



# *CNC BÁSICO*

*Jose Landa*



# CNC Básico

---

## Introdução

**“As informações aqui contidas te ajudaram? Então dê-nos um crédito - ajude alguém do fórum!”** Fabio Gilli ([www.guiacnc.com.br](http://www.guiacnc.com.br))

Foi esta frase que me motivou a escrever este pequeno e-book.

Cada vez que alguém que entra no fórum e não tem conhecimento nenhum do que é um CNC, ou a visão completa sobre o processo desde a idéia/desenho da peça até a realização da mesma, um tremendo desgaste e um tempo enorme é consumido até que ele tenha essa idéia.

Não irei tratar nada em profundidade neste e-book como, código G, softwares, mecânica, eletrônica, etc.

Sendo assim, é isto que pretendo com este e-book: dar uma introdução, uma idéia geral, do processo como um todo que envolve um projeto em uma máquina CNC.

Que este seja a visão para um projeto maior.

Jose Landa



# CNC Básico

---

## Primeiro passo: Idéias/Desenhos para o CNC

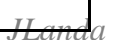
Todo o projeto bem sucedido deve ter um inicio, um planejamento bem detalhado do que queremos construir, portanto devemos fazer-nos certas perguntas que nos ajudam a ter uma visão melhor do nosso projeto.

Aqui vale salientar que quando digo projeto, o mesmo pode ser desde uma simples peça circular, como por exemplo, uma arruela até uma peça sofisticada com várias cavidades sendo esta parte de uma máquina complexa.

Algumas das perguntas que devemos nos fazer:

- **Aonde será usado o nosso projeto?**  
Esta é uma pergunta interessante, pois devemos saber se a peça a ser fabricada necessita de alta precisão, por exemplo, encaixe de um rolamento ou se será uma peça de decoração em que 0,1mm não farão diferença.
- **De que material será feito?**  
Madeira, aço, cera, etc.
- **Qual o tamanho do projeto a ser fabricado?**  
5 metros, 2 polegadas, 5mm, etc.
- **O que o Cliente deseja?**  
Uma peça, um trabalho artístico, um protótipo, etc.
- **Qual será o tempo necessário para finalizarmos o projeto?**  
Minutos, horas, meses, etc.
- **Temos todos os recursos necessários?**  
Ferramentas, equipamentos, mão de obra, etc.







# CNC Básico

---

## Segundo passo: CAD (Computer Aided Desing)

- O que é um CAD?

É uma ferramenta de auxílio à confecção de desenhos, principalmente de engenharia. Sua maior contribuição ocorre no modelamento dos produtos e componentes, e no detalhamento de seus desenhos.

Os sistemas CAD têm seu potencial totalmente aproveitado, inclusive justificando-se técnica e economicamente, se estiverem integrados ao processo produtivo como um todo.

Em uma estrutura integrada, o CAD proporciona além dos ganhos intrínsecos ao projeto do produto, aumento da eficiência das funções relacionadas ao planejamento, fabricação e qualidade.

O CAD deve estar integrado com outros sistemas como, por exemplo, o CAM, que será visto mais adiante.

- Então para que utilizamos o CAD?

Utilizamos o CAD para passarmos aquela idéia/desenho descrito anteriormente para o computador.

- Qual seria a vantagem de utilizarmos o CAD?

Uma vez que passamos o nosso desenho para o computador, agora podemos transformá-lo de diversas maneiras, por exemplo, podemos aumentar/diminuir as dimensões, rotacioná-lo, modificar facilmente itens do nosso desenho (por exemplo, furos, adicionar remover, etc) guardá-lo para utilizar-lo em outra ocasião, salvando desta maneira uma quantidade de tempo considerável, etc.



