

## **Disciplina: Processos de Corte em Madeiras - AT081**

Prof. Ivan Venson

### ***"Usinagem da madeira e de produtos base-madeira"***

Quinta-feira: 20h30 Sala 2

Avaliações: 2 provas + trabalhos em sala

#### **Objetivos da disciplina:**

1. Aprender sobre os fatores que influenciam nos processos de corte em madeira;
2. Aprender os conhecimentos básicos para poder explicar os diferentes comportamentos que ocorrem durante o aproveitamento tecnológico da madeira.
3. Aprender os conhecimentos básicos dos equipamentos utilizados para processos de corte no setor industrial;
4. Adquirir a habilidade e conhecimento teórico-prático para caracterizar os processos de corte da madeira e materiais base-madeira;
5. Ter a capacidade de deduzir e sugerir aproveitamentos potenciais em função do conhecimento dos processos de corte da madeira.

#### **Introdução**

***Vamos estudar os Processos de Corte em Madeiras, mas...***

##### **O que é realmente a madeira?**

*"Um corpo sólido finamente poroso formado por células individuais que apresenta parede e lúmen"*

#### **Do que está composta a Madeira?**

A) Do ponto de vista físico

- Substância Madeira → Parede celular
- Espaço Poroso → Lumen e pontuações
- Água → Parede celular e espaço poroso

B) Do ponto de vista estrutural

- Celulose ..... 40 a 50%
- Lignina ..... 20 a 30%
- Hemiceluloses ..... 20 a 25%

Resinas - Terpenos - Minerais - Taninos

C) Do ponto de vista elementar

- Carbono ..... 50%
- Hidrogênio ..... 6%
- Oxigênio ..... 43.44%
- Nitrogênio ..... 0.1%

**A) Composição Química Elementar e Estrutural - "Homogêneo"**

**B) Física dos Corpos Sólidos:**

- Considera-se um material Heterogêneo, Poroso e Anisotrópico, o qual apresenta zonas cristalinas e amorfas.

**Heterogêneo:** - Diferentes formas de células

- Diferentes camadas da parede celular
- Diferentes camadas de crescimento

**Anisotrópico:** - Suas propriedades Físico-Mecânicas dependem das direções Longitudinal, Radial e Tangencial

**Amorfo:** - Devido a que apresenta uma constituição irregular, não existe um ordenamento uniforme.

**Cristalino:** - Devido a que apresenta átomos e moléculas em um ordenamento espacial periódico.

**Importância da Madeira como Elemento de Construção**

- Esteticamente agradável
- Alta resistência em relação ao seu peso
- Facilidade para efetuar conexões
- Segurança frente ao fogo
- Bom isolante frente ao calor
- Disponibilidade em diferentes tamanhos e formas
- Facilidade para realizar a construção
- Economicamente competitiva frente a outros materiais
- Disponibilidade de diversos produtos base-madeira

## Usinagem da Madeira:

A madeira é o material mais antigo utilizado pelo homem. Sendo assim, a atividade de trabalhar e dar forma à madeira é quase tão antiga quanto a própria história da humanidade.

Já a aproximadamente 12 a 50 mil anos o homem estava em condições de produzir ferramentas de pedras com gumes afiados por lascamento, como nos mostram achados arqueológicos da idade da pedra.

Objetivo de se usinar a madeira não é somente cortá-la, mas produzir uma forma desejada quanto às dimensões e à boa qualidade da superfície, tão exato e econômico quanto possível.

Devido à sua estrutura anatômica e consequente anisotropia, a madeira requer cuidados especiais na usinagem, diferentemente dos metais e outros materiais que apresentam estrutura uniforme, independente do plano ou sentido de corte. Fatores como as condições de corte, a direção e o sentido do corte (longitudinal, transversal e oblíquo) e as condições da madeira, devem ser considerados quando da usinagem. Aspectos como os nós, partes mais duras, taninos, resinas, assim como densidades diferentes trazem consigo uma de dificuldades de usinagem.

Atividade 1:       **Definir USINAGEM:**  
                      **Definir FERRAMENTA:**

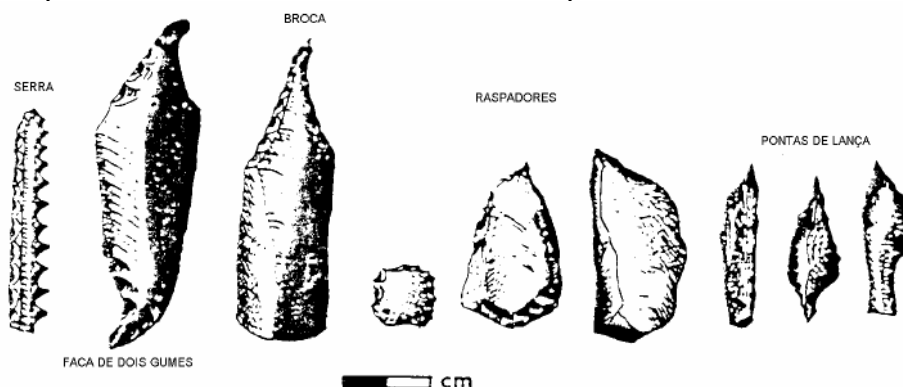
## **HISTÓRICO**

### **A Usinagem como Referencial Pré-Histórico**

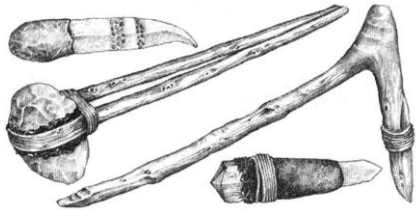
A Pré-História compreende o período que vai desde o surgimento do homem até o aparecimento da escrita, sendo subdividida em:

- Idade da Pedra Lascada** (Paleolítico- Machado de Pedra Lascada)
- Idade da Pedra Polida** (Neolítico- Foice de osso)
- Idade dos Metais** (Pontas de armas)

Observe que a usinagem evoluiu juntamente com o homem, sendo usada como parâmetro de subdivisão de um período.

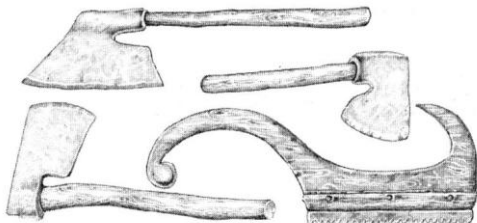
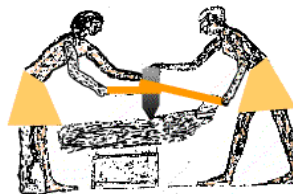
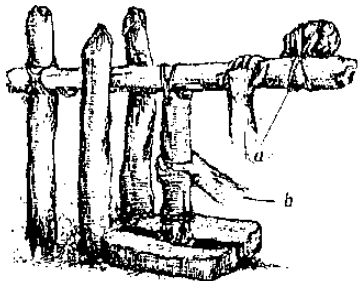


**Ferramentas de pedra lascada.**



### **Surgimento de Novos Materiais**

O Homem passa a usar metais na fabricação de ferramentas e armas no fim da pré-história. Os primeiros metais a serem conhecidos foram o cobre e o ouro, e, em escala menor, o estanho. O ferro foi o último metal que o homem passou a utilizar na fabricação de seus instrumentos.



*Patente da serra circular em 1777 (Samuel Miller) - introdução na indústria inglesa em 1805. Motivado pelo grande interesse dos ingleses em aumentar sua frota marítima, decorrente das guerras napoleônicas. Surgimento da serra de fita em 1808 (William Newberry). Desenvolvimento do aço.*

### Século XX – Tecnologia CNC

Surgimento da tecnologia CNC, que mudou os rumos da manufatura e que hoje nos permite produzir produtos de extrema complexidade. Foram três as tecnologias que ao se desenvolverem enunciaram a visão dos visionários do surgimento desta tecnologia que muitos estudiosos chamam de a nova era da indústria, são elas:

- Máquinas ferramenta,
- Automação,
- Informática.

