

# Corrosão e proteção de materiais no setor automóvel

Porto, 26 abril 2017



**Chemetall**  
expect more<sup>+</sup>

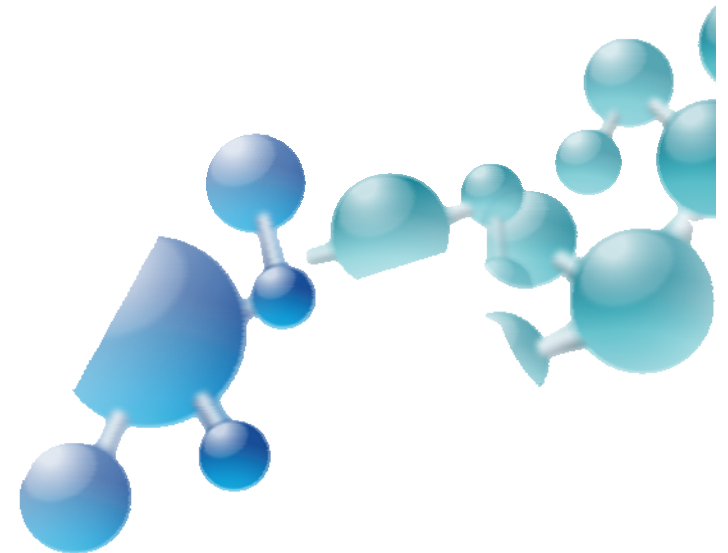
## 1 - Introdução

## 2 - Tipos de substrato

## 3 - Processo de Pré-tratamento

- Desengordurante
- Ativação
- Fosfatação
- Passivação

## 4 - Tecnologia



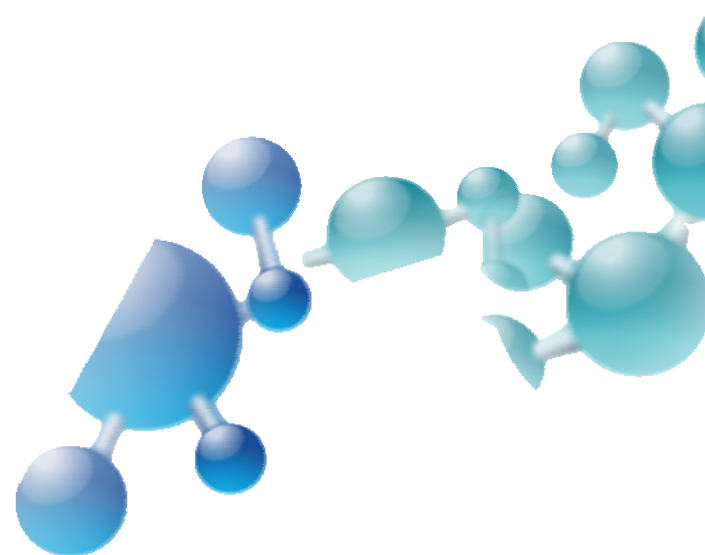
## 1 - Introdução

## 2 - Tipos de substrato

## 3 - Processo de Pré-tratamento

- Desengordurante
- Ativação
- Fosfatação
- Passivação

## 4 - Tecnologia



# O fenômeno da corrosão

- ⊕ Ataque destrutivo do metal como consequência de uma reação química ou eletroquímica com o meio ambiente
  
- ⊕ Fatores principais da corrosão:
  - Composição e impurezas do metal
  - Estado da superfície (calaminas, gorduras, revestimentos, etc)
  - Meio ambiente
  - Humidade e sua composição
  - Elementos estranhos
  - etc.



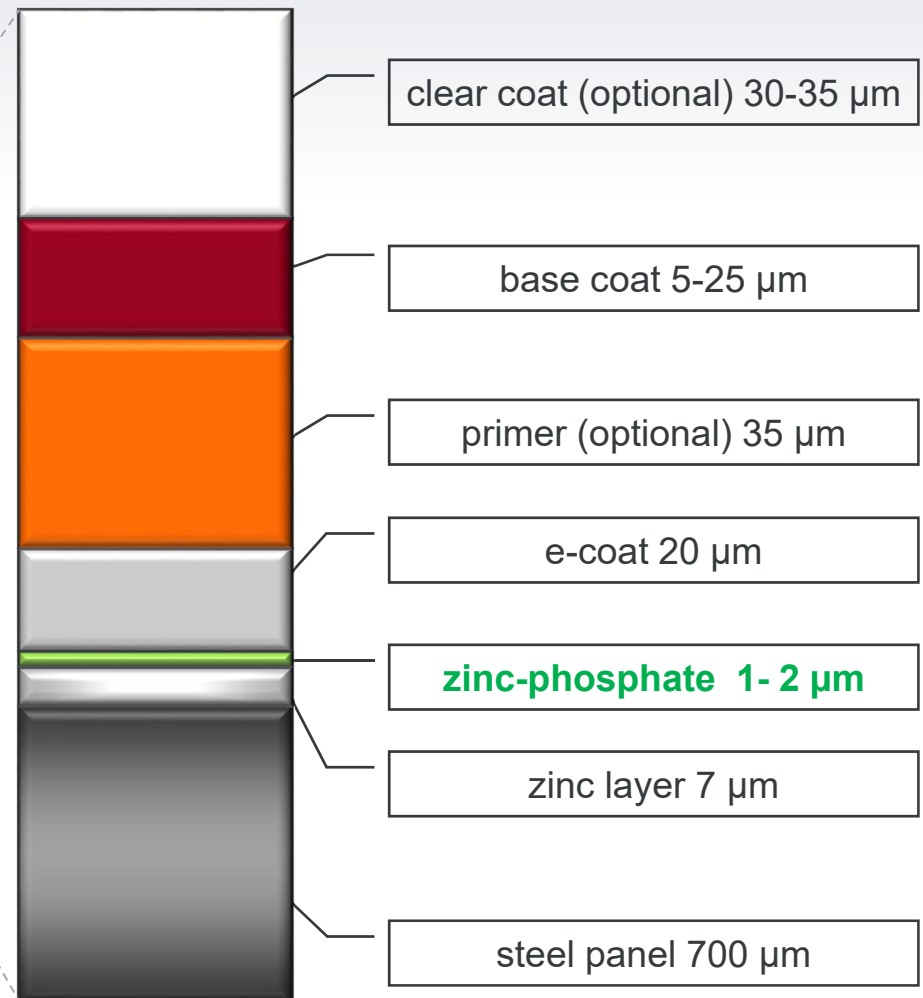
# Diferentes objetivos de um pré-tratamento

- ⊕ Proteção temporária à corrosão (sem pintura)
- ⊕ Tratamento superficial na indústria de bobines (coil) e embalagens (cans)
- ⊕ Proteção anti-gripante (p/ex. componentes de motor)
- ⊕ Operações de conformação a frio (trefilaria de tubo e arame)
- ⊕ Pré-tratamento antes de pintura

# Pré-Tratamento: Fosfatação

## O que representa no carro?

**Chemetall**  
expect more<sup>+</sup>



## Fosfatação antes da pintura

Para que serve?

- ⊕ Aumentar a aderência da pintura de cataforese
- ⊕ Melhorar a proteção anticorrosiva da cataforese e esquema de pintura posterior

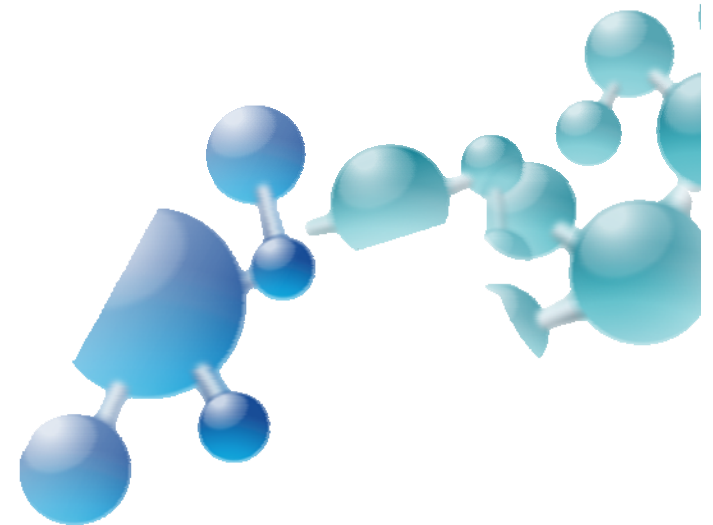
## 1 - Introdução

## 2 - Tipos de substrato

## 3 - Processo de Pré-tratamento

- Desengordurante
- Ativação
- Fosfatação
- Passivação

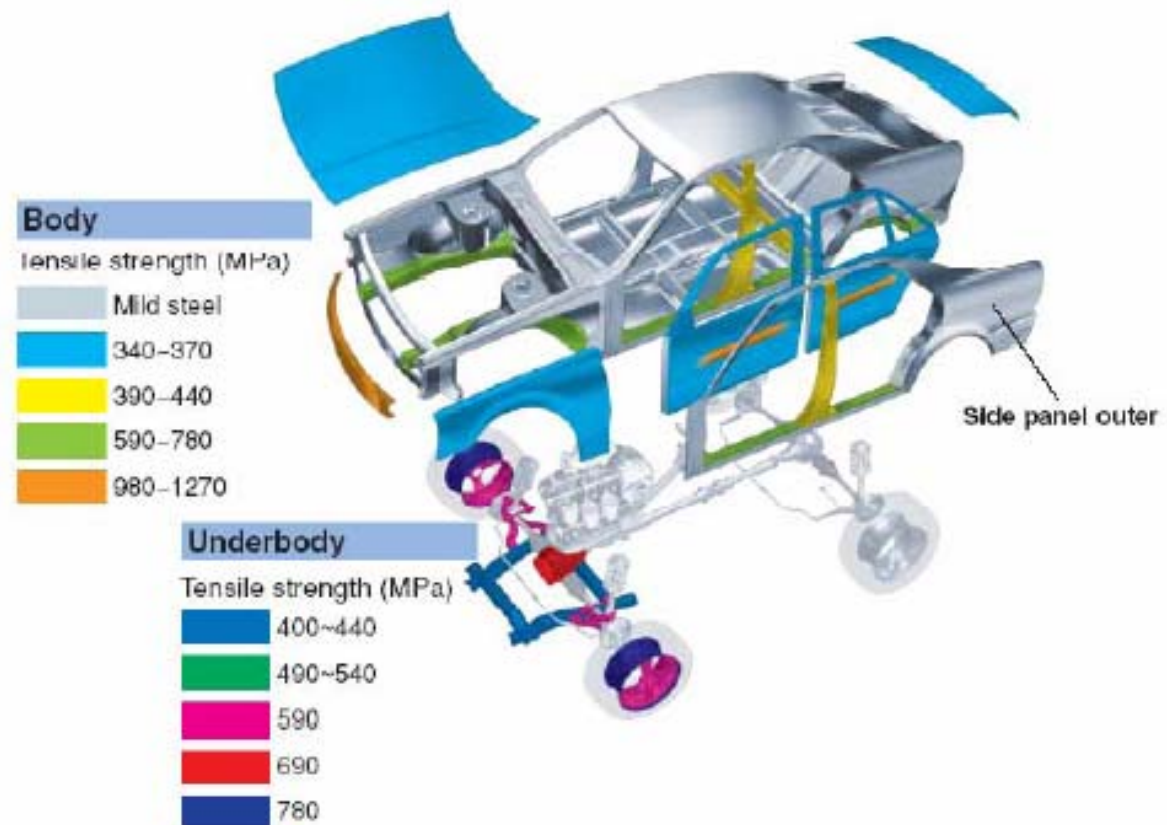
## 4 - Tecnologia





# Tipos de substrato

- + Aço laminado a frio (CRS)
- + Galvanizado (HDG)
- + Galvanneal (ZF)
- + Eletrozincado (EG)
- + Alumínio
- + Magnésio

