,



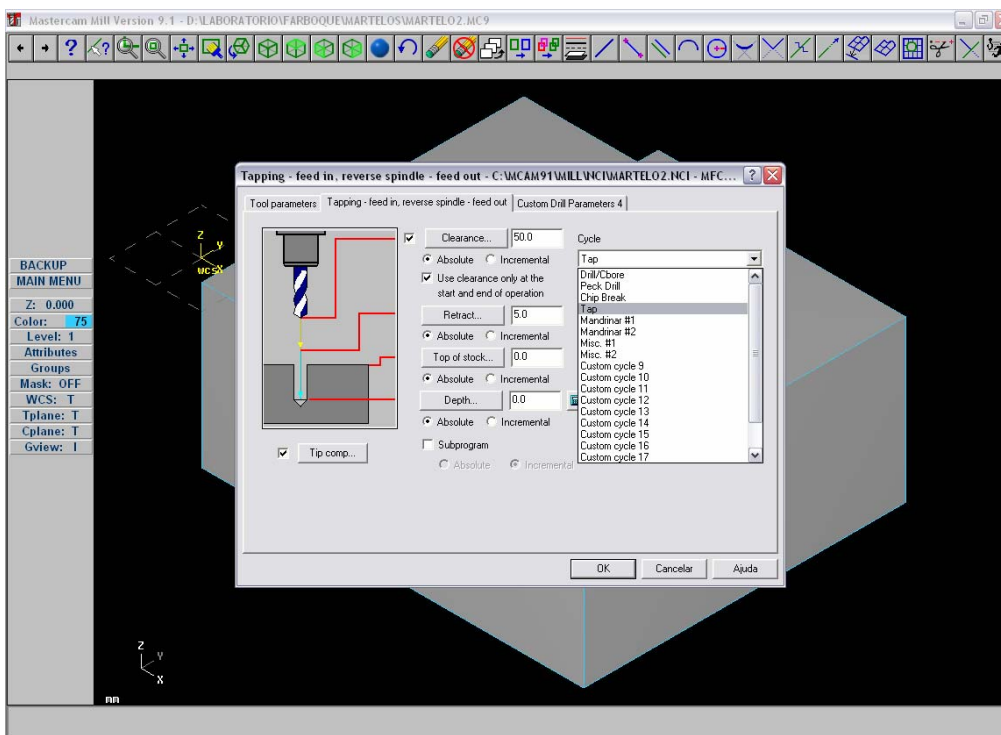
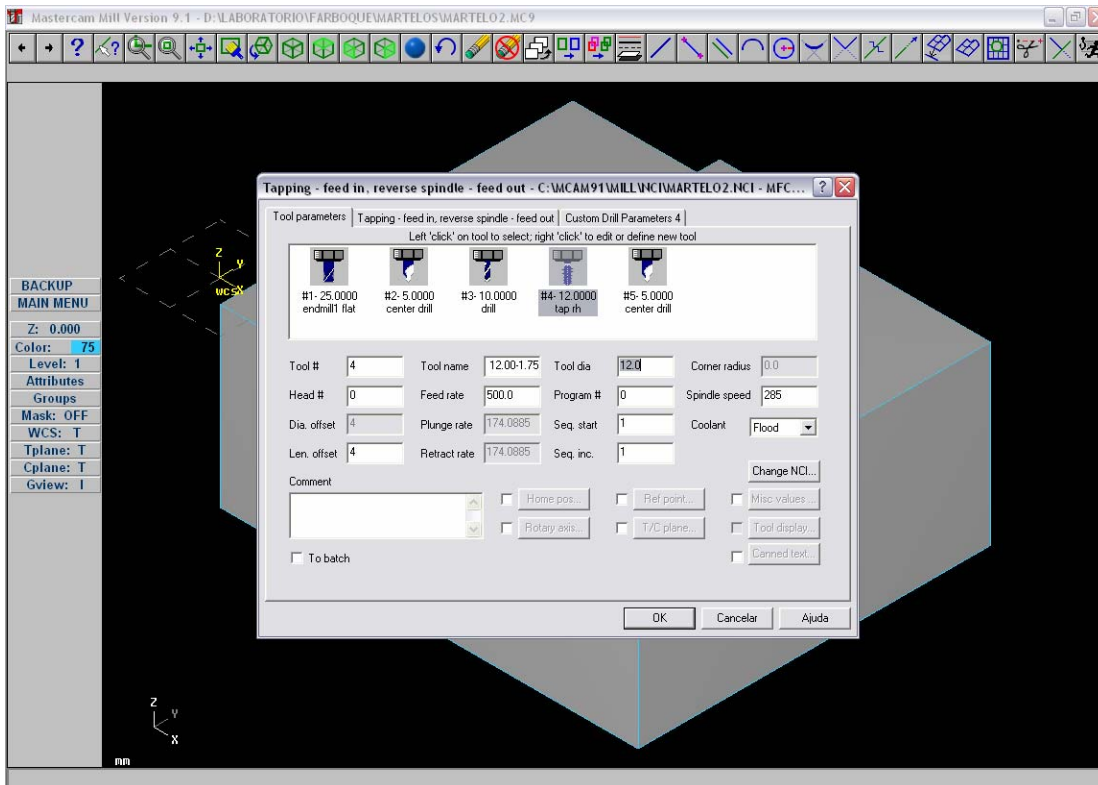


Para furar selecionar de novo os furos e escolher outra broca,

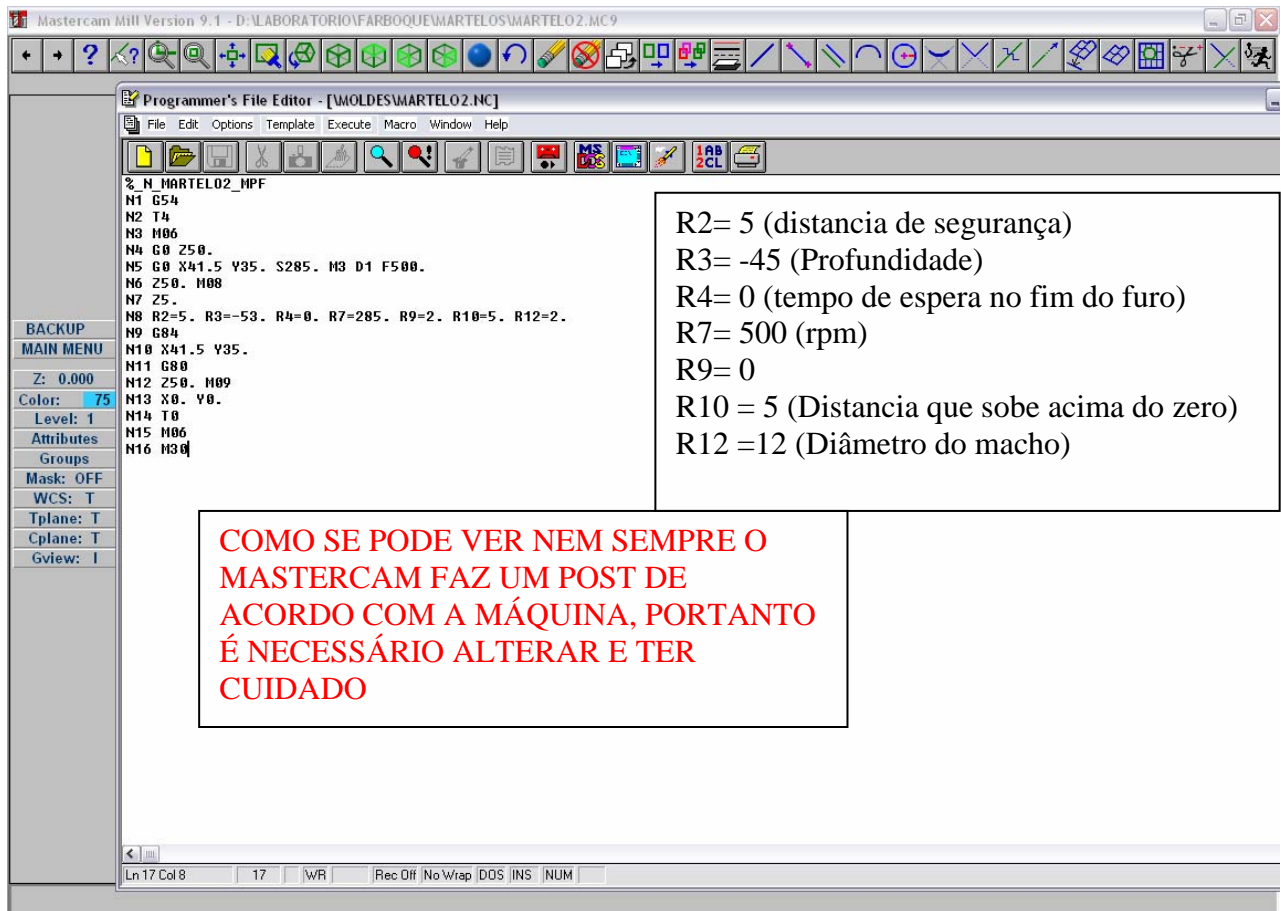


TAP (Roscar)

Main menu, tollpaths, drill, manual (seleccionar o furo, deve-se confirmar o diâmetro da broca antes de roscar para evitar partir o macho) seleccionar o macho com o respectivo passo e apenas se dá ou a velocidade ou a rotação.