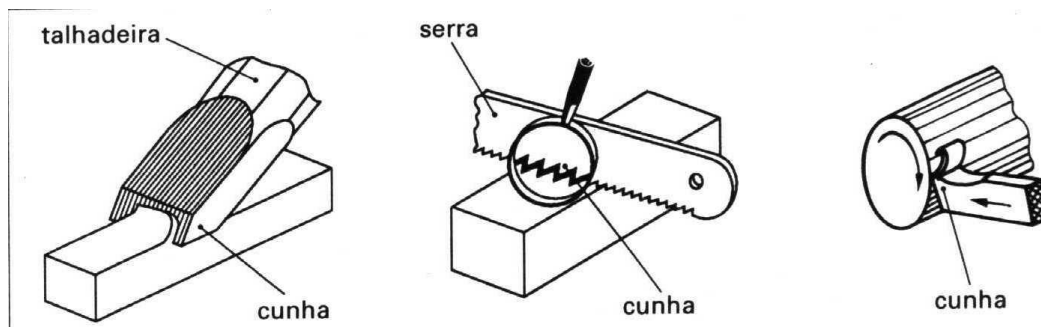
A Força Aérea Americana então ao buscar um grande avanço na fabricação de aviões e material bélico, patrocinou estudos e desenvolvimento do controle numérico, e assim planejaram e executaram as adaptações de controle numérico para uma máquina ferramenta convencional da Cincinnati (fabricante na época de máquinas ferramenta convencionais e atualmente um dos maiores fabricantes de Máquinas CNC), e deste modo criaram o protótipo de uma máquina CN que foi demonstrado em 1953 no 'MIT' Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

### **Ferramentas tradicionais:**

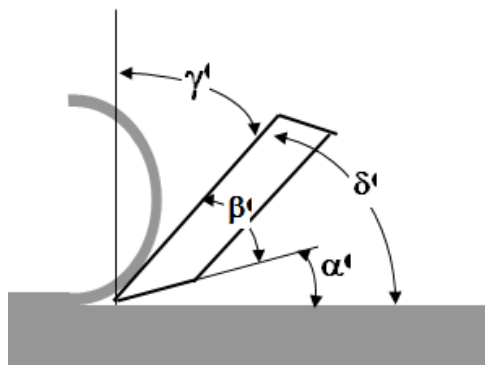
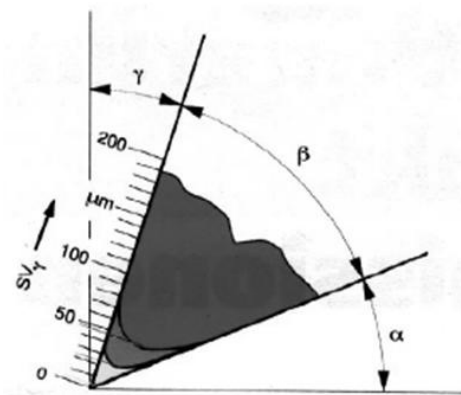


## Outros exemplos???

TODAS AS FERRAMENTAS DE CORTE DE GEOMETRIA DEFINIDA SE BASEIAM NO PRINCÍPIO DA CUNHA



*E as ferramentas de geometria indefinida?*



- $\alpha$  - ÂNGULO DE INCIDÊNCIA
- $\beta$  - ÂNGULO DE CUNHA
- $\gamma$  - ÂNGULO DE ATAQUE
- $\delta$  - ÂNGULO DE CORTE
- $\lambda$  - INCLINAÇÃO DO GUME

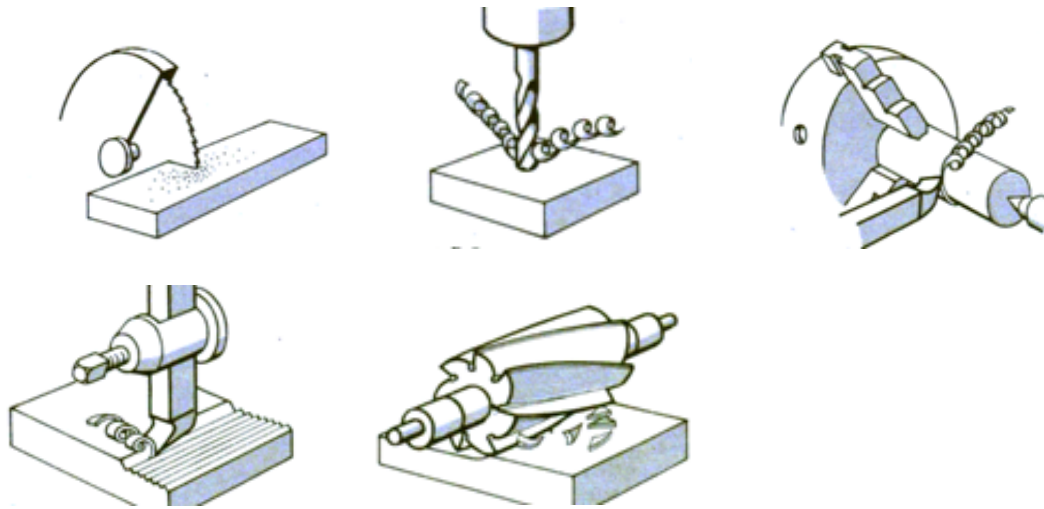
**Ferramenta:** instrumento que auxilia na realização de trabalho e que durante os processos de produção é utilizada para modificar a forma ou a dimensão do material por meio de corte ou deformação

**ferramenta de corte:** ferramenta que possui gume (fio) afiado utilizada para remover cavaco durante os processos de desbaste (ex. ?) e acabamento (ex. ?) das peças usinadas por máquina ferramenta ou manualmente

**ferramenta monocortante:** ferramenta de corte que possui um só gume (existem ferramentas com mais gumes?)

## Operações clássicas de usinagem:

Na usinagem da madeira as operações são classificadas como processos de usinagem com produção de cavacos.



**Cavaco** é o material removido da madeira durante o processo de usinagem, cujo objetivo é obter uma peça com forma e dimensões definidas. Para um melhor entendimento podemos fazer uma analogia com o ato de apontar um lápis, onde:

- lápis é a peça **de madeira**;
- lamina do apontador é a **ferramenta de corte**;
- material removido é o **cavaco**.

**Usinagem:** processo pelo qual se modifica a forma de um material pela remoção progressiva de cavacos ou aparas. Operação de corte realizada na madeira (*somente madeira?*) para conferir a forma à peça, quanto à dimensão, acabamento ou uma combinação qualquer destes três itens, com produção de cavacos ou aparas (?).

**Usinagem por abrasão:** operação de usinagem em que a remoção do material é feita por meio de ferramenta abrasiva, principalmente rebolo, que realiza movimentos que geram atrito sobre a superfície da peça. (*Exemplo?*)

**Tarefa 1:** responder as seguintes questões a respeito dos assuntos tratados na aula de hoje:

- 1) Para a usinagem, qual a característica mais importante de uma ferramenta de corte ?
- 2) Além das operações de usinagem vistas em aula, quais outras podem ser citadas?(com ou sem cavaco).
- 3) Qual a diferença entre um processo e uma operação de usinagem?
- 4) Apresente uma descrição breve sobre os Processos de corte envolvidos nas seguintes atividades madeireiras: abate, desdobro, laminação, produção de partículas e beneficiamento.

Logo, a usinagem é uma enorme família de operações, tais como: torneamento, aplainamento, furação, fresamento, serramento, roscamento, retificação, brunimento, polimento, afiação, limagem, brochamento, mandrilamento, lapidação.

Para a usinagem, a característica mais importante de uma ferramenta de corte é a sua dureza. A ferramenta deve ser mais dura nas temperaturas de trabalho que o material que estiver sendo usinado. Essa característica se torna cada vez mais importante à medida que a velocidade aumenta pois com o aumento da velocidade de corte, a temperatura na zona de corte também aumenta, acelerando o processo de desgaste da ferramenta. A essa propriedade chamamos de dureza a quente.

A ferramenta deve ser feita com um material que, quando comparado ao material a ser usinado, deve apresentar características que mantenham seu desgaste no nível mínimo. A ferramenta deve ser dura, mas não a ponto de se tornar quebradiça e de perder resiliência