

# *DIA DO QUÍMICO*

## *18 de Junho*



## *Conselho Regional de Química da IX Região*



# ***Novas Tecnologias em Tratamento de Superfícies e Revestimentos***

Edward Borgo

20 de Junho de 2017  
Curitiba / PR



# *TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES*

- Cromo Duro
- Zincagem
- Prateação
- Estanhagem
- Pintura
- Metalizações
- Fosfatização
- Oxidação anódica (anodizações) : alumínio, titânio e tálio

# HISTÓRICO

Desde aprox. 3000AC (Mesopotâmia) já se tem notícias sobre o uso do tratamento de superfície em peças metálicas para proteção contra corrosão



# HISTÓRICO

Forjadas há 5.000 anos, espadas encontradas na região da Turquia usavam uma liga de cobre e arsênico.



Espada do séc XV

Em 1883 – início da construção da Torre Eiffel.

O cimento era extremamente corrosivo.

Feira de Milão – Químico Luigi Orighni – adaptação da técnica

polonesa da zincagem a fogo primitiva.

1890 - USA/Canadá – adesão à nova técnica - Primeiras Torres de Transmissão de energia com revestimento de Zn

Evolução das técnicas de Pinturas

# Torre Eiffel - manutenção da estrutura





# Base da Torre Eiffel

Sapata mista de  
concreto e ferro

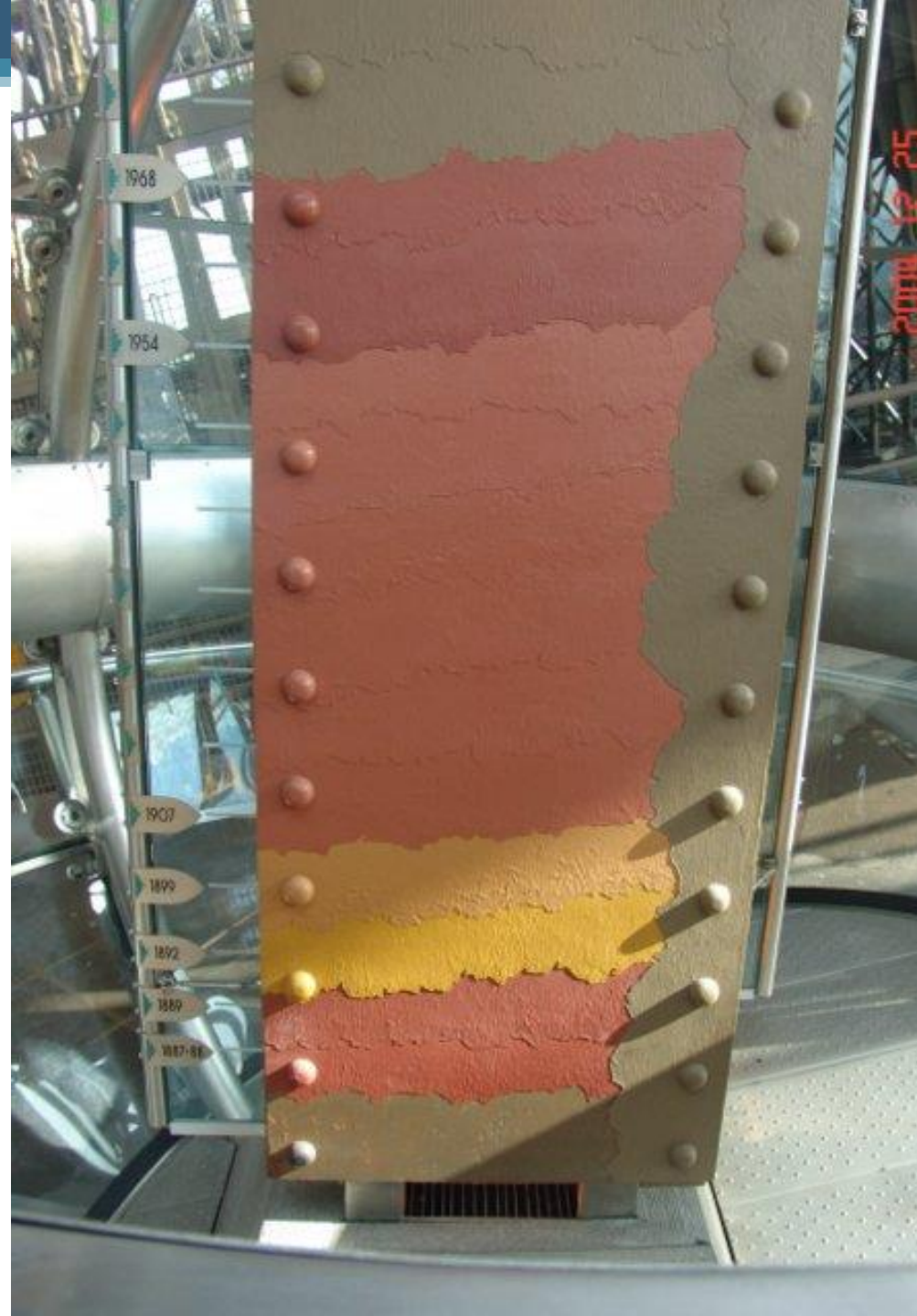






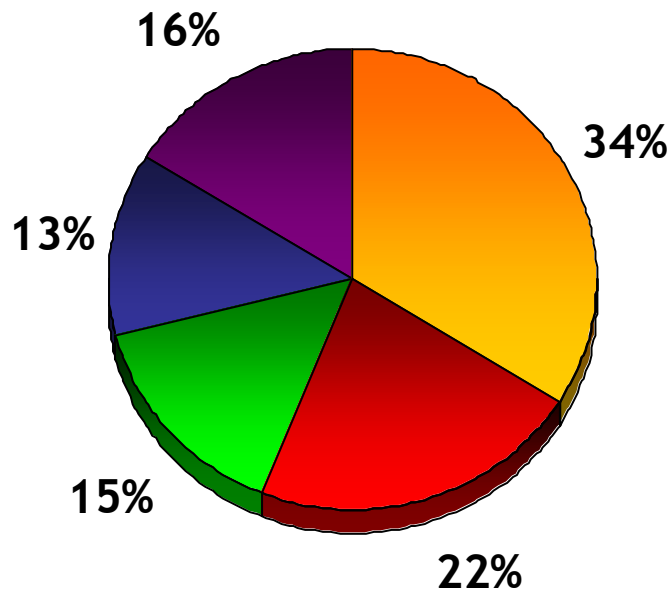
2004 12 25

# Painel demonstrativo do controle de manutenção do tratamento superficial da Torre Eiffel



# Os custos causados pela corrosão

- Pesquisa realizada nos EUA
- 1 a 5% do PIB dos países
- Brasil = 3,5%  
:: ou seja  
US\$ 15,83 bilhões



## Governo

- defesa
- estocagem de resíduos nucleares

## Serviços Públicos

- distribuição de gás
- sistema de abastecimento de água, energia elétrica e telecomunicações

## Infra-estrutura

- rodovias
- pontes
- tubulações de gás e água
- aeroportos
- ferrovias
- estocagem de materiais perigosos
- canais.

## Produção e Manufatura

- Produção e exploração de gás e petróleo, mineração, petroquímica, farmacêutica, papel e celulose agricultura, processamento de alimentos, eletrônicos e eletrodomésticos.

## Transportes

- veículos motorizados
- navios
- trens,
- aeronaves
- transporte de cargas perigosas.

# Tabela Periódica – metais mais usados

|   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|   | 1                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 18               |                  |
| 1 | <sup>1</sup> H   | 2                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | <sup>2</sup> He  |                  |
| 2 | <sup>3</sup> Li  | <sup>4</sup> Be  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  | <sup>5</sup> B   | <sup>6</sup> C   | <sup>7</sup> N   | <sup>8</sup> O   | <sup>9</sup> F   | <sup>10</sup> Ne |                  |
| 3 | <sup>11</sup> Na | <sup>12</sup> Mg | 3                | 4                | 5                | 6                | 7                | 8                | 9                | 10               | 11               | 12               | <sup>13</sup> Al | <sup>14</sup> Si | <sup>15</sup> P  | <sup>16</sup> S  | <sup>17</sup> Cl | <sup>18</sup> Ar |
| 4 | <sup>19</sup> K  | <sup>20</sup> Ca | <sup>21</sup> Sc | <sup>22</sup> Ti | <sup>23</sup> V  | <sup>24</sup> Cr | <sup>25</sup> Mn | <sup>26</sup> Fe | <sup>27</sup> Co | <sup>28</sup> Ni | <sup>29</sup> Cu | <sup>30</sup> Zn | <sup>31</sup> Ga | <sup>32</sup> Ge | <sup>33</sup> As | <sup>34</sup> Se | <sup>35</sup> Br | <sup>36</sup> Kr |
| 5 | <sup>37</sup> Rb | <sup>38</sup> Sr | <sup>39</sup> Y  | <sup>40</sup> Zr | <sup>41</sup> Nb | <sup>42</sup> Mo | <sup>43</sup> Tc | <sup>44</sup> Ru | <sup>45</sup> Rh | <sup>46</sup> Pd | <sup>47</sup> Ag | <sup>48</sup> Cd | <sup>49</sup> In | <sup>50</sup> Sn | <sup>51</sup> Sb | <sup>52</sup> Te | <sup>53</sup> I  | <sup>54</sup> Xe |
| 6 | <sup>55</sup> Cs | <sup>56</sup> Ba | 57-71            | <sup>72</sup> Hf | <sup>73</sup> Ta | <sup>74</sup> W  | <sup>75</sup> Re | <sup>76</sup> Os | <sup>77</sup> Ir | <sup>78</sup> Pt | <sup>79</sup> Au | <sup>80</sup> Hg | <sup>81</sup> Tl | <sup>82</sup> Pb | <sup>83</sup> Bi | <sup>84</sup> Po | <sup>85</sup> At | <sup>86</sup> Rn |
| 7 | <sup>87</sup> Fr | <sup>88</sup> Ra | 89-103           | 104              | 105              | 106              | 107              | 108              | 109              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|   |                  |                  |                  | Unq              | Unp              | Unh              | Uns              | Uno              | Une              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |

Zn – Cu – Ni – Sn – Al – Cd – Ag – Au – Ti – Zr - C

# Portal de entrada São José dos Pinhais – Grande Curitiba



# *Resistência à Corrosão*

Bacia de Campos



# ***CROMO DURO***

Cromo duro é um revestimento metálico (metal microfissurado) eletrodepositado sobre qualquer substrato condutivo, conferindo propriedades físico-químicas com características específicas.