Deve-se ter cuidado ao fazer o post, o G84 na máquina



Drill / Counterbore: criação de furos de ponto, furos directos e mandrilagem com mandril directo;

Peck Drill: Furação por incrementos;

Chip Break: quebra de aparas

Tap: Roscagem com macho;

Bore #1: Cabeça de mandrilagem (retrai com a velocidade de corte e a rodar);

Bore #2: Cabeça de mandrilagem (para a árvore e retrai em avanço rápido);

Fine Bore: Mandrilagem de precisão

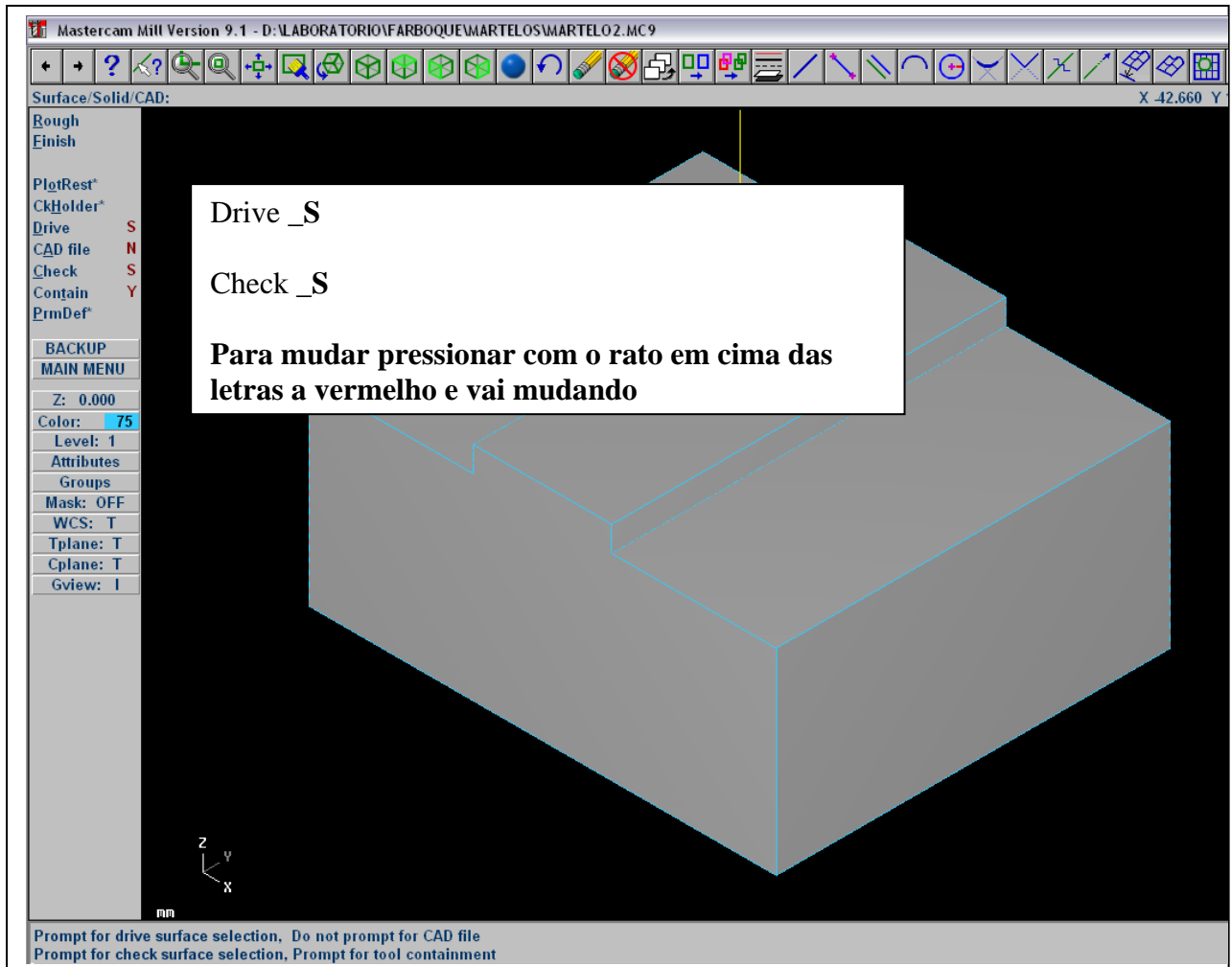
Misc. #2:

Para abrir um ficheiro File, Get, (e seleccionar)

Para converter um ficheiro vindo de _xt, file, converters, parasolid

Operações 3D

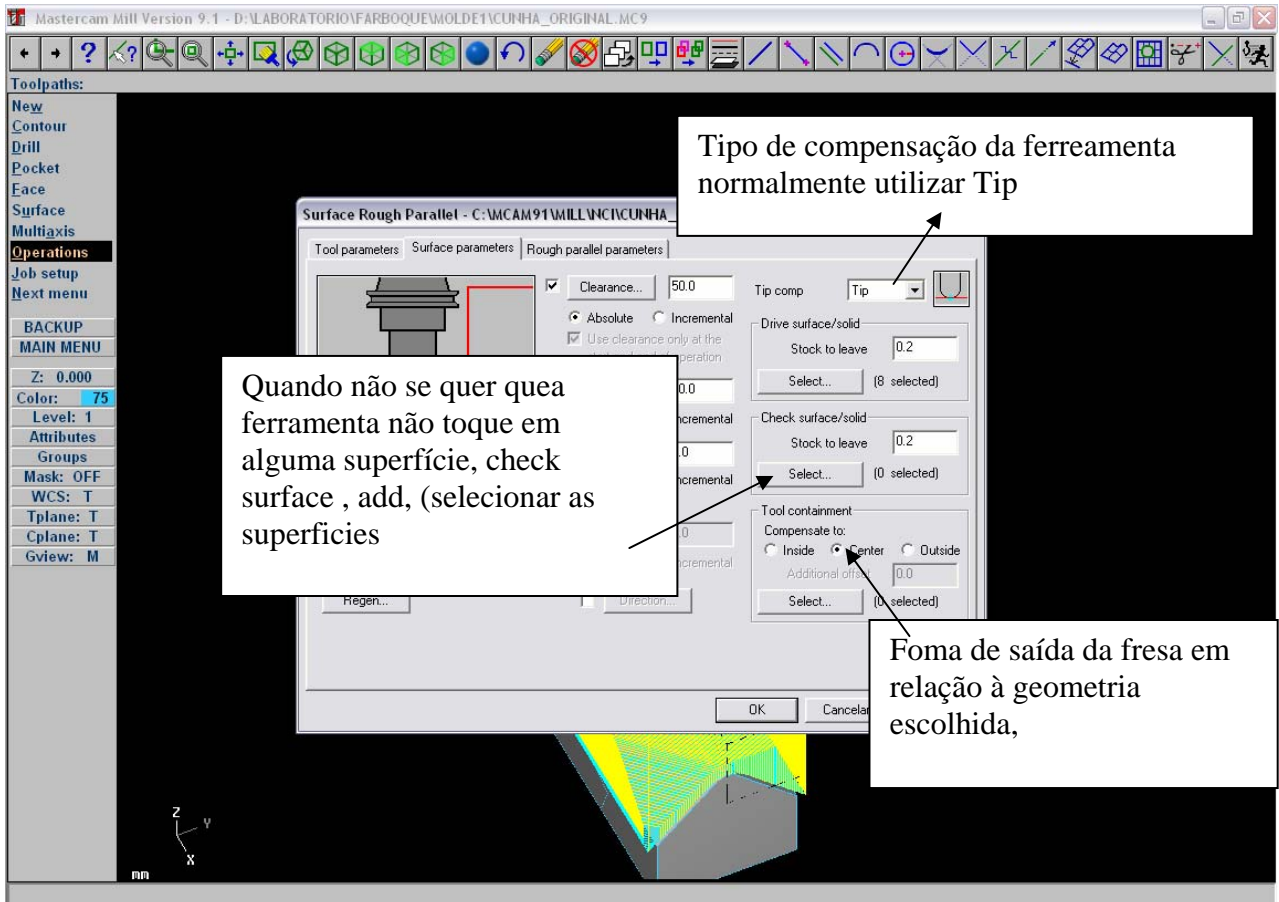
Main menu, toolpaths, surfaces (verificar se apresenta a seguinte forma)

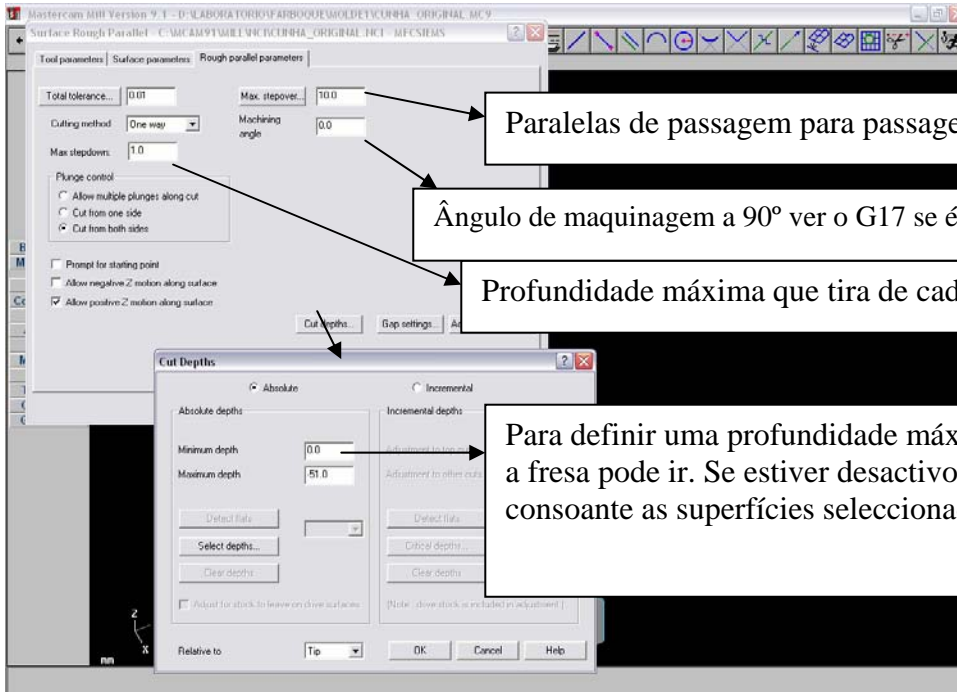


Seleccionar inicialmente rough (desbaste) e a forma que se pretende.