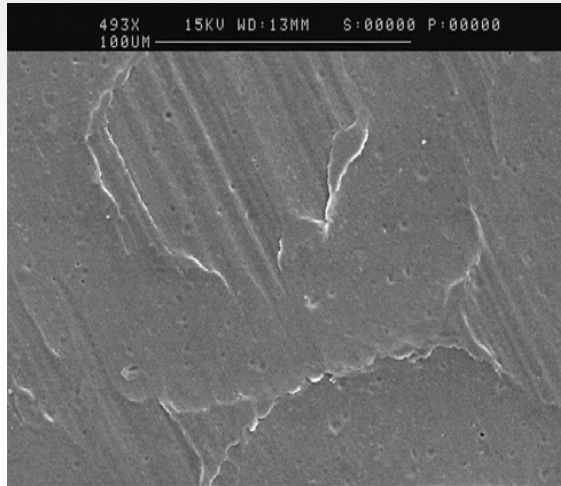


## Car Body Construction Materials

Material	Characterisation
Cold-rolled steel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- soft, unalloyed</li> <li>- high strength, e.g. dual-phase, triple-phase</li> <li>- bake-hardening</li> </ul>
Hot-dip galvanized steel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zn + 0.1...0.2 % Al</li> <li>- Zn + ca. 10 % Fe (Galvanneal)</li> <li>- Zn + ca. 5 % Al + 1 % Rare Earths (Galfan)</li> <li>- Zn + ca. 55 % Al + 1.5 % Si (e.g. Galvalume)</li> </ul>
Electrogalvanized steel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zn</li> <li>- Zn + ca. 10 % Ni</li> <li>- Zn + ca. 16 % Fe</li> <li>- Zn + ca. 16 % Fe / Zn + ca. 83 % Fe</li> </ul>
Hot-dip/Electrogalvanized steel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zn + ca. 16 % Fe / Zn + ca. 83 % Fe</li> </ul>
Pre-coated steel, pre-primed	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zn or ZnNi (el.) + zinc rich paint (3 - 7 µm)</li> <li>- ZnNi (el.) + org. coating (~1 µm)</li> </ul>
Aluminium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AlCuMg (AA 2xxx)</li> <li>- AlMg, AlMgMn (AA 5xxx)</li> <li>- AlMgSi (AA 6xxx)</li> </ul>
Aluminium, coated with primer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AlMgSi (AA 6xxx) + org. coating (3...7 µm)</li> </ul>
Magnesium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AZ 91 HP, AZ 31, AM 60B</li> </ul>
Plastic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermoplastics</li> </ul>

# Microfotografias de substratos

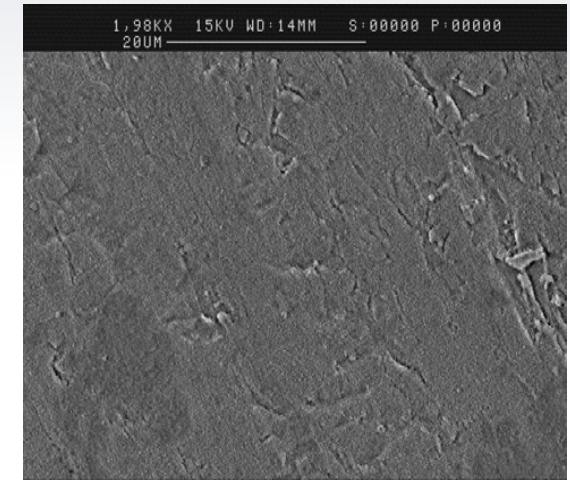
Al (Aluminium)



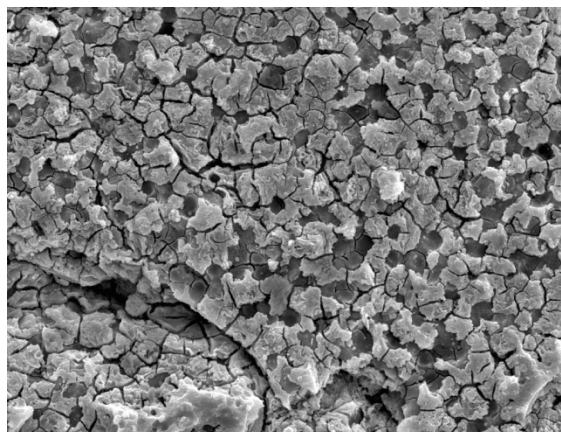
EA (Hot Dip Galvanized Steel)



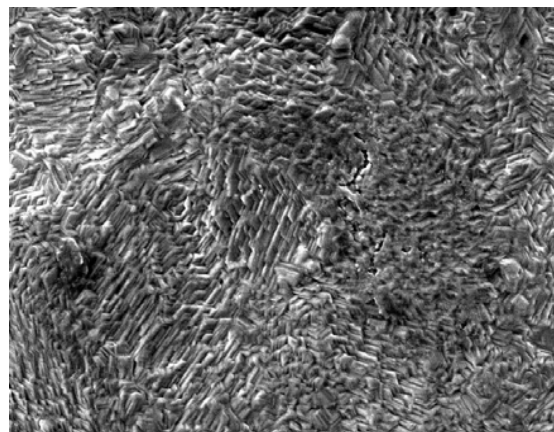
CRS (Cold Rolled Steel)



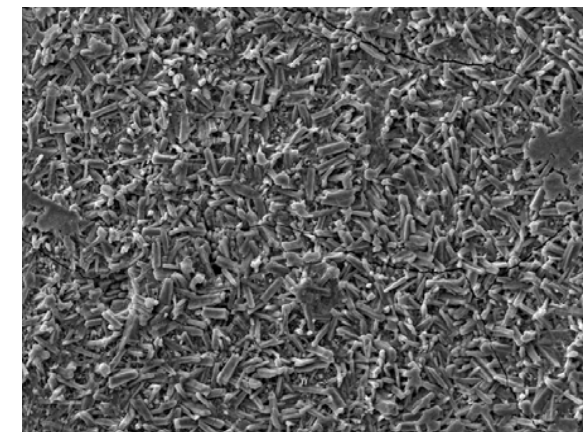
Mg (Magnesium)



EG (Electro-galvanized Steel)



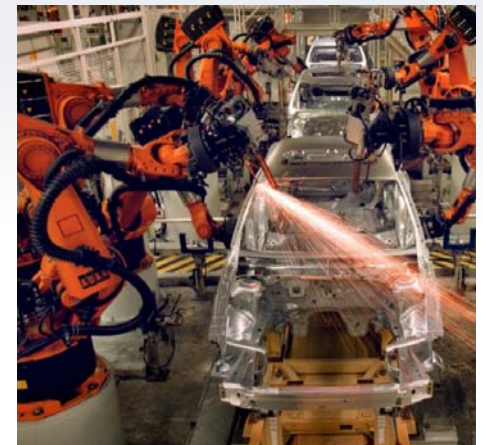
ZF (Galvanneal)





# Sequência do processo

**Chemetall**  
expect more<sup>+</sup>



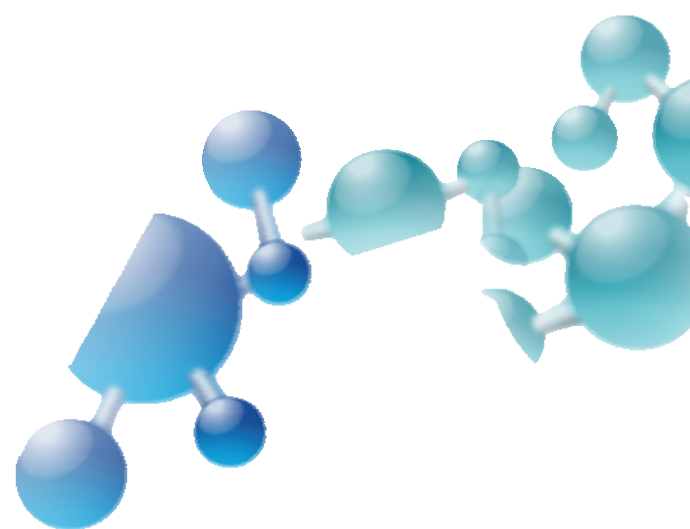
## 1 - Introdução

## 2 - Tipos de substrato

## 3 - Processo de Pré-tratamento

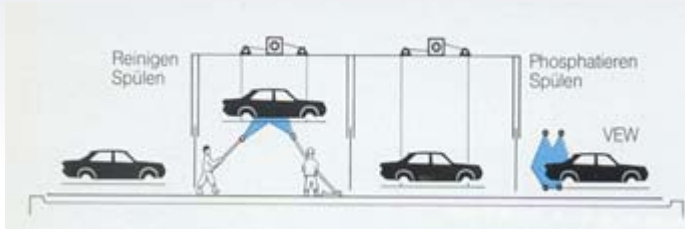
- Desengordurante
- Ativação
- Fosfatação
- Passivação

