

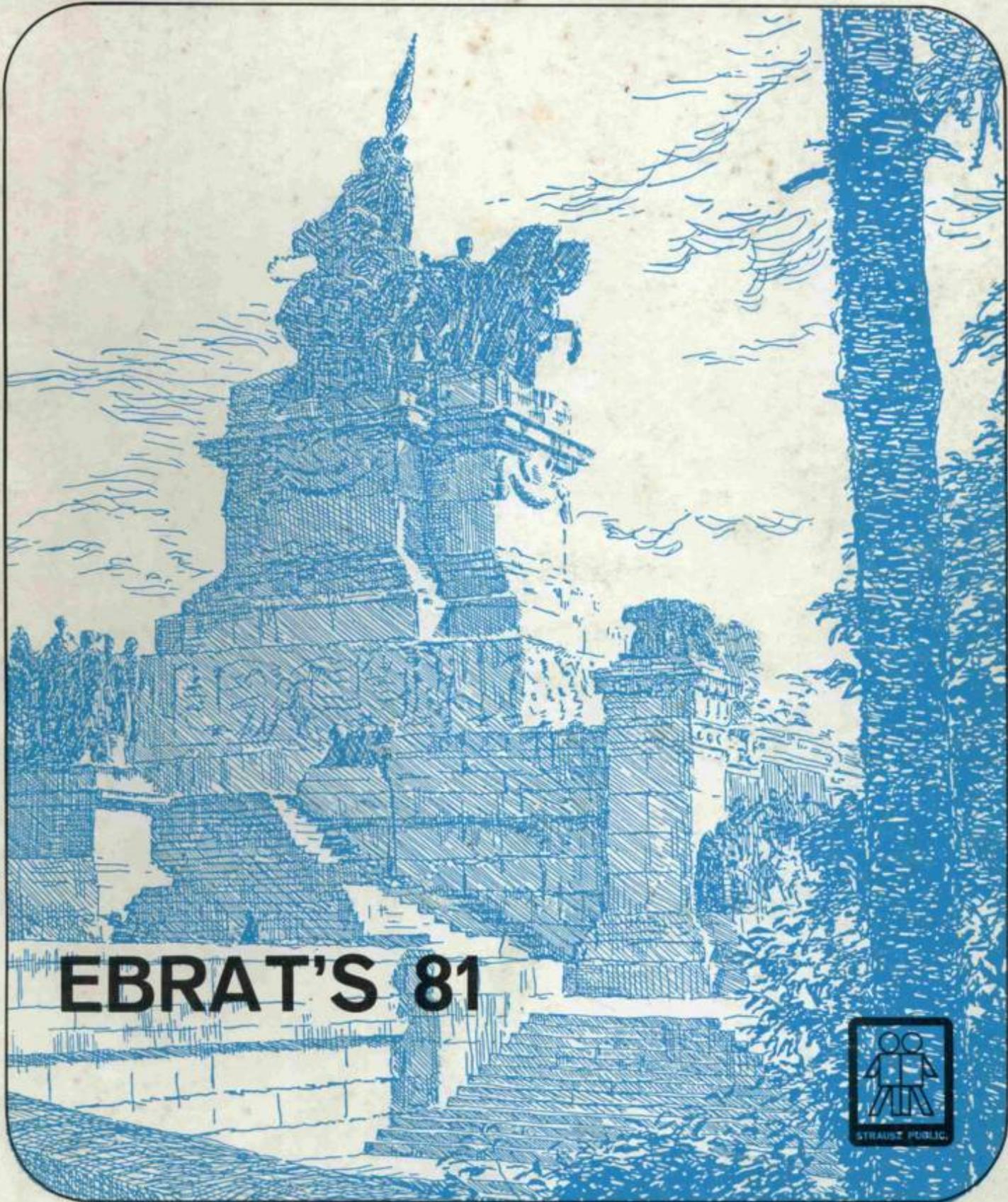


NOTICIÁRIO DA GALVANOPLASTIA E

# proteção superficial

ANO 8 — Nº 39 — SETEMBRO/OUTUBRO

Cr\$ 50,00



**EBRAT'S 81**



# ECONOMIZE MELHORANDO A QUALIDADE

## ... ISTO VOCE JA CONHECE!

Além da linha de processos, já vitoriosa, a SOELBRA mantém sua liderança na produção e revenda de produtos químicos (todas as matérias-primas para galvanotécnica e muito mais) e ânodos de metais não-ferrosos, (cobre, Chumbo, estanho, latão, níquel, prata, zinco, etc.).

Nossos produtos procedem das mais qualificadas fontes, nacionais e internacionais.

E — o que é mais importante —, V. conta com a garantia SOELBRA de qualidade e preço.

## CROMOZIN/ZC

Abrilhantador e/ou cromatizante externo para zinco alcalino

### AGENTE A-58

Indicado quando se deseja alto brilho de coloração branca. Possibilita, também, a obtenção de películas de cromatos iridescentes.

Concentração de uso:

400 cm<sup>3</sup>/l para coloração branca

(não azulada)

40 cm<sup>3</sup>/l para coloração iridescente.

Solicite nosso boletim A-58/1

## AMARIL

Cromatizante amarelo externo para zinco e/ou cádmio

### AGENTE C-102

Confere películas de cromatos de amarelo-ouro até vermelho-iridescente, de grande valor protetivo. Baixa concentração e custo. Dispensa ácidos.

Concentração de uso: 5 a 30 g/l.

Solicite nosso boletim C-102/2

## DESPLACOL

Removedor de níquel, cobre, zinco etc. sobre ferro ou aços.

### AGENTE R-601\*

Não ataca o ferro ou os aços. Opera por simples imersão, em soluções de baixa concentração e custo irrelevante.

Concentração de uso: 120 a 160 g/l.

Solicite nosso boletim R-601/3

## DESPLACAN

Removedor de níquel, estanho, chumbo, cádmio e zinco sobre cobre e suas ligas (bronze, latão, tombac etc.).

### AGENTE R-602

Misturado em soluções ácidas (sulfúrico ou muriático), remove rapidamente os metais indicados, sem ataque ao metal base.

Concentração de uso: 120 g/l + 100 a 150 cm<sup>3</sup>/l de ácido correspondente.

Solicite nosso boletim R-602/4

## DESPLATEX

Removedor de estanho, chumbo, zinco e cádmio sobre ferro, aços, cobre e ligas.

### AGENTE R-603

Ideal para remoção dos metais acima, por simples imersão e sem ataque ao metal base.

Concentração de uso: 110 a 180 g/l.

Solicite nosso boletim R-603/2

## REPOXY/ZC

Removedor de tintas epoxy.

### AGENTE R-607

Para remoção rápida, e a frio, de tintas à base de epoxy, sobre qualquer base metálica.

Concentração de uso: 1 parte de R-607 + 4 a 20 partes de água.

Solicite nosso boletim R-607/1

## CROMOL

Molhador espumante para banhos de cromo.

### AGENTE K-1016

Tenso-ativo de alta umectância que reduz consideravelmente as emanações gasosas dos banhos de cromo.

Adição inicial: 0,2 a 2 cm<sup>3</sup>/L

Reposição: ideal 0,5 a 1,5 cm<sup>3</sup>/L a cada 8 a 10 horas.

Solicite nosso boletim K-1016/1

## ROTOCIL

Nivelador para banhos de cobreação de cilindros de rotogravuras.

### AGENTE K-1040

De simples aplicação e controle, propicia alto poder de nivelamento, eliminando usinagem posterior.

Adição inicial: 5 a 10 cm<sup>3</sup>/L.

Reposição: 1 a 1,5 litro a cada 10.000 A/hora

Solicite nosso boletim K-1040/1

## SOELBRIGHT-ZINC

Abrilhantador interno para zinco alcalino

### AGENTE A-26

Indicado para todos os processos de zinco brilhante, parado ou rotativo, de médio ou alto cianeto.

Adição inicial: 2 a 5 cm<sup>3</sup>/l

Reposição: 0,5 a 1 litro a cada 10.000 A/hora

Solicite nosso boletim A-26/2

## ASTRANIQUEL

Abrilhantador, molhador, nivelador, alto nivelador, para níquel brilhante

### AGENTES A-27, A-14, A-28 e A-29

Processo de níquel brilhante, alto nivelamento.

Moderno e versátil, atende a qualquer exigência técnica de eletrodeposição de níquel sobre ferro, latão ou zamac. Alto rendimento catódico. Perfeita penetração, com elevado índice de tolerância às contaminações de uso.

Solicite nosso boletim GEN-23

Este espaço fica reservado para sua necessidade.

Seja qual for o seu problema, em produtos para tratamento de superfície, nós temos a solução, ao menor custo do mercado e com eficiência e qualidade asseguradas.

Consulte-nos. E, como bom comprador, compare nossos preços.

SOELBRA



Fundada em 1965

SOELBRA - SOCIEDADE ELETROQUÍMICA BRASILEIRA LTDA.

CEP 03061 - Rua Toledo Barbosa, 430/440 - Tatuapé - SÃO PAULO  
End. Teleg. "SOELBRAMETAL" - C.P. 8.444 - Telex (011) 30.129 SELQ. BR  
Fones: 292-5782 - 292-5623 - 292-4751 - 292-1196 - 92-4347 - 92-3792  
92-3588 - 292-1934 - 291-7938 - 291-7949 - 292-6988 e 291-3438



**Degussa  
Galvanotecnia  
de Metais Preciosos:  
especialização  
que resulta em  
qualidade superior.**



**DEGUSSA S.A.**

**Divisão BRAGUSSA,  
Produtos Químicos e Cerâmicos**

Matriz:

Rua Santo Antonio, 184 - 22º and. - CEP 01314

Fone: (011) 35-6171 - Telex 11231-78 BPML-BR

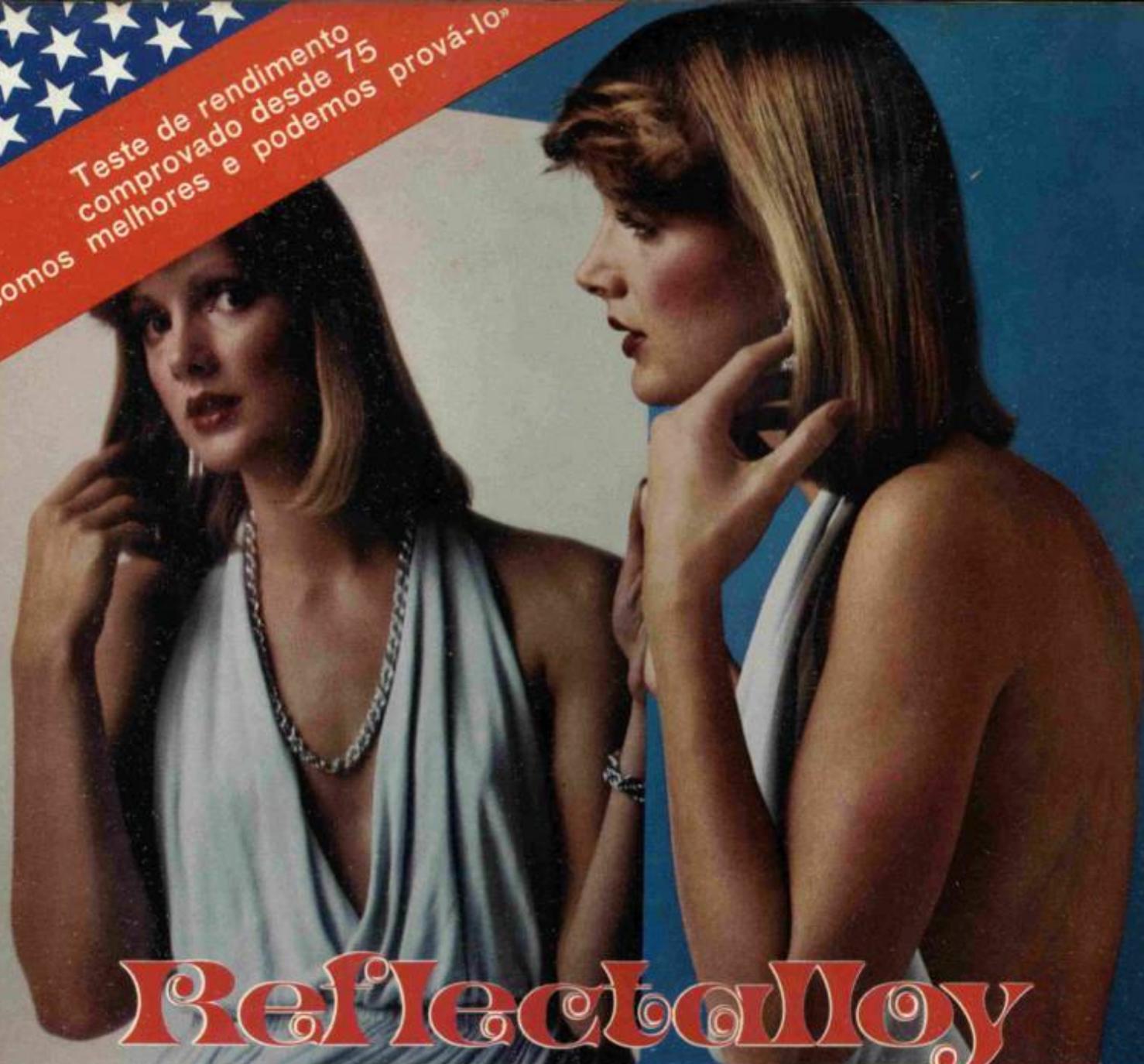
Caixa Postal 982 - 01000 São Paulo - SP.