Desbaste 3D *Parallel*

Depois de seleccionar as superfícies a maquinar, seleccionar a fresa a desbastar, rpm e os parâmetros do desbaste



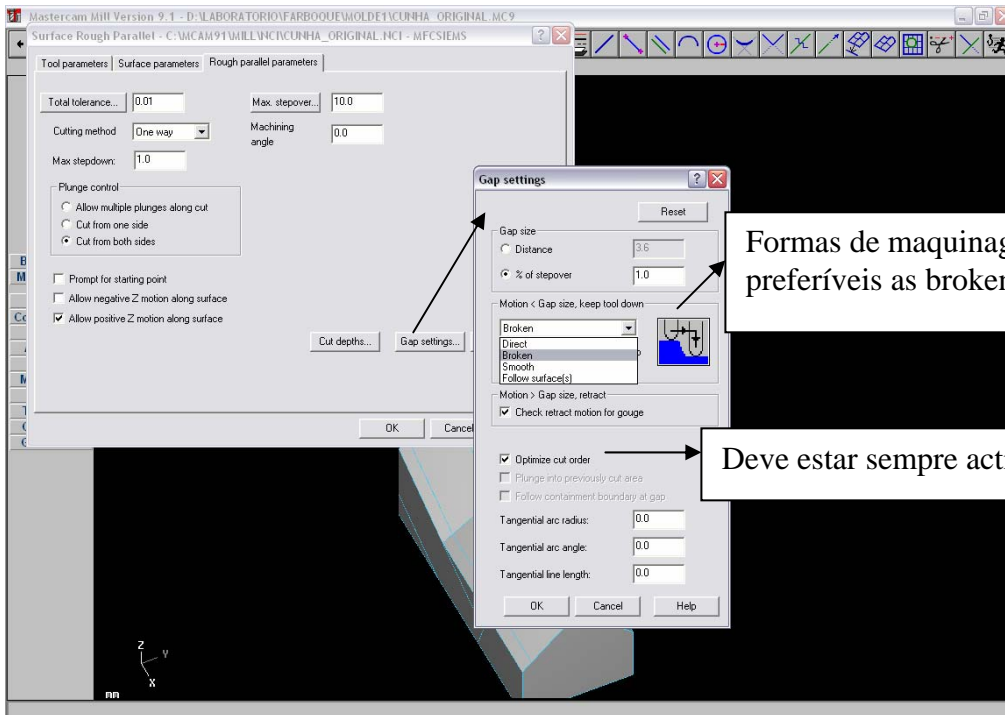


Paralelas de passagem para passagem

Ângulo de maquinagem a 90° ver o G17 se é gerado ou se passa para G19

Profundidade máxima que tira de cada vez

Para definir uma profundidade máxima a que a fresa pode ir. Se estiver desactivo vai consoante as superfícies seleccionadas

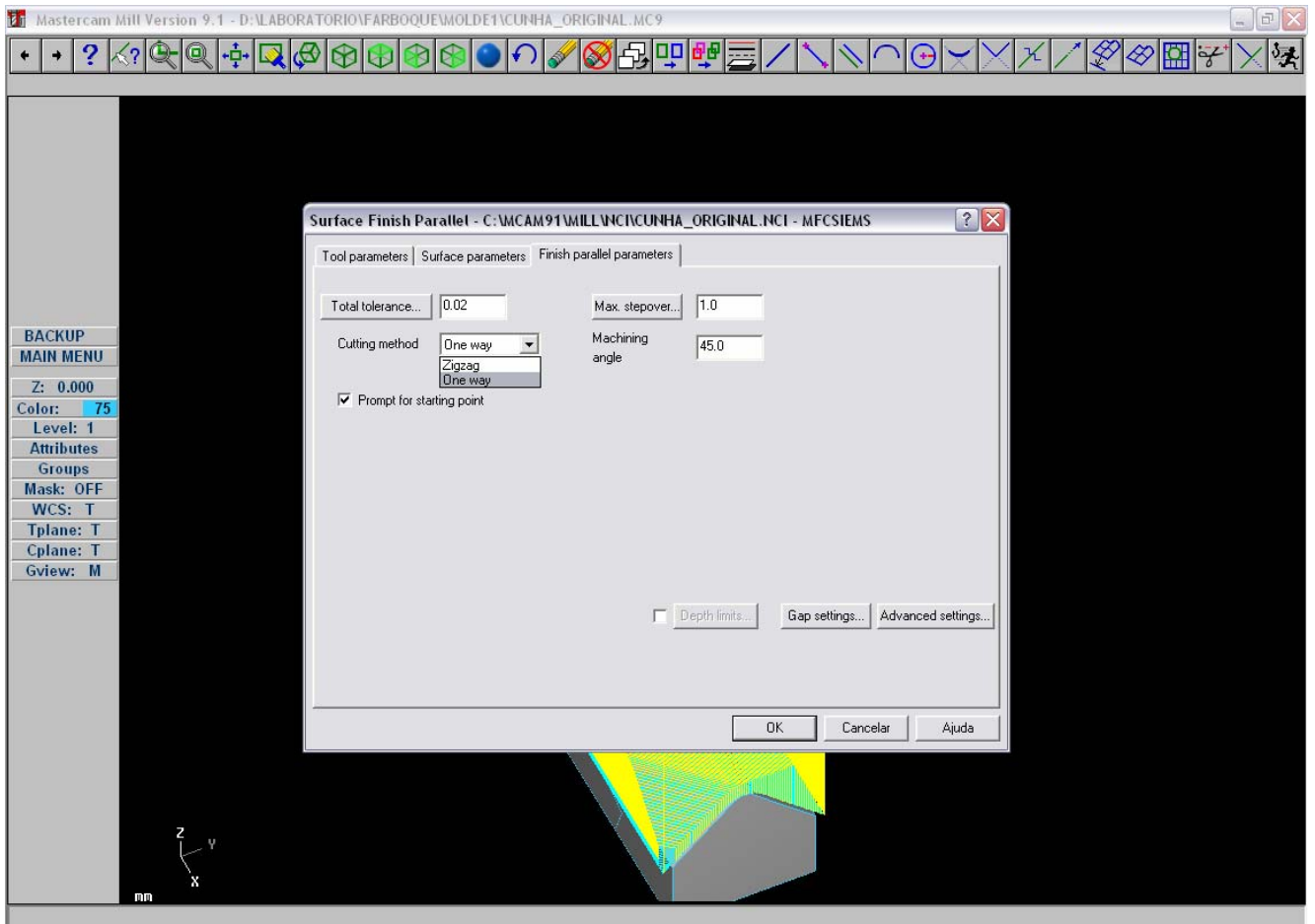


Formas de maquinagem para acabamento são preferíveis as broken

Deve estar sempre activo

Acabamento *Parallel*

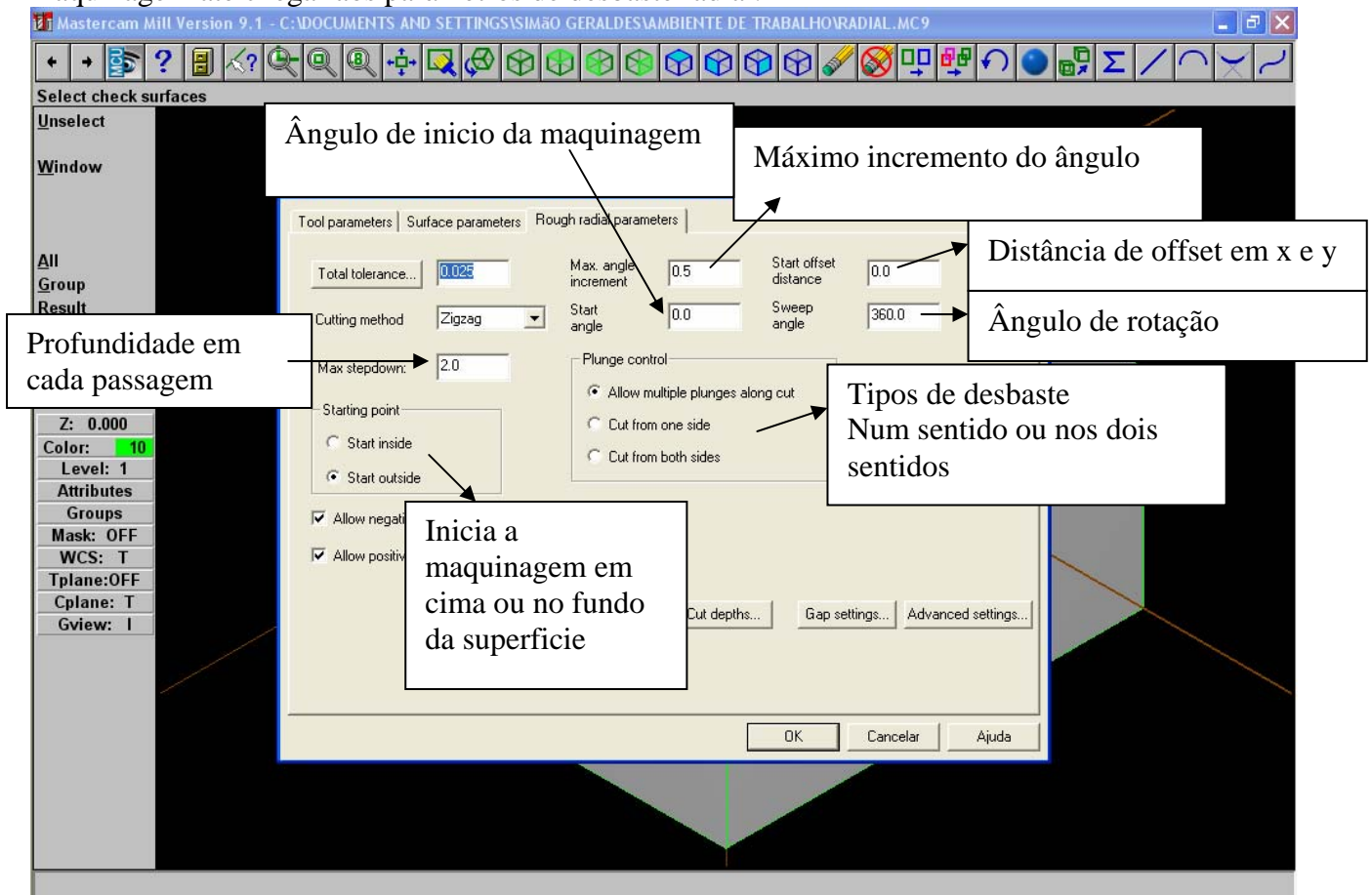
Os parâmetros são semelhantes ou desbaste paralelo apenas nos parâmetros de acabamento é ligeiramente diferente, como se usam fresas normalmente boleadas o Max. Stepover deve ter um valor muito baixo para ter bom acabamento (0.05).