## 4 - Tecnologia

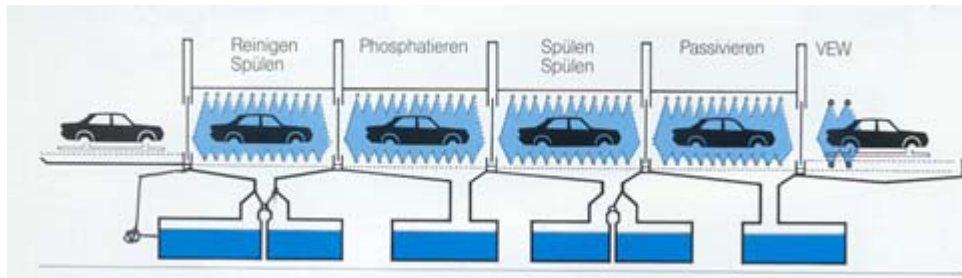


# Tipos de instalações (I)

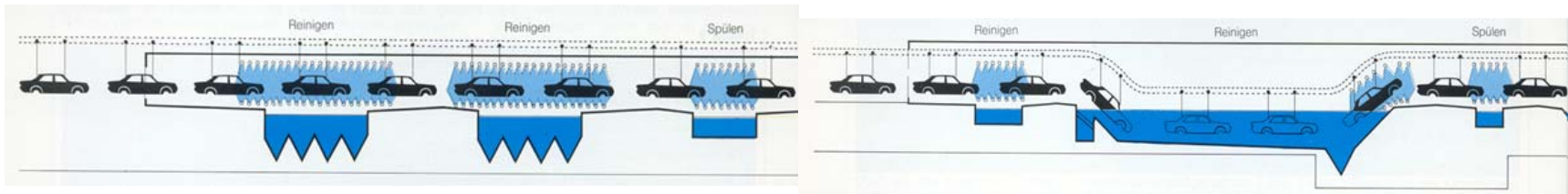
## + Sistema manual



## + Sistema por aspersão



## + Sistema por imersão (inclui aspersão)

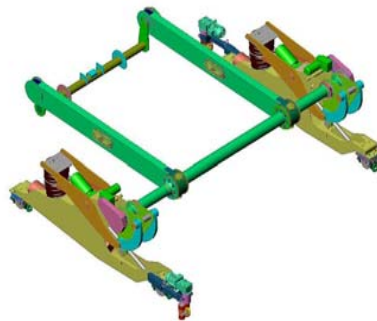
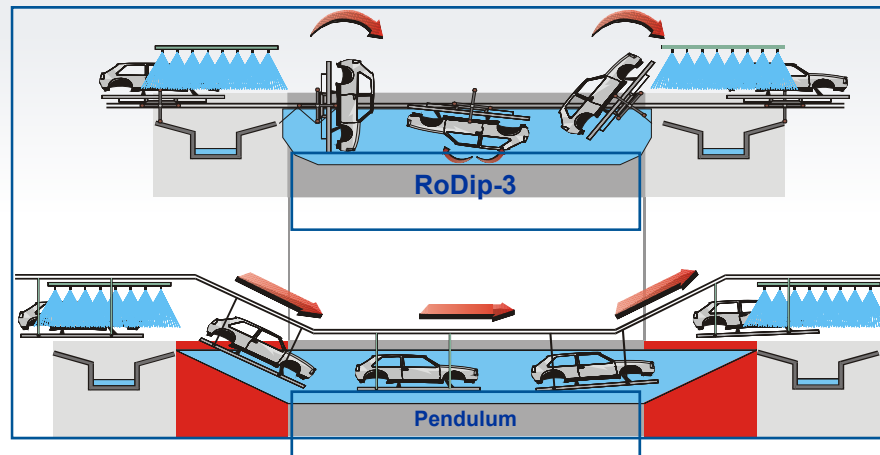


## Tipos de instalações (II)

### Sistemas por imersão



RoDip (Dürr)



Vario Shuttle (Eisenmann)