Rio de Janeiro: Fones: (021) 221-4436 - 221-5188

Porto Alegre: Fones: (0512) 24-3850 - 25-6429

Dept. Galvanotécnico - Produtos e processos para deposição química e eletrolítica de metais preciosos - fins técnicos e decorativos.

Teste de rendimento  
comprovado desde 75  
"somos melhores e podemos prová-lo"



# Reflectalloy

**... O BRILHO DO NIQUEL**  
**... A ECONOMIA DO FERRO**

Agora você pode ter as vantagens de um sistema, utilizando apenas um abrillantador e ao mesmo tempo gozando as economias usualmente associadas às ligas de Níquel-Ferro, é quando você começa a usar o REFLECTALLOY ROHCO... um NOVO processo de Níquel-Ferro NO BRASIL.

Com o REFLECTALLOY, você obterá brilho, ductibilidade e nivelamento superior a qualquer outro banho de Níquel-Ferro. Conversão? Fácil, e sem perda de tempo e de pro-

dução. E REFLECTALLOY pode lhe ajudar a reduzir o índice de rejeição de cromação, pela sua alta receptividade ao cromo. REFLECTALLOY com o teste de rendimento comprovado, garante a você seu desempenho em todas as suas especificações.

**ROHCO BRASILEIRA LTDA.**  
Av. Brig. Faria Lima, 1794  
1.º And. - 01452 - S. Paulo-SP  
Fones: 212-1381 - 813-0397  
TLX - 011-25487 ROBI BR



**PROCESSOS COMPLETOS PARA CADMIO, COBRE ALCALINO, COBRE ACIDO, NIQUEL, NIQUEL-FERRO, ESTANHO, ZINCO ALCALINO E ZINCO ACIDO, PRODUTOS PARA PRE-TRATAMENTO E PÓS-TRATAMENTO.**

# Editorial

## “IMPORTANTE”

Outubro de 1981 será um mês todo especial para nós da ABTG e do SINDISUPER, com a realização, a partir do dia 20, do EBRAT'S 81 - II Encontro Brasileiro de Tratamento de Superfícies.

Esse importante evento está marcado para o Maksoud Plaza Hotel, em São Paulo, constando de sua programação sessões técnicas e plenárias para debate de assuntos econômicos e administrativos, bem como os relativos ao aprimoramento e desenvolvimento do setor da tecnologia galvânica e tratamento de superfícies, que servirão para colocar os participantes a par de novas tecnologias.

Paralelamente, será montada a II Mostra de Tratamentos e Acabamento de Superfícies, também com duração de três dias, permitindo maior contato com equipamentos, processos e produtos expostos nos estandes.

O evento que, certamente, trará aos participantes tanto benefícios como vantagens, surge como oportunidade para os empresários estabelecerem valiosos contatos com os mais renomados técnicos do Brasil e do exterior.

Como fator adicional para o sucesso do EBRAT'S 81 - II Encontro Brasileiro de Tratamento de Superfícies figura o contrato firmado com a GUAZZELLI ASSOCIADOS, empresa especializada em promoções de natureza técnica, a quem estará afeta a organização administrativa do evento.

MANFREDO KOSTMAN  
Vice Presidente da ABTG

## CARTAS

Agradecemos a correspondência do Sr. Hugo Ricardo Sifferd, de Porto Alegre, solicitando esclarecimentos sobre os valores da resistividade, contidos na tabela, a soluções comumente utilizados na eletrodeposição, apresentada no artigo, "Evolução Dos Retificadores Industriais", publicado na nossa edição n.º 37.

Consultada a equipe técnica da Tecnovolt, esclarecemos que por erro gráfico não constou na referida coluna o fator 10-3 correspondendo a miliohm/cm.

## ERRATA

Por uma falha em nossa revisão, na publicação anterior, o artigo "O Papel do Laboratório" assinamos o artigo como sendo preparado pela equipe técnica da TECNOREVEST, mas o referido artigo foi elaborado pelo Eng.º Paulo Ricardo Petra da Fontoura Melo, chefe do Laboratório Químico de Controle de Qualidade da Standard Eletric-ITT cujo texto foi apresentado durante palestra organizada pela ABTG realizada no Rio de Janeiro no dia 24/06/1980.

### NOTICIÁRIO DA GALVANOPLASTIA E PROTEÇÃO SUPERFICIAL

Editores e Diretores: Peter Strausz e Solanger G. Strausz  
Diretor responsável: Marco Antonio Eid  
Diretora de redação: Solanger G. Strausz  
Redator Chefe: Marco Antonio Eid  
Tradutor: Elfriede Soldtner  
Circulação: Cynthia C. Lemos  
Chefe de Arte: Alvaro T. De Bonis  
Colaboradores: Marilda Bellini - Rosário Rigatto  
Fotografia: Armand Tornow  
Publicado pela STRAUZ PUBLICIDADE LTDA.  
Rua Major Caetano da Costa, 147 - Tel.: 298-5048  
CEP 02012 - São Paulo - SP  
Composição e Impressão:  
PERFECTA ARTES GRÁFICAS LTDA.  
Distribuidora: Fernando Chinaglia S/A  
Fotolitos: ÉTICA FOTOLITO  
Registrada no DPF, Divisão de Censura Federal e Diversões Públicas sob nº 1297

NOTICIÁRIO DE GALVANOPLASTIA E PROTEÇÃO SUPERFICIAL é enviado gratuitamente às indústrias do setor de galvanoplastia, recobrimento metálico de superfícies, seus fornecedores, clientes e elementos ligados ao setor de proteção de superfície.



### PRODUTOS DE ALTA QUALIDADE PARA POLIMENTO E LUSTRAÇÃO

Massas e emulsões  
Rodas de pano e sisal

MASSAS PARA FOSQUEAR

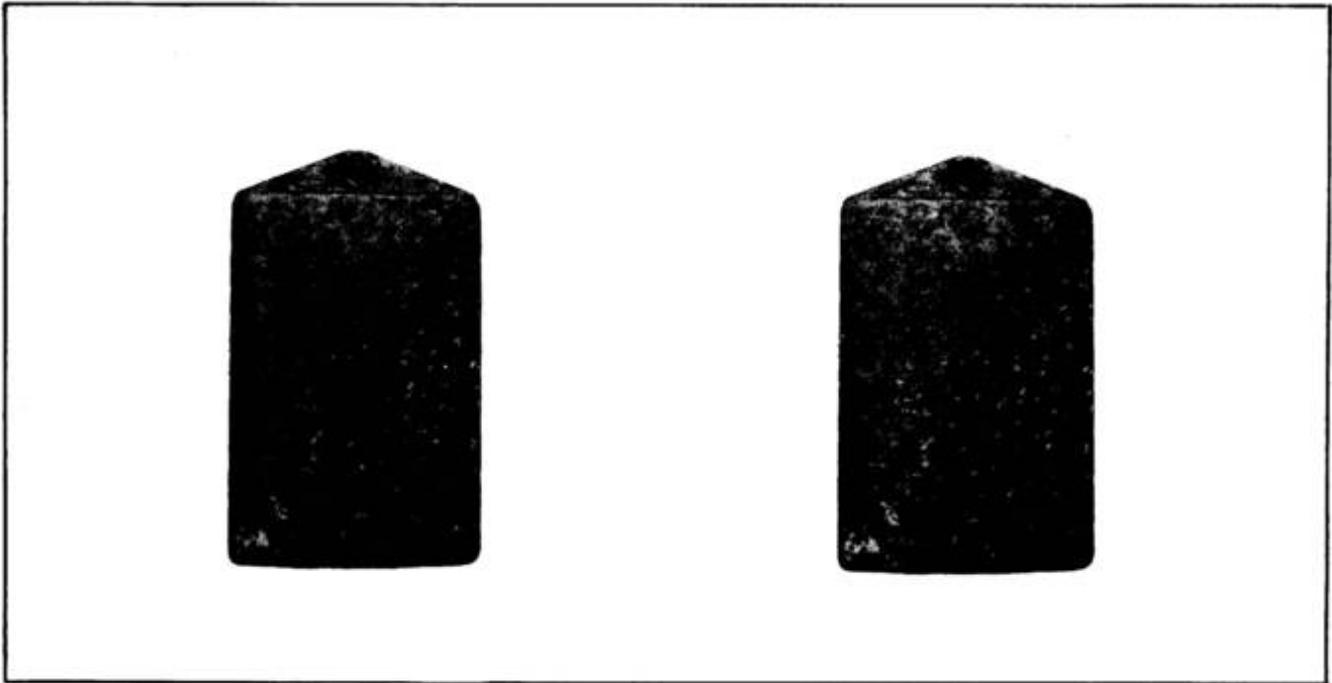


### EKASIT QUÍMICA LTDA.

R. João Alfredo, 540 (Sto. Amaro)  
Tel.: 246-7144 - 04747 - São Paulo

Procuramos representantes para todo o Brasil

# Ensaio Acelerados de Corrosão em Revestimentos Metálicos



## I — INTRODUÇÃO

Revestimentos metálicos, na maioria dos casos, além do efeito decorativo, têm a finalidade de proteger o metal base contra a corrosão. Como o período da proteção desejada é, em princípio, de vários anos, a avaliação do desempenho do revestimento normalmente é efetuada através de ensaios acelerados de corrosão.

Os ensaios acelerados utilizados devem ser suficientemente agressivos para permitir a avaliação em um período relativamente curto, reproduzindo os danos normalmente obtidos nas condições de uso.

Os resultados de ensaios acelerados devem ser aferidos com ensaios não acelerados (figura 1 e 2). Como as condições climáticas e de poluição variam de local para local, e também ao longo do tempo, esta calibração não é muito fácil.

Os ensaios acelerados de corrosão mais comuns são:

- a) Névoa salina, com as suas variações:
  - a.1) neutra,
  - a.2) acética, e
  - a.3) cupro-acética.
- b) Em câmara de  $SO_2$ , contínuo e intermitente,
- c) Em câmara úmida,
- d) Com lama corrosiva,
- e) Em atmosfera contendo vapores de ácido nítrico,
- f) Em atmosfera contendo  $H_2S$ ,
- g) Imersão alternada,
- h) Em câmara com jato d'água e radiação ultravioleta,
- i) outros.

Cada um destes ensaios possui suas vantagens e desvantagens e, portanto, a escolha de um ou mais ensaios depende do material e da sua utilização.

A seguir serão discutidos cada um dos ensaios e a sua apli-

cabilidade voltada principalmente aos revestimentos metálicos do tipo cobre-níquel-cromo e níquel-cromo.

## II. ENSAIOS ACELERADOS

### 1. Ensaio em Câmara de Névoa Salina

#### 1.1 Neutra

Este tipo de ensaio foi pela primeira vez sugerido por Capp em 1914<sup>(1)</sup> com a finalidade de reproduzir em laboratório as condições atmosféricas da região litorânea, e teve uma aceitação muito grande devido à sua facilidade na execução e por apresentar resultados em período relativamente curto. A sua aplicação foi generalizada incluindo a avaliação do desempenho para outras atmosferas tais como rurais e industriais.