## ***PROPRIEDADES DA CAMADA DE CROMO DURO***

Densidade – 6,9 a 7,1

Resistência à tração – 100MPa (10Kg/mm<sup>2</sup>) equivalente a 15 X10<sup>3</sup> psi

Adesão – 540 a 640 MPa – (55 a 65 Kg/mm<sup>2</sup>)

Coeficiente de expansão térmica – 8,1 X 10<sup>-6</sup> m/m X °C

Dureza – 600/1400 HV

Ponto de fusão – 1550 °C

Poder de reflexão – 65 % (Ag polida é de 88%)

# Características do Cromo Duro

Resistência ao desgaste

Resistência à corrosão

Resistência ao risco

Condutibilidade elétrica

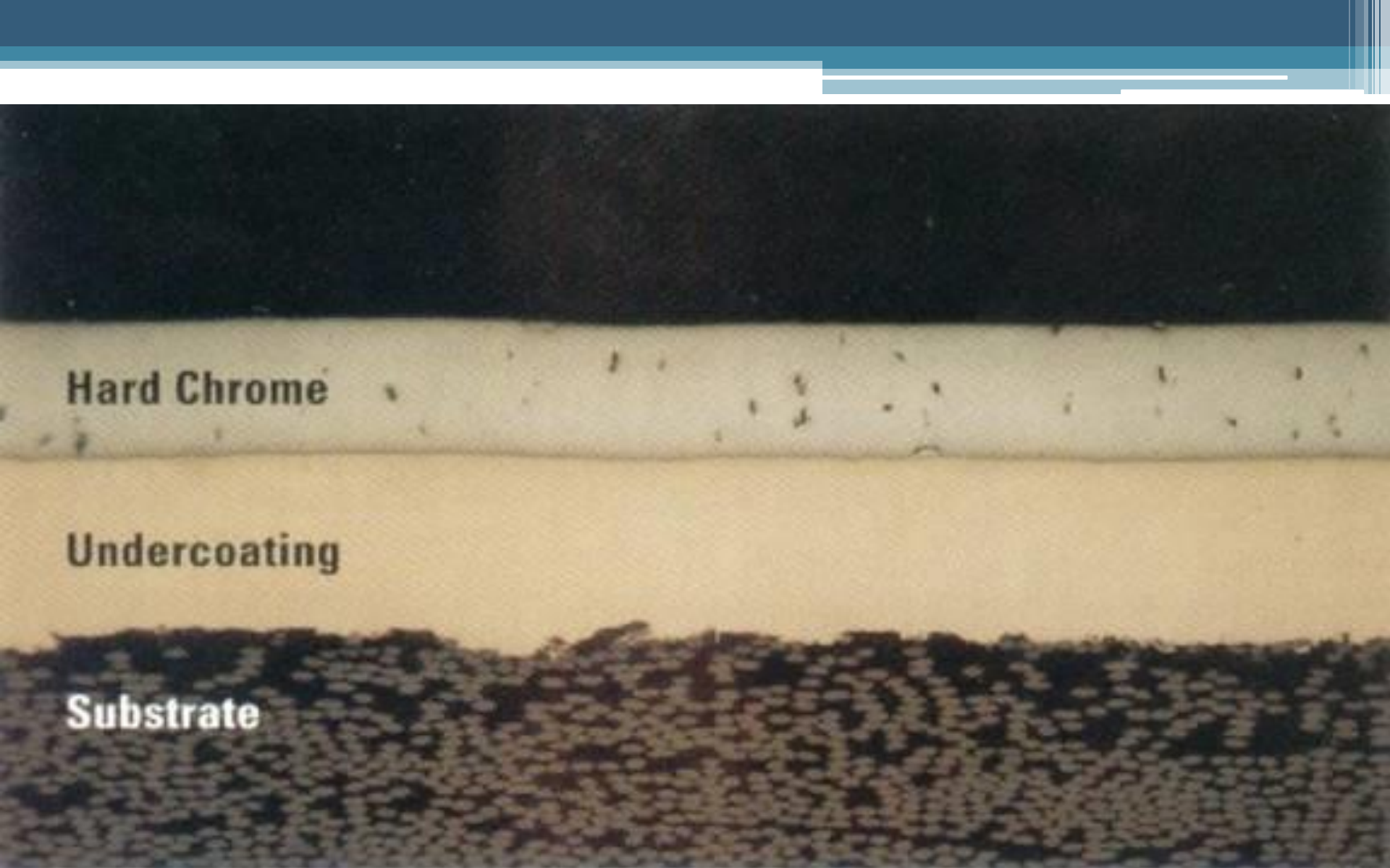
Camada repelente

Resistência à alta temperatura

Ótima base para receber lubrificação







**Hard Chrome**

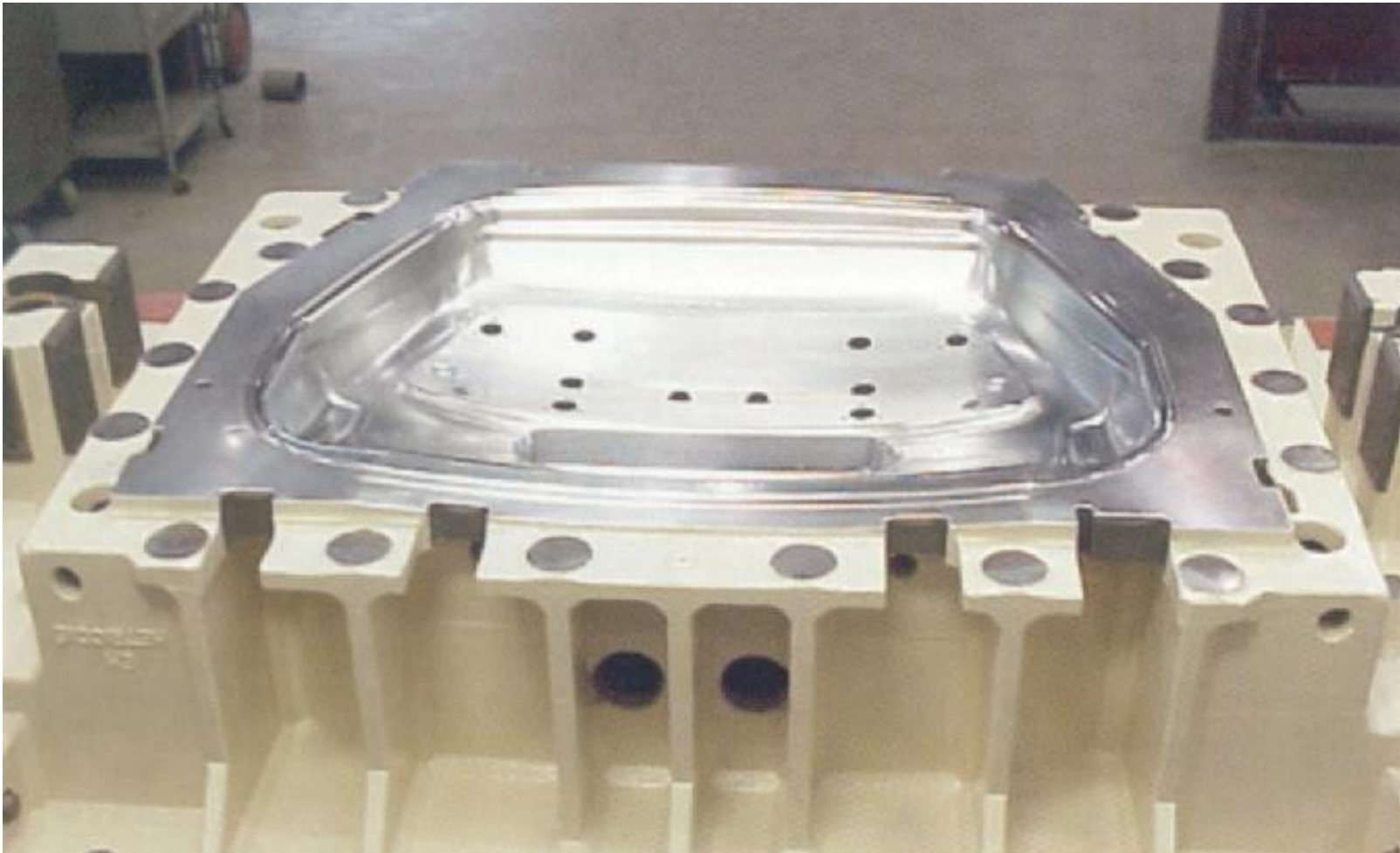
**Undercoating**

**Substrate**

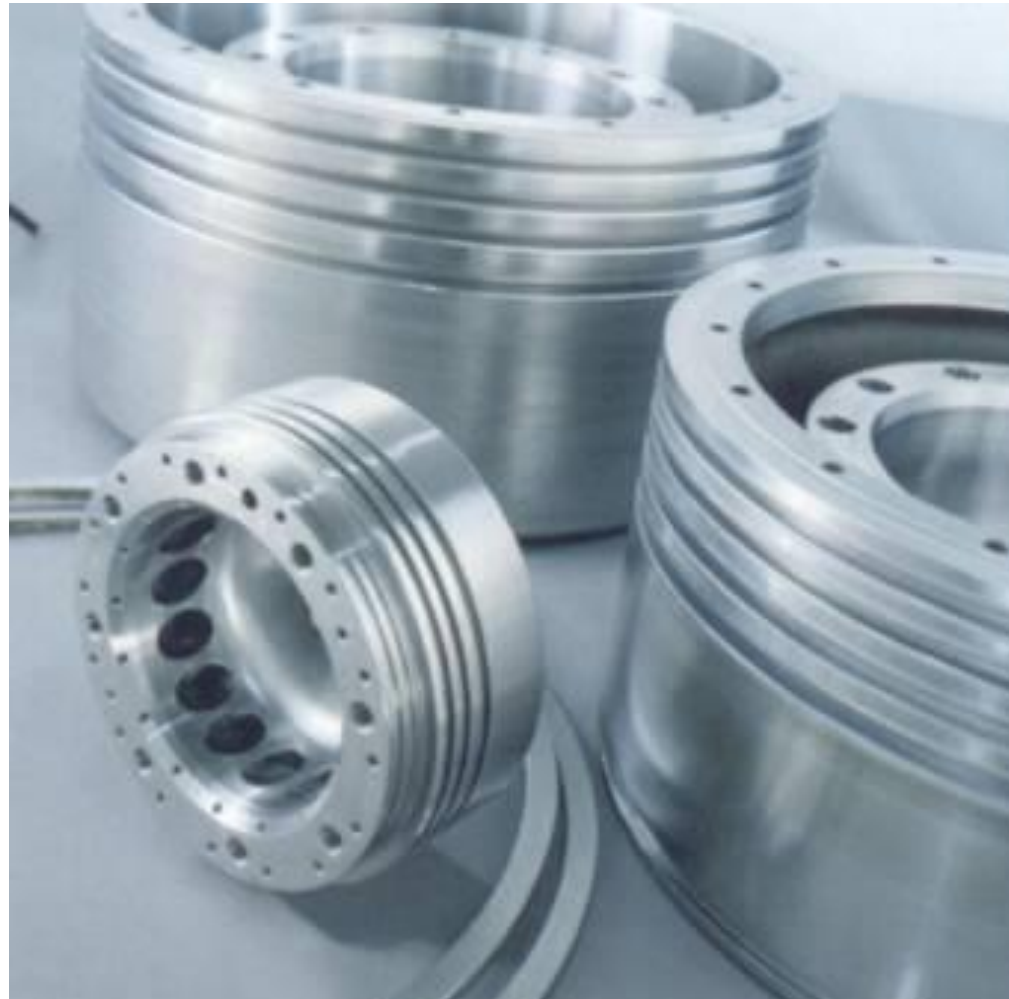
# ÁREAS DE POSSÍVEIS APLICAÇÕES

- Automobilística
- Naval
- Indústria Mecânica (hidráulica)
- Alimentos
- Gráfica
- Plástica
- Química
- Papel
- Aeronáutica