# CNC Básico

---

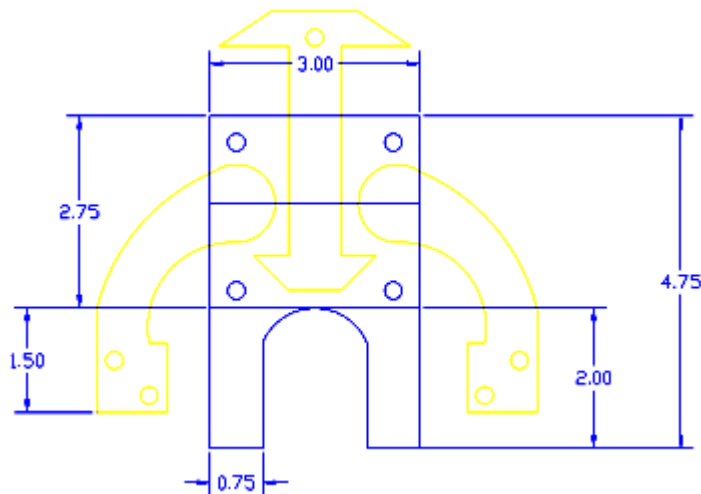
Podemos também imprimir o desenho para que o Cliente possa aprová-lo antes da execução do mesmo.

- Quais os tipos de CAD que existem?

Existem, principalmente, os CADs que trabalham em 2D, duas dimensões, X e Y e são ótimos para peças simples, e existe também o CAD 3D, que trabalha em 3 dimensões, X, Y e Z e são ótimos para trabalhar com sólidos descrevendo as peças em todas as suas vistas.

Com o CAD 3D podemos girar as peças para vê-las nos seus diferentes ângulos. Todos os CADs 3D desenham em 2D também.

Exemplo 2D CAD:

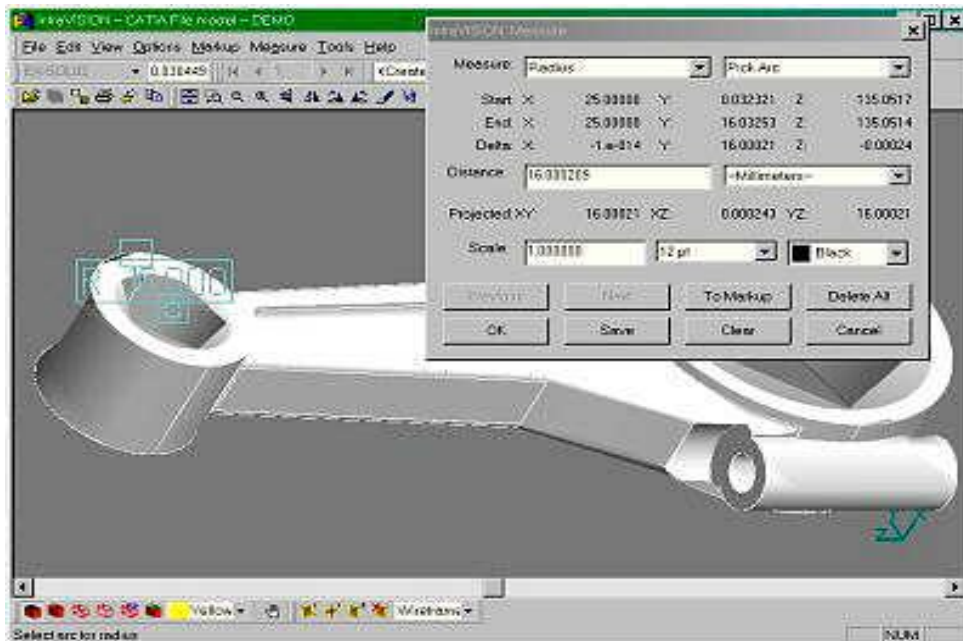




# CNC Básico

---

## Exemplo 3D CAD:



## Alguns CADs grátis:

Draft it <http://www.cadlogic.com/products/draftit/>

CAD Std <http://www.cadstd.com/>

JustCAD <http://www.justcad.com/>

FreeCad [http://juergen-riegel.net/FreeCAD/Docu/index.php?title=Main\\_Page](http://juergen-riegel.net/FreeCAD/Docu/index.php?title=Main_Page)



# CNC Básico

---

## Terceiro passo: CAM Computer Aided Manufacture

Agora que já temos o desenho dentro do computador, (primeiro e segundo passo finalizado), vamos ver o que o CAM pode fazer por nós dentro do processo do projeto.

- O que é o CAM?