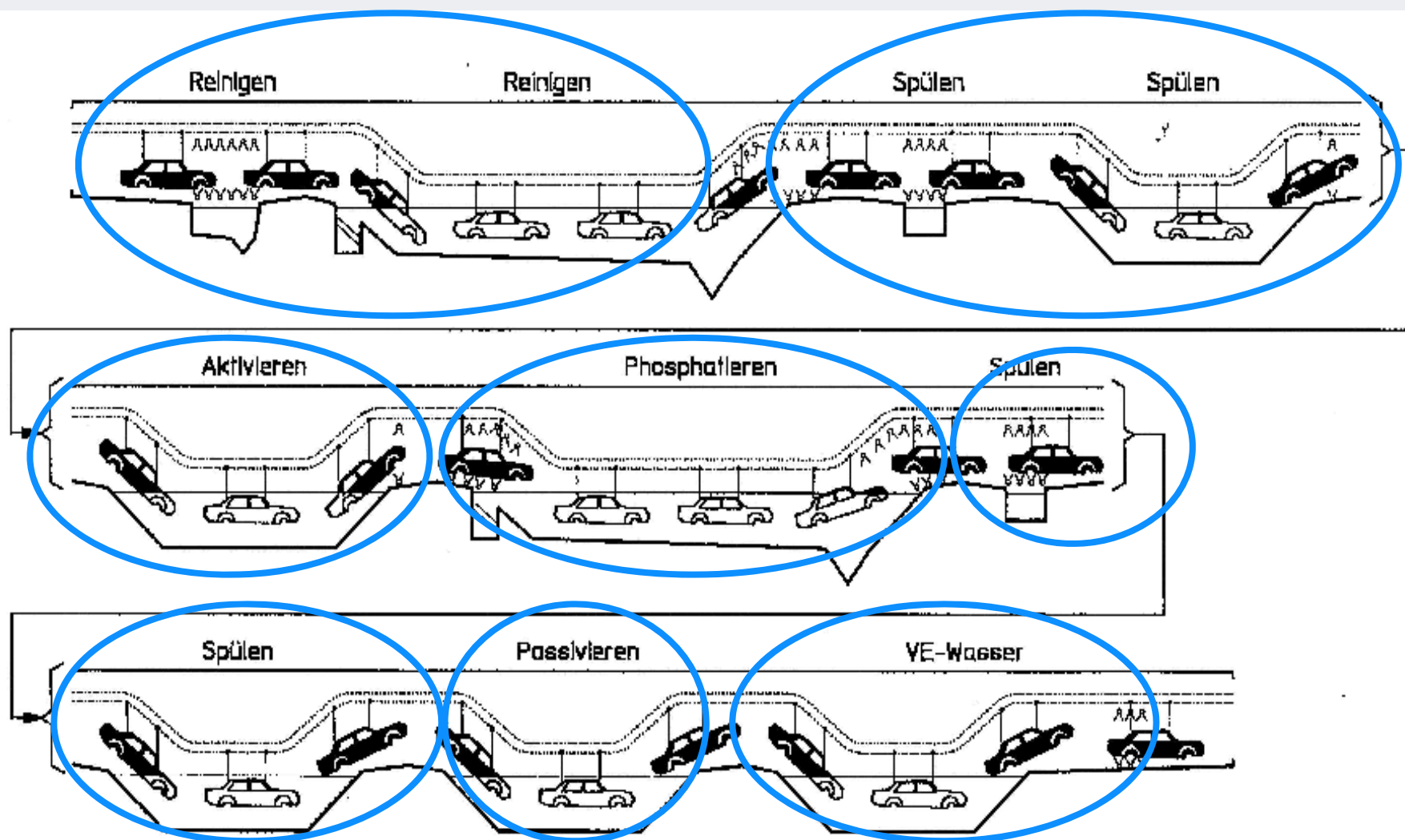




# Tratamento antes da pintura

## Linha Típica

**Chemetall**  
expect more+





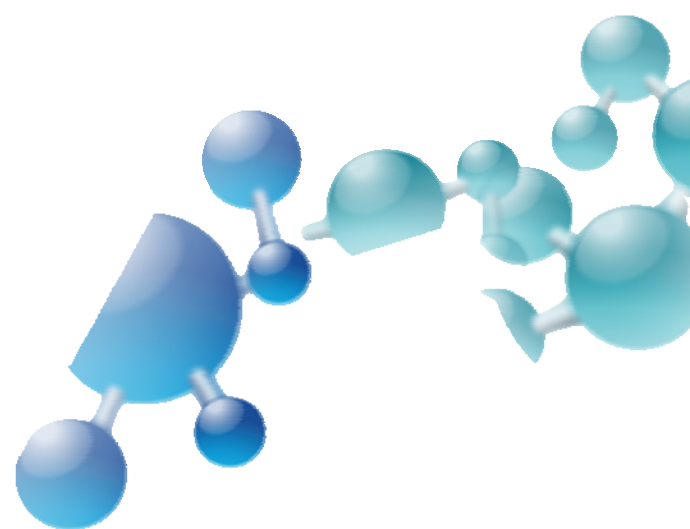
## 1 - Introdução

## 2 - Tipos de substrato

## 3 - Processo de Pré-tratamento

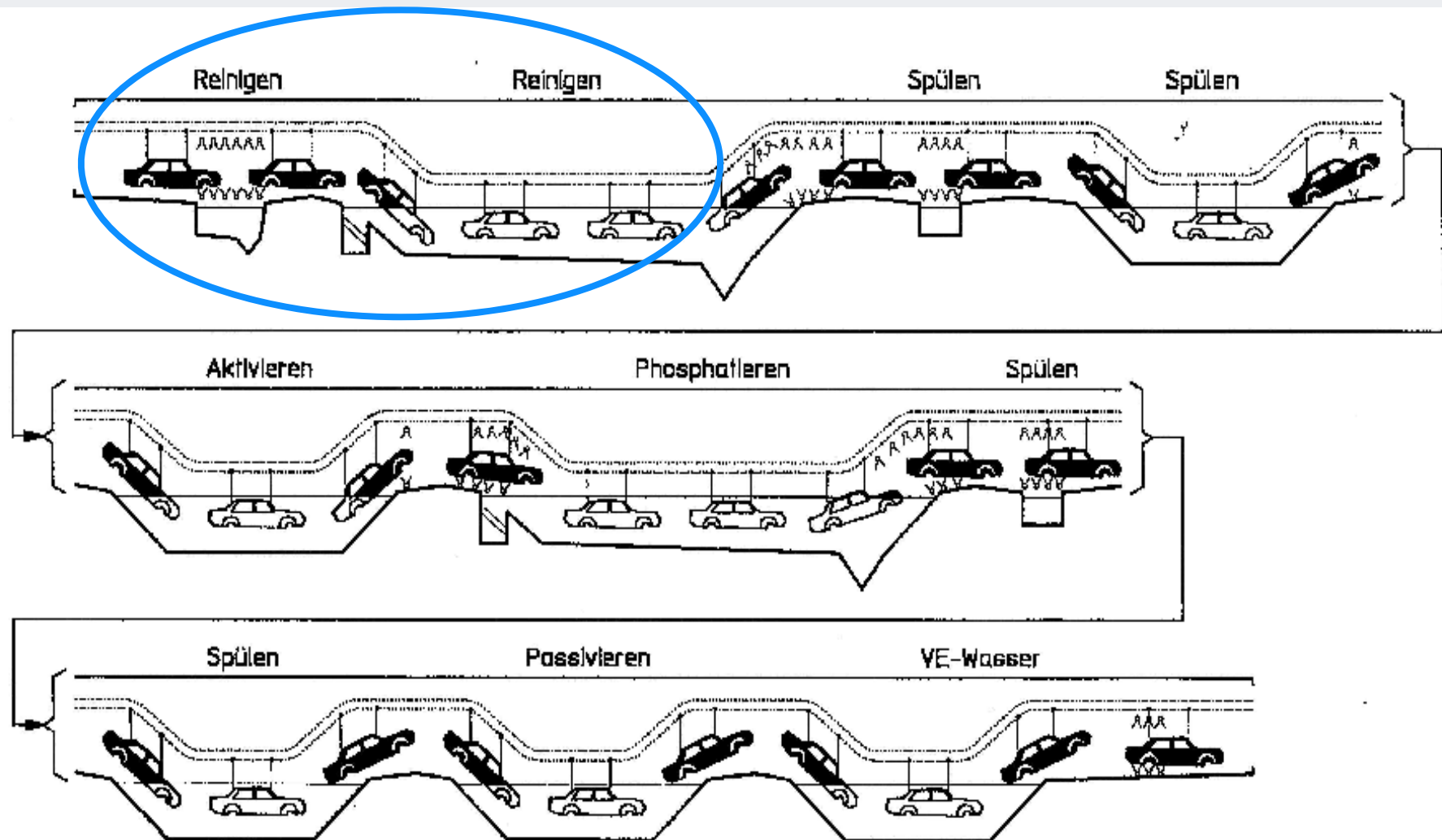
- Desengordurante
- Ativação
- Fosfatação
- Passivação

## 4 - Tecnologia



# Tratamento antes da pintura

## Desengordurante

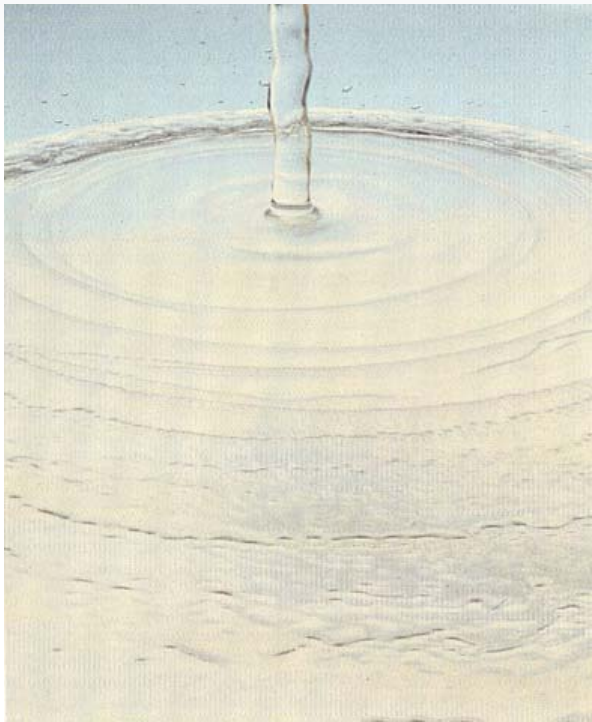


# Tratamento antes da pintura

## Desengordurante

- ⊕ **Objetivo:** Eliminar a sujidade fundamentalmente orgânica (óleos, gorduras, lubrificantes) presente na superfície.
- ⊕ **Composição típica:** desengordurante alcalino de 2 componentes
  - Fase inorgânica, base mineral, que dá a alcalinidade necessária em função do substrato a tratar
  - Fase orgânica, com tensio-ativos, que conferem uma boa molhabilidade das peças a tratar

# Molhabilidade do Desengordurante



Boa Molhabilidade



Molhabilidade NOK

1 - Introdução

2 - Tipos de substrato

**3 - Processo de Pré-tratamento**

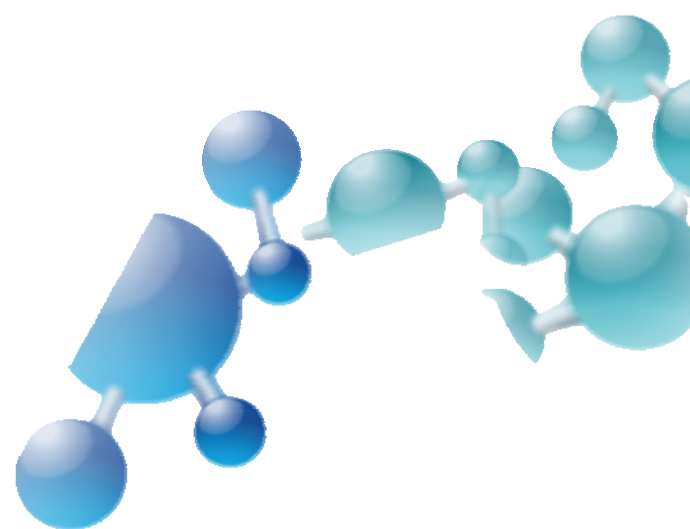
-Desengordurante

-Ativação

-Fosfatação

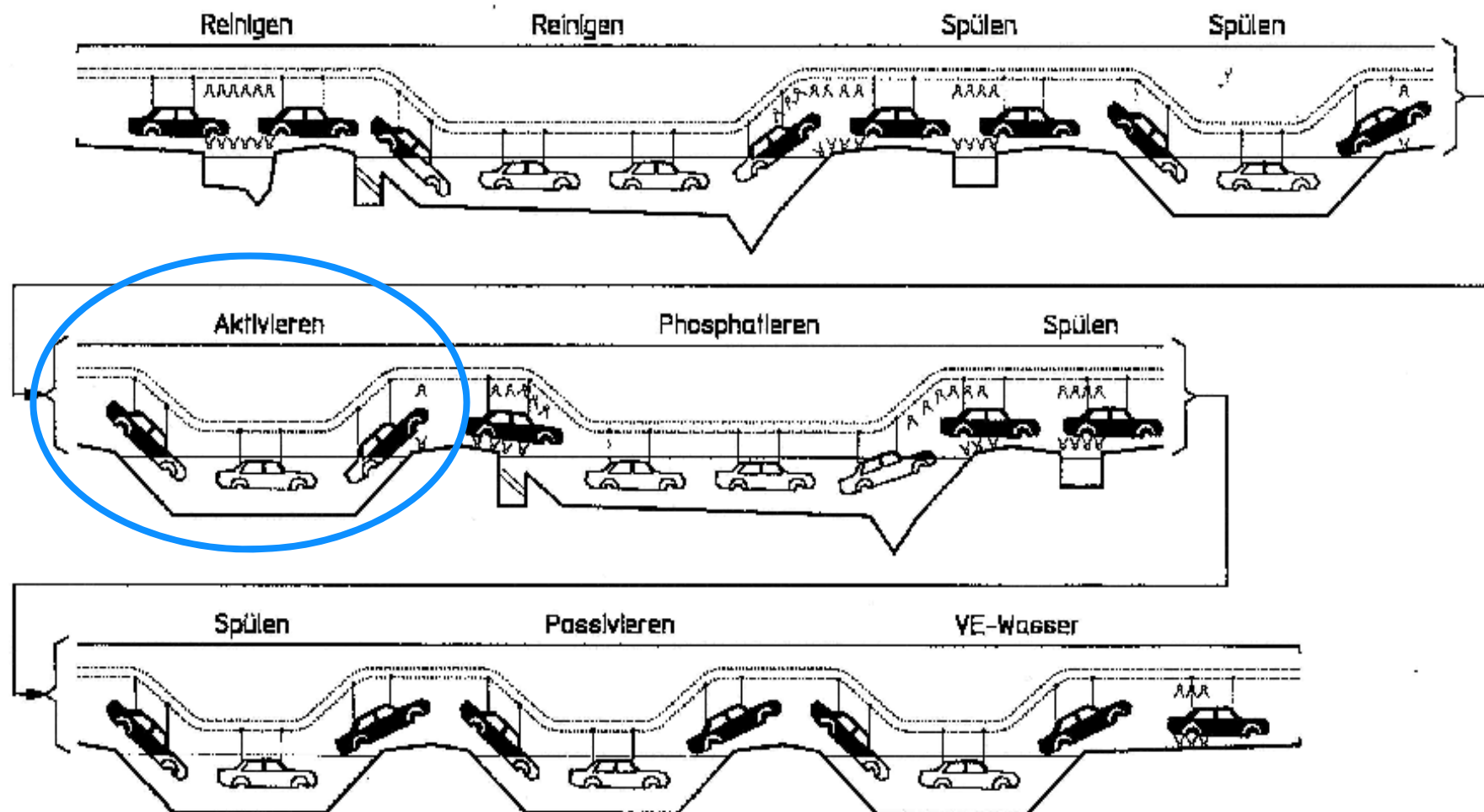
-Passivação

4 - Tecnologia



# Tratamento antes da pintura

## Ativação

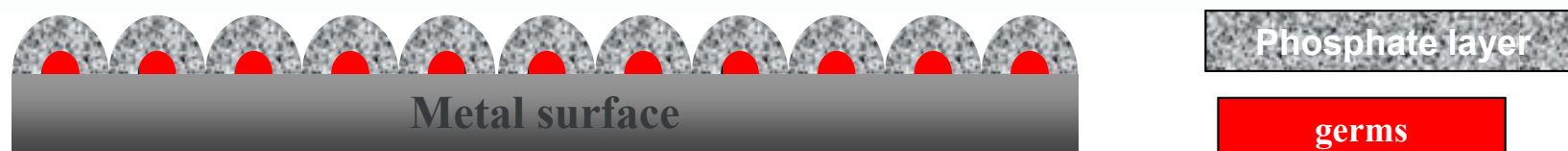


# Tratamento antes da pintura

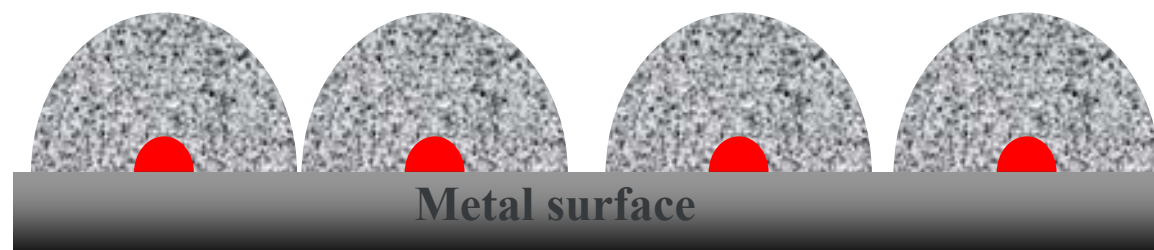
## Ativação

- ⊕ **Objetivo:** Ativar (ou afinar) a superfície para a formação da camada de fosfatação
- ⊕ **Composição:** Utilização de produto sólido ou líquido, geralmente à base de sais de Titânio, para formação de mistelas dos cristais de fosfato