No entanto, este ensaio não é capaz de reproduzir nem mesmo a atmosfera marinha, isto porque, hoje sabe-se que a corrosividade no litoral não depende apenas das condições climá-

ticas mas também da distância entre o local de ensaio e a praia<sup>(2)</sup>.

Devido aos inúmeros casos de não reprodutibilidade entre os ensaios acelerados e não acelerados foram efetuados estudos mais detalhados os quais revelaram existirem variáveis no ensaio mostrando a necessidade de normalização.

Entre as variáveis que afetam a reprodutibilidade podem ser citadas:

## 1. Da solução pulverizada:

- a) natureza da solução,
- b) pH,
- c) concentração.

## 2. Da pulverização:

- a) método,
- b) tamanho das partículas,
- c) volume da solução pulverizada por unidade de área,
- d) pressão,
- e) pré-tratamento do ar comprimido,
- f) contínuo ou intermitente,
- g) duração,
- h) reaproveitamento da solução,
- i) temperatura da solução.

## 3. Da câmara de ensaio:

- a) temperatura,
- b) umidade relativa,
- c) tamanho,
- d) inclinação da tampa,
- e) posição do bico pulverizador.

## 4. Da amostra:

- a) ângulo de exposição,
- b) método de fixação,
- c) refixação após inspeção,
- d) posição relativa entre as amostras,
- e) pré e pós tratamento das amostras.

## 5. Da avaliação:

### a) condições de exame.

Além das variáveis acima mencionadas podem existir outros que comprometem a reprodutibilidade dos ensaios.

É o caso, por exemplo, das cargas eletrostáticas nas partículas de névoa.

Analisando individualmente as variáveis acima mencionadas teremos:

### 1. Influência da solução pulverizada:

#### a) Natureza da solução.

As normas existentes recomendam normalmente a solução de cloreto de sódio estipulando teores máximos de impurezas. Isto é importante pois algumas impurezas podem alterar a corrosividade da solução como é o caso da adição de cloreto de magnésio à água do mar sintética. Este sal por hidrólise transforma-se em hidróxido de magnésio coloidal que, ao se depositar sobre os corpos-de-prova, forma uma película aderente a protetora, o que indiretamente diminui a corrosividade da solução.

#### b) pH

Devido ao fato do cloreto de sódio não possuir capacidade de tamponar a solução, o controle do pH é importante para assegurar a reprodutibilidade dos resultados. Em locais muito poluídos, como em cidades industriais, o pH da solução pode atingir valores da ordem de 3, devido à presença de gases ácidos como o  $\text{CO}_2$  e o  $\text{SO}_2$ . Esta é uma das razões da introdução de névoa salina acética onde o pH é mantido constante por ação tamponante dos íons acetato.

#### c) Concentração da solução:

A concentração de cloreto de sódio afeta a taxa da corrosão, em princípio, devido a dois fatores: um devido à variação da condutividade elétrica que aumenta com a concentração e que favorece a corrosão e, de outro lado, a solubilidade de

oxigênio que diminui com o aumento da concentração e conseqüentemente diminui a taxa da corrosão.

A experiência tem mostrado que o máximo da taxa de corrosão é obtido em torno de 5% de cloreto de sódio. Daí a maioria das normas adotarem esta concentração.

## 2. Influência da pulverização

### a) e b) Método e tamanho das partículas

Estas duas variáveis estão interligadas. Até o momento não se sabe exatamente qual é a razão da influência destas variáveis na taxa da corrosão. No entanto, a experiência tem mostrado que quanto maior o tamanho das partículas maior é a taxa de corrosão, obviamente existindo um limite.

### c) Volume da solução depositada por unidade de área

O volume da solução precipitada afeta a taxa de corrosão quando o produto da corrosão for pouco solúvel. Neste caso, quanto maior a quantidade de solução depositada na superfície tanto maior é a solubilização do produto superficial e assim haverá uma aceleração na taxa de corrosão.

### d) Pressão

A pressão de pulverização afeta, de um lado, o tamanho das partículas e, de outro, o volume da solução depositada por unidade de área.

### e) Pré-tratamento do ar.

O pré-tratamento do ar é importante pois, partículas de óleo de compressor quando arrastadas até a superfície dos corpos-de-prova, podem inibir a corrosão. Por outro lado, se o ar entrar seco na câmara, pode alterar a concentração da solução e se entrar frio pode alterar a temperatura da câmara. Além disto, se o ar for poluído pode arrastar partículas de poluentes para o interior da câmara e assim alterar a agressividade.

As normas normalmente exigem que o ar seja pré-aquecido e lavado (o que também o satura com a água).

## f e g) Duração e Período de Pulverização

A pulverização intermitente simula melhor as condições naturais e conduz a resultados mais próximos dos ensaios não acelerados em atmosferas marinhas. Normalmente, a taxa de corrosão em ensaios intermitentes é maior do que nos ensaios contínuos pois os produtos de corrosão formados na superfície sofrem fissurações durante o período de secagem e expõem superfícies novas do metal ao meio.

## h) Reaproveitamento da Solução

O reaproveitamento da solução não é recomendável pois após a utilização esta fica contaminada com os produtos da corrosão e conseqüentemente pode alterar a sua corrosividade.

## i) Temperatura

A temperatura afeta de um lado a cinética do processo de corrosão e de outro a solubilidade dos produtos a corrosão e do oxigênio dissolvido na solução.

## 3. Da Câmara de Ensaio:

### a) Temperatura

Além do mencionado no item anterior, a temperatura da câmara afeta a umidade relativa o que será discutido a seguir.

### b) Umidade Relativa

A umidade relativa é função da concentração do sal e da umidade relativa do ar comprimido que por sua vez afeta a concentração da solução depositada.

A umidade relativa da câmara afeta a taxa de corrosão através da concentração de sal na solução depositada na superfície dos corpos-de-prova.

Controlando adequadamente

a concentração inicial do sal e a qualidade do ar comprimido, a umidade relativa da câmara é pouco afetada e portanto as normas não estabelecem quaisquer exigências em termos desta variável.

### c) Tamanho da Câmara

Embora se desconheça a influência do tamanho da câmara, foi constatado que quanto maior o tamanho da câmara melhor tem sido a reprodutibilidade dos ensaios. Segundo Wiederhalt<sup>(1)</sup> as condições ideais não atingidas quando o volume da câmara é da ordem de 1 m<sup>3</sup> a 3 m<sup>3</sup>.

### d) Inclinação da Tampa

A inclinação da tampa da câmara deve ser o suficiente para que a solução nela depositada não caia sobre os corpos-de-prova. Caso contrário afetará a reprodutibilidade alterando a taxa de corrosão através da variação do volume da solução depositada por unidade de área.

### e) Posição do Pulverizador

A posição do pulverizador pode comprometer a reprodutibilidade caso não distribua homogênea a névoa da câmara. Normalmente são colocados defletores nos bicos de pulverização para assegurar a distribuição homogênea.

## 4. Da Amostra:

### a e b) Ângulo de Exposição e Método de Fixação

O ângulo de exposição deve ser tal que a precipitação da névoa seja homogênea em toda a superfície das amostras sem que ocorra acúmulos da névoa depositada. As normas têm recomendado ângulos da ordem de 30° com a vertical. Para a sua fixação deve-se dar preferência aos suportes em lugar de fixação por suspensão com fios, pois orifícios nos corpos-de-prova normalmente acumulam soluções que, escorrendo sobre a superfície, alteram o comportamento da corrosão. Caso seja inevitável a presença de furos convém utilizar um rolo de pa-

pel filtro introduzido ao orifício para evitar o escorrimento da névoa precipitada pela superfície ensaiada.

### c) Fixação Após a Inspeção

Algumas vezes é necessária a recolocação dos corpos-de-prova à câmara após inspeções periódicas ou após a movimentação pela câmara para compensar eventual heterogeneidade na precipitação da névoa. Nestes casos é importante assegurar que os corpos-de-prova estejam na mesma orientação para que não haja alterações superficiais que afetem o processo corrosivo.

### d) Posição Relativa dos Corpos-de-Prova

Os corpos-de-prova devem ser montados de tal sorte que não haja interferências entre si. Interferências do tipo sombreamento e quedas de produtos de um corpo-de-prova sobre o outro devem ser evitados.

### e) Pré e Pós-Tratamentos da Amostra

O pré e pós-tratamentos da amostra é uma função do material a ser testado e do objetivo do ensaio. Desengraxamentos e remoções dos óxidos superficiais são normalmente recomendados, mas não devem ser realizados no caso de zinco ou cádmio bicromatizados. Outros tratamentos podem ser eventualmente necessários.

Quando diferentes materiais são ensaiados para efeito comparativo devem sofrer os mesmos tipos de tratamentos além de serem ensaiados simultaneamente. Algumas vezes é necessário utilizar-se um material com resistência contra a corrosão bem conhecida como padrão de comparação.

## 5. Avaliação dos Resultados:

A avaliação dos resultados pode também comprometer a reprodutibilidade dos ensaios à medida em que a grande maioria dos critérios são visuais e em conseqüência depender de que está executando ensaios. Para minimizar este efeito exis-

tem gabaritos fotográficos mas, mesmo assim, o critério ainda é subjetivo.

Para finalizar, como mencionado inicialmente, o ensaio em câmara de névoa salina foi idealizado para prever em laboratório, de maneira acelerada, o comportamento de materiais quando expostos à maresia. No entanto apesar desta reprodutibilidade não ser muito boa, ainda hoje possui uma larga aplicação.

O que se deve salientar é que revestimentos que falham no ensaio em câmara de névoa salina provavelmente falharão prematuramente quando da utilização. Por outro lado, desempenhos satisfatórios no ensaio acelerado não garantem a resistência em serviço. Mais ainda, os ensaios em câmara de névoa salina só são capazes de fornecer informações qualitativas ou eventualmente semi-quantitativas de natureza comparativa.

## 1.2. Acética

Este ensaio foi inicialmente sugerido por C. F. Nixon em 1945<sup>(1)</sup>, com a finalidade de reproduzir empoamentos observados em peças de zinco e suas ligas revestidas. Mais tarde este método foi adotado também para o aço revestido.

Essencialmente, o ensaio é o mesmo da névoa salina neutra só que à solução de cloreto de sódio é adicionado ácido acético para ajustar o pH em valores próximos a 3,5. Este ensaio é mais agressivo do que o neutro e é capaz de produzir formas de ataque semelhantes aos observados em serviço.

Os problemas de reprodutibilidade são idênticos aos anteriormente mencionados com exceção do pH.

## 1.3. Cupro-Acética

Este ensaio foi desenvolvido pela General Motors com a finalidade de conseguir, em um período curtíssimo, o comportamento da corrosão e uma boa correlação com a corrosão observada em serviço.

As modificações consistiram, de um lado, na introdução de íons cúpricos à solução de cloreto de sódio acético com pH entre 3,0 e 3,2 e de outro na utilização de temperatura um pouco mais elevada ( $49 \pm 1$ )°C.

Antes do ensaio os corpos-de-prova são limpos com pasta de óxido de magnésio e água. Este tratamento acelera a corrosão mas é considerado essencial ao ensaio.

Este ensaio reproduz razoavelmente a forma de corrosão observada em serviço, embora algumas vezes produzam quantidades excessivas de produtos de corrosão. A GM tem publicado resultados de ensaios cupro-acéticos para componentes de carro com boa correlação com os resultados em serviço na região de Detroit.

## 3. ENSAIO EM CÂMARA DE SO<sub>2</sub>

Este ensaio foi idealizado para tentar simular em laboratório a influência de SO<sub>2</sub>, da poluição urbana e industrial, por Kesternich por volta de 1951. O ensaio é realizado em câmara úmida com injeção de SO<sub>2</sub> e é constituído de ciclos alternados de 8 h com o gás e 16 h com a câmara desligada e aberta.

Edwards em 1959<sup>(1)</sup> sugeriu manter a umidade em valores superiores a 95% e inferiores ao ponto de orvalho, para evitar a lavagem da superfície pela água condensada. Este ensaio é contínuo, ao contrário do Kesternich que é intermitente. Esta modificação foi adotada pela norma Britânica.