Simple, fabricação assistida por computador, ou seja, um sistema CAM trabalha com os desenhos, modelos, gerados anteriormente pelo CAD.

Com esses desenhos o CAM gera um arquivo de caminho de ferramenta e através do pós-processador, que é um software que gera um programa que vai comandar uma máquina específica.

Esse arquivo quando transferido para uma CNC (Comando Numérico Computadorizado) efetua através da máquina a usinagem da peça.

O arquivo gerado pelo CAM contém todas as informações necessárias para a fabricação da peça, como por exemplo, espessura do material, quais ferramentas utilizar, aonde começar o trabalho, velocidade de remoção do material, etc.

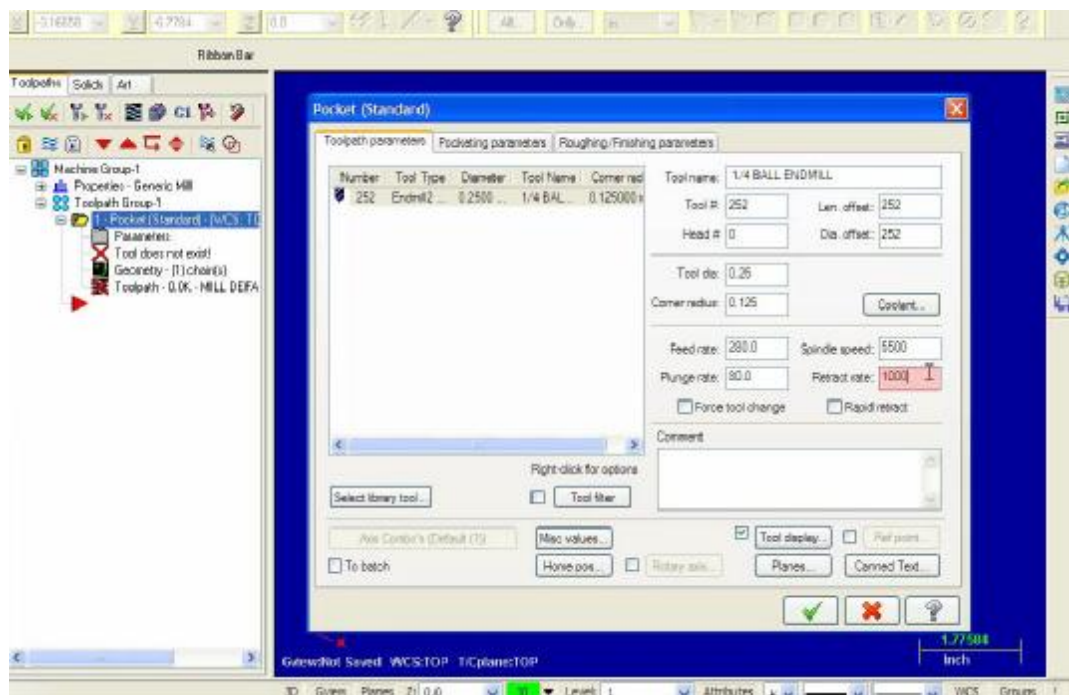
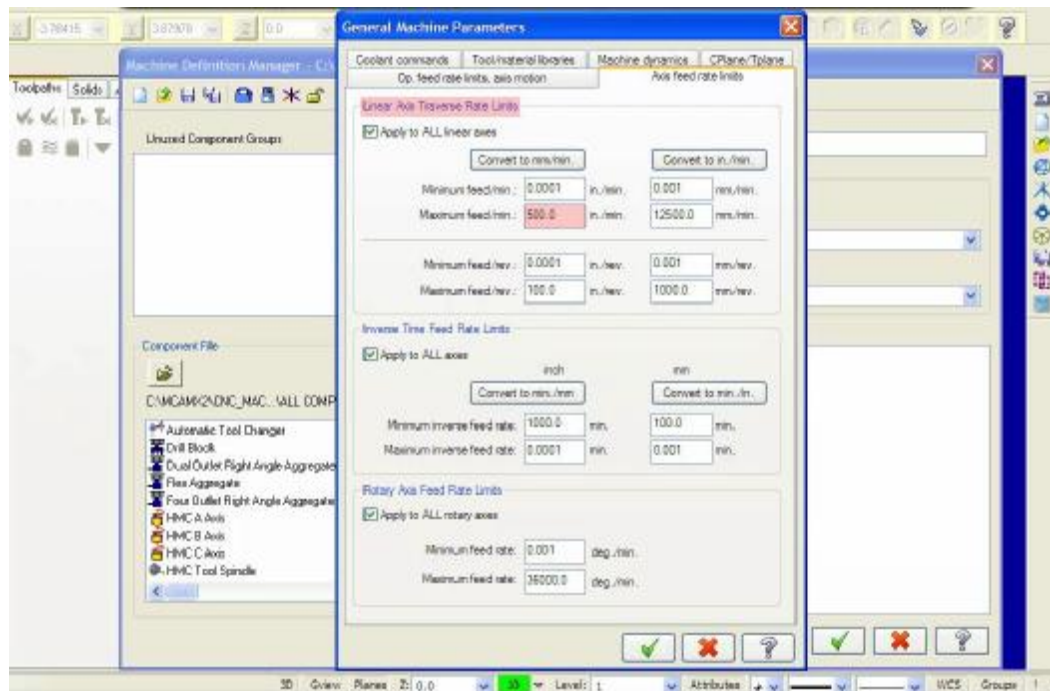
Quanto maior a precisão do desenho gerado no CAD, maior será a precisão dos caminhos de ferramenta gerados pelo CAM e consequentemente uma peça de maior qualidade.