Durante o processo de ativação, as partículas microscópicas sedimentam sobre a superfície e atuam como míscelas para os cristais de fosfato



**Muitas pequenas míscelas ativas = camada fosfato cristalina fina e compacta**



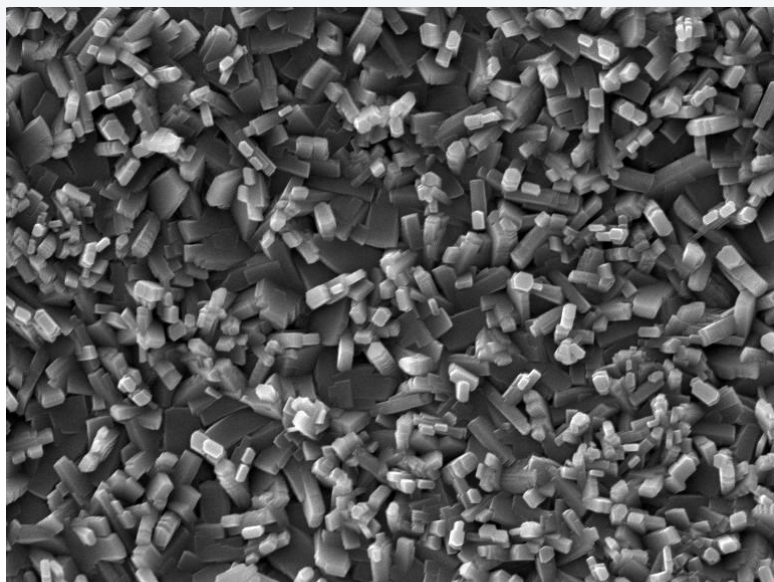
**Poucas míscelas ativas = camada de fosfato aberta, cristal grande**

Uma camada de fosfato fechada com cristais finos apresenta uma ótima resistência à corrosão e proporciona uma boa aderência da pintura



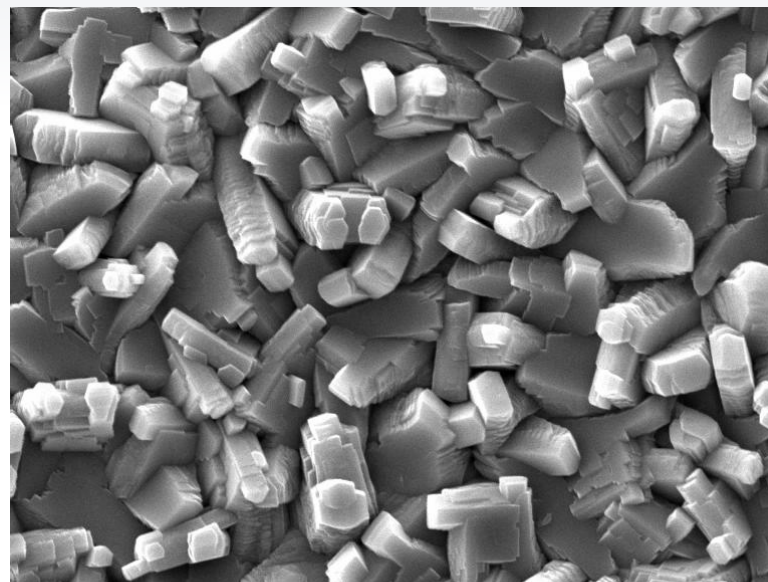
# Ativação (sais de Ti)

## Ativação correta

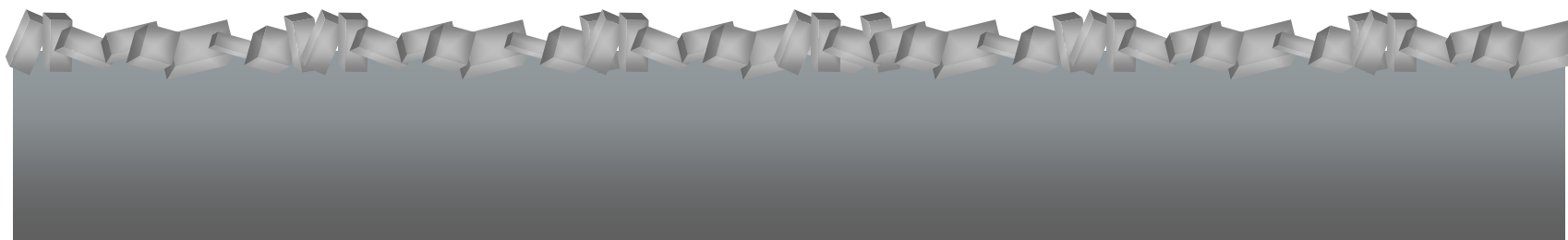


SEM MAG: 5.36 kx DET: SE Detector  
HV: 20.0 kV DATE: 09/28/06 20 µm Vega ©Tescan  
VAC: HiVac Device: VEGA 5130MM Chemetall

## Ativação deficiente



SEM MAG: 5.40 kx DET: SE Detector  
HV: 20.0 kV DATE: 09/28/06 20 µm Vega ©Tescan  
VAC: HiVac Device: VEGA 5130MM Chemetall



1 - Introdução

2 - Tipos de substrato

**3 - Processo de Pré-tratamento**

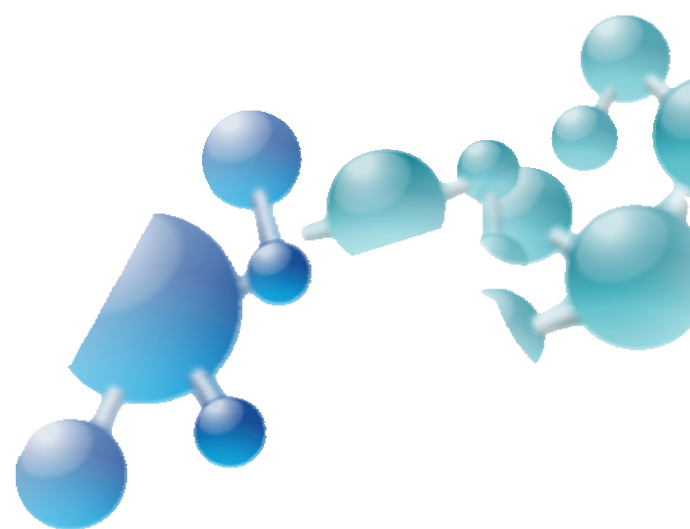
-Desengordurante

-Ativação

-Fosfatação

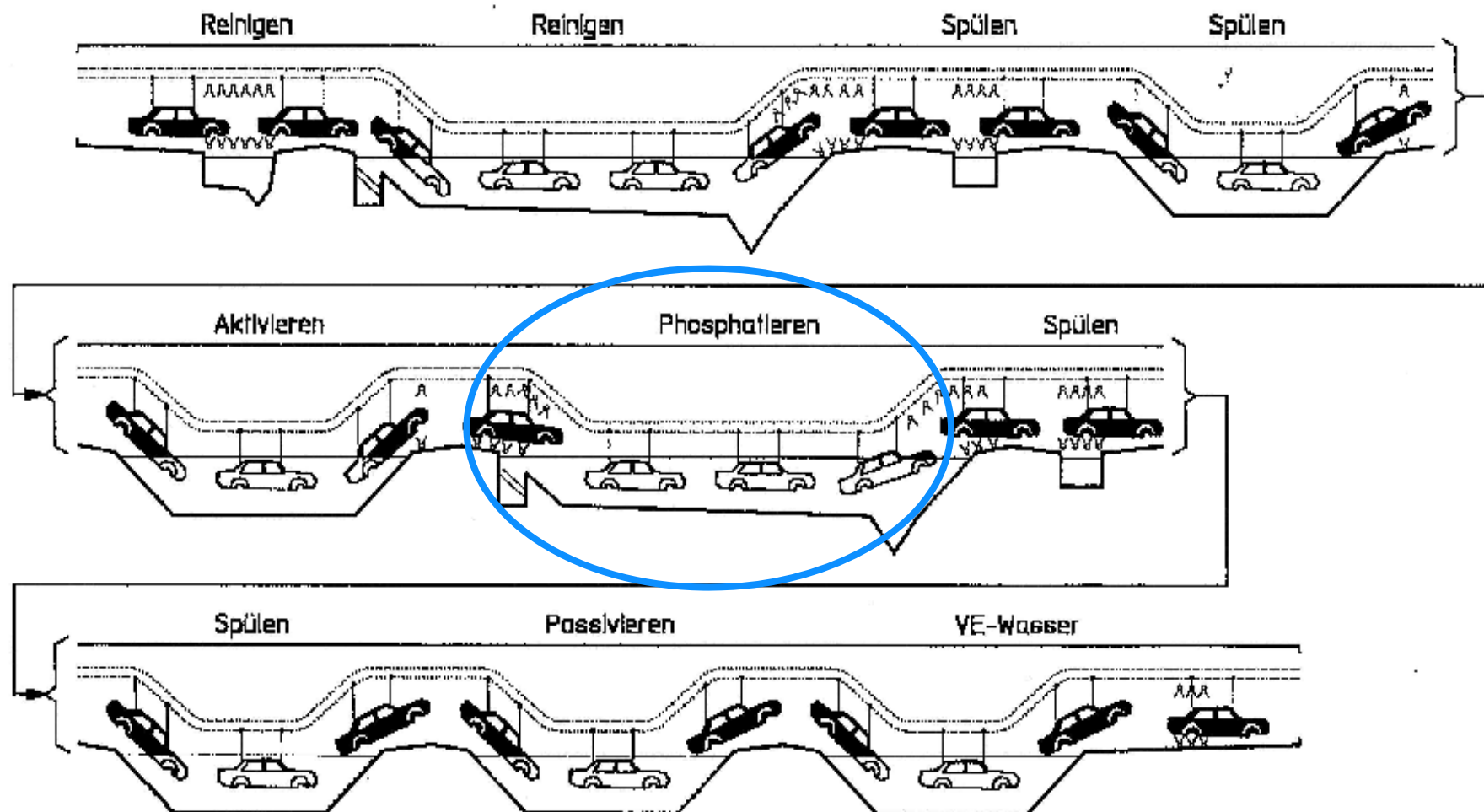
-Passivação

4 - Tecnologia



# Tratamento antes da pintura

## Fosfatação



# Tratamento antes da pintura

## Fosfatação

- ⊕ **Objetivo:**
  - Formação de uma camada microcristalina de fosfatos
  - Obtenção de uma camada de conversão homogênea e de estrutura cristalina adequada

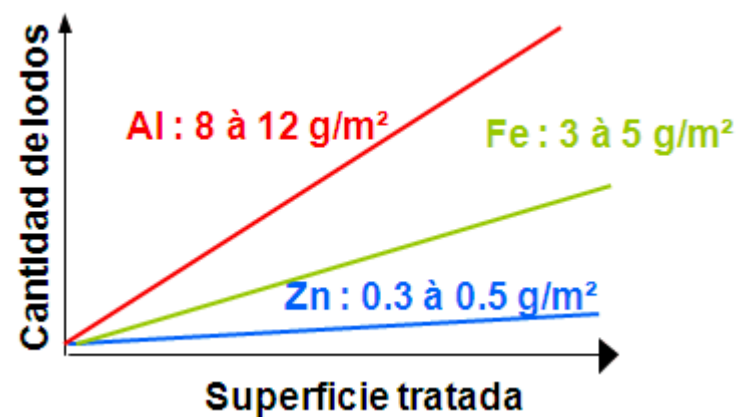
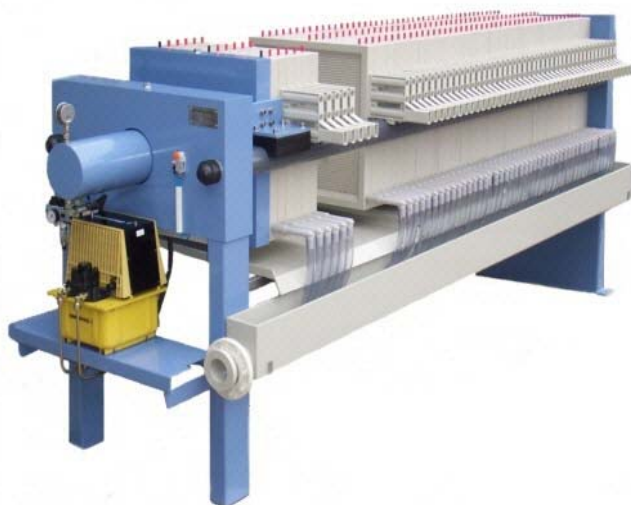
- ⊕ **Composição típica:**

- Fosfatos
- Zn
- Ni e Mn (“Fosfatação microcristalina tricationica”)
- Acelerador

- ⊕ Ataque à superfície
- ⊕ Aumento do pH
- ⊕ Precipitação do fosfato de zinco devido à sua insolubilidade com pH alto
- ⊕ Crescimento auto-regulado dos cristais de fosfato
- ⊕ **Formação de lamas**

# Lamas da fosfatação

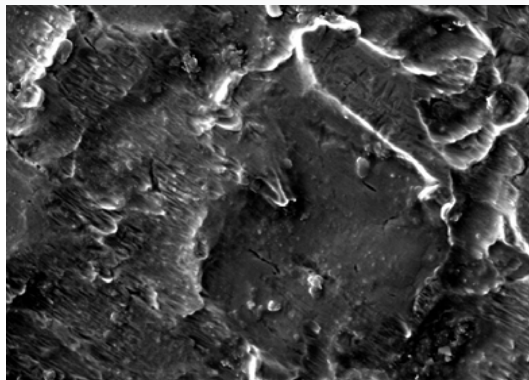
As lamas formadas durante o processo de fosfatação devem ser eliminadas em contínuo com um FILTRO-PRENSA



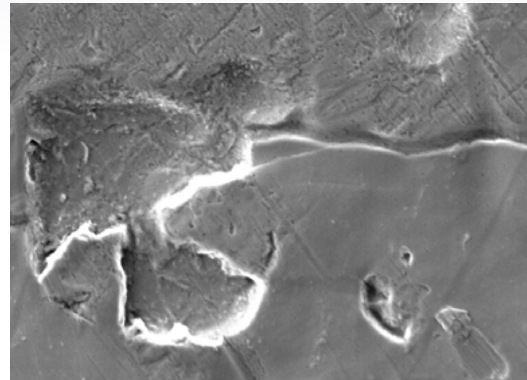


# Microfotografia da camada de fosfato

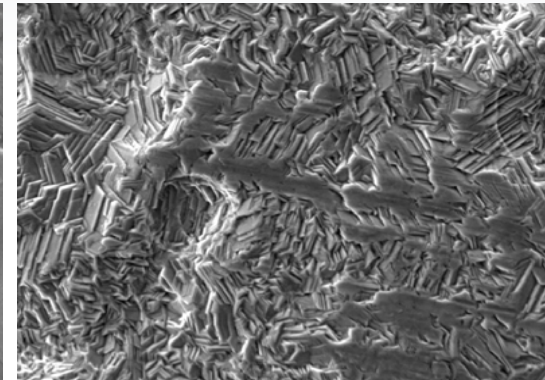
A camada formada permite cobrir as irregularidades do substrato



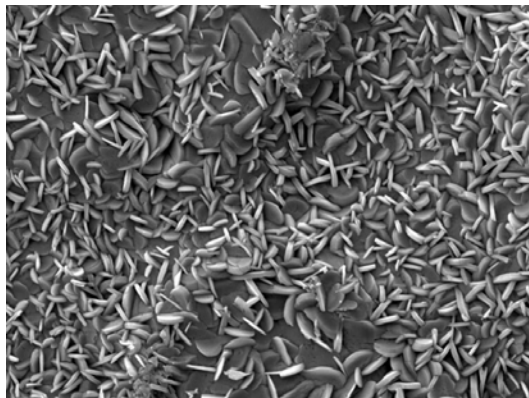
HV: 20.0 kV  
Vega ©Tescan  
DET: SE Detector  
DATE: 02/15/02  
50 µm  
Chemetall



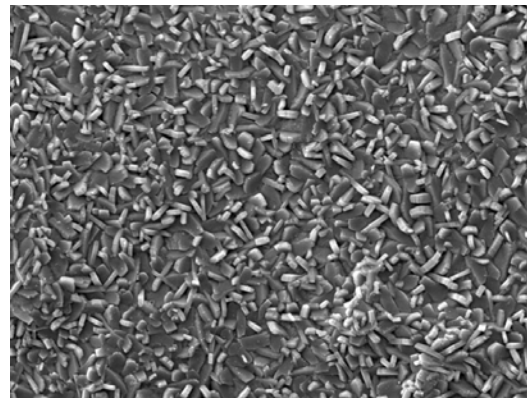
HV: 20.0 kV  
Vega ©Tescan  
DET: SE Detector  
DATE: 02/13/02  
50 µm  
Chemetall



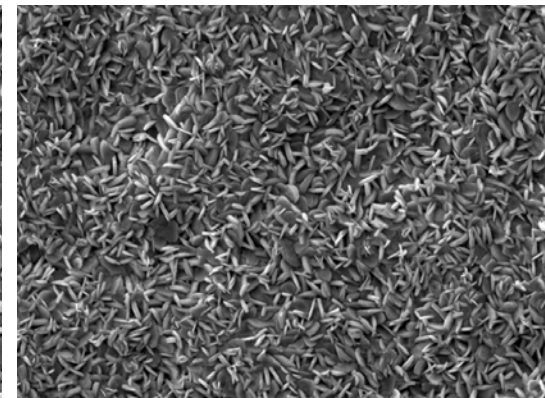
HV: 20.0 kV  
Vega ©Tescan  
DET: SE Detector  
DATE: 02/13/02  
50 µm  
Chemetall



HV: 20.0 kV  
Vega ©Tescan  
DET: SE Detector  
DATE: 12/21/01  
50 µm  
Chemetall



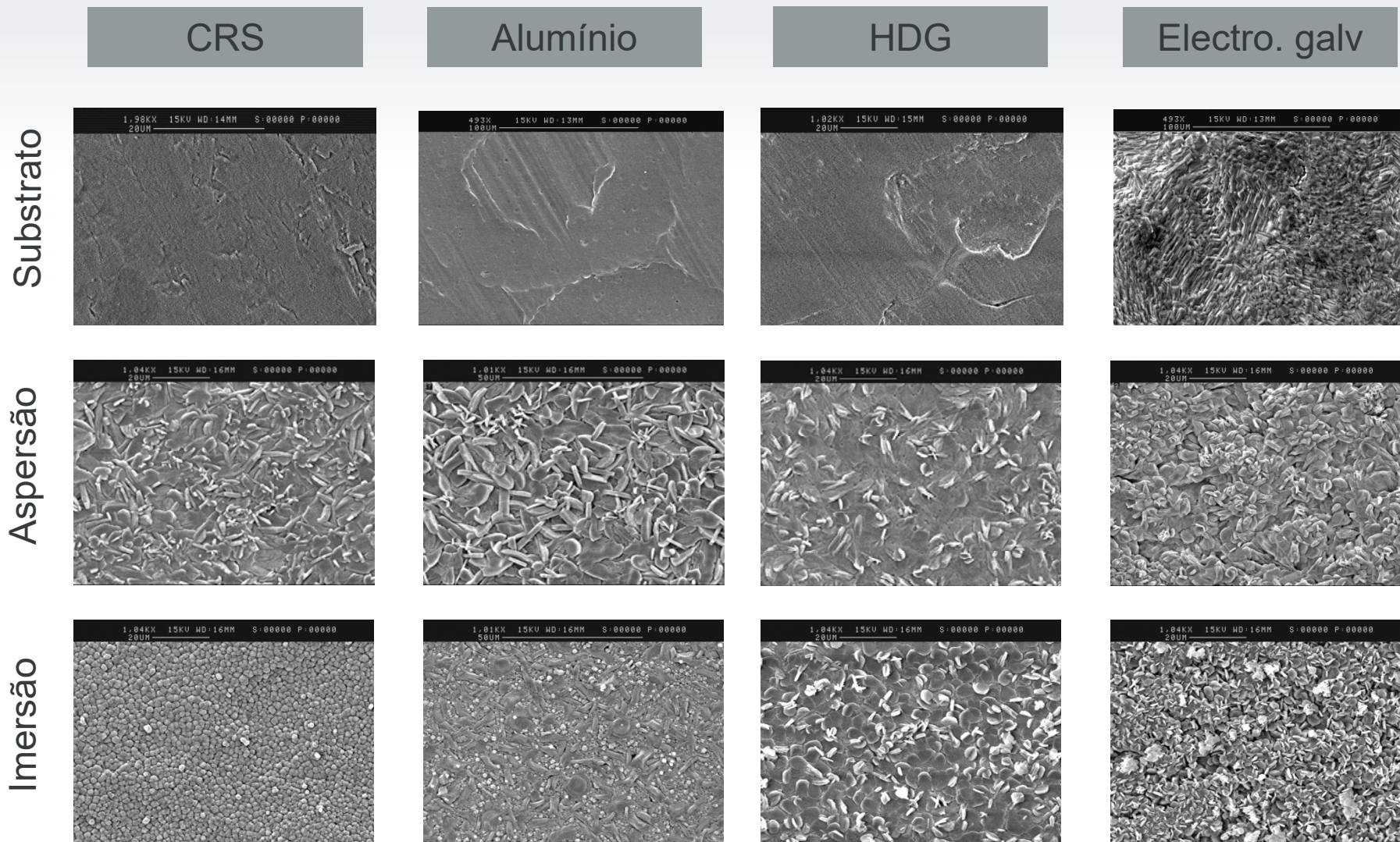
HV: 20.0 kV  
Vega ©Tescan  
DET: SE Detector  
DATE: 12/21/01  
50 µm  
Chemetall



HV: 20.0 kV  
Vega ©Tescan  
DET: SE Detector  
DATE: 12/21/01  
50 µm  
Chemetall

# Fosfatação

Microfotografias de diferentes tipos de substratos





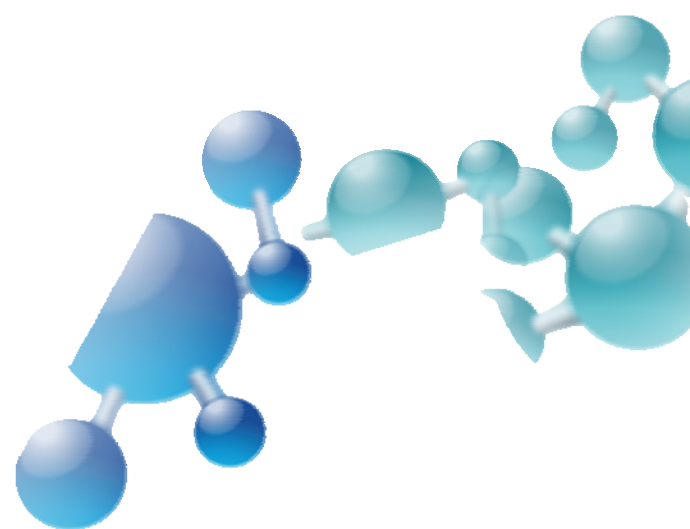
## 1 - Introdução

## 2 - Tipos de substrato

## 3 - Processo de Pré-tratamento

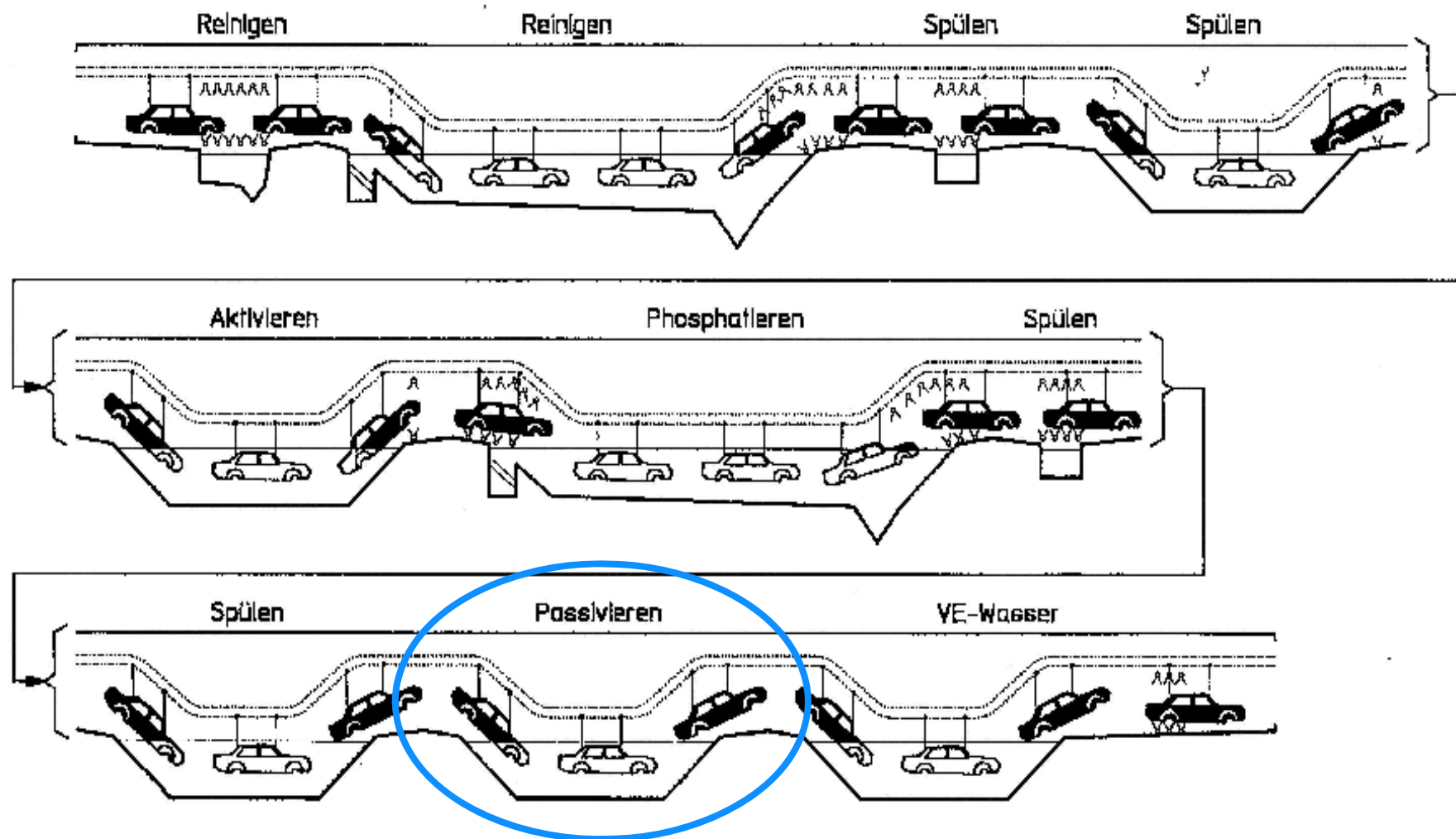
- Desengordurante
- Ativação
- Fosfatação
- Passivação

## 4 - Tecnologia



# Tratamento antes da pintura

## Passivação



# Tratamento antes da pintura

## Passivação

- ⊕ **Objetivo:** Colmatagem dos poros da camada de fosfato por ação química de compostos especiais
- ⊕ Tipos de Passivação:
  - Passivação crômica (já não é utilizada atualmente, devido a restrições ambientais)
  - Passivação “ecológica” à base de sais de Zircônio
  - Passivação orgânica
  - Substituição da passivação por lavagens de água desmineralizada (apenas em alguns OEM's)

# Programa

**Chemetall**  
expect more<sup>+</sup>

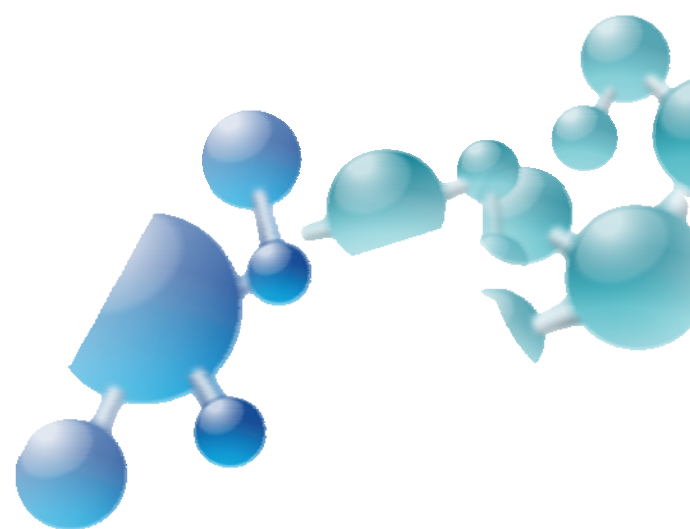
## 1 - Introdução

## 2 - Tipos de substrato

## 3 - Processo de Pré-tratamento

- Desengordurante
- Ativação
- Fosfatação
- Passivação

## 4 - Tecnologia



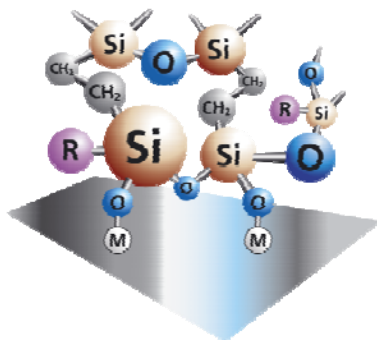
# Incrustações com lamas de Fosfatação





# Tecnologia OXSILAN®

## Vantagens



- + Isento de metais perigosos
- + Isento de lamas
- + Baixa temperatura (ambiente)
- + Menos etapas de tratamento
- + Menor necessidade de manutenção
- + Funcionamento simples
- + Facilidade de condução do processo
- + Possibilidade de converter linhas tratamento existentes