Desbaste *Radial*

Para utilizar o desbaste ou acabamento radial é necessário um ponto para gerar a maquinação

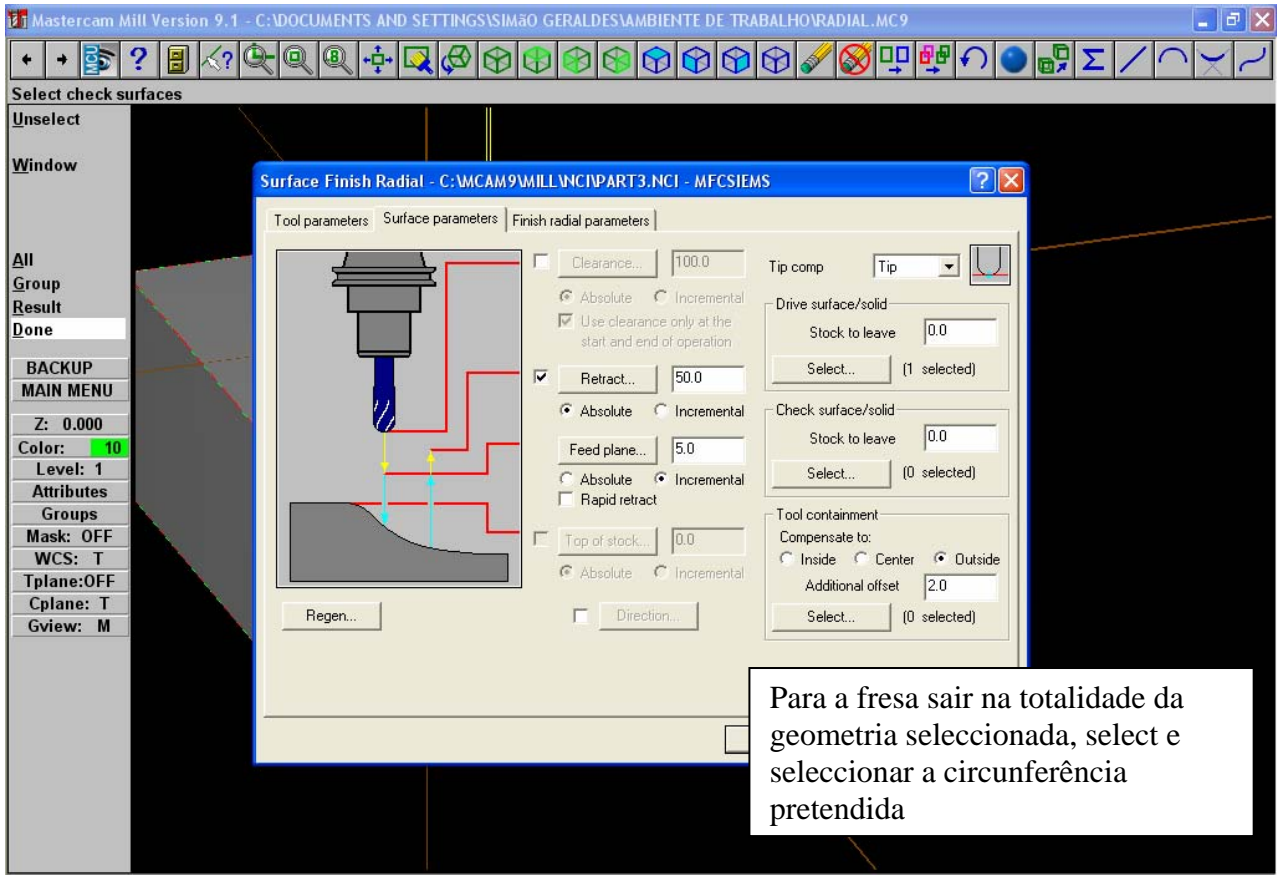
Main menu, toolpaths, surface (activar drive S e check S), rough, radial, Boss ou cavity(conforme o desenho) (seleccionar a superfície a maquinar), Done (escolher a ferramenta) e os parâmetros de maquinação até chegar aos parâmetros de desbaste radial:



Depois de seleccionar os parâmetros, Ok, Done, e seleccionar o ponto apartir do qual se faz a maquinação, neste caso a origem
A maquinação é gerada.

Acabamento Radial

Depois do desbaste fazer, acabamento surface, finish, radial (selecionar a superfície) e seleccionar a fresa a maquinar seleccionar uma fresa boleada.



Surface Finish Radial - C:\MCM9\MILL\WCM\PART3.NCI - MFC5IEMS

Tool parameters Surface parameters Finish radial parameters

Clearance... 100.0

Absolute Incremental

Use clearance only at the start and end of operation

Retract... 50.0

Absolute Incremental

Feed plane... 5.0

Absolute Incremental

Rapid retract

Top of stock... 0.0

Absolute Incremental

Direction...

Tip comp Tip

Drive surface/solid

Stock to leave 0.0

Select... (1 selected)

Check surface/solid

Stock to leave 0.0

Select... (0 selected)

Tool containment

Compensate to:

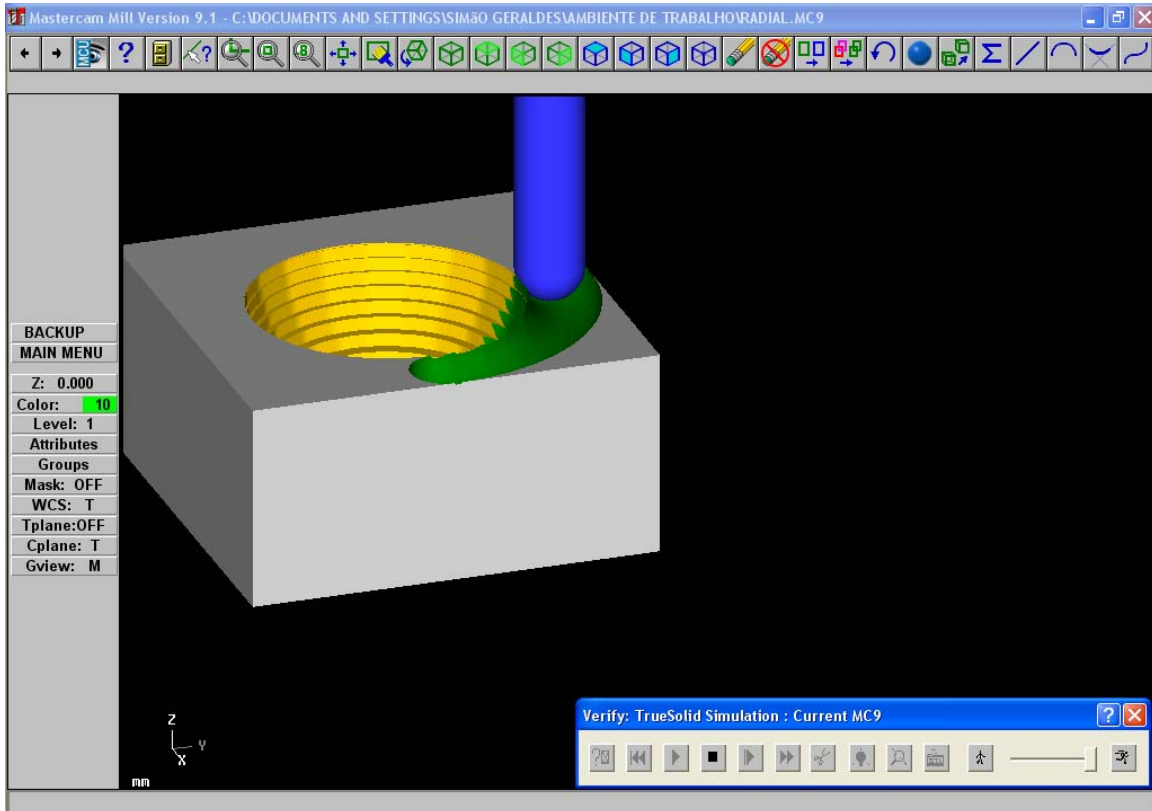
Inside Center Outside

Additional offset 2.0

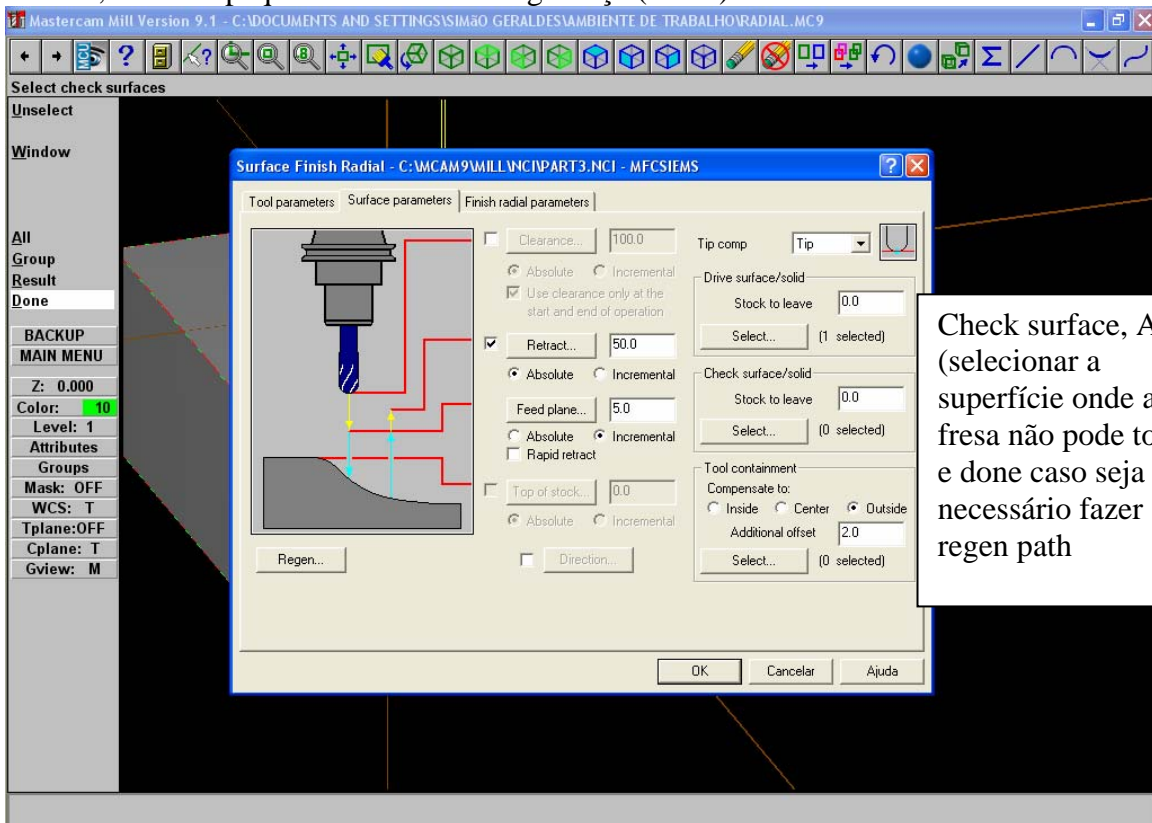
Select... (0 selected)

Regen...

Para a fresa sair na totalidade da geometria seleccionada, select e seleccionar a circunferência pretendida

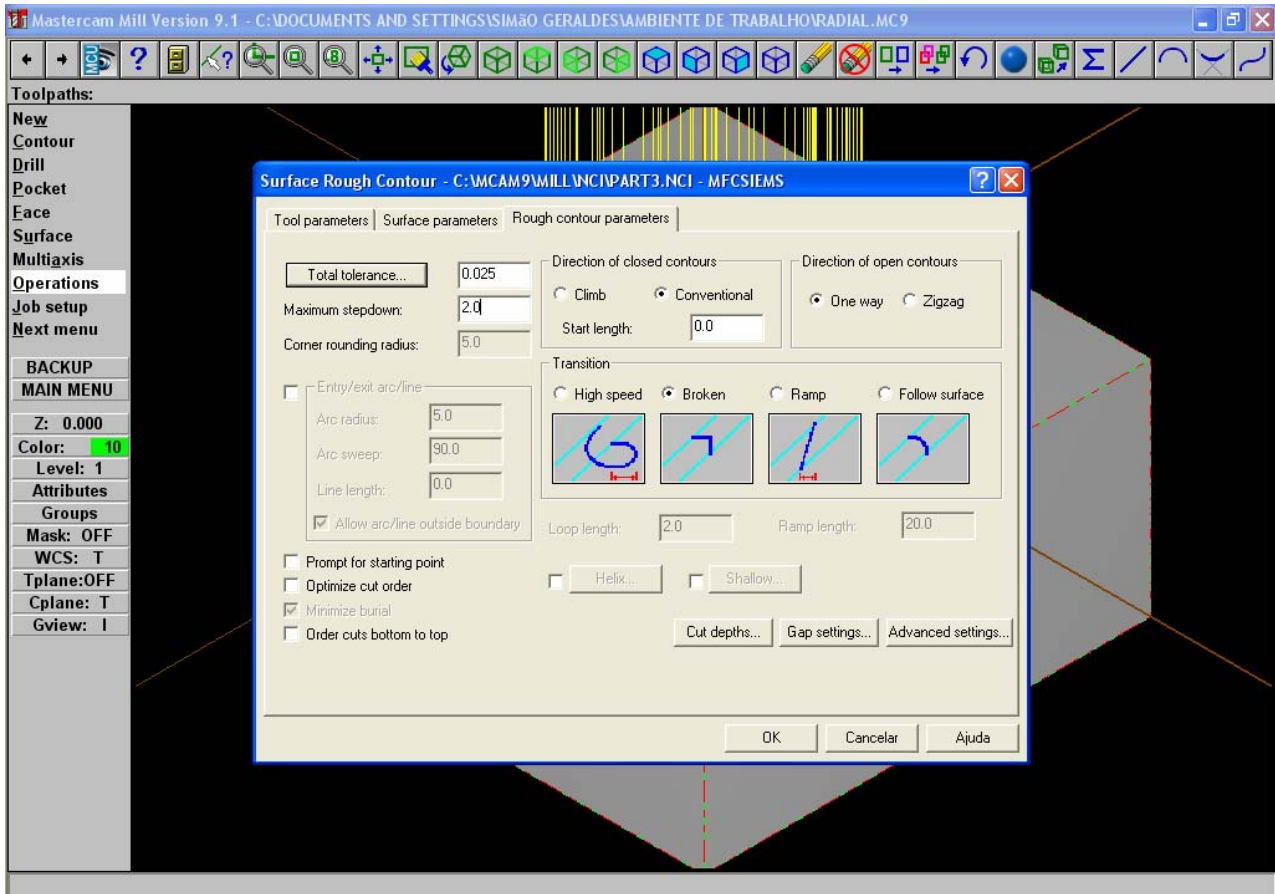


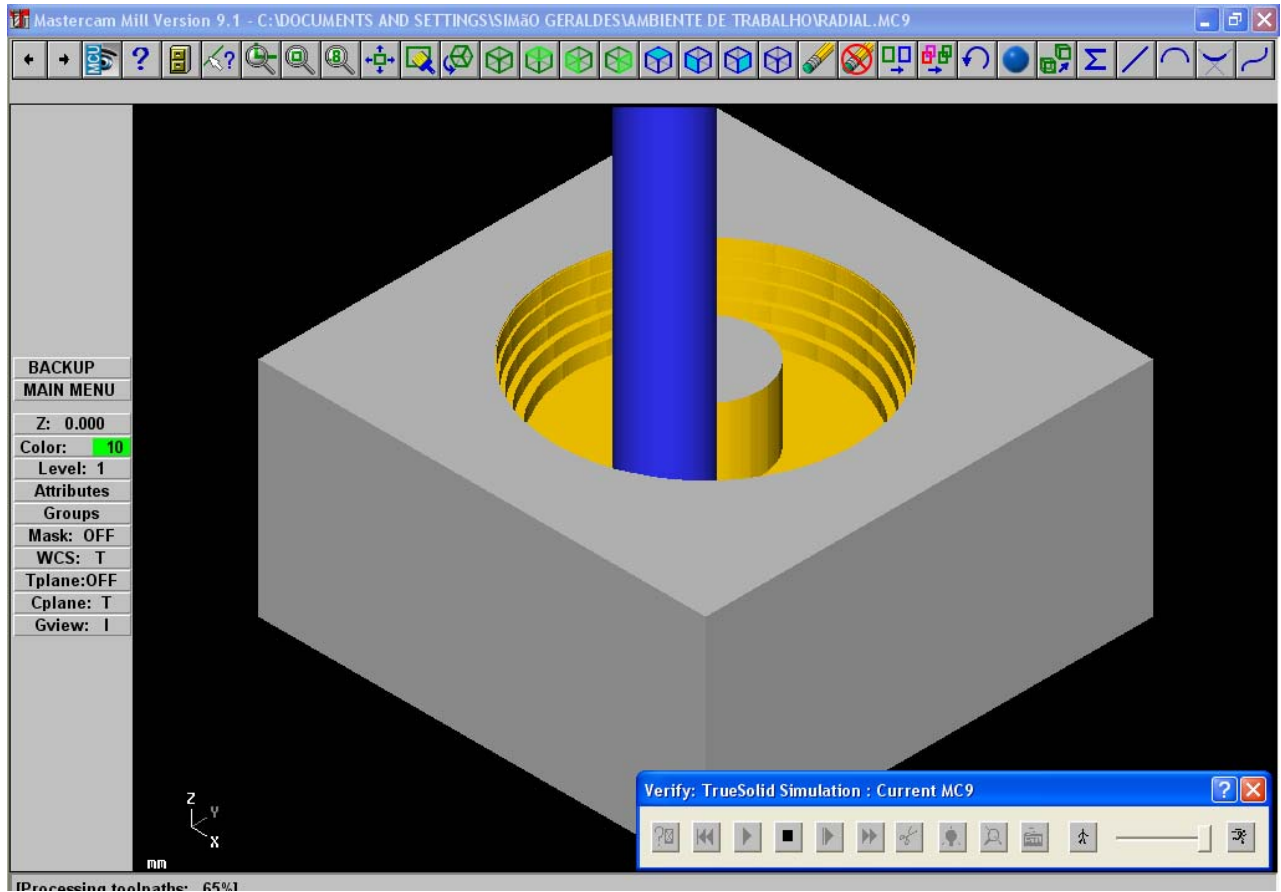
Para que não toque na superfície que está a verde, ir ao surface parameters e seleccionar check surface, dar uma pequena distancia de segurança (0.2...)



