

# PROCESSOS NÃO-CONVENCIONAIS

## SEP282 – PROCESSOS PARA INDÚSTRIA AERONÁUTICA

- **AULA 12**
- **Usinagem química – Fotoquímica e eletroquímica**

# Usinagem Química



✓ Usinagem

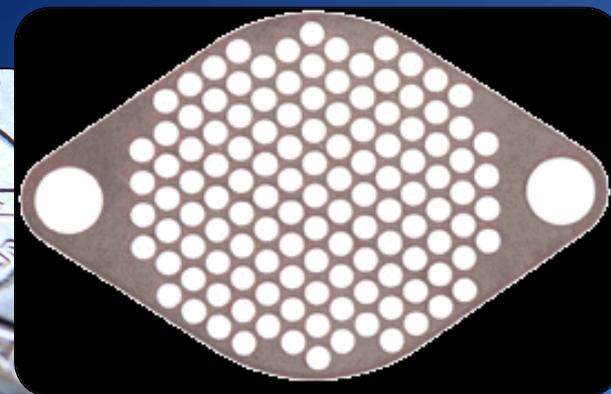
Química

✓ Usinagem

Eletroquímica

✓ Usinagem

Fotoquímica



# Usinagem Química

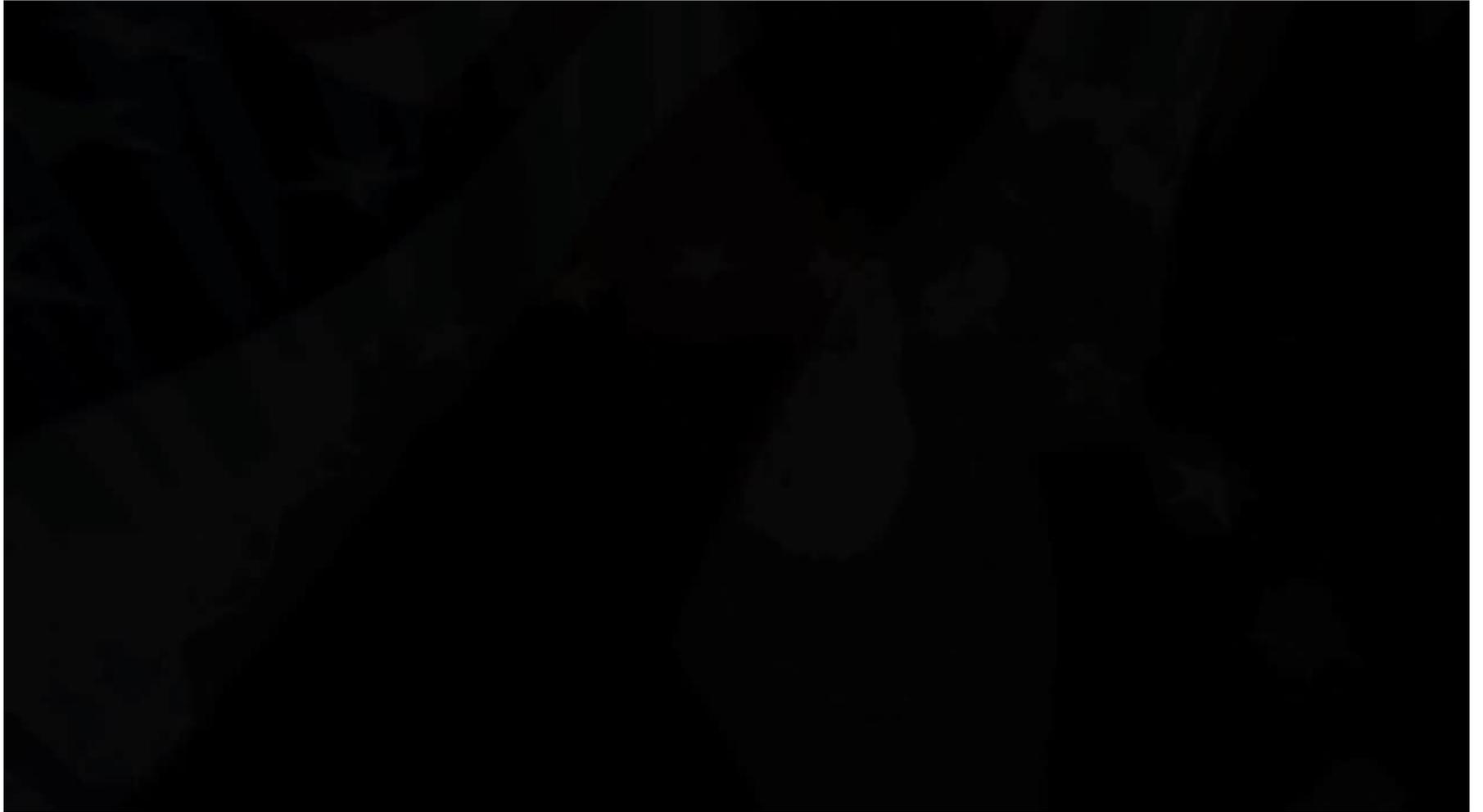
- ✓ Ataque químico dos metais
- ✓ Remoção de pequenas quantidades de material
- ✓ Reagentes como ácidos e soluções alcalinas



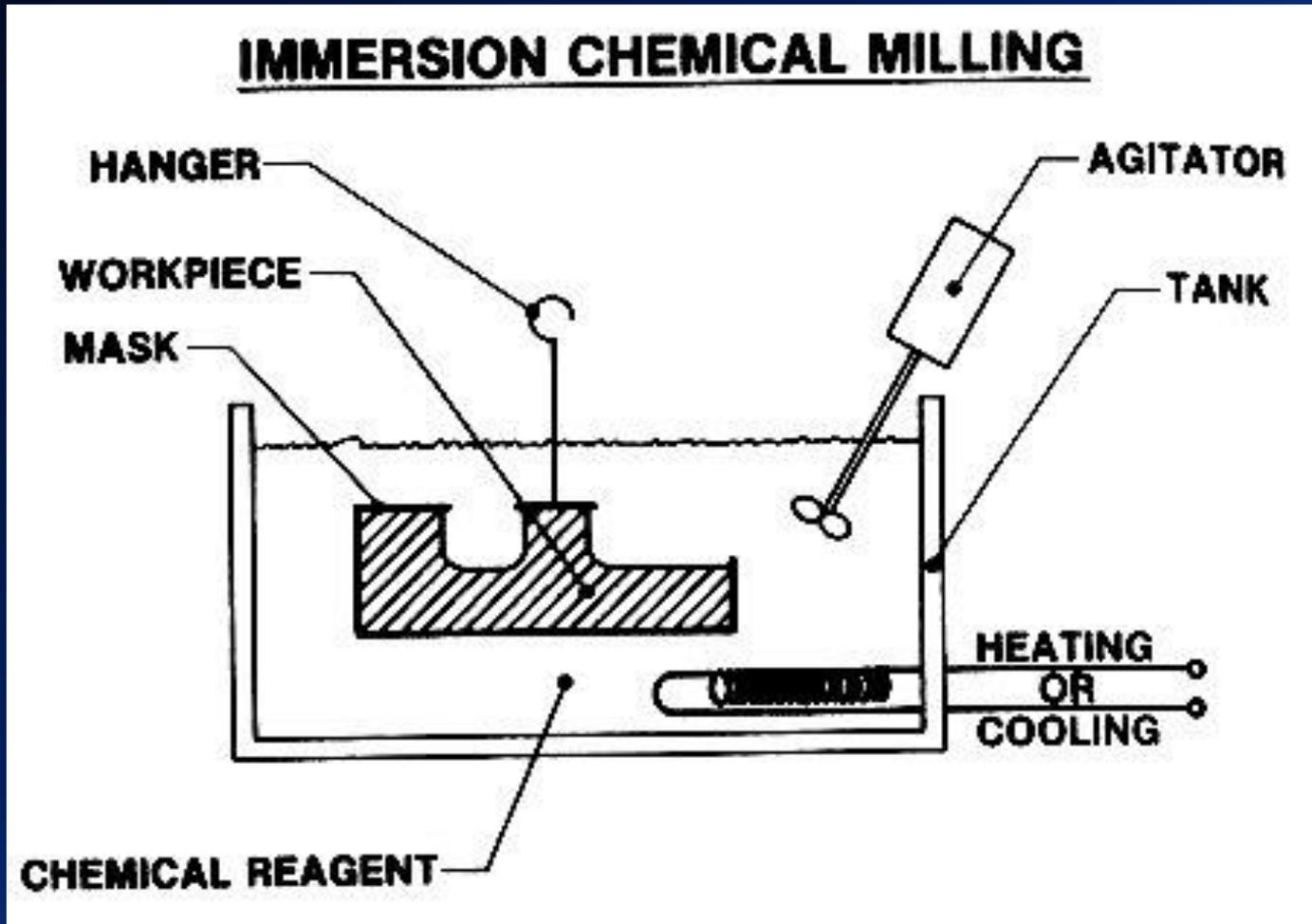
# Usinagem Química



# Usinagem Química



# Usinagem Química





# Usinagem Química

## Processo

- ✓ Remoção das tensões residuais  
Evitar deformações posteriores
- ✓ Limpeza da superfície  
Permitir perfeita aplicação da máscara e reagente
- ✓ Aplicação da máscara
  - Película ou tinta
  - Borracha, Neoprene ou Plástico
  - Importante não reagir com o reagente



# Usinagem Química

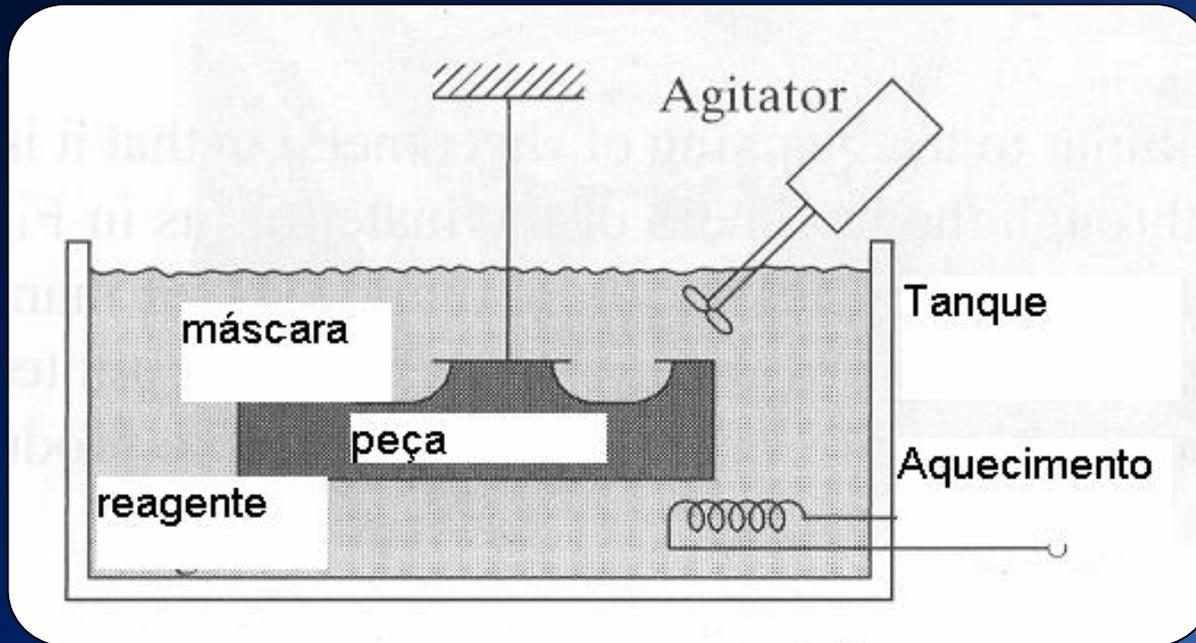
## Processo

- ✓ Retirada da máscara  
Somente nas regiões a serem atacadas
- ✓ Aplica-se o reagente  
Controle da temperatura e agitação do reagente  
Para alumínio utiliza-se hidróxido de sódio
- ✓ Eliminação do reagente  
Lavagem
- ✓ Retirada da máscara  
Nova Lavagem

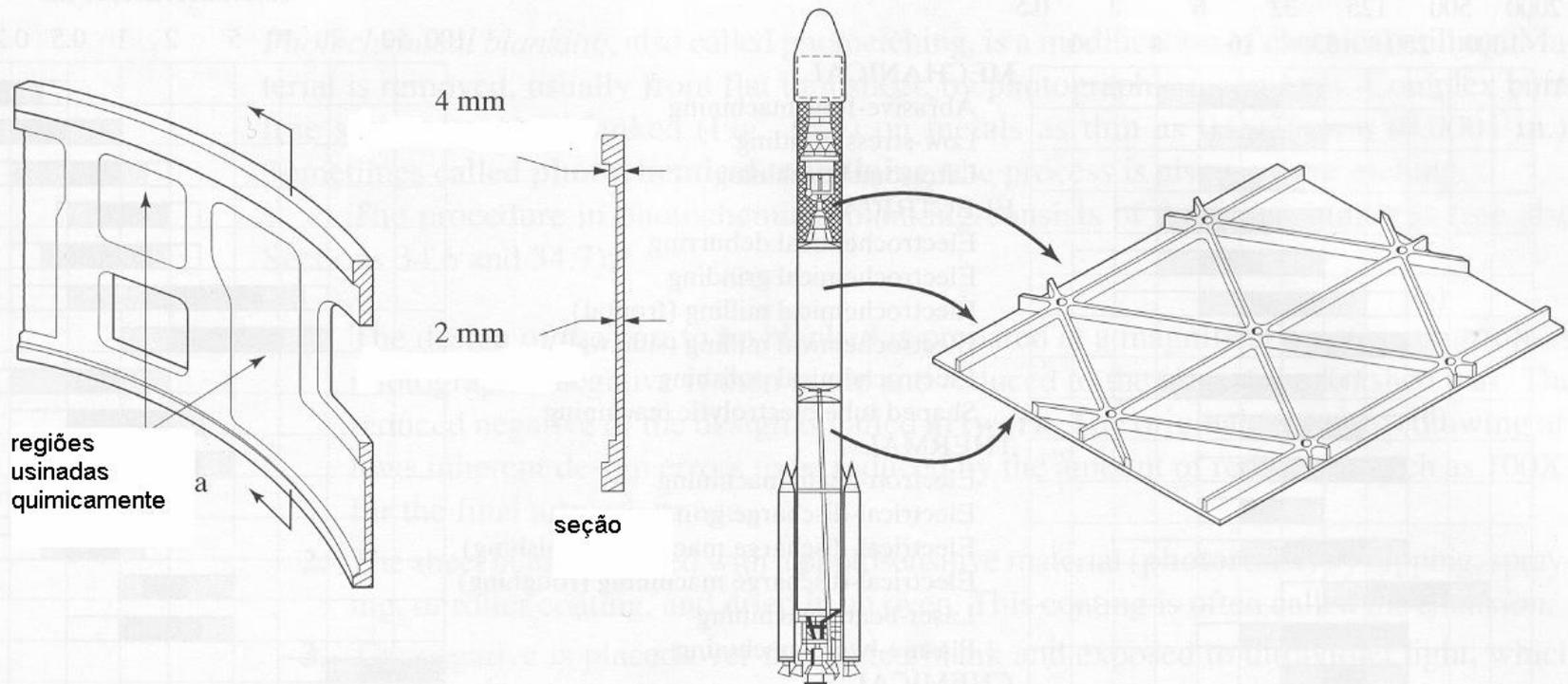


# Usinagem Química

## Processo



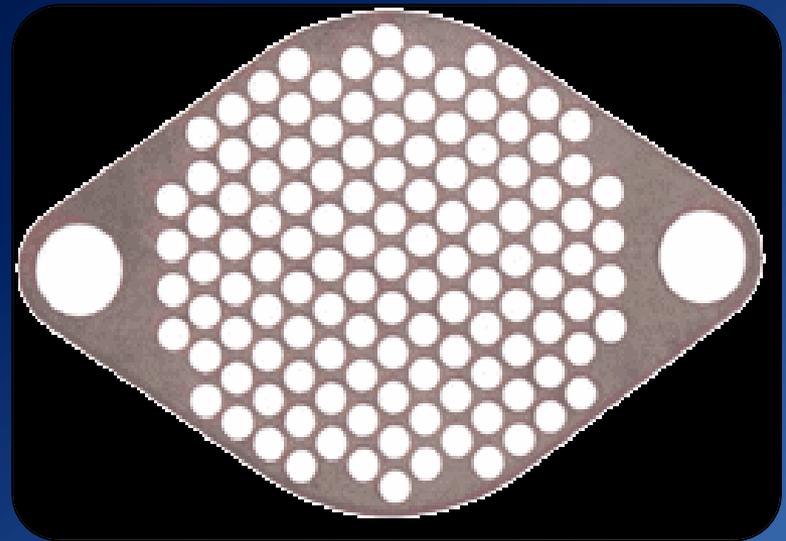
# Usinagem Química



# Usin. Fotoquímica

- ✓ Reagente aspergido ou peça submersa
- ✓ Ativação do reagente por luz
- ✓ Sem contato da máscara com a peça
- ✓ Técnica semelhante a silk-screen

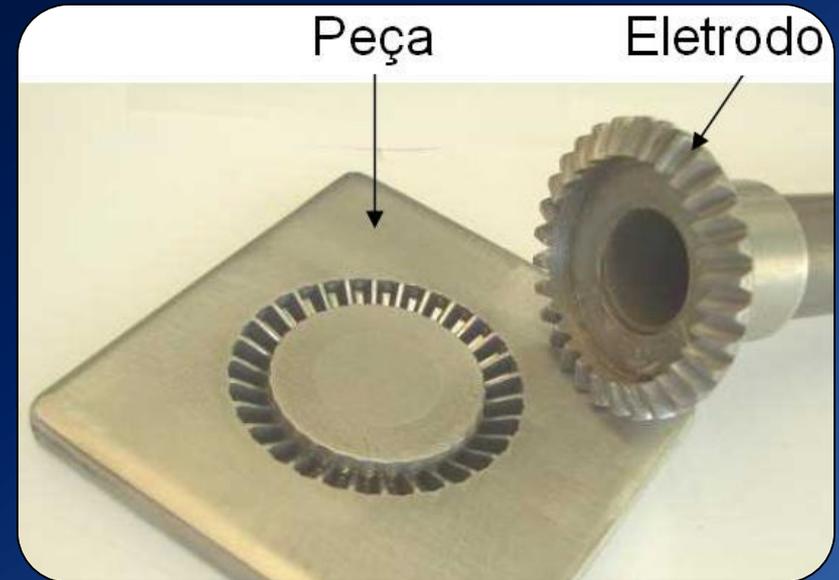
# Usin. Fotoquímica



# Usin. Eletroquímica

✓ Eletrólise

✓ Alternativa para usinar materiais com alta dureza e alta resistência ao cisalhamento e sensíveis ao calor



# Usin. Eletroquímica

## Processo

- ✓ Peça ligada ao pólo positivo
- ✓ Ferramenta ligada ao pólo negativo
- ✓ Banho em eletrólito – Salmoura
- ✓ Diferença de potencial varia de 5 a 25V
- ✓ Distância ferramenta-peça varia de centésimos a milésimos de milímetros