Em resumo o CAM transforma o desenho feito pelo CAD em uma linguagem que a nossa máquina CNC possa entender para fabricar a peça desejada.



# CNC Básico

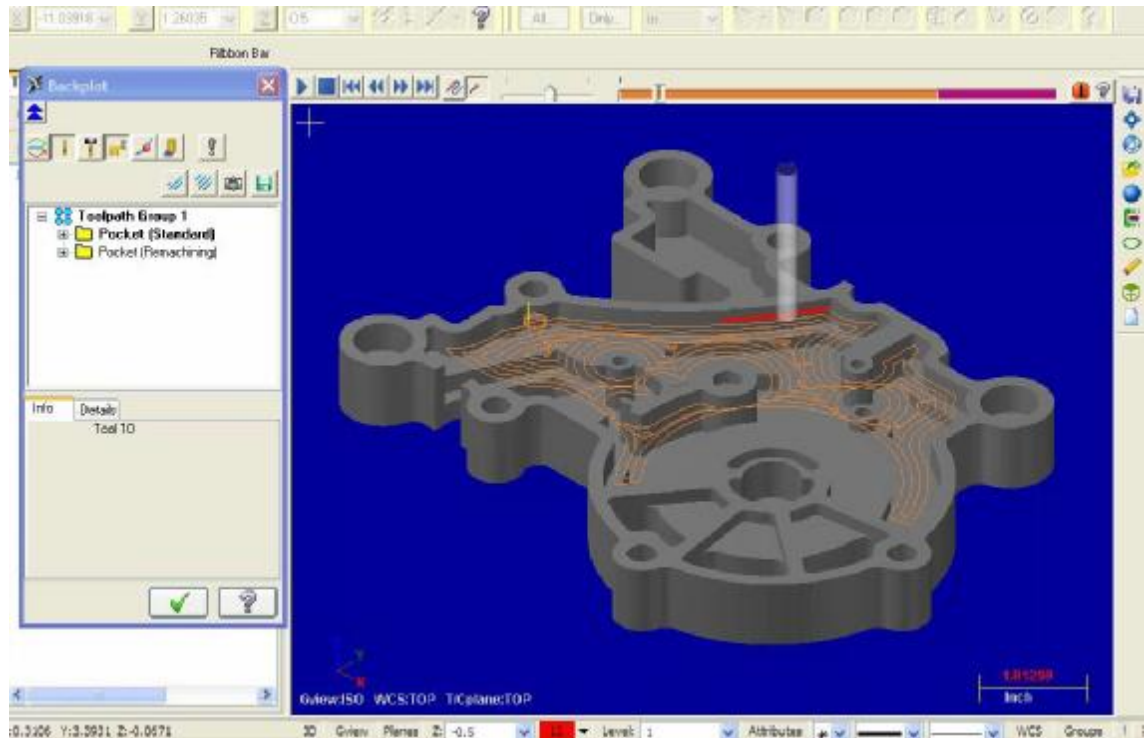
Exemplos de peça sendo configurada dentro de um CAM:





# CNC Básico

Aqui podemos ver uma simulação/verificação da peça sendo feita pelo CAM, esta simulação é importante para termos uma idéia do aspecto final da nossa peça, e corrigir problemas antes que o arquivo seja enviado para a máquina CNC.