## 4. ENSAIO EM CÂMARA ÚMIDA

Este ensaio foi idealizado para simular a agressividade da região tropical (de elevadas umidade e temperatura). Como este ensaio não é muito agressivo, a sua utilização aos metais é muito restrita.

Uma alternativa deste ensaio com o intuito de reproduzir melhor as condições naturais é o ensaio em câmara úmida inter-

mitente à maneira semelhante ao ensaio em câmara de SO<sub>2</sub> com ciclos alternados de 8 h com a câmara ligada e 16 h com a câmara desligada.

## 5. ENSAIO COM LAMA CORROSIVA (CORRODKOTE)

Em 1955 W. L. Pinner<sup>(1)</sup> introduziu este ensaio com a finalidade de simular a ação corrosiva das lamas de auto-estradas sobre as peças cromadas dos automóveis. O ensaio original consistia em se aplicar sobre as peças uma lama artificial constituída de caolim, NaCl, NH<sub>4</sub>Cl e KF.

Posteriormente, através de pesquisas desenvolvidas pela Chrysler, no fim da década de 50, a pasta foi alterada para caolim, NH<sub>4</sub>Cl, FeCl<sub>3</sub> e Cu (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

A pasta é aplicada aos corpos-de-prova em uma camada uniforme e seca à temperatura ambiente e posteriormente exposta à câmara úmida a 38° C e com umidade relativa da ordem de 90 a 100%, sem condensação.

## 6. DEMAIS ENSAIOS ACELERADOS

Os outros ensaios têm menor aplicação para os revestimentos mais comuns a não ser para metais específicos. Portanto serão abordados rapidamente.

### a) Em Vapor de HNO<sub>3</sub>

Este ensaio, por ser altamente agressivo, tem a duração extremamente curta (da ordem de dezenas de minutos) e tem como finalidade principal revelar a presença de poros, do que a resistência à corrosão propriamente dita do revestimento. São empregados normalmente para revestimento de ouro sobre o níquel embora tenha sido originalmente desenvolvido para ensaiar os revestimentos de cromo.

### b) Vapor de H<sub>2</sub>S

Este ensaio normalmente é empregado para verificar a resistência à sulfetação (tarni-

FOTOS DO  
ARTIGO  
DE CORROSÃO

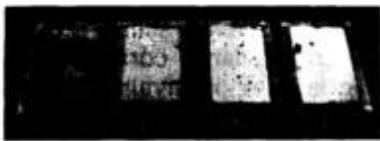


Figura 3 - Corpos de prova expostos à névoa salina acética mostrando efeitos da espessura do revestimento de níquel e do tipo do cromo. A: 18  $\mu\text{m}$  de níquel semi-brilhante, 0,3  $\mu\text{m}$  de cromo A. B: 37  $\mu\text{m}$  de níquel semi-brilhante, 0,3  $\mu\text{m}$  de cromo A. C: 18  $\mu\text{m}$  de níquel semi-brilhante, 0,3  $\mu\text{m}$  de cromo B. D: 37  $\mu\text{m}$  de níquel semi-brilhante, 0,3  $\mu\text{m}$  de cromo B.

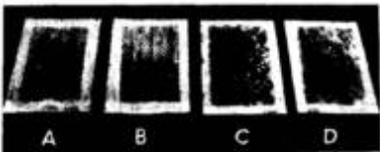


Figura 4 - Corpos-de-prova submetidos ao ensaio com a lama corrosiva. Espessuras e revestimentos idênticos aos da figura 3. Amostras A e B submetidos a dois ciclos e Amostras C e D submetidos a sete ciclos.



Figura 5 - Corpos-de-prova submetidos ao ensaio em câmara de  $\text{SO}_2$  por 24 horas. Espessuras e revestimentos idênticos aos da figura 3. Observa-se apenas a influência do tipo do revestimento do cromo.

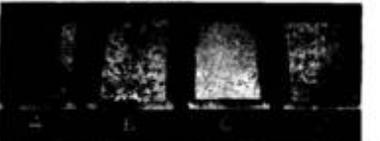


Figura 6 - Corpos-de-prova submetidos à névoa salina acética mostrando o efeito da sub-camada de cobre. A: 25  $\mu\text{m}$  de níquel semi-brilhante, 12  $\mu\text{m}$  de níquel brilhante, 0,3  $\mu\text{m}$  de cromo A. B: 12  $\mu\text{m}$  de cobre (alcalino), 25  $\mu\text{m}$  de níquel brilhante, 0,3  $\mu\text{m}$  de cromo A. C: 25  $\mu\text{m}$  de níquel semi-brilhante, 12  $\mu\text{m}$  de níquel brilhante, 0,3  $\mu\text{m}$  de cromo B. D: 12  $\mu\text{m}$  de cobre (alcalino), 25  $\mu\text{m}$  de níquel brilhante, 0,3  $\mu\text{m}$  de cromo B.



Figura 7 - Corpos-de-prova submetido ao ensaio com lama corrosiva, mostrando a influência da sub-camada de cobre. Espessuras e revestimentos idênticos ao da figura 6.

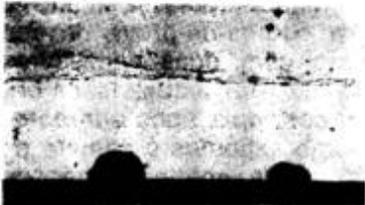


Figura 8 - Estágio inicial dos pites hemisféricos típicos na camada de níquel sob o revestimento de cromo.



Figura 9 - Camada duplex de níquel com corrosão preferencial da camada externa do níquel brilhante.

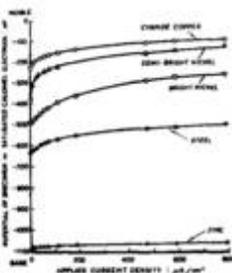


Figura 10 - Curvas de polarização anódica de diferentes metais e de revestimentos metálicos na solução salina acética (pH = 3,2).

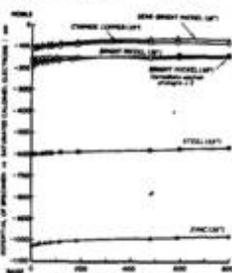


Figura 11 - Curvas de polarização anódica de diferentes metais e de revestimentos metálicos na solução de lama corrosiva (pH = 2,5).

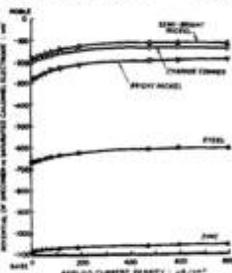


Figura 12 - Curvas de polarização anódica de diferentes metais e de revestimentos metálicos na solução salina cupro-acética (pH = 3,1).



Figura 13 - Pite hemisférico de base plana no revestimento de níquel duplex sob revestimento de cromo após 216 horas de ensaio em câmara de névoa salina acética.



Figura 14 - Pite de base plana no revestimento de níquel sob revestimento de cromo após cinco ciclos no ensaio com lama corrosiva.



Figura 15 - Pite com corrosão preferencial na camada inferior de cobre após a exposição em estação de corrosão atmosférica.

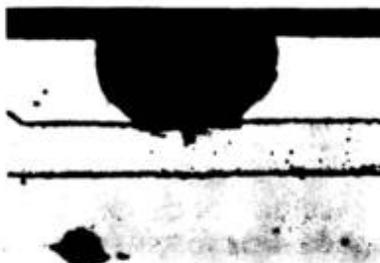


Figura 16 - Pite nos revestimentos de níquel e cobre após o ensaio com a lama corrosiva.



Figura 17 - Corrosão confinada à camada intermediária no revestimento triplex de níquel sob o revestimento de cromo no ensaio com a lama corrosiva.



Figura 18 - Corrosão confinada à camada intermediária no revestimento triplex de níquel sob o revestimento de cromo após 77 horas de ensaio em névoa salina cupro-acética.

shing) da prata para a aplicação em contatos elétricos.

**c) Imersão Alternada**

Este ensaio foi elaborado para simular o efeito da maré na corrosão de materiais metálicos.

**d) Em Câmara com Jato D'Água e Radiação Ultravioleta**

**(Ensaio de Intemperismo)**

Este ensaio foi desenvolvido com a finalidade de simular a deterioração de metais sensíveis à radiação ultravioleta. Para simular melhor as condições de intemperismo (ação da chuva e do sol) além da radiação ultravioleta há ainda um jateamento de água por período intermitente.

Este ensaio tem apresentado resultados satisfatórios para os materiais orgânicos (tintas, vernizes, plásticos e borracha). Para os metais, não tem apresentado sucesso pois estes, em princípio, não são sensíveis ao envelhecimento pela radiação ultravioleta.

**III. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DOS DIFERENTES ENSAIOS<sup>(3)</sup>**

Conforme mencionado anteriormente os ensaios mais empregados para avaliar o desempenho dos revestimentos metálicos são:

- a) névoa salina com as suas variações,
- b) câmara de SO<sub>2</sub>,
- c) câmara úmida, e
- d) ensaio com lama corrosiva.

O ensaio em câmara úmida, por ser muito pouco corrosivo, praticamente não é utilizado para os revestimentos do tipo níquel-cromo a não ser para o ensaio com a lama corrosiva. O ensaio com a câmara de SO<sub>2</sub> praticamente está em desuso.

Os ensaios mais comumente empregados para os revestimentos decorativos e protetivos múltiplos do tipo níquel-cromo

e cobre-níquel-cromo são: lama corrosiva e névoa salina com as variações.

A seguir veremos as razões pelas quais o SO<sub>2</sub> está em desuso. Comparando a avaliação de desempenho do revestimento de níquel-cromo, a figura 3 mostra corpos-de-prova de aço carbono com duas espessuras diferentes de níquel semi-brilhante com dois tipos diferentes de cromo expostos à câmara de névoa salina acética. Observa-se que o aumento da espessura de níquel aumenta a resistência à corrosão e observa-se também que o cromo B é mais resistente. Na figura 4 corpos de prova similares ao anterior quando ensaiados com a lama corrosiva mostram que o cromo B é superior do que o cromo A e também que o aumento da espessura do níquel é benéfico. Já na figura 5, corpos-de-prova similares ensaiados em câmara de SO<sub>2</sub> mostram apenas a superioridade do cromo B não revelando quaisquer influências da espessura do níquel.

Comparando agora revestimentos com cobre-níquel e níquel duplex ambas com espessuras totais iguais, com revestimento final de cromo A e B, na figura 6 observamos que quando expostos à névoa salina acética, o níquel duplex é mais protetor, o que é consistente com a experiência prática. Mostra, ainda, que neste caso a natureza do revestimento de cromo pouco afeta a resistência à corrosão, revelando apenas uma resistência levemente superior do cromo B.

No ensaio com a lama corrosiva (figura 7) observa-se comportamento semelhante, isto é, o níquel duplex é mais resistente à corrosão e neste caso o desempenho do cromo B é melhor evidenciado do que no ensaio de névoa salina acética.

O ensaio em câmara de SO<sub>2</sub> não evidencia a influência da natureza do depósito mais importante (o níquel duplex) mostrando apenas a superioridade do cromo B.

Estes exemplos justificam o

porquê da preferência pelos ensaios de névoa salina e lama corrosiva e praticamente o desuso do ensaio em câmara de SO<sub>2</sub> para os revestimentos múltiplos.

Quanto aos ensaios em câmara de névoa salina, em princípio, pode ser utilizado qualquer um dos três tipos. No entanto, o neutro por ser relativamente pouco agressivo, são preferidos o acético e o cupro-acético. Destes o cupro-acético tem a vantagem de ser quatro vezes mais rápido.

Uma das razões pelas quais se conclui que os ensaios em câmara de névoa salina e o ensaio com a lama corrosiva são os que melhor avaliam o desempenho dos revestimentos múltiplos é devido ao fato da morfologia da corrosão nestes ensaios ser praticamente igual aos produzidos em serviço.