# Usin. Eletroquímica

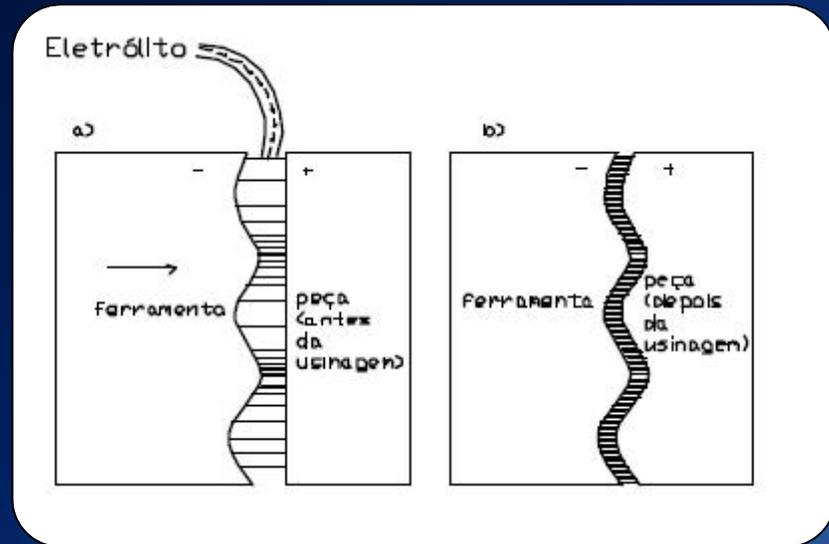
✓ Corrente alta

✓ Tensão Baixa

✓ Ferramenta avança conforme ocorre a usinagem

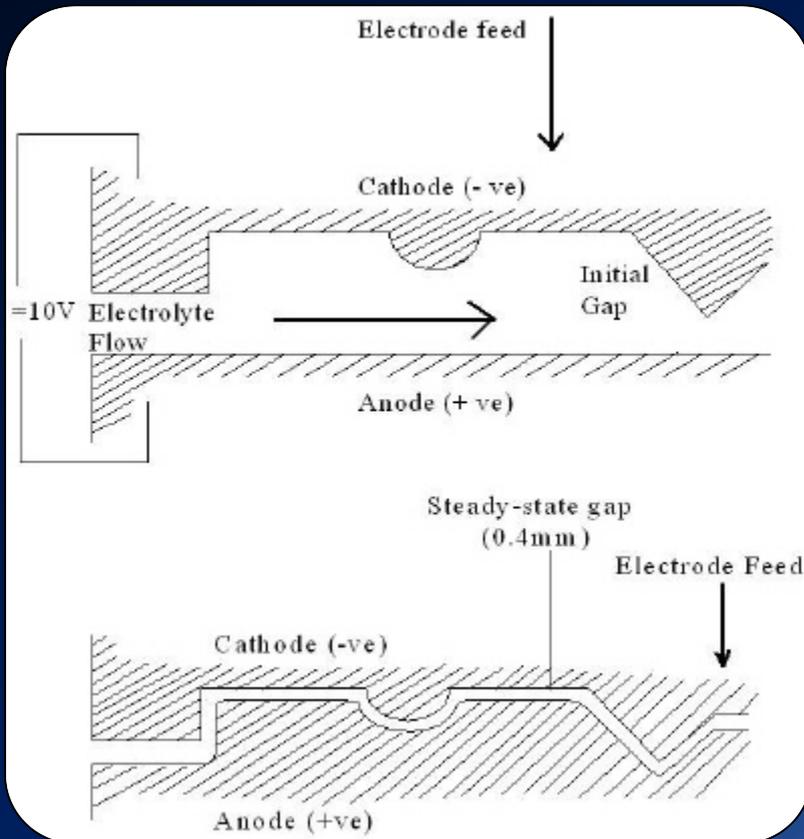
✓ A ferramenta não pode tocar a peça

✓ Desgaste praticamente inexistente, que só ocorre em caso de contato



# Usin. Eletroquímica

## Processo



# Usinagem Química

## Fabricantes

### ✓TECNIGRAV

(São Bernado do Campo, SP)

Gravadores Eletroquímicos



### ✓HARPIA-TEC

(Itaquaquecetuba, SP)

Circuito Impresso/Corte e Conformação



### ✓CHEMCUT Corporation

(State College, PA, USA)

Máquinas de Usinagem química para as mais diversas áreas