Desbaste *Contour*

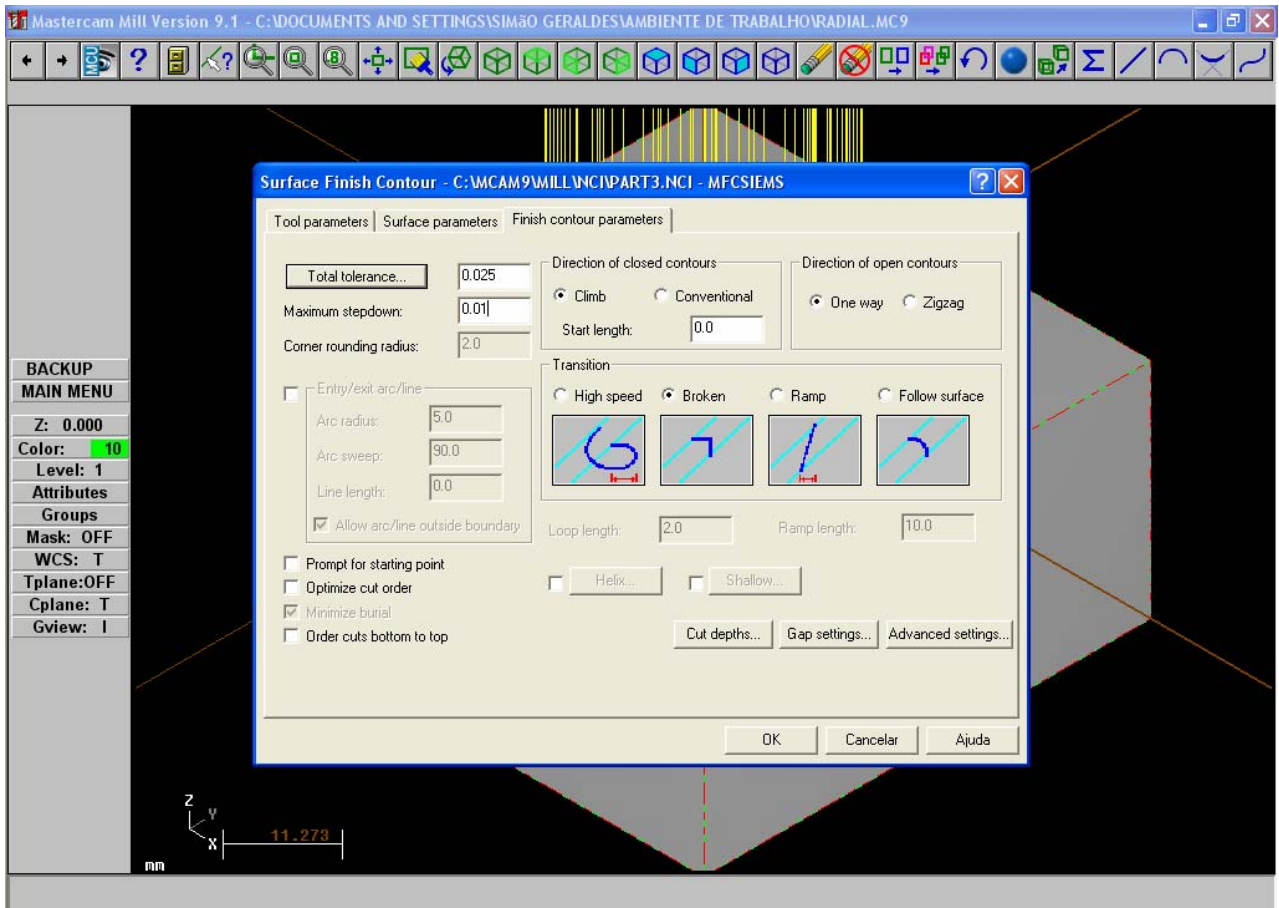
Main menu, tollpath, surface, rough, contour (selecionar a geometria a maquinar) e seelcionar uma fresa recta para desbaste.

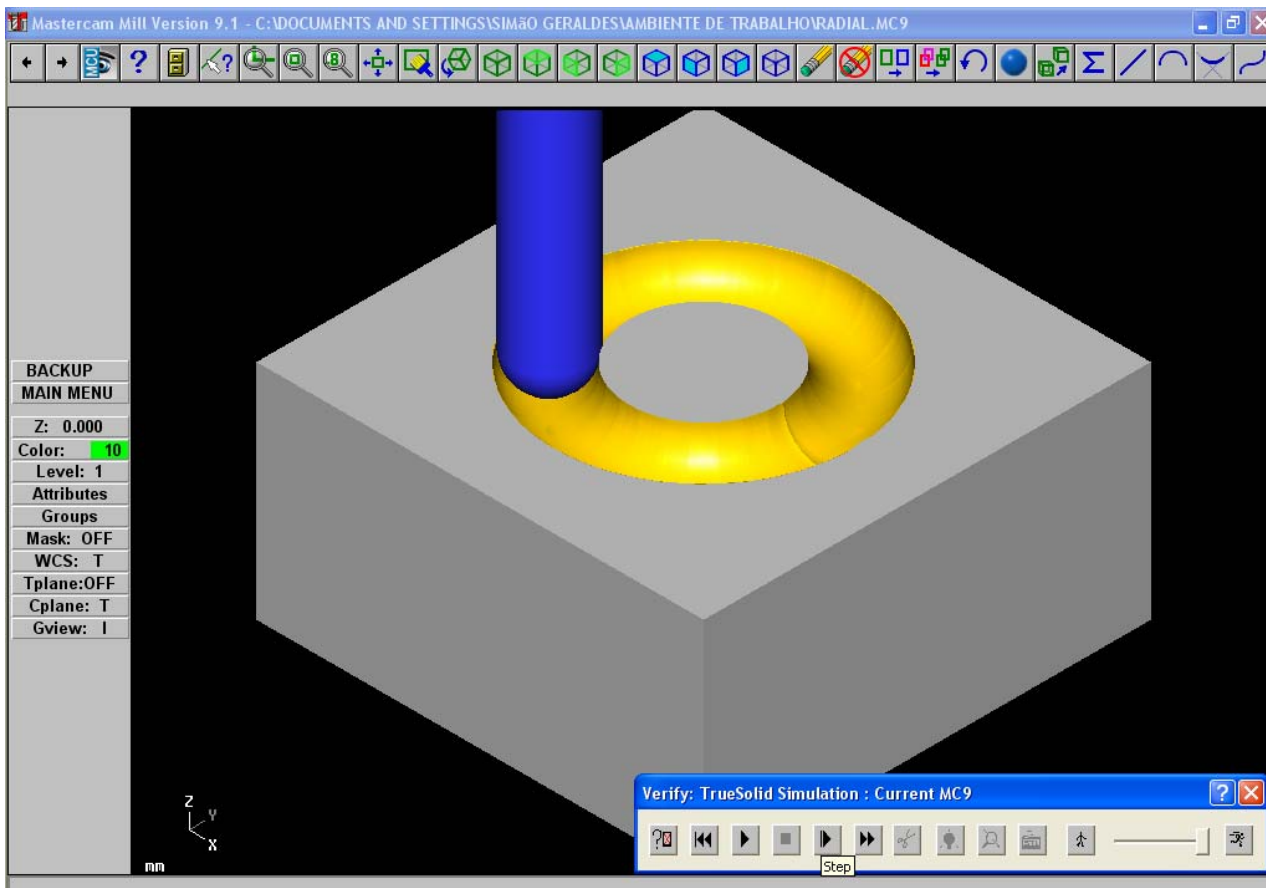




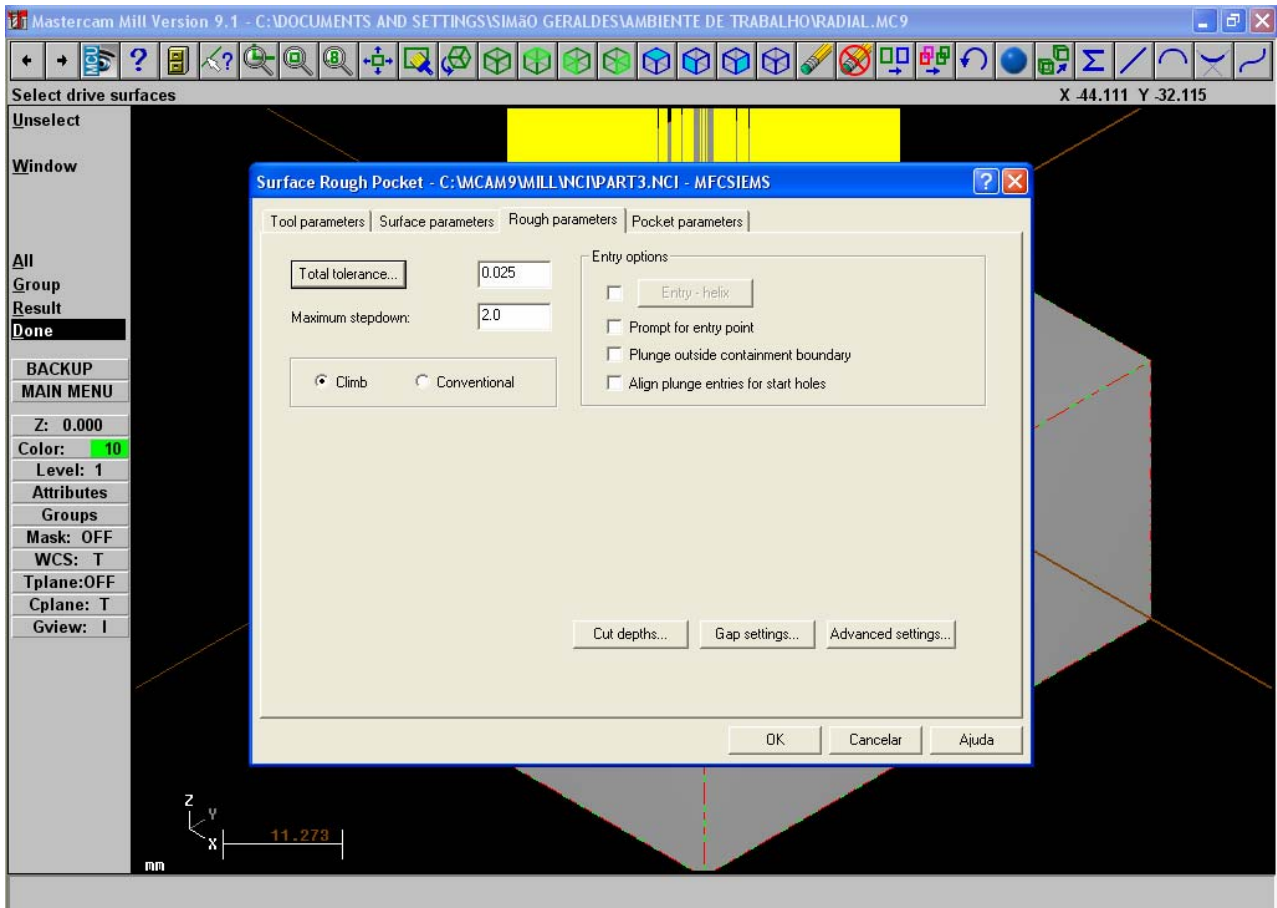
Como se pode ver esta forma de desbaste não é a mais recomendada, não faz o desbaste no centro, neste caso não se deve utilizar esta forma desbaste neste exemplo.