# Comparação Oxsilan vs Fosfatação

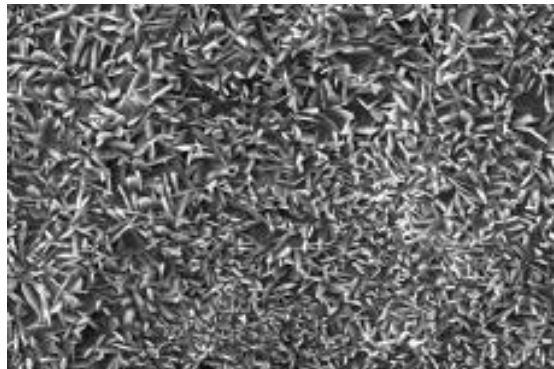
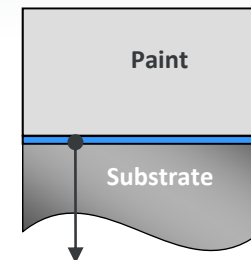
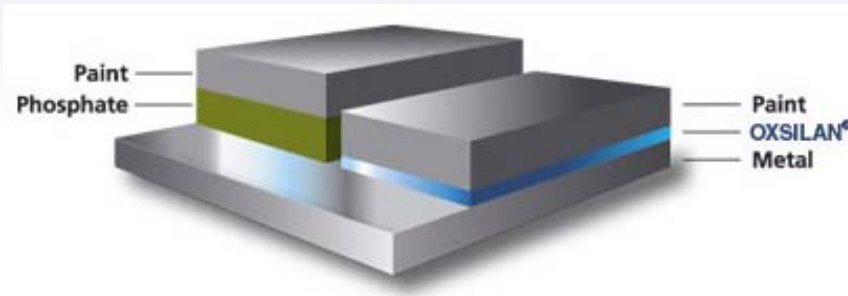
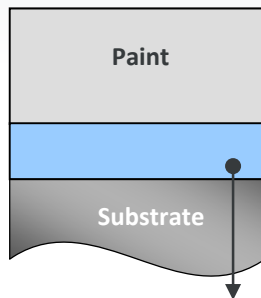
**Chemetall**  
expect more<sup>+</sup>



**Fosfatação**

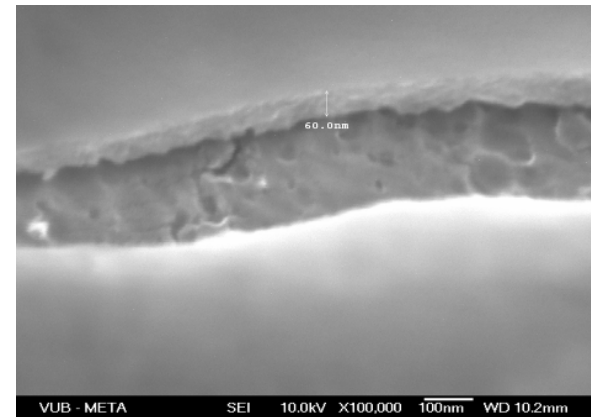
**OX**SILAN

## ZnPh process



View field: 118.00 µm DCT: SE Detector  
HV: 20.0 kV DATE: 85/16/93 50 µm Vega ©Tescan Chemetall

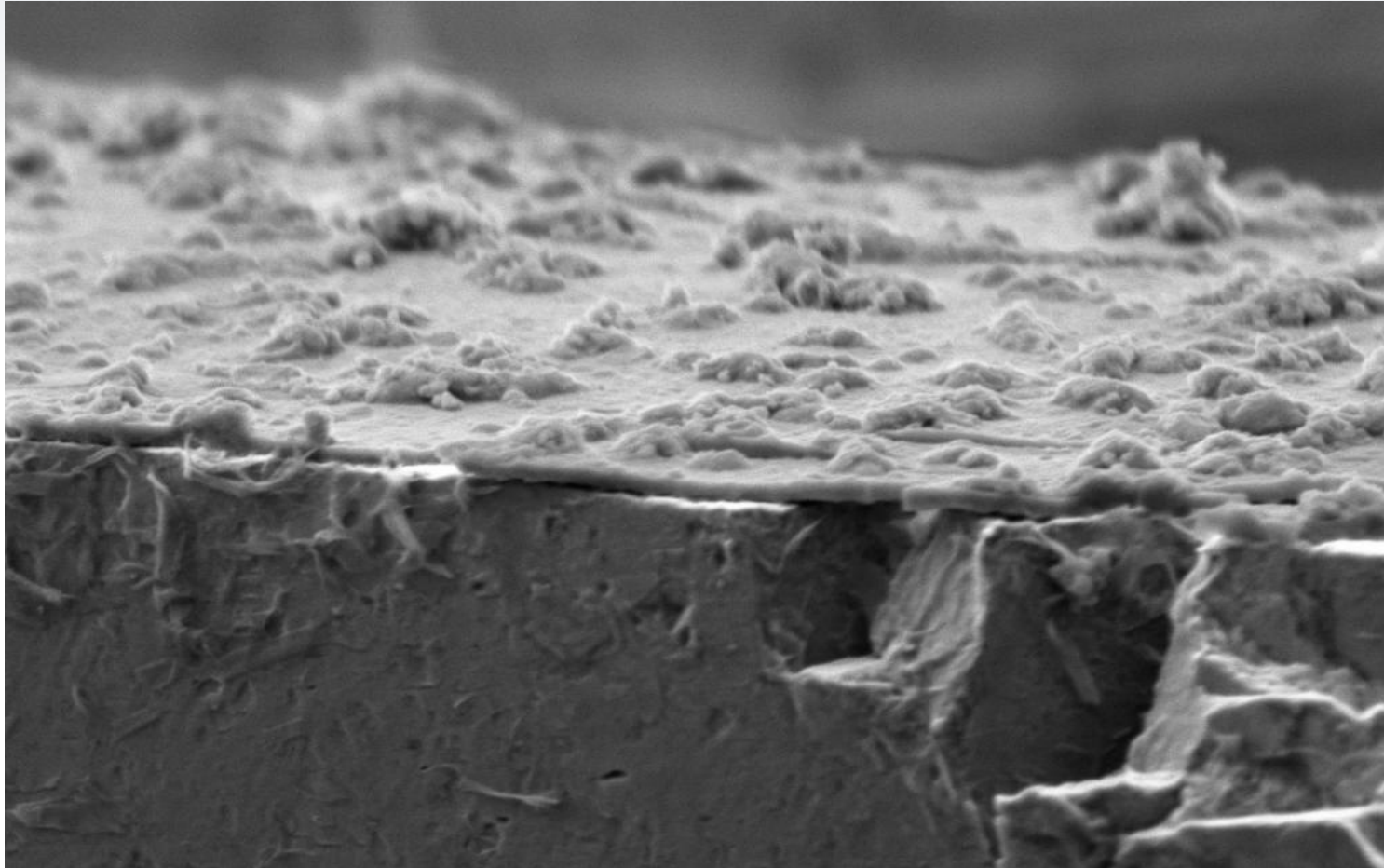
**Coating Thickness** 1-2 µm  
**Composition** Phosphophyllite, Hopeite  
**Morphology** cristalline



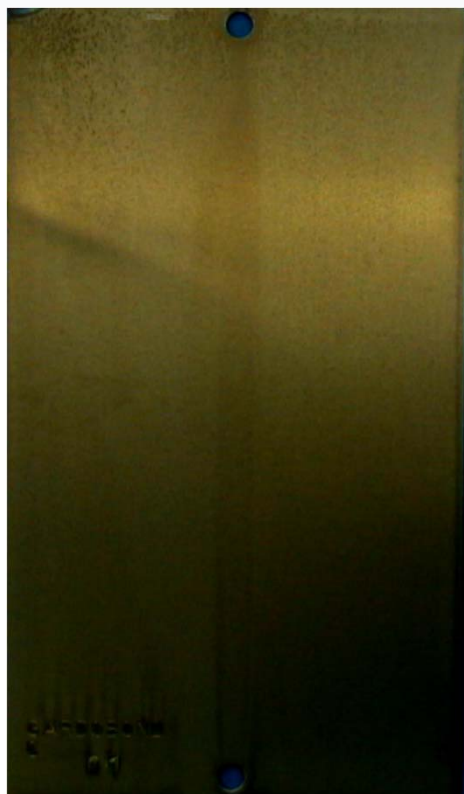
VUB - META SEI 10.0kV X100,000 100nm WD 10.2mm

**Coating Thickness** 40 - 100 nm  
**Composition** Si, Zr, (Cu)  
**Morphology** amorphous





## Aspeto visual da camada de Oxsilan



CRS



EZn



HDG



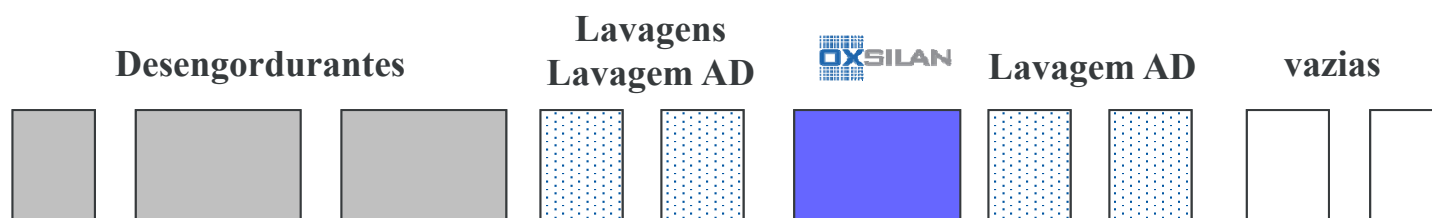
Al 6060

# Diferentes tipos de linhas

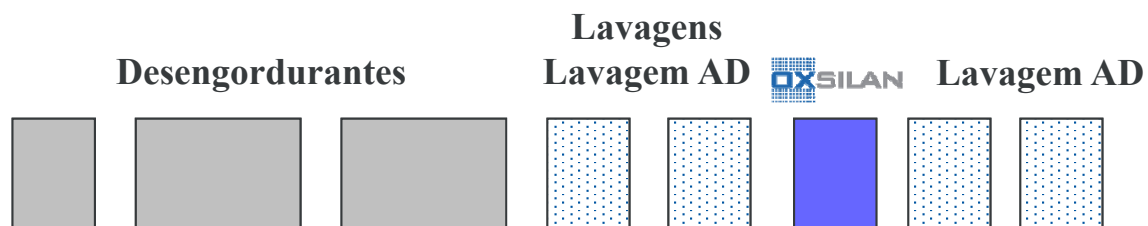
## Linha Fosfatação típica



## Tratamento OXSILAN<sup>®</sup>



## Instalações existentes



## Instalações novas



***Chemetall***

***expect more*** 