O arquivo gerado pelo pós-processador recebe o nome de G-Code, que é a linguagem de programação que vai comandar a máquina CNC.

**Exemplo de G-Code (ou código G):**

```
N20G91G28X0Y0Z0  
N30G40G17G80G49  
N40T1M6  
N50G90G54  
N60G43Z3.000H1  
N70G0X0.000Y0.000S15000M3  
N80G0X0.001Y0.001Z3.000  
N90G1Z0.000F30000.0
```



# CNC Básico

---

## Quarto passo: Controle da CNC

Necessitamos basicamente de três componentes para o controle da CNC, um computador, um software e é claro uma máquina mecânica seja um cortador de plasma, plotter, torno, etc.

O computador não necessita ser o mais novo ou avançado possível, existem vários softwares que trabalham ainda com o velho e conhecido sistema operacional DOS. Normalmente este computador irá trabalhar em ambientes agressivos com poeira, óleo, produtos químicos, etc.

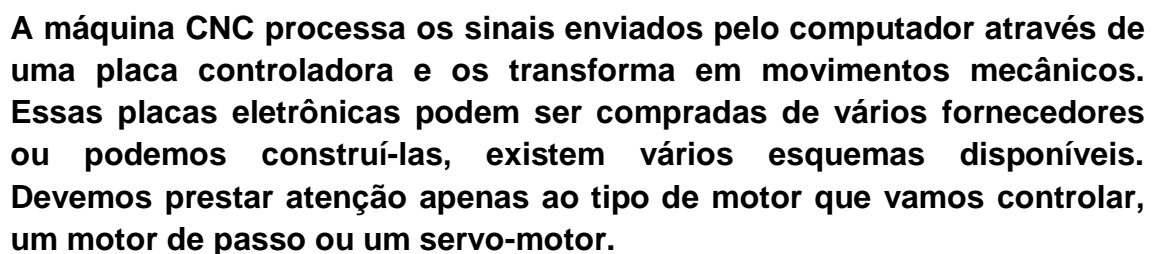
O software será um programa capaz de entender o arquivo (código G) gerado pelo CAM para passar as informações para a máquina. No mercado há vários softwares com essa finalidade, como o TurboCNC, Mach3, EMC, CNCpro, etc.

Aqui um exemplo do programa TurboCNC (trabalha em DOS):



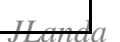


**Aqui um exemplo do programa MACH3 (trabalha em Windows):**



**Esta máquina pode ter dois, três, quatro, ou mais eixos.**

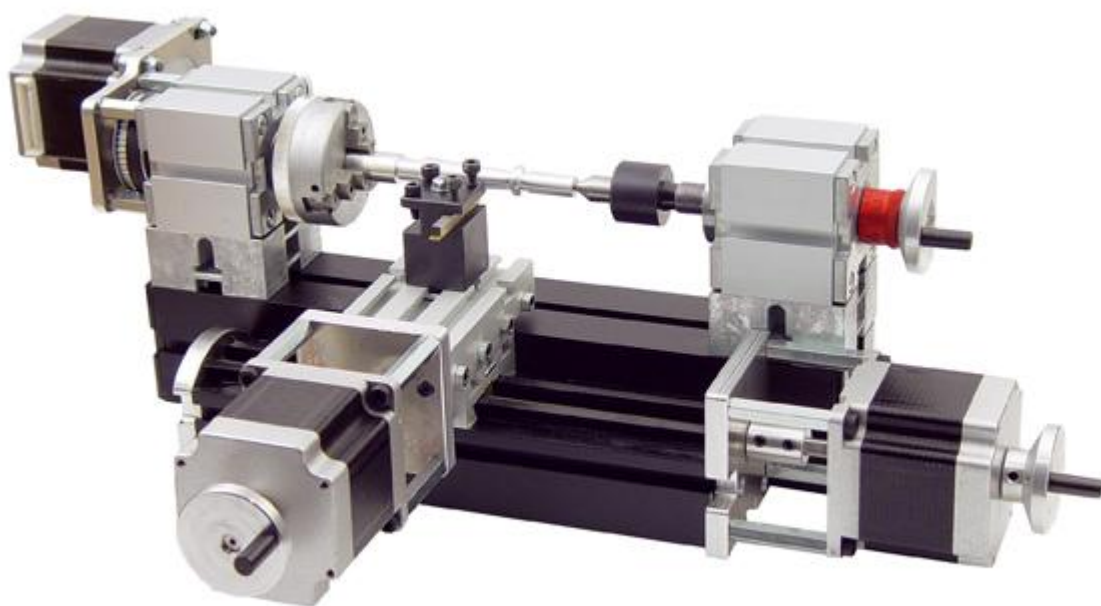
### Exemplos de máquinas:





# CNC Básico

---





# CNC Básico

---

## Quinto passo: Usinagem

Bom, agora que já desenhamos a peça, passamos o desenho para o computador, criamos o arquivo G-Code correspondente a nossa máquina, temos a máquina operacional, só nos resta usinar a peça.

Usinagem compreende todo processo mecânico onde a peça é o resultado de um processo de remoção de material. Existem vários processos de usinagem torneamento, fresamento, furação entr outros.

A usinagem começou em tempos remotos com processos totalmente manuais e hoje em dia evolui muito com o uso de máquinas de alta precisão, por exemplo chamadas CNC (com comando numérico computadorizado), que são controladas por computador.

A precisão de tal máquinas chega a ser tão pequena quanto 1 micron, Para se ter uma idéia, um fio de cabelo tem o diâmetro de 80 micra.

A mecânica de usinagem engloba muitas máquinas desntre elas estão os tornos, fresadoras, retíficas, furadeiras e outras.

Alguns cuidado devemos ter quando utilizamos tais máquinas, pois as mesmas utlizam produtos quimicos para a refrigeração das peças, pontas de metal duro das fresas podem sair como se fossem projeteis, bolas de plasma podem nos queimar, etc, portanto sempre devemos utilizar proteções, tais como luvas, óculos de proteção, protetors auditivos, etc e estar sempre atento aos rápidos e poderosos movimentos quando trabalharmos com estas máquinas.



# CNC Básico

---

**Alguns exemplos das limalhas que as máquinas produzem:**





# CNC Básico

---

Existe uma variedade de ferramentas que podemos utilizar com essas máquinas de acordo com o trabalho a ser executado.

Exemplos:



Brocas



Fresas

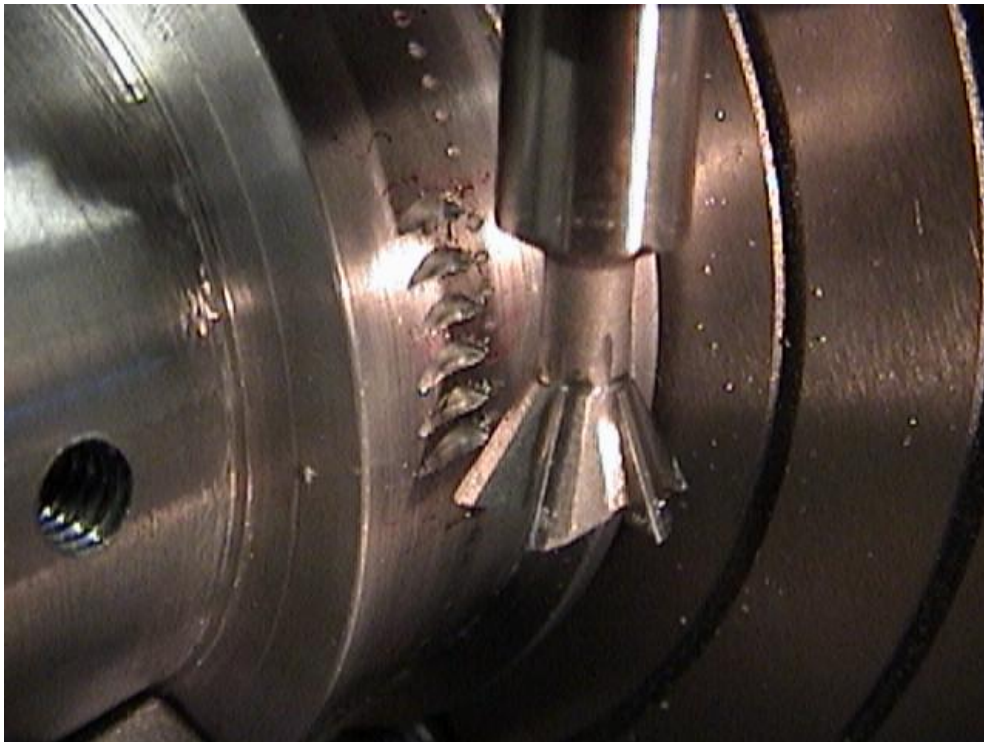


# CNC Básico

---



**Cortador de Plasma**



**Etc.**



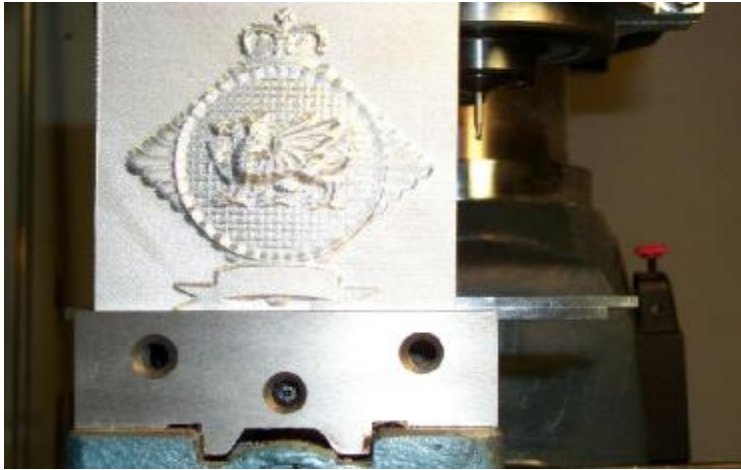
# CNC Básico

---

## Produto Final

Algumas peças podem ser simples, outras levarem mais etapas durante a construção, mas lembre-se, sua imaginação é o limite.

Alguns exemplos:



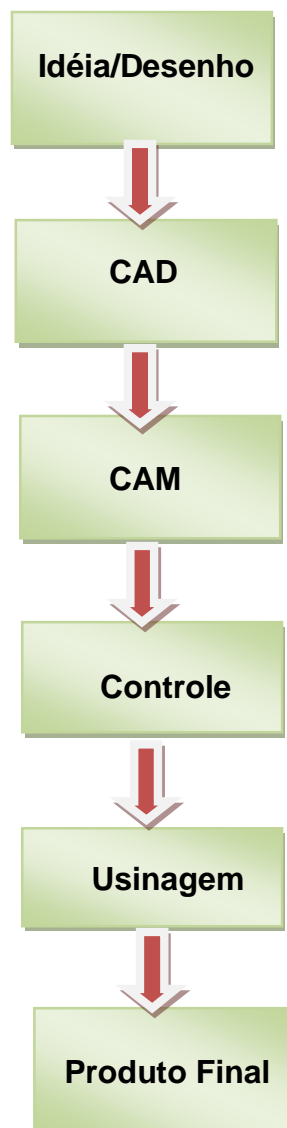


# CNC Básico

---

Bom, espero que esta breve introdução possa ter dado uma melhor idéia de como se desenvolve o processo como um todo, poderíamos escrever vários e vários livros sobre cada um dos passos aqui descritos e se você quiser saber mais, procure nos fóruns, internet, etc, a quantidade de informação vai surpreender você.

Lembre-se das etapas:



Os nomes/marcas citados neste e-book pertencem aos respectivos fabricantes.