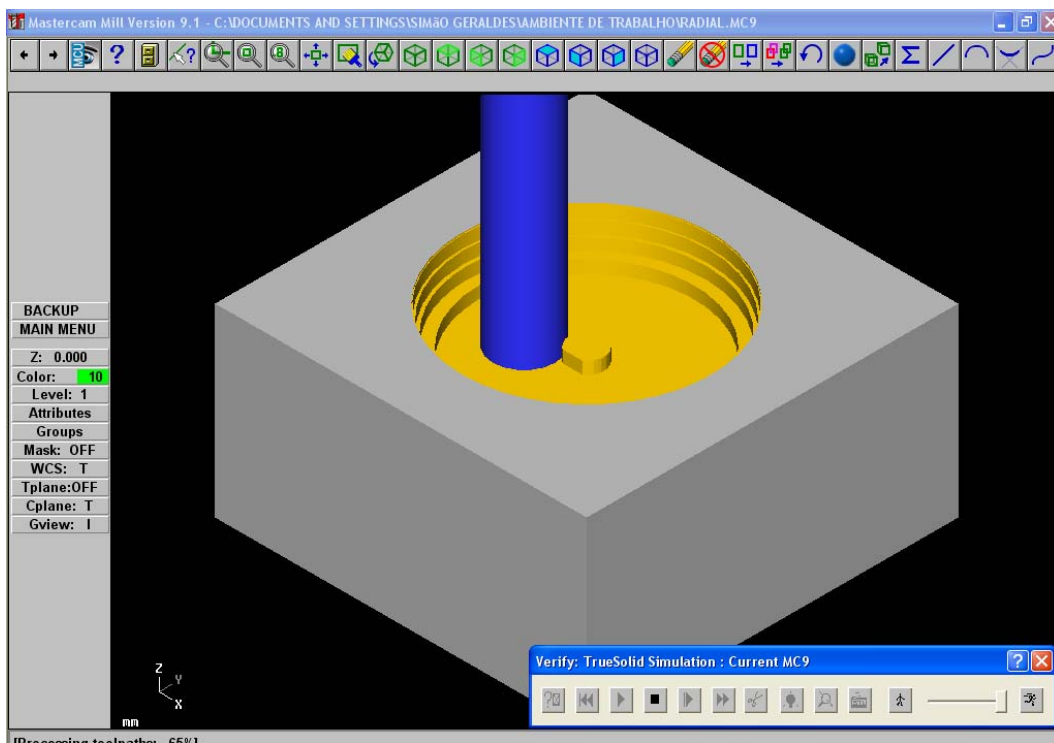
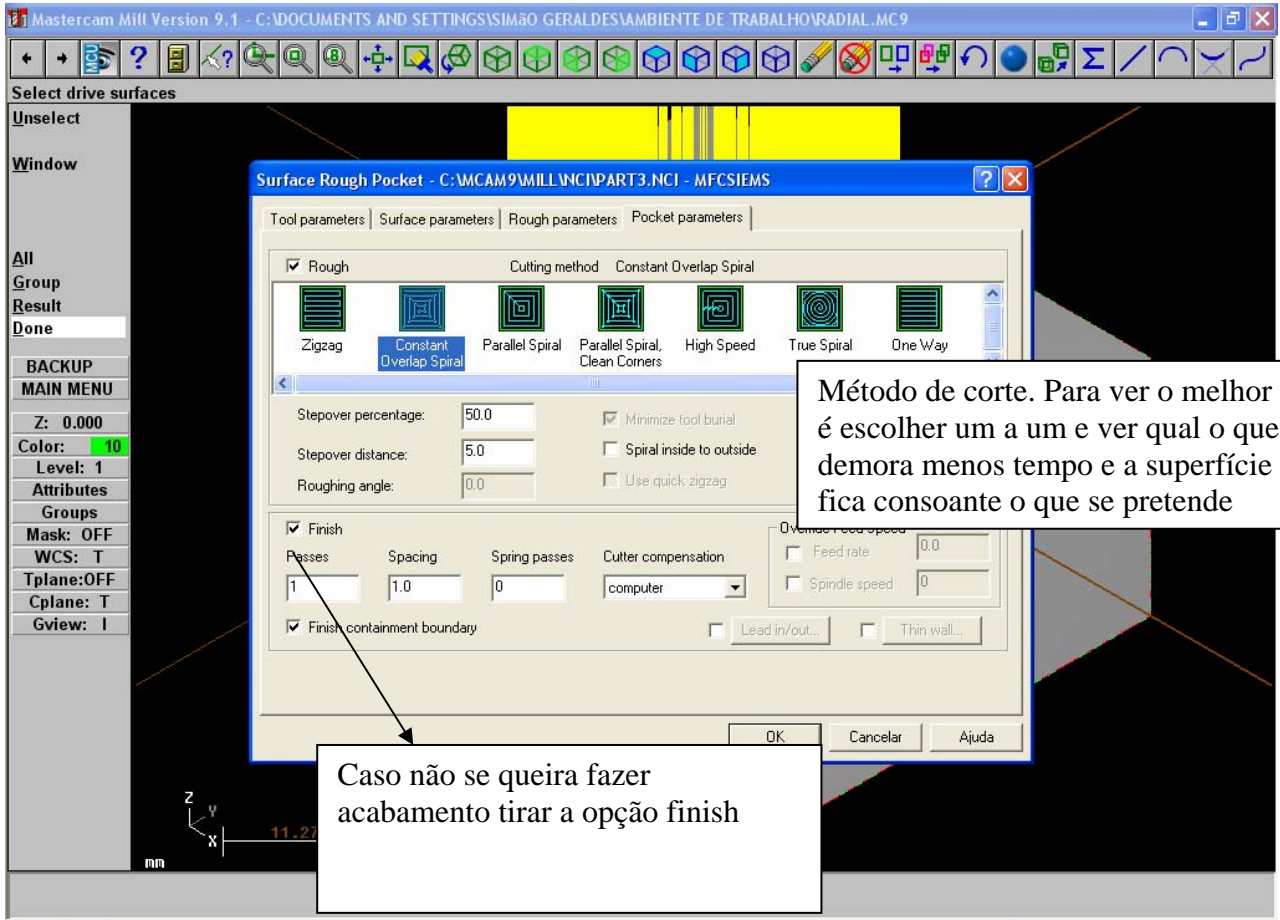
Acabamento *Contour*





Desbaste *Pocket*



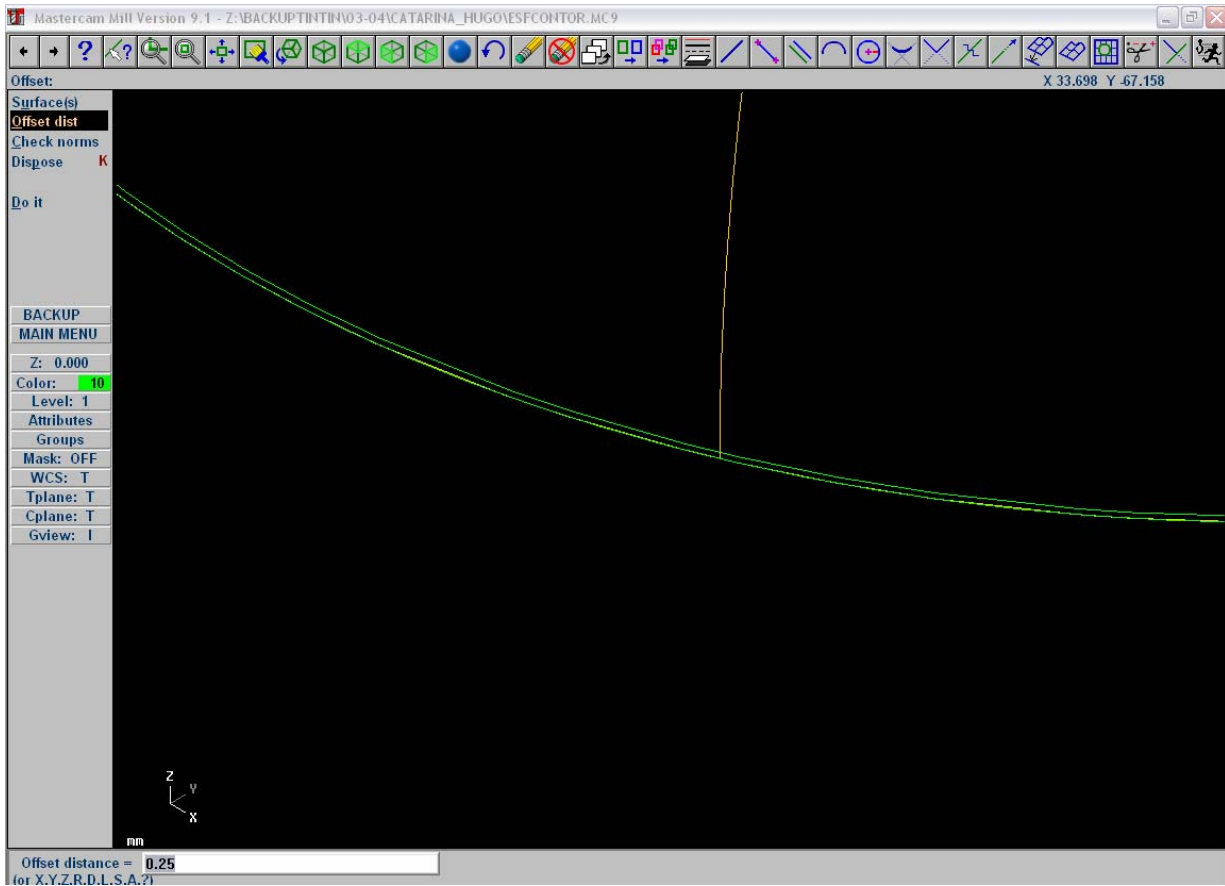


Neste caso o material do meio é retirado por todo o pocket mas a opção de acabamento de pocket não existe.

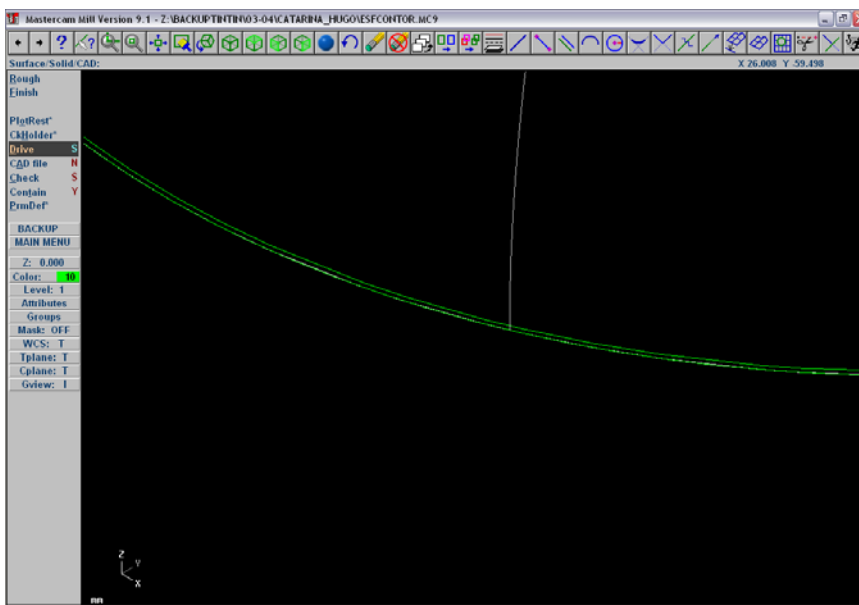
Project

Para fazer o **Project** é necessário fazer um offset da superfície onde queremos projectar.

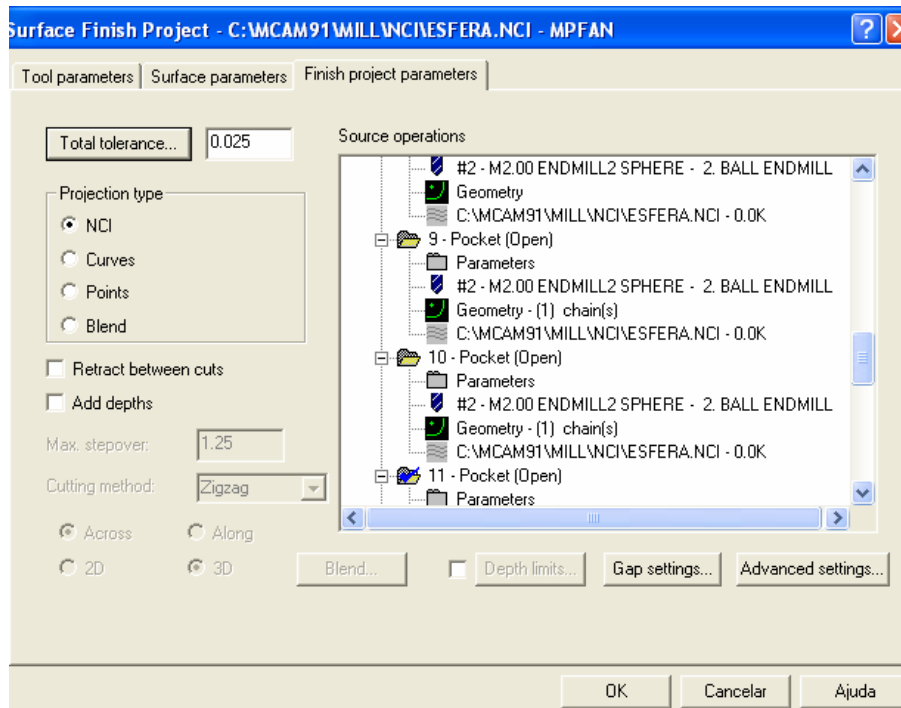
Main Menu, Create, Surface, Offset, (seleccionar a superfície e a distância do offset valor pequeno)



Main menu, toolpaths, surface (deve estar activo **Drive S** e **Check S**)



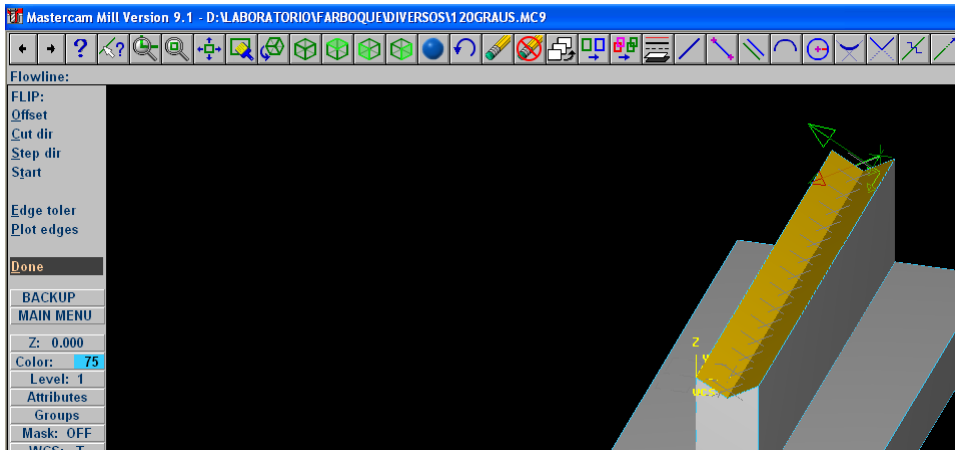
Seleccionar a superfície de baixo (a que se fez Offset), depois de seleccionada seleccionar a operação que se quer projectar, só se pode projectar uma de cada vez. Pode-se projectar maquinagens ou curvas.



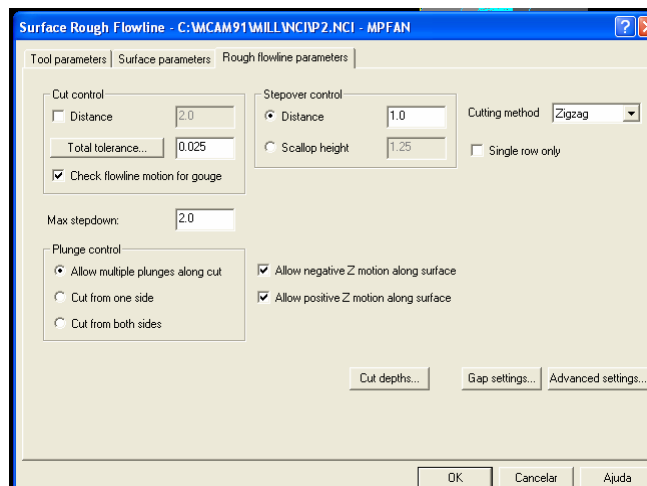
Como o Project é uma operação delicada usa-se essencialmente para acabamentos embora também é possível para desbaste.

Desbaste *Flowline*

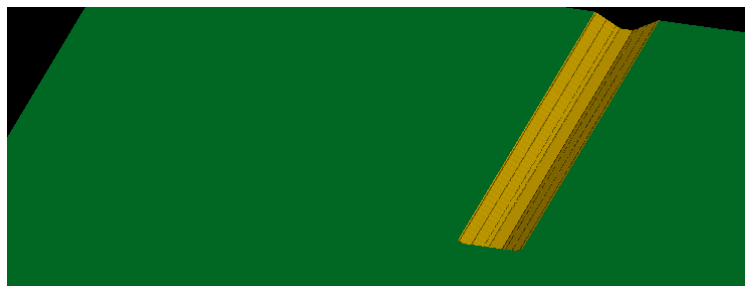
Main menu, surface(activar o drive S, e o check S)



Pode-se alterar o sentido da maquinação (Flip), dar o offset das maquinações, ...



Quanto menor a distancia melhor fica o desbaste



Desbaste *RestMill*

A operação restmill é usada para retirar material de quando nas maquinagens anteriores fica material, quando a fresa usada é grande para fazer os cantos)

Main menu, surface, RestMill,
Selecionar a superfície para maquinar e depois dizer qual a maquinagem que não fez os cantos.