Flint e Melbourne<sup>(4,5)</sup> examinaram microscopicamente a seção transversal dos pites produzidos em ensaios acelerados e não acelerados. Estes autores observaram que, após seis meses de uso, em atmosfera industrial, os pites se iniciam nos poros do revestimento de cromo (figura 8) e são hemisféricos. No caso do revestimento de níquel duplex (figura 9) após cinquenta e oito meses de exposição, observa-se a corrosão apenas do níquel brilhante superficial. Isto porque o níquel semi-brilhante isento de enxofre é mais nobre do que o níquel contendo S (figuras 10, 11 e 12) conforme mostra os resultados de Costell<sup>(6)</sup>.

Ensaio acelerados em névoa salina acética é corrodokote produzem estes resultados conforme se observa nas figuras 13 e 14 para o níquel duplex.

Com relação à nobreza do cobre em relação ao níquel, ensaios não acelerados revelaram que o níquel é mais nobre do que cobre conforme se observa na figura 15. No entanto, ensaio com a lama corrosiva revela que o cobre é mais nobre do que níquel (figura 16) o que não está de acordo com as experiências práticas (em uso).



Figura 19 - Ataque preferencial intenso do níquel no revestimento cobre-níquel-cromo após o ensaio em câmara de SO<sub>2</sub>.



Figura 20 - Ataque do revestimento duplex do níquel após o ensaio em câmara de SO<sub>2</sub>. Não se observa ataque preferencial do níquel brilhante.



Figura 21 - Ataque preferencial intenso do níquel no revestimento cobre-níquel-cromo após o ensaio Kesternich.



Figura 22 - Ataque do revestimento duplex de níquel após o ensaio Kesternich. Não se observa ataque preferencial do níquel brilhante.



## Caso Especial nº 3

Posições de liderança não são conquistadas por acaso.

A **Sucocítrico Cutrale** confirmou isso quando decidiu implantar preventivamente um sistema anticorrosivo em sua nova fábrica.

E consultou a **Ancobras**.

Projeto: Sucocítrico Cutrale.

Localização: Colina - SP.

Período de execução: 1979.

Revestimento anticorrosivo em: pisos em geral, canaletas e tanques da nova fábrica de sucos para exportação.

Proteção definitiva contra a ação corrosiva de: ácidos, álcalis e outras substâncias químicas utilizadas no processamento de limpeza industrial da fábrica.

Planejamento, fornecimento de materiais e supervisão:

Ancobras Anticorrosivos do Brasil Ltda.



Ancobras Anticorrosivos do Brasil Ltda.  
Caixa Postal 258 - 07000 - Guarulhos - SP  
Tel. (011) 209-5633 - Telex (011) 33328

No caso do níquel triplex (Ni-Co/Ni-S/Ni), também observa-se neste ensaio que o Ni-S é o menos nobre (figura 17) comportamento análogo também ocorre no ensaio em câmara de névoa salina cuproacético (figura 18).

Por outro lado quando estes revestimentos (Ni-S/Ni) ou (Cu-Ni) são expostos à câmara de SO<sub>2</sub> verifica-se que o cobre é mais nobre do que o níquel, além de não diferenciar os dois tipos de níquel, conforme se observa nas figuras 19, 20, 21 e 22 respectivamente para câmaras de SO<sub>2</sub> e de Kesternich.

Aqui cabe uma observação que os ensaios Kesternich e SO<sub>2</sub> são diferentes quanto ao período de exposição embora os meios agressivos sejam os mesmos.

Assim podemos concluir que:

I — Ensaio acelerados em laboratório não são capazes de reproduzir completamente a corrosão observada em ensaios

não acelerados como é o caso do revestimento (Cu-Ni), no entanto os ensaios em câmara de névoa salina e com lama corrosiva conseguem distinguir as vantagens do revestimento duplex do níquel.

II — O ensaio em câmara de SO<sub>2</sub> não consegue avaliar o desempenho de revestimentos múltiplos.

#### REFERÊNCIAS

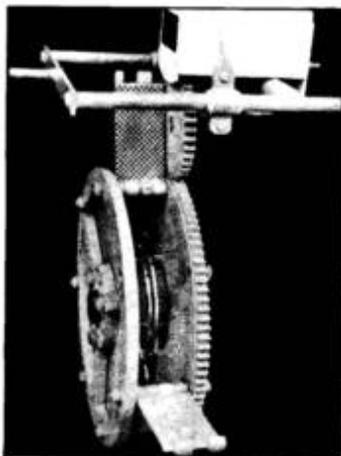
#### BIBLIOGRAFICAS

- (1) KUTZELING, Artur. **Testing metallic coating**. Teddington, Robert Draper, 1963. 200 p.
- (2) LAQUE, Francis L. **Marine corrosion causes and prevention**. New York, John Wiley, 1975. pp. 101.
- (3) WATTSON, S.A. Corrosion testing of nickel and chromium coating. In: ISSERLIS,

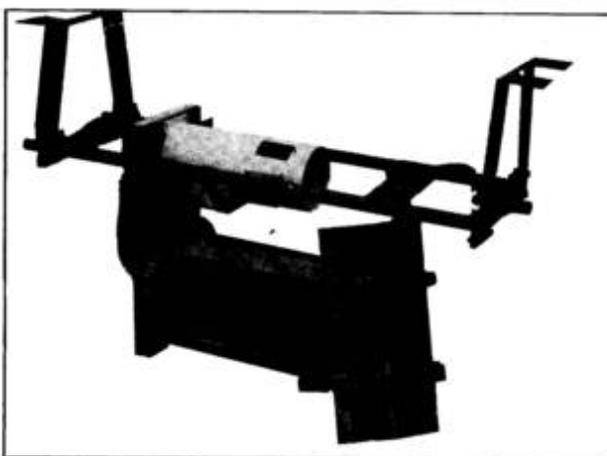
G. **Quality control in metal finishing**. Manchester, Columbine, 1967. pp. 65-76.

- (4) FLINT, G. N. e MELBOURNE, S.H. The corrosion of decorative nickel + chromium coating. A metallographic and potential study. **Trans. Inst. Metals Finishing**. 38:35-44, disc. 89-94 (1961).
  - (5) MELBOURNE, S.H. e FLINT, G.N. Polarization characteristics and corrosion resistance of nickel coating. **Trans. Inst. Metals Finishing**. 39(4): 85-90, disc. 117-119 (1962).
  - (6) CASTELL, H.C. Value of a specification for nickel-chromium plating In: ISSERLIS, G. **Quality control in metal finishing**. Manchester, Columbine, 1967 pp. 26-29.
- DENIOL K. TANAKA

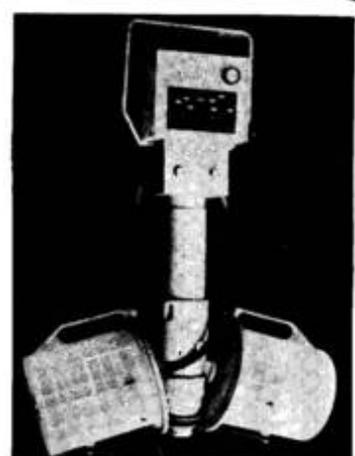
## ALETRON ESPECIALISTA EM TAMBORES ESPECIAIS



**TAMBOR ROTATIVO AN4** para eletrodeposição de metais em peças plásticas, capacidade de 8 litros de peças por carga.



**TAMBOR ROTATIVO AN3** para zincagem, com anodo interno para 100-120 Kg. e 1000 a 1200 Ampéres.



**TANDEN AN2** para todos os metais, baixa voltagem, alta amperagem.



Fabricado no Brasil sob licença alemã pela:

**ALETRON PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.**

Tel. - (011)445 3766-445 3332 Telex (011)4275 FORJ - BR  
Rua são nicolau 210 - Caixa postal 100-09900 - Diadema - SP



# CUSTOS EM GALVANOPLASTIA

Ao iniciarmos nossa palestra sobre "Custos em Galvanotecnia", devemos pedir desculpas aos Contadores presentes pela liberdade que tomaremos em relação a alguns princípios básicos de contabilidade para facilitar nossa exposição.

Queremos deixar bem claro, também, que não pretendemos aqui, administrar nenhum dos métodos clássicos de contabilidade de custos, como sejam custeio padrão ou custeio direto, etc.

Começaremos mostrando um "Lucros & Perdas" hipotético; ou como mais corretamente chamado, Demonstração de Resultados:

	Em milhares de cruzeiros
Receita Bruta	20.000,00
Imposto Faturado	(2.000,00)
Receita Líquida	18.000,00
Custo de Produção	(10.000,00)
Lucro Bruto	8.000,00
Desp. Administrativas	(2.000,00)
Desp. Vendas	(1.000,00)
Desp. Tributárias	(1.000,00)
Lucro Operacional	4.000,00
Despesas Financeiras	(1.000,00)
Lucro Tributável	3.000,00
Imposto de Renda	(1.000,00)
Lucro Líquido	2.000,00

Estamos omitindo aqui, alguns itens normais das Demonstrações de Resultados, tais como, previsão para devedores duvidosos, saldos devedores ou credores de correção monetária, por fugirem ao nosso escopo.

Usamos a demonstração de resultados, porque ela nos evidencia bem o problema dos custos em cascata, isto é, a agregação de custos a medida que efetuamos um serviço, desde a industrialização propriamente dita, até o recebimento final da fatura.

Como pretendemos nos demorar mais nos custos de produção, começaremos no sentido inverso do que os custos acontecem, ou seja, de baixo para cima.

## 1. Lucro Líquido

Aqui está afinal o porque de toda nossa atividade. Num país capitalista, a finalidade de quase toda atividade é o lucro.

Devemos lembrar que o lucro é a remuneração do capital e não das vendas, demonstraremos que quanto maiores as vendas de uma empresa em relação ao seu capital, menos a sua necessidade de lucro por unidade vendida.

## Você também irá lucrar usando o nosso abrilhantador para banhos de zinco alcalinos.

Temos um abrilhantador para cada aplicação:

- ENTHOBRITE Q 540
- ENTHOBRITE Q 566
- ENTHOBRITE Z 921
- ENTHOBRITE NCZ 915
- ENTHOBRITE NCZ 918
- ENTHOBRITE Q 501

Faça a escolha certa.  
**RACIONALIZE E ECONOMIZE.**  
Consulte nosso Representante Técnico.



ORWEC QUÍMICA E METALURGIA S/A  
ENTHONE - DEWEKA - KENVERT 3M  
"TECNOLOGIA EM ACABAMENTO DE SUPERFÍCIES"

Matriz: R. General Gurjão, 326 - RIO  
CEP 20000 - End. Telegr. INCINEX  
Fone: (021) - 284-1022

Filial: R. Uruguaiana, 115/119 - SP  
CEP 03050 - Telex (011) - 23580  
Fone: (011) - 292-5376  
Telex 011-23580

Representante:  
INCOMAPOL IND. COM. LT.  
Av. Amazonas, 1124 - Porto  
Alegre (RS) - 0512-225452

<b>EMPRESA A</b>	(Em milhares de cruzeiros)
Capital	5.000
Vendas anuais	25.000
Lucro	5.000
Lucro sobre vendas	$\frac{5.000}{25.000} \times 100 = 20\%$
Lucro sobre capital	$\frac{5.000}{5.000} \times 100 = 100\%$

#### EMPRESA B

Capital	20.000
Vendas	40.000
Lucro	10.000
Lucro sobre vendas	$\frac{10.000}{40.000} \times 100 = 25\%$
Lucro sobre capital	$\frac{10.000}{20.000} \times 100 = 50\%$

#### 2. Imposto de Renda

Não pode deixar de ser levado em conta, uma vez que o que nos interessa é o lucro líquido. Que é atualmente no Brasil, de 35%, salvo alguns casos especiais.

#### 3. Despesas Financeiras

São os juros e despesas de empréstimos.

Este é um aspecto bem controvertido de nossa palestra; os administradores financeiros americanos colocam estas despesas após o lucro operacional, por entenderem que elas dependem muito mais da estrutura de capital da empresa, do que do processo produtivo. No Brasil, de acordo com a Lei das S/A, as despesas financeiras são deduzidas do lucro operacional, com propriedade aliás, porque num país com nossas taxas de inflação, o simples fato de vendermos a prazo já nos acarreta um custo pela desvalorização da moeda, custo este que só aparecerá nas demonstrações financeiras, a medida que tomarmos financiamentos de terceiros, mas que devemos ter em mente ao calcularmos nossos preços.