- Gás Óleo Petróleo
- Farmacêutica
- Oficinas de Conserto e Manutenção
- Bélica
- Máquinas e Ferramentas
- Têxtil
- Química
- Borracha
- Cerâmica e Vidro

# *INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA*



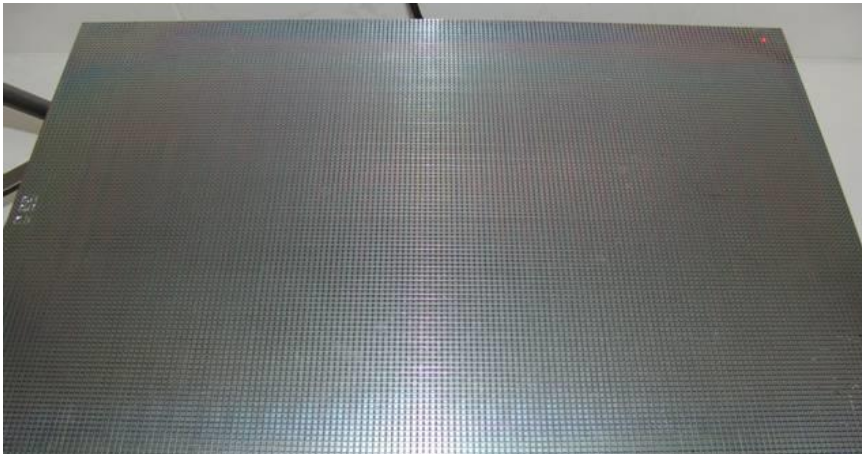
# *INDÚSTRIA NAVAL*



# *INDÚSTRIA MECÂNICA (hidráulica)*



# INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA



# INDÚSTRIA GRÁFICA



# INDÚSTRIA PLÁSTICA





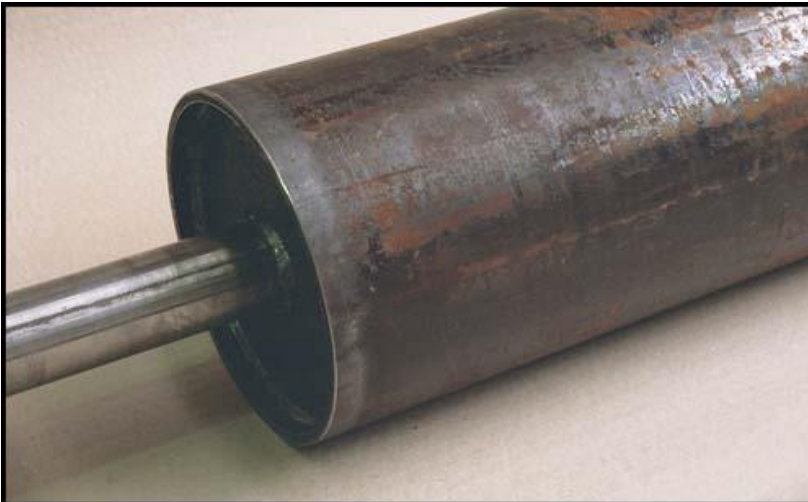
# INDÚSTRIA QUÍMICA



Válvula de esfera com acabamento com cromo duro

- Retífica para remoção dos defeitos
- Aplicação de Cromo Duro 0,3mm
- Retífica Final
- Polimento

# INDÚSTRIA MADEIREIRA



Sem aplicação de  
retífica e cromo duro



Com aplicação de  
retífica e cromo duro

# INDÚSTRIA BÉLICA



# INDÚSTRIA AEROESPACIAL



Hastes do sistema de  
simulação de vôo.  
(Air Bus A380)

# ***NOVAS TECNOLOGIAS NO CROMO DURO***

Nano Cromo com:

- PTFE (Trylon/Teflon)
- Cerâmica
- Diamante



# ZINCAGEM

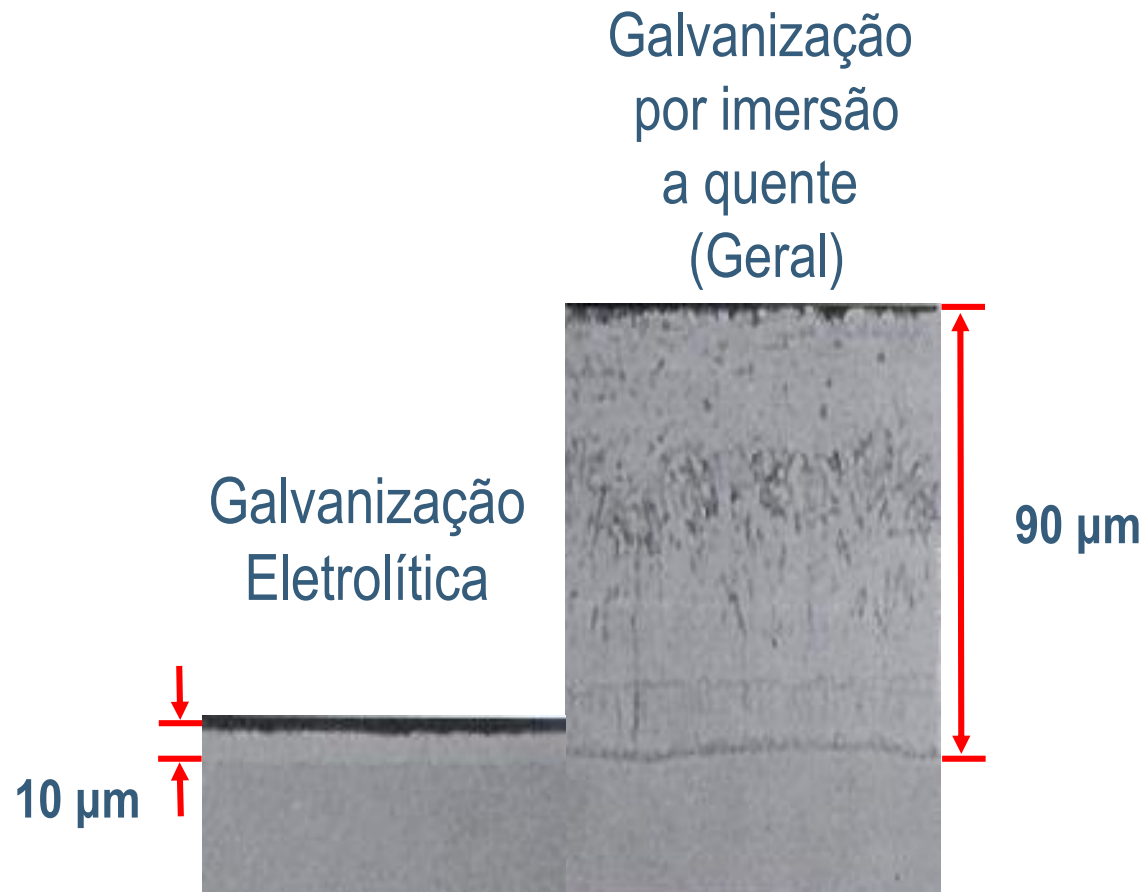
A propriedade técnica de maior importância dos revestimentos de Zinco é a de proteger o Ferro e o Aço contra Corrosão.

É importante saber onde será exposta a peça para definir a espessura a ser aplicada.



# ZINCAGEM

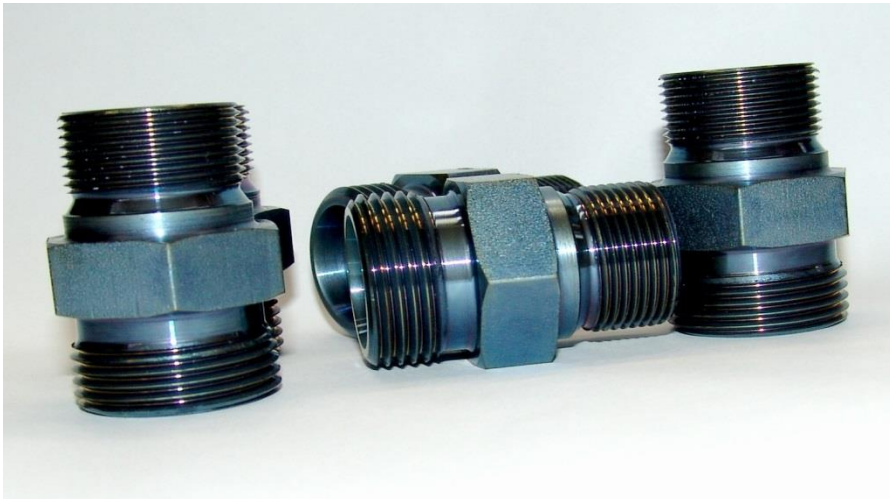
Espessura do revestimento Galvanizado à fogo X Eletrolítico



# ZINCAGEM E SUAS LIGAS



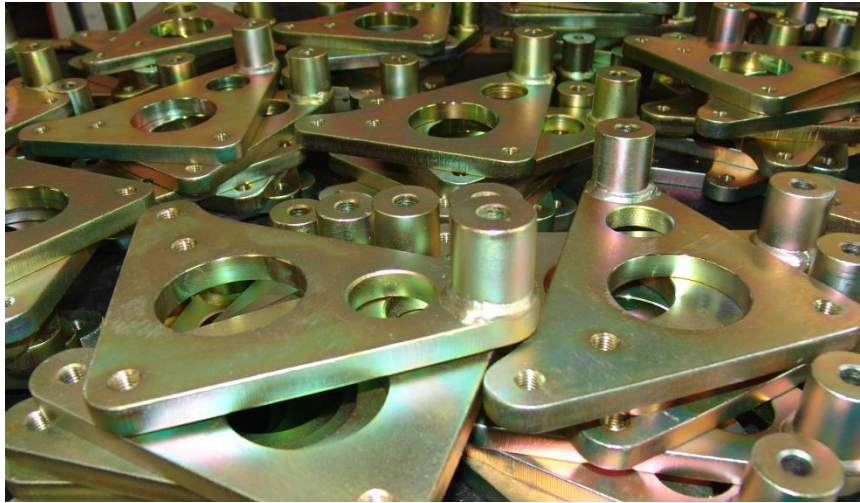
Zinco Ferro



Zinco Níquel



# ZINCAGEM E CROMATIZAÇÕES



Cromato amarelo



Cromato verde

# ZINCAGEM E CROMATIZAÇÕES



Cromato azul

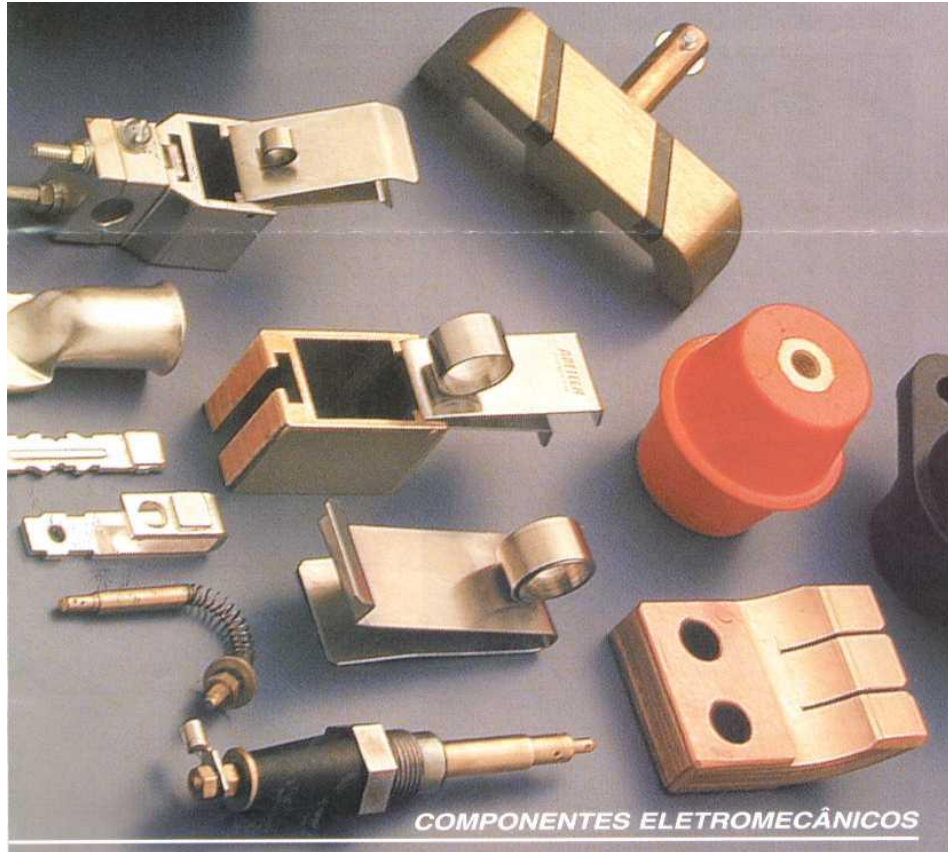
# PRATEAÇÃO

Entre os metais nobres, a prata tem uma posição especial a qual consiste na sua resistência química. Eles não oxidam quando expostos a atmosfera, não obstante de uma fina película oxidante sobre a sua superfície.

Possui a maior condutividade elétrica e calorífica e uma grande capacidade de reflexão a luz.