#### 4. Despesas Tributárias

Aqui estão incluídos o I.C.M. e outras taxas tais como imposto predial, PIS, etc.

#### 5. Despesas de Vendas

São aquelas incorridas no esforço de efetuar vendas, tais como comissões, publicidade, gerência de vendas, transporte, etc.

#### 6. Despesas Administrativas

Como o próprio nome diz, são as despesas incorridas na administração, tais como diretoria, contabilidade, depreciação dos equipamentos de escritório, material de escritório, etc.

#### 7. Custos de Produção

De modo geral, dividem-se em três categorias:

**MÃO DE OBRA DIRETA**  
**MATÉRIAS PRIMAS**  
**CUSTO INDIRETO DE FABRICAÇÃO**

Os custos de mão-de-obra direta são os que se podem identificar especificamente com um produto ou que variam tão intimamente com o número de unidades produzidas que se presume haver uma relação direta.

Teremos em mente que em cima da hora trabalhada, incidem os encargos sociais obrigatórios, e outros voluntários, tais como, alimentação subvencionada, convênios de saúde, seguros, etc.

Exibiremos, agora, uma tabela dos encargos sociais incidentes sobre a mão-de-obra.

#### ENCARGOS SOCIAIS INCIDENTES SOBRE A MÃO-DE-OBRA

DISCRIMINAÇÃO	PERCENTAGEM
<b>GRUPO A — Encargos incidentes sobre a folha de pagamentos.</b>	
a) IAPAS	8,0
b) Sesi	1,5
c) Senai	1,0
d) INCRA	0,2
e) 13º salário para o IAPAS	0,6
f) Salário família	4,0
g) Salário maternidade	0,3
h) Funrural	2,4
i) FGTS	8,0
j) Seguro-acidente de trabalho	2,5
l) Salário educação	2,5
<b>TOTAL DO GRUPO A</b>	<b>31,0</b>
<b>GRUPO B — Dias pagos ao empregado, sem prestação de serviço</b>	
m) Repouso semanal remunerado	17,6
n) Férias	11,0
o) Feriados e dias santificados	3,7
p) Auxílio enfermidade (Dado ao IAPAS)	1,9
<b>TOTAL DO GRUPO B</b>	<b>34,2</b>
<b>GRUPO C. — Obrigações sem outro ônus</b>	
q) 13º salário	11,0
<b>TOTAL DO GRUPO C</b>	<b>11,0</b>
<b>INCIDÊNCIA CUMULATIVA DO GRUPO A SOBRE O B.</b> $0,31 \times 34,2$	<b>10,6</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>86,8</b>

Não estão sendo considerados os percentuais de indenização, aviso prévio e depósito do fundo de garantia, por ocasião da dispensa, por variarem demais de empresa para empresa.

#### MATÉRIA PRIMA

A definição clássica de que matérias primas são os materiais que realmente entram no produto acabado e deste tomam parte, não serve para o nosso caso, pois teríamos que excluir quase todos produtos de nossas linhas, ficando apenas com os metais e alguns abrlhantadores.

#### CUSTO INDIRETO DE FABRICAÇÃO

Nesta categoria, incluímos mão-de-obra de encarregados, engenharia de produção, manutenção, materiais secundários, força, depreciação de equipamentos, etc., isto é, todos os custos, fora matéria prima e mão-de-obra direta, que se acham associados à produção.

Terminada esta fase de definição, gostaríamos de entrar na parte do custo propriamente dito, teríamos então:

O nosso problema agora é o seguinte:

Tendo os custos globais, como associá-los a determinada peça; outros tipos de indústria têm procedimentos já estabelecidos, alguns já exaustivamente, porém não encontramos na literatura nenhum procedimento padronizado para nosso ramo.

Tentaremos expor, agora, um método usado por nós e que acredito, com posteriores sugestões e críticas dos Srs. possa ser aperfeiçoado.

Mão de Obra Direta — Pelos métodos clássicos de apuração

Matéria Prima — Aqui começamos a ter as primeiras dificuldades. Dos metais podemos obter a parte depositada com precisão pela lei de Faraday.

$$P = T \cdot I \cdot E \\ 96.500$$

onde P = peso em gramas de metal depositado  
T = tempo em segundos  
I = corrente em amperes  
F = equivalente químico do metal a ser depositado  
96.500 = constante de Faraday

Fica claro que a essa equação devemos juntar o fator de eficiência do processo.

Os abrilhantadores de um modo geral, podemos tirar da corrente aplicada, porém para muitas matérias-primas, como desengraxantes, decapantes, não temos essas relações diretas.

Nesse sentido, nossa sugestão é a seguinte:

Estabelecer uma área padrão e uma camada padrão de determinado metal (Por exemplo, na cromagem o níquel), obter com dados de almoxarifado, a relação de consumo entre este metal e as outras matérias-primas que não se podem obter de uma relação direta e atribuiu indiretamente esta carga a área padrão.

Caso a especificação exija por exemplo, uma camada maior, uma vez que o tratamento prévio é idêntico para qualquer camada, acrescentar no custo apenas os materiais diretamente atribuíveis.

Outros Custos Não Apuráveis Diretamente  
Nos parece aqui que o método usualmente empregado, que é o da área padrão não estabelece a verdade.

Seguiremos outro método; que denominamos método do ponto crítico.

Tomemos o exemplo da cromagem, neste caso o ponto crítico geralmente é o banho de níquel.

Sabemos por exemplo, que as nossas despesas diárias indiretas são de Cr\$ 10.000,00 e que pelo tempo necessário de banho podemos tirar 20 cargas/dias de determinada peça, teremos portanto que atribuir a cada carga  $10.000 \div 20 = \text{Cr\$ } 500,00$ , se na carga tivermos 50 peças teremos  $500 \div 50 = \text{Cr\$ } 10,00$ , ou seja a cada peça será atribuída uma fatia dos custos não diretamente atribuíveis de Cr\$ 10,00.

Teremos, então, todos os elementos necessários para formação de nossos preços, faltando apenas algumas variáveis como despesas financeiras, comissão, despesas tributáveis, lucros que são variáveis dependentes do preço de venda, teremos então a seguinte equação:

$$P = LP + FP + \text{etc} + MP + MO + C1 + C2$$

onde P = preço final  
L = percentagem de lucro desejada  
F = percentagem de despesas financeiras  
MP = matéria-prima  
MO = mão de obra direta  
C1 = custos indiretos de fabricação  
C2 = custos administrativos

Esperamos ter contribuído com algumas idéias, de maneira muito resumida, que possam servir de base para um posterior aprimoramento pelos Senhores.

Resumo da palestra proferida pelo Sr. Reinaldo dias Vieira Cavalcante, da Stail Soc. Tec. de Acabamento Indust. Ltda., em reunião promovida pela ABTG, no Rio de Janeiro.

## ATENÇÃO

Tem a presente, a finalidade de comunicar aos distintos amigos, clientes e fornecedores, que a CIA. ELETROQUÍMICA DO BRASIL "ELQUIMBRA", e sua co-irmã GALVANOTEC INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA., paralizarão suas atividades comerciais, de 20 de dezembro de 1.980 a 4 de janeiro de 1.981 período esse que estarão em férias coletivas.

**CIA. ELETROQUÍMICA "ELQUIMBRA"  
GALVANOTEC IND. E COM. LTDA.**

# Resfriador de água Rádio Frigor. Lucro líquido e certo para você.

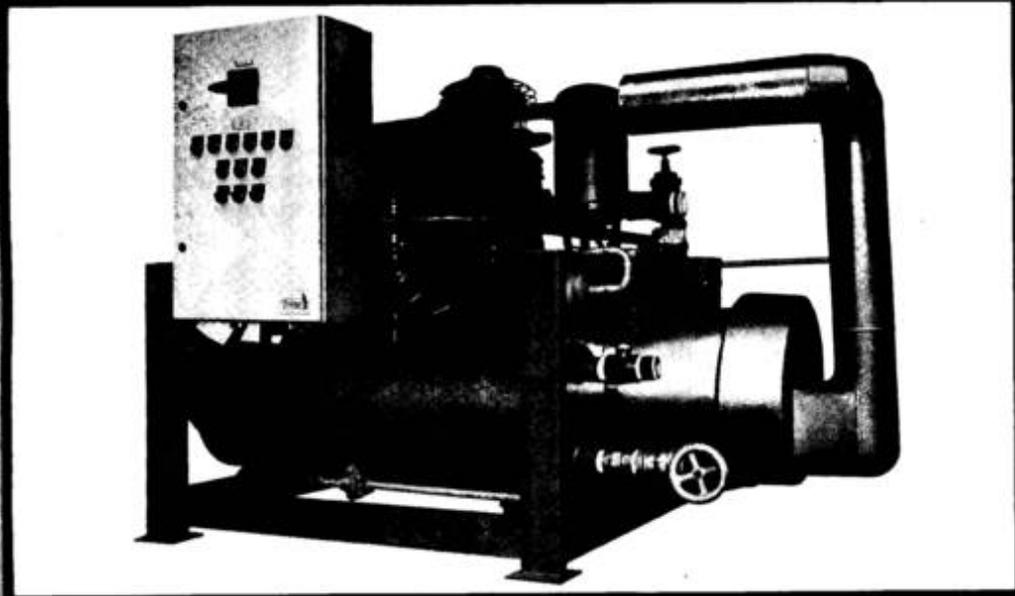
Se a sua empresa não dispõe de um bom sistema de resfriamento, você pode estar perdendo dinheiro. Evite que isto aconteça. Assegure o melhor acabamento nos seus serviços de anódização, niquelamento, cobreagem ou

cromagem, instalando o Resfriador de Água Rádio Frigor. Com capacidade frigorífica de 5 a 150 TR, esse equipamento destina-se ao processamento de água industrial ou potável até 0°C. É largamente aplicado na

galvanoplastia, principalmente nas empresas que utilizam o processo de resfriamento direto do eletrolito líquido.

Compacto, exige pequeno espaço para a sua instalação e proporciona sensível economia de energia elétrica.

Consulte a Rádio Frigor. Uma empresa com 40 anos de experiência em equipamentos para refrigeração comercial e industrial.



**DPI** Procure a Divisão de Projetos e Instalações da Rádio Frigor. Uma equipe de profissionais altamente especializados na elaboração de projetos, instalações e estudos especiais para aplicação do frio.



Av. Mafarrej, 317 (V. Leopoldina) Tel. 260-4322 (PABX) - Cx. Postal, 3298 - Telex (011) 22550 (RFRI BR) - São Paulo/SP  
Filiais: Rio de Janeiro/RJ - Tel. 270-4662 - Telex (021) 23886 (RFRI BR). Curitiba/PR - Tel. 222-7320 - Telex (041) 5759 (RFRI BR). Porto Alegre/RS - Tels. 24-6988 - 25-2760 - Telex (051) 1669 (RFRI BR). Recife/PE - Tel. 221-0828.

## VOCÊ AINDA COMPRA IMPORTADOS?

### SULFATO DE ESTANHO FLUOBORATO DE ESTANHO

- FLUOBORATO DE CHUMBO
- ÁCIDO FLUOBORICO
- MOLIBDATO DE AMONIO
- FLUOBORATO DE COBRE
- CLORETO DE ESTANHO
- MOLIBDATO DE SÓDIO

A **QUIMIOS** PRODUZ ESSES PRODUTOS HÁ MAIS DE 5 ANOS, COM QUALIDADE SIMILAR AOS IMPORTADOS E ATESTADA PELAS GRANDES EMPRESAS DO SETOR. CONSULTE-NOS.



**QUIMIOS**  
Com. Ind.  
Ltda.

ESCRITÓRIO: RUA ALEXANDRE BAPTISTONE, 130 - OSASCO - S. P.

TEL. 801-7477 e 801-6530 - CEP 06000 - CP. QUITAUNA 1.011 - S. P.

FÁBRICA: RUA ARNALDO N.º 1 - CRUZ PRETA - S. P. - TEL.: 421-5198.

# Galvanização a Fogo

## 1. PROPRIEDADES FÍSICAS DO ZINCO

- Densidade: 7,133g/cm<sup>3</sup> (25°C)
- Ponto de Fusão: 419,4°C
- Ponto de Ebulição: 907°C
- Calor Latente de Fusão: 24,09cal/g
- Calor Específico: 0,0915cal/g/°C (20°C)
- Coeficiente de Dilatação Térmica Linear: 39,7 x 10<sup>-6</sup> cm/cm/°C (20°C)
- Condutibilidade Térmica: 0,27cal/cm<sup>2</sup>/°C/s (20°C)
- Resistividade Elétrica: 5,92 x 10<sup>-6</sup> ohm.cm (20°C)
- Dureza HV: aproximadamente 50kgf/mm<sup>2</sup>
- Equivalente Eletroquímico: 1,220g/A.h

## 2. PROPRIEDADE PROTETIVA DO ZINCO SOBRE FERRO

O zinco depositado sobre superfícies de ferro ou aço, em forma de camadas, via galvânica (eletrodeposição) ou por imersão a quente (galvanização a fogo), confere extraordinária resistência química aos agentes de corrosão atmosférica. Via-de-regra, esse metal atua como ânodo, ou seja, eletrodo de dissolução, a qual se dará quimicamente em reação com os agentes comuns de corrosão. A esse fenômeno chamamos proteção catódica, evitando-se, então, ataque direto ao ferro.

Dissolvido quimicamente, o zinco se apresenta na forma de óxidos, hidróxidos e carbonatos de zinco (misturas), bem como sulfatos ou cloretos de zinco. Essas camadas de sais básicos, de relativa aderência, atuam como inibidores tipo barreira.

## 3. ATMOSFERA DE CORROSAO

A influência de ataque ao zinco é variável, e depende exclusivamente do clima (meio-ambiente) onde ocorre a exposição. Ar de campo ou ar marinho, por exemplo, atacam moderadamente o zinco, enquanto que um ambiente industrial, e rico em dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), forma, através de oxidação, o sulfato — que, por sua vez, é solúvel e eliminado pelas chuvas, reduzindo gradualmente a espessura da camada metálica. Em clima marinho, as partes em contato com a água são fortemente atacadas, embora, em névoa salina, as camadas (sais) protetoras desenvolvidas pelo zinco não sejam influenciadas pela presença de cloretos. Em clima tropical, porém, devido ao alto grau de umidade relativa do ar, as camadas pro-

tetoras são alteradas, seguindo-se forte ataque ao metal zinco.

A relação de corrosão entre ambientes é relativamente proporcional e variável. A título ilustrativo e comparativo, em ambiente industrial o ataque ao zinco é de aproximadamente 5 microns/ano, ao passo que, em ambiente rural, é da ordem de, aprox., 0,75 microns/ano.

## 4. PRÁTICA OPERACIONAL DE ZINCAGEM TÉRMICA

4.1 As camadas de zinco deverão ser aplicadas diretamente sobre a superfície do ferro, isenta de substâncias ou resíduos de graxas, óleos ou outros resíduos orgânicos, e livre de óxidos ou carepas de fundição, laminação ou trefilação.

4.2. Seqüência de Tratamento Químico (Preparação)

- Eliminação total de substâncias orgânicas comuns, como graxas, gorduras, óleos etc.. Imergir as peças em soluções fortemente alcalinas, de preferência aquecidas para amolecimento e dissolução das impurezas coloidais. É importante uma boa umectância, para maior emulsificação das impurezas. O pH deve oscilar entre 12,0 a 13,8. Solventes orgânicos clorados, como tricloroetileno etc., são amplamente difundidos.

- Lavagem em água corrente, para eliminação dos resíduos e sais alcalinos do desengraxamento.

- Decapagem (remoção de óxidos) — Essa operação é importantíssima. É, talvez, a mais importante do processo. A remoção total de óxidos residuais na superfície do ferro, além de aumentar a boa aderência das camadas de zinco, assim como possibilitar um bom nivelamento com reduzida possibilidade de porosidades, evita a formação de camadas duras e frágeis. O ferro em solução, principalmente os originados dos óxidos, precipita enorme quantidade de zinco em forma de borra, com prejuízo técnico e econômico. As soluções químicas mais comuns para remoção de óxidos e carepas são as ácidas e por simples imersão.

Aconselha-se o uso de ácidos minerais, tais como ácido clorídrico (muriático) ou ácido sulfúrico, acompanhados de inibidores de corrosão e, em alguns casos, adições de molhadores de superfície (tenso-ativos). A temperatura poderá ser ambiente ou, se necessário, a quente. Casos específicos onde a presença superficial de carepas ou cascas de fundição, laminação ou trefilação a quente apresentam dificuldades de remoção nas soluções ácidas requerem tratamento prévio em soluções fortemente alcalinas e oxidantes, mudando as

## ZINCAGEM

características químicas e físicas das escamas, facilitando a ação dos ácidos.

- Lavagem imediata em água corrente, para eliminação total dos sais formados durante a decapagem e do arraste residual das soluções ácidas.

- Pré-fluxagem — Trata-se, simplesmente, da imersão das peças devidamente desengorduradas e desoxidadas numa solução de cloreto duplo de zinco e amônia, cuja concentração oscila entre 200 a 350g/l em água, e numa temperatura que oscila entre 70°C a 80°C. O tempo de imersão varia de 5 até 20 minutos. Logo em seguida, as peças deverão ser imediatamente aquecidas em fornos ou estufas, para imersão no zinco fundido. Os banhos de pré-fluxagem têm a finalidade de dissolver resíduos salinos advindos do tratamento anterior, formando camadas de recristalização do sal sobre a superfície das peças, impedindo a reoxidação do ferro até a imersão no zinco fundido. Esse filme salino tem, ainda, a propriedade de, ao fundir-se, facilitar o "molhamento" do zinco sobre o ferro. Esse processo é denominado comumente "a seco", dispensando o emprego do cloreto duplo diretamente no zinco fundido (camada sobrenadante).

A ausência de uma pré-fluxagem torna imprescindíveis adições desse sal duplo diretamente no banho de zinco fundido, cuja camada deverá oscilar entre 3 a 7 cm de espessura. Tem ação fundente sobre sujidades remanescentes na superfície das peças, facilitando sua remoção por escumagem.

Secagem (pré-aquecimento) — Nessa operação as peças a serem zincadas são previamente aquecidas em fornos ou estufas, favorecendo a eliminação total, por evaporação, da água ou umidade superficial, principalmente nas reentrâncias e porosidades e evitando graves acidentes durante a imersão (mergulho) das peças no zinco em fusão, por respingo desse metal. Além da segurança do operador, o pré-aquecimento reduz o "choque térmico" no ato da imersão, favorecendo, conseqüentemente, o rápido "equilíbrio térmico" entre a peça e o metal fundido. Essa operação de pré-aquecimento é particularmente importante: além de reduzir o tempo de imersão, evita desperdício de energia calorífica. Os sais de pré-fluxagem protegem a superfície do ferro desoxidado durante a permanência das peças na estufa ou forno.

### 5. GALVANIZAÇÃO — Zincagem Térmica

#### 5.1. Especificação técnica do metal zinco.

A qualidade do metal zinco é altamente importante, porque a presença de impurezas faz com que este altere suas próprias características de proteção ao ferro, "sacrificando-se" em benefício desses elementos indesejáveis (contaminações metálicas) e expondo o ferro aos ataques do meio-ambiente.

A norma MIL-A-18001-G especifica a qualidade de ânodos de sacrifício para proteção superficial contendo, no máximo,

Chumbo .....	0,006%
Ferro .....	0,005%
Cobre .....	0,005%
Alumínio .....	0,1 a 0,5%
Silício .....	0,125%
Cádmio .....	0,075 a 0,125%

O teor de chumbo nos banhos de galvanização não é crítico: é até praxe fazer-se adições extras desse metal pesado para montar um teor de 1% no máximo. O chumbo reduz a formação de borra e facilita sua retirada.

#### 5.2. Temperatura de Trabalho

De 445 a 480°C. Ideal cerca de 450°C (para evitar "queima do zinco, pois este se torna muito fluido, impossibilitando camadas precisas ou desejadas). Temperatura elevada também ocasiona considerável ataque às paredes do tanque de ferro (tacho), provocando um substancial aumento da borra. Esta contém, em média, 96% de zinco e 4% de ferro, e deverá ser constantemente removida por escumagem.

A título orientativo, o consumo, em média, é da ordem de 80kg de zinco para cada tonelada de peças, como tubos, arames, laminados etc.

A espessura do tanque de ferro é também importante, pois chapas finas consomem mais energia calorífica para manutenção da temperatura desejada.

#### 5.3. Tempo de imersão (mergulho)

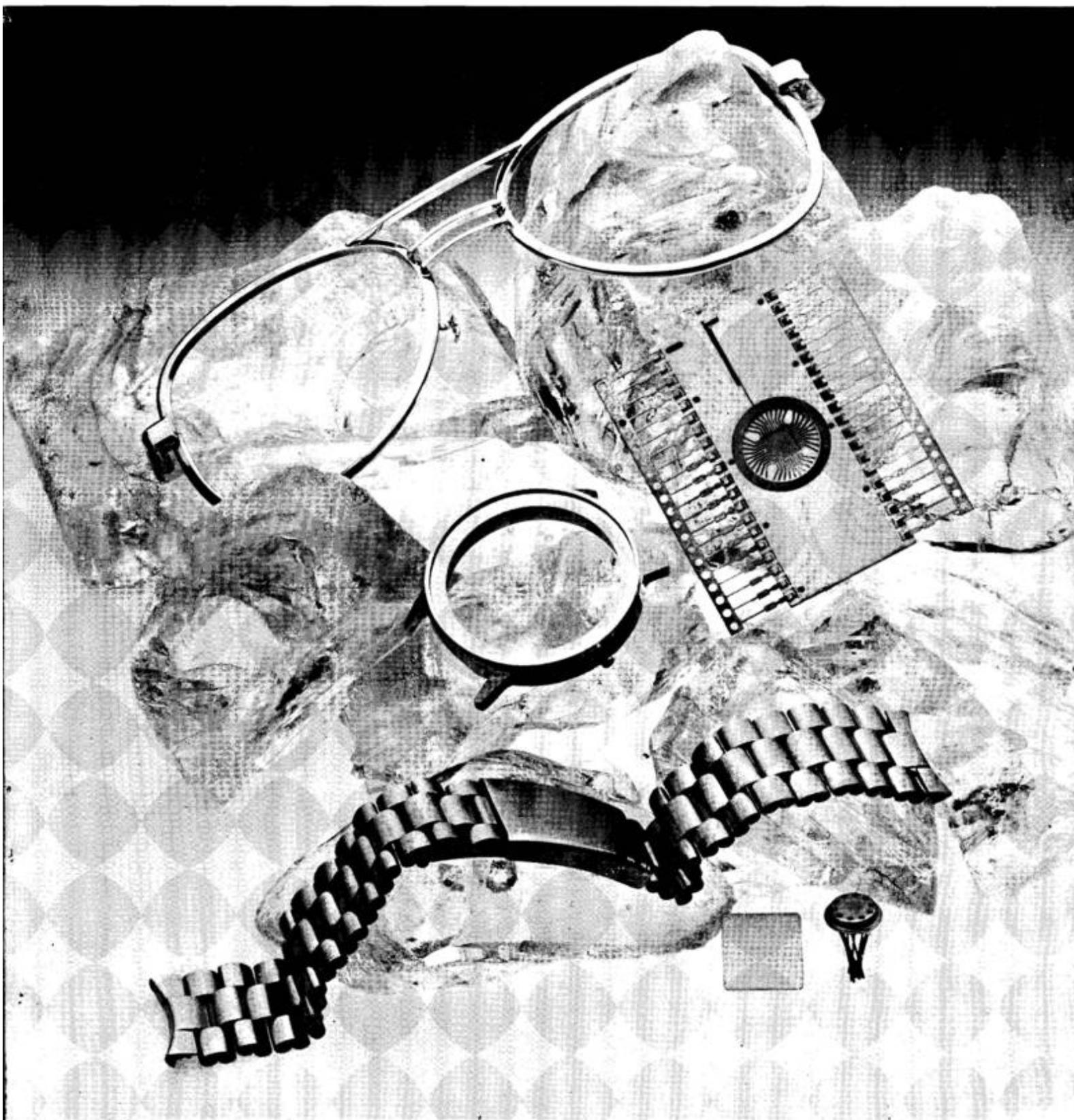
O operador deverá adquirir prática suficiente para obter bons resultados de acabamento, principalmente quanto a espessura e nivelamento desejados. Via-de-regra, deverá ser a mais rápida possível (normalmente é de 1 a 2 minutos). Na prática, a inspeção visual é muito importante: as peças, ao serem mergulhadas, provocam borbulhas e só deverão ser retiradas quando estas cessarem. Em banhos contendo sal de fluxagem (cloreto duplo de zinco e amônia), a velocidade de retirada das peças deverá ser da ordem de  $\pm 1,5$ m/min, atravessando lentamente a camada do fluxo e sendo, a seguir, resfriadas por imersão em água fria, salvo peças soldadas, que deverão permanecer  $\pm 30$  min. ao ar e, depois, resfriadas em água fria.