# ESTANHAGEM

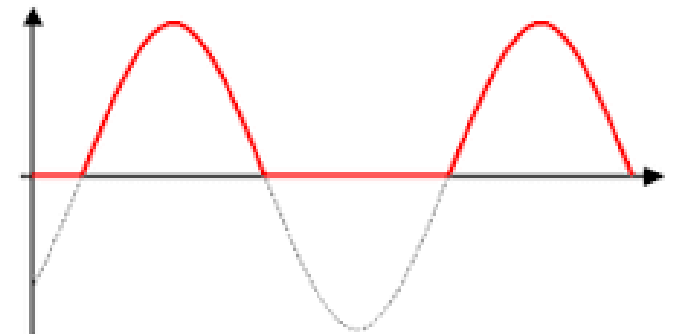
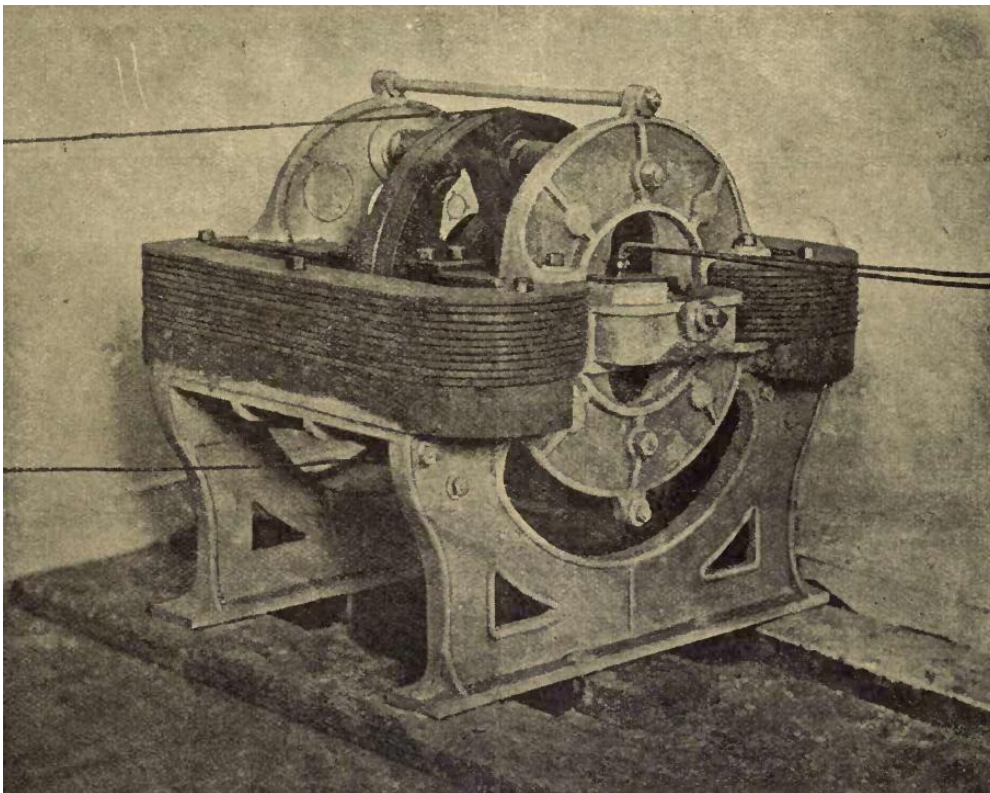


O processo de Estanho ácido produz depósitos brilhantes, densos, altamente nivelados com uma larga faixa de aplicações tanto decorativas como técnicas.

Possui também ótima soldabilidade e condutividade elétrica.

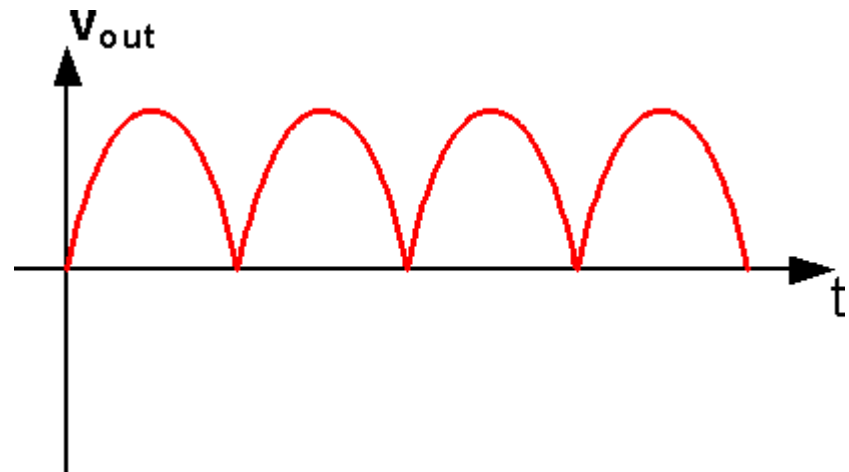
# Evolução dos geradores de corrente contínua – Para processos de eletrodeposição

## 1- Gerador de corrente contínua com eletro dinamo



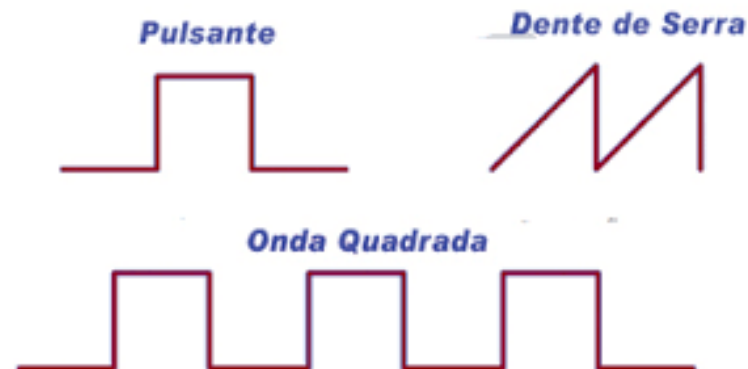
# Evolução dos geradores de corrente contínua – Para processos de eletrodeposição

## 2- Retificadores de onda senoidais



# Evolução dos geradores de corrente contínua – Para processos eletrodeposição

## 3- Retificadores pulsantes



# *PINTURA - PTFE*

ROLAMENTOS



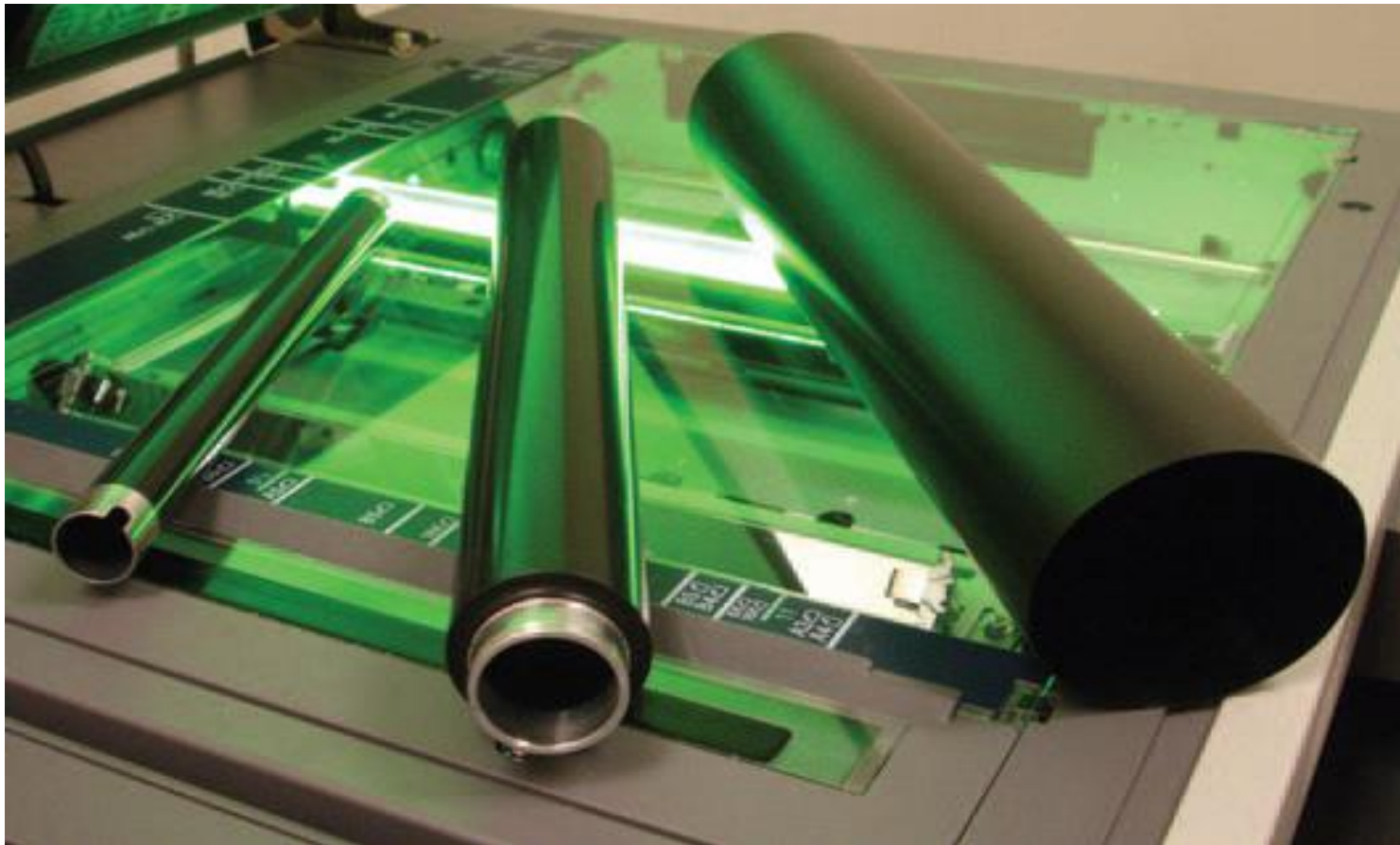
MOLDES PARA TERMOFORMAGEM



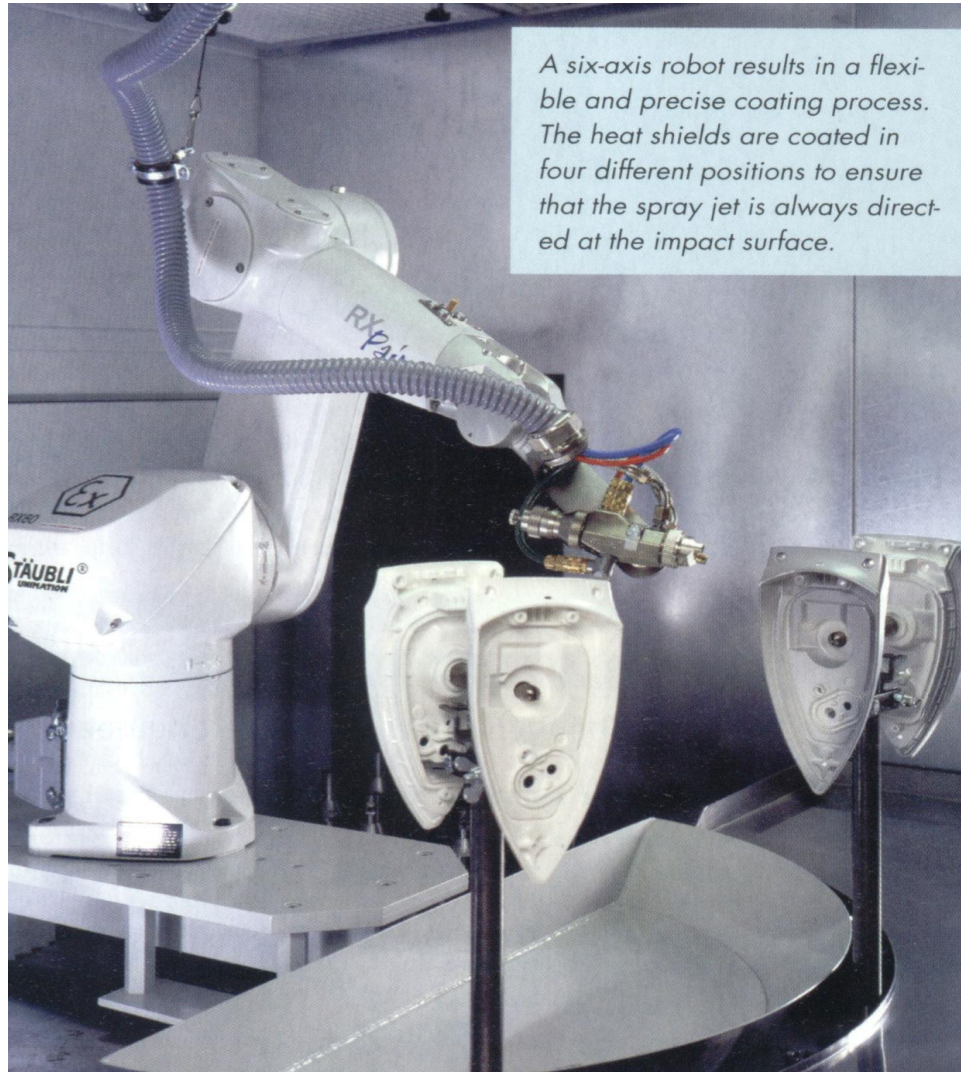


# *PINTURA - PTFE*

CILINDROS PARA MAQUINA COPIADORAS (XEROX)

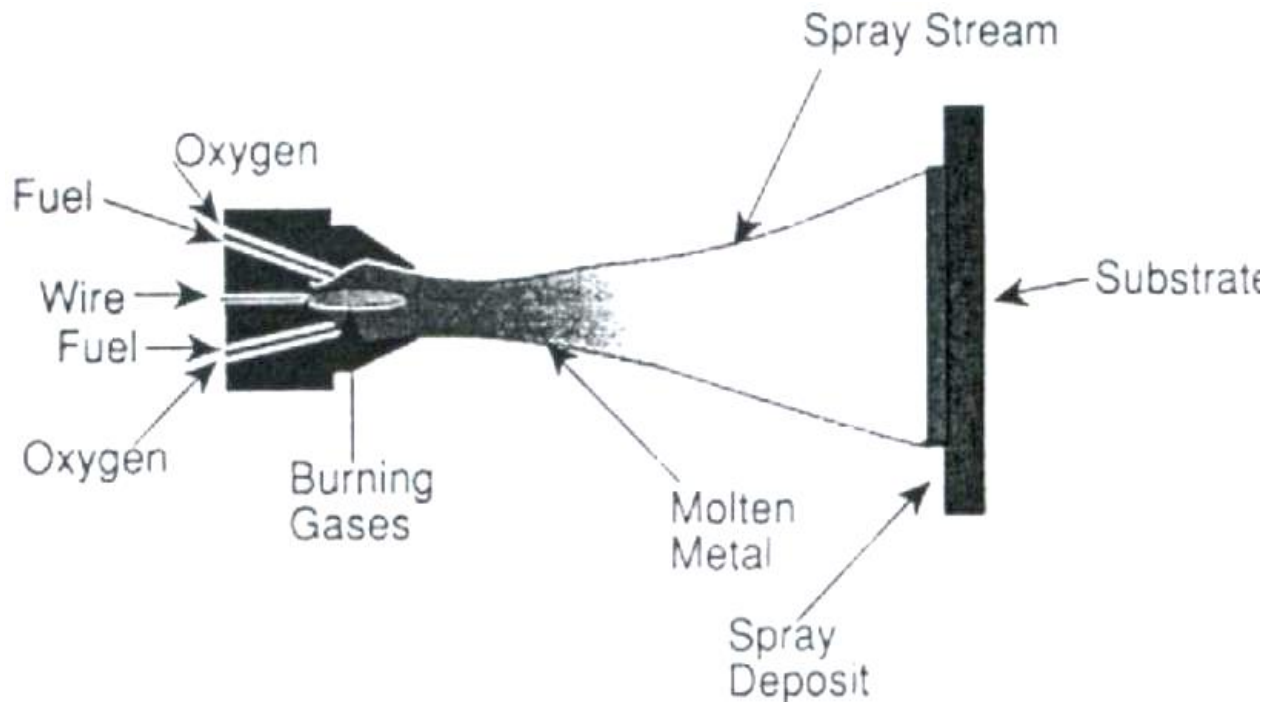


# PINTURA - PTFE

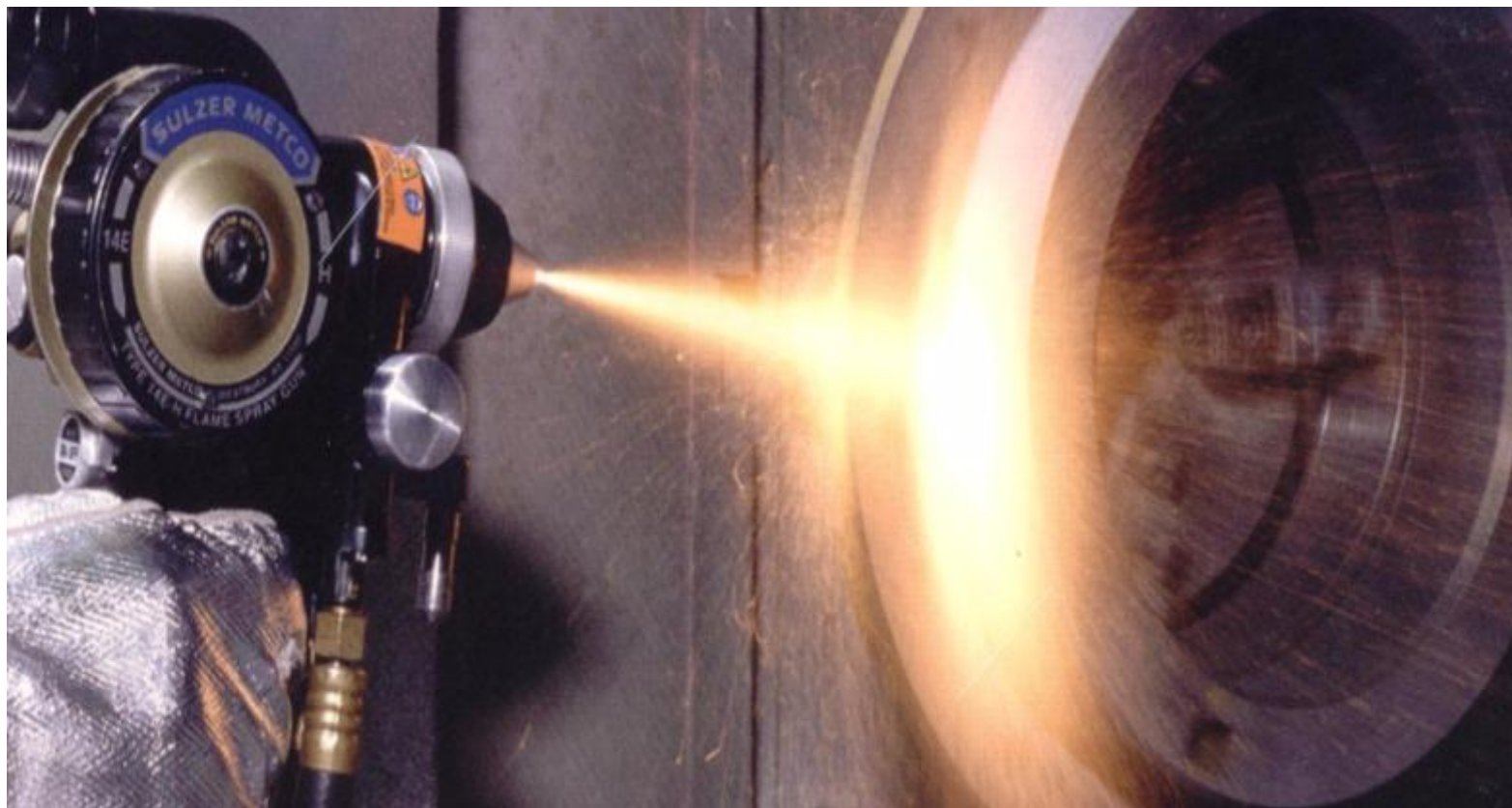


# ASPERSÃO TÉRMICA (metalização)

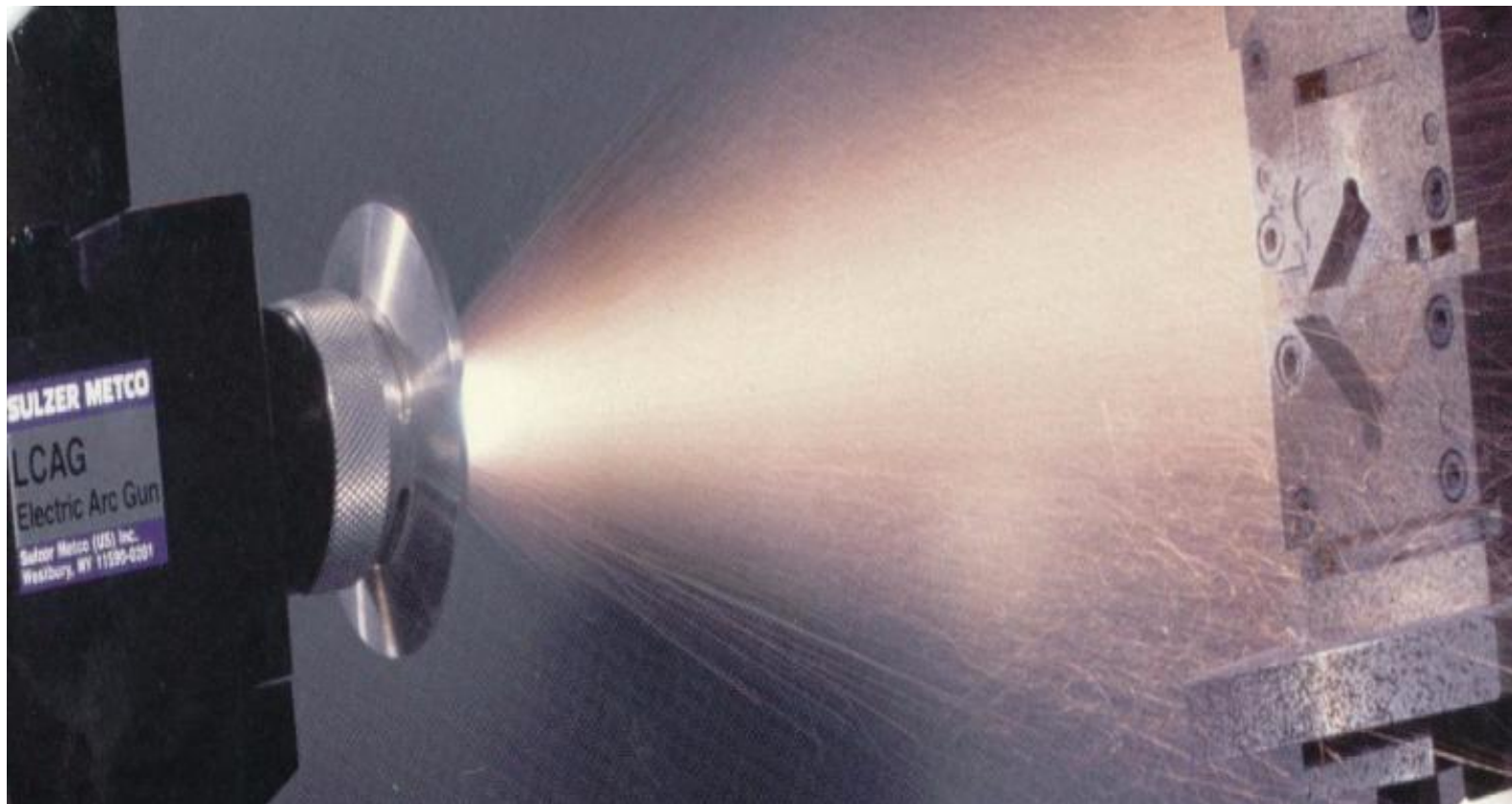
É a técnica de se projetar zinco, ou outros metais, sobre outra superfície através de um jato de partículas fundidas ou semi-fundidas



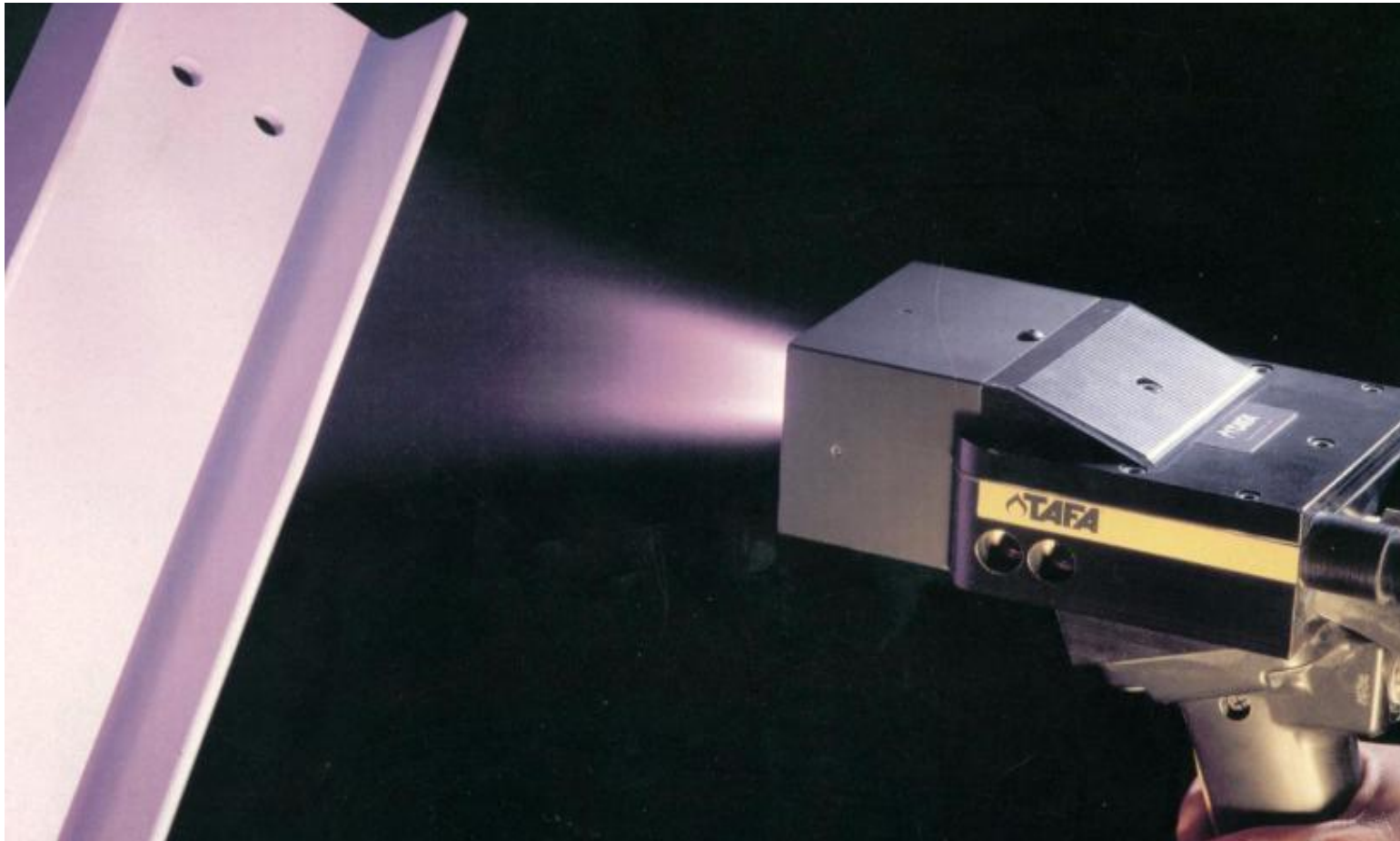
# ASPERSÃO TÉRMICA *(metalização)*



# ASPERSÃO TÉRMICA *(metalização)*



# ASPERSÃO TÉRMICA *(metalização)*

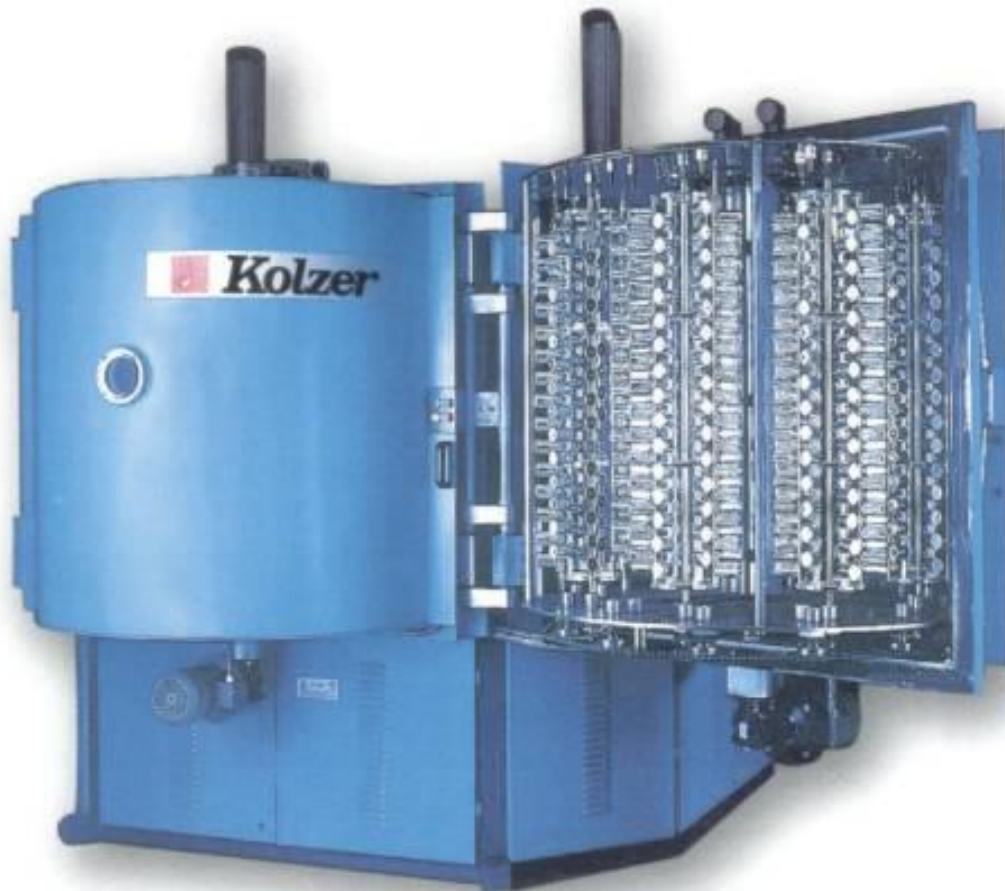


# ***ASPERSÃO TÉRMICA***

liga de Zn-Al mais pintura – vida útil 200 anos



# *Equipamento para Metalização à Vácuo*



Vaporização do  
Alumínio a  $10^{-3}$



# *Metalização à Vácuo*



# *Equipamento para Metalização à Vácuo*



Deposição de TiN,  
carbetos de  
Tg, Cr a  $10^{-7}$

# *Metalização com Nitreto de Titânio*



# FOSFATIZAÇÃO



Fosfatização é um processo catalítico, usado para dar acabamento de base para processos de pintura ou para deformações mecânicas. Aumenta a resistência a corrosão.

(laminação, deformação, ou ancoragem para oleamento em processos anticorrosivos)

# Caixa de transmissão da CNH

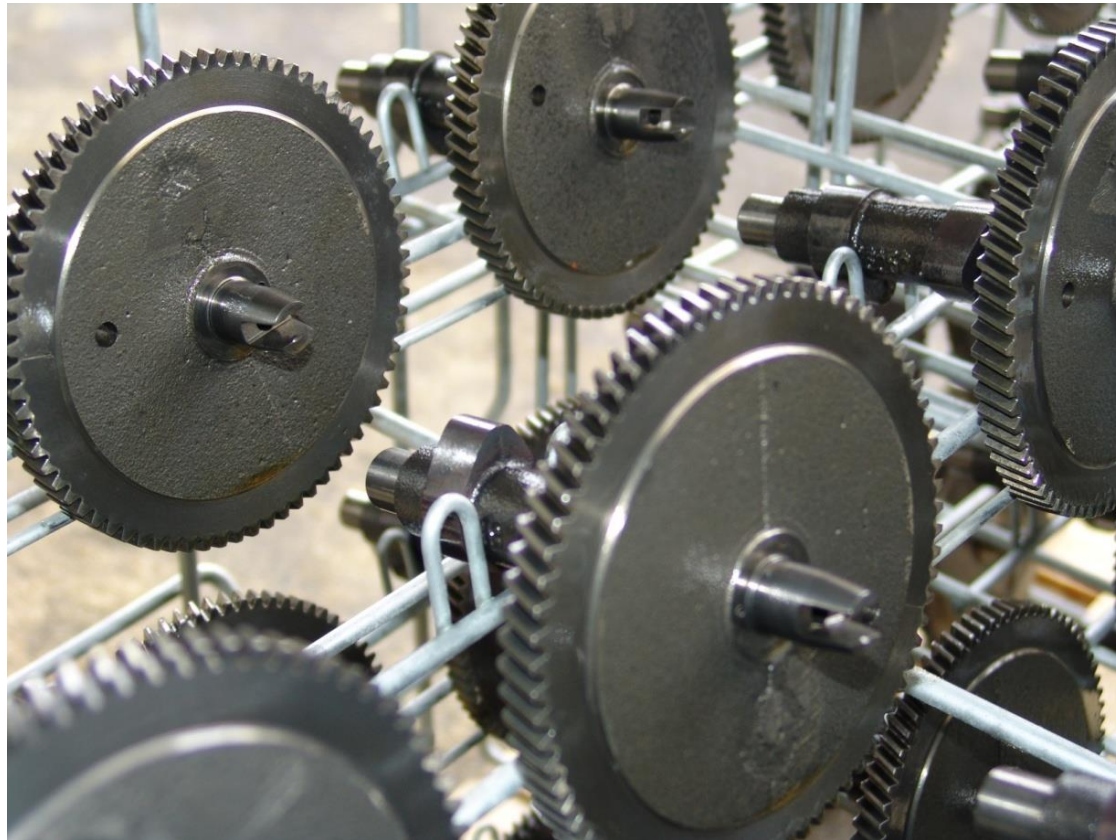
Condiciona as superfícies para receber compostos lubrificantes nas operações de deformação a frio ou parte móveis.

O uso mais difundido da fosfatização é preparar a superfície metálica para permitir uma boa aderência da tinta e impedir o desenvolvimento dos processos de corrosão.



# Fosfatos de Fe, Zn, Mn, C e Nanocerâmicos

Fosfatização tri -catiônica para coroa e pinhão (TMT)  
com posterior oleamento



# *Tratamento Superficial do Alumínio: Oxidação Anódica*



# *Tratamento Superficial do Titânio:*

## *Oxidação Anódica - Próteses dentária / ortopédicas*



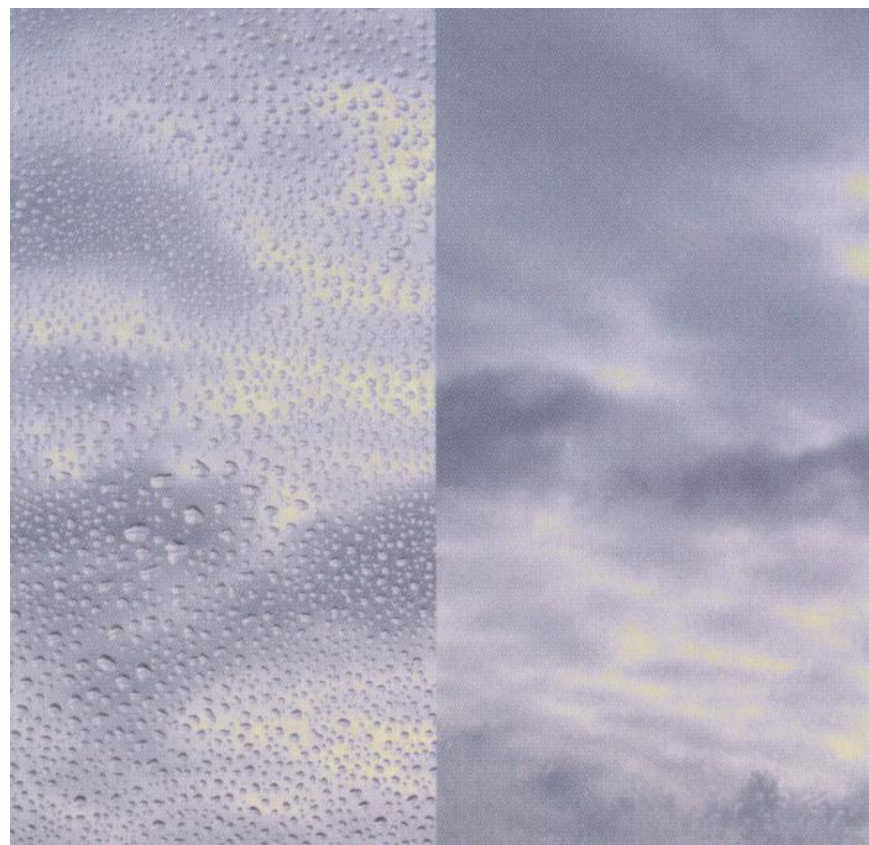


# *Tratamento Superficial do Táblio: Oxidação Anódica*



# Aplicação em alto vácuo

Evita a condensação de vapor de água (parabrisas e janelas panorâmicas)



# Tratamento a Vácuo de Elastômeros





**TECNO PLATING**  
Tratamento de Superfície  
e Manutenção Industrial

**TECNO COAT**  
Revestimentos Especiais

***OBRIGADO!***

[edwardborgo@tecnoplating.com.br](mailto:edwardborgo@tecnoplating.com.br)

[www.tecnoplating.com.br](http://www.tecnoplating.com.br)

Tel: 41 3019 7466

[tecnoplating@tecnoplating.com.br](mailto:tecnoplating@tecnoplating.com.br)

Rua Carlos de Laet, 5299 - Boqueirão - Curitiba - PR