Nas condições acima, obtém-se uma camada média de 2 onças/pés quadrado (6,096g/dm<sup>2</sup>). A norma inglesa BS-417 e 1565 especifica, para cilindros e tanques, uma deposição mínima de 1,125 onças/pé quadrado (em g/dm<sup>2</sup>, 6,096). Na prática, uma espessura de aprox. 80 microns agüenta 24 anos sem corrosão.

#### 5.4. Aditivos de brilho e nivelamento

As adições de alumínio, bismuto ou estanho propiciam excelente poder físico de nivela-

# Onde vai ouro é onde vai o dinheiro



# Economize o os processos



# **ambos com Lea Ronal.**

*No momento em que os custos do ouro representam um sério problema para as indústrias, V. como bom brasileiro pode levar vantagem em tudo, ou deixar as vantagens só para os outros.*

- \* Se V. usa processos de ouro decorativo ou técnico,*
- \* Se V. precisa de uma alta qualidade no seu produto final,*
- \* Se V. não pode se dar ao luxo de ter um custo mais elevado,*
- \* Se V. precisa soluções criativas,*

*Você precisa conversar conosco, porque somente nós podemos oferecer os processos com a marca LEA RONAL e a assistência técnica com a tradição TECNOREVEST.*



**TECNOREVEST**  
produtos químicos Ltda.

Rua Oneda, 574 - Jardim Calux - São Bernardo do Campo - CP. 557 - Telex (011) 4464  
Tels.: 443-4833 / 4911 - 452-4198 / 4422 / 4743 - CEP 09700 - São Paulo  
FILIAL - Rio de Janeiro: Rua Dois de Maio, 364 - B. Jacaré - CEP 20.961 - Tel. 261-4813

# MATÉRIA PRIMA PARA GALVANOPLASTIA.



DISPOMOS PARA PRONTA ENTREGA A MAIS COMPLETA LINHA DE PRODUTOS AUXILIARES PARA SUA INDÚSTRIA.

#### ACIDOS:

Bórico - Crômico - Fosfórico

#### ANODOS DE:

Cadmio - Cobre - Estanho  
Níquel - Prata - Zinco

#### CARBONATOS DE:

Bário - Níquel - Potássio -  
Sódio (Barrilha)

#### CIANETOS DE:

Cobre - Ouro - Prata -  
Potássio - Sódio - Zinco

#### CLORETOS DE:

Estanho - Níquel - Zinco

#### HIDRÓXIDOS DE:

Potássio (Potassa Cáustica)  
Sódio (Soda Cáustica)

#### ÓXIDOS DE:

Cadmio - Estanho - Zinco

#### SULFATOS DE:

Cobre - Estanho - Níquel

#### DIVERSOS PRODUTOS:

Bissulfito de Sódio - Carvão  
Ativo - Estanato de Sódio -  
Fosfato Trisódico -  
Permanganato de Potássio -  
Sacarina - Sal de Rochelle -  
Sulfureto de Sódio - Golpanol

**GALVANUM G. RUSSEFF METALÚRGICA LTDA.**

**INDÚSTRIA, IMPORTAÇÃO E BENEFICIAMENTO**

BENEFICIAMENTO: Ouro, Prata, Cobre, Níquel, Cromo, Latão, Cadmio, Zinco, Estanho, etc.

Escritório e Fábrica: Rua Dom Aguirre, 51 - Parque Industrial Taquaral - Santo Amaro - São Paulo

CEP 04671 - Fones PBX: 548-2911

Caixa Postal N.º 1817 - Capital - S.P. - Endereço Telegráfico: "ISARUSS"

mento. O alumínio é amplamente usado como aditivo, e atua como enérgico desoxidante, tornando os banhos mais fluídos, o que possibilita operar com temperaturas mais baixas e, conseqüentemente, a quantidade de "zinco duro" (v. itens 5.5 — Aderência — e 5.2. — Temperatura de trabalho) ser reduzida. De 120 a 500g de alumínio por tonelada de zinco, via-de-regra, já são satisfatórias. Adições de 0,2% de bismuto junto ao alumínio também oferecem vantagens adicionais. O estanho é da ordem de 0,2%, devendo ser adicionado independentemente dos demais.

A adição de alumínio deverá ser diária, para um regime intenso de trabalho. As adições poderão oscilar de 300 a 500g de alumínio para cada 25 toneladas de zinco, num regime de 8h de trabalho contínuo.

### 5.5 Aderência

Aqui é o resultado final da boa preparação superficial (seqüência de tratamento químico) das peças. Levando-se em conta um bom tratamento preliminar, é evidente que haverá boa aderência e ductilidade da camada de zinco. Esta, por sua vez, é formada, consecutivamente, por duas camadas distintas. A primeira — em contato direto com o ferro — é formada por um complexo zinco/ferro de alta dureza e baixa ductilidade em relação ao zinco puro (essas propriedades dependem do menor ou maior teor de ferro contido). Já a segunda camada, exterior, é formada por zinco puro, de baixa dureza e boa ductilidade. Assim, é aconselhável evitar o contato das peças com a borra do fundo ou das paredes do tanque, pois, além de provocar dureza e má aderência, é granulosa e de baixo poder de proteção.

## 6. TRATAMENTO POSTERIOR

### Proteção Adicional

Para obter maior tolerância e resistência aos fenômenos atmosféricos de corrosão, principalmente em locais de ambiente químico agressivo, torna-se necessário e importante aplicar camadas (películas) orgânicas, em especial aquelas formadas basicamente com cromatos. A precipitação superficial de compostos básicos de cromo ocorre por redução química durante a imersão de peças zincadas nas soluções químicas contendo ativadores (sulfatos, fosfatos etc.). Essas películas são "controladas" para maior ou menor espessura, assim como a variação de cor pelo ajuste do pH, da concentração e da temperatura. Cromatizantes comuns aos processos de zincagem galvânica (eletrolítica) são normalmente indicados para proteção adicional das camadas de zinco obtidas por via de fusão térmica. Essas películas de cromatos também atuam como "primer" e possibilitam perfeita aderência e permanência de diversos tipos de tintas para acabamentos decorativos ou mesmo protetivos.

Tabela Comparativa de Corrosão (Valor atribuído ao zinco = 1)

Acabamento Testado	Processo Névoa Salina
Zinco não-protetido	1
Zinco cromatizado claro	20 - 25
Zinco cromatizado amarelo	50
Zinco cromatizado oliva	100

Trabalho elaborado por  
Miguel Lopes Domingues  
SOELBRA - Departamento Técnico

## PLÁSTICOS INDUSTRIAIS

LENÇOL DE PVC PARA REVESTIMENTOS

CORDÃO DE SOLDA: PVC E POLIPROPILENO

MAÇARICOS E RESISTÊNCIAS PARA SOLDA PLÁSTICA

CHAPAS - TARUGOS EM: PVC - POLIPROPILENO - NYLON -

TEFLON - CELERON - ACRÍLICO - ACETATO

TUBOS E CONEXÕES DE PVC E POLIPROPILENO

MANGUEIRAS - MANGOTES E ELETRODUTOS

REGISTRO GLOBO E GAVETA EM PVC E POLIPROPILENO ATÉ 12"

MATÉRIAS PRIMAS PARA FIBERGLASS:

RESINAS - MANTAS - ROVING - ESTIRENO ETC.

## A PLASTOLÂNDIA

INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICOS LTDA.

RUA SILVA BUENO, 1225 — IPIRANGA — CEP 04208 — CAIXA POSTAL 42539 — SÃO PAULO  
TELS.: ESCRITÓRIO: 63-2396 — VENDAS: 272-3767 — 273-0975 — 274-5481 — 274-9480 — 274-7425

# Pintura a Pó

A pintura a pó é um sistema de proteção anticorrosiva onde uma barreira orgânica é interposta entre o metal a ser protegido e o meio ambiente. A barreira é formada quando uma quantidade de matéria orgânica, em forma de pó, é colocada sobre a peça, e depois curada. A qualidade de barreira é, sem dúvida, definida pela qualidade da matéria orgânica usada, das condições de aplicação, e características da peça ao receber a cobertura.

Quando comparamos o pó com uma tinta líquida, quanto às suas composições, percebemos que ambos sistemas contêm: resinas, pigmentos, cargas, aditivos. No entanto, somente a tinta líquida possui solvente. A sua função é de permitir a aplicação da película, qualquer que seja o processo. Uma vez aplicada a tinta sobre a peça, o solvente evapora, a tinta endurece e cura.

## O PÓ E SUAS CARACTERÍSTICAS

Uma das características mais marcantes e diferencial do pó, é que cada partícula do pó é similar a outra. O pó não é uma mistura de componentes. É um produto de uma reação em partículas reduzidas. Quando dois pós são misturados, não obtemos um terceiro, mas sim a contaminação de um pelo outro.

A obtenção das características de um pó é definida antes de sua preparação e não podem ser mudadas durante o processo. Um erro não permite um simples ajuste no final. Exige um retrabalho desde o início, quando é possível. Isso fica esclarecido quando acompanhamos o processo de fabricação através de seu diagrama.

A moagem e a micronação dão ao pó as características mecânicas das partículas. Daí elas possuem tamanhos variáveis distribuídos segundo uma curva normal, limitada pelo tipo de pó.

A estabilidade de um pó é crítica quanto à umidade e temperatura. De modo geral o pó deve ser mantido em recipiente fechados, e longe de fontes quentes, como estufas. Desse modo obtemos estabilidades superiores a seis meses para estocagem.

## O PROCESSO E SUAS FASES

Resumidamente, podemos dizer que a pintura a pó consiste em aplicar, sobre uma peça preparada, uma quantidade de pó distribuída sobre toda a superfície. A peça coberta com o pó é submetida a uma temperatura que funde o pó e cura a película formada.

Não existe fase mais importante nesse processo. A qualidade do sistema é função da qualidade de cada fase.

— Preparação da superfície.

Nessa fase, a peça é preparada para receber o pó e permitir uma perfeita aderência da película após a cura. Dependendo do que é feita a peça, seu estado, e do destino da peça pronta, a preparação poderá variar desde um simples desengraxe, até uma fosfatização. De modo geral, é considerada como boa, a preparação que proporcionará uma superfície livre de interferentes e completamente seca. A presença de água, na peça, ao se evaporar, provocará a rutura da película fundida. A presença de resíduos de fosfatos secundários em áreas de difícil depósito, dificultará a formação da película, descontinuando-a. As gorduras e óleos, acarretam má aderência, ou mesmo não formação da película.

— Cobertura com pó.

A peça adequadamente preparada, recebe o pó que a cobre totalmente. Nessa fase, é importante se obter uma camada homogênea de pó, de modo a haver uma continuidade de material sobre a superfície da peça.

A peça é pendurada e aterrada. Uma nuvem de pó, carregado eletrostaticamente, a envolve. O pó é atraído pela peça e a ela se adere. A forma da peça é que definirá como deve ser pendurada, o tipo de gancheira, os cuidados a serem tomados, e o procedimento para a aplicação do pó. Cada caso é um caso. Cada peça deve ser encarada como uma situação isolada. Muitas vezes, devido à semelhanças existentes, é possível se agrupar em famílias, simplificando a operação.

A cura.

A peça coberta com pó é colocada em uma estufa onde o pó é fundido e a película curada. Durante a fusão as partí-

# TITÂNIO

## TECNOLOGIA TOTAL

CESTAS ANÓDICAS — TUBULAÇÕES — SERPENTINAS — TROCADORES DE CALOR —  
TANQUES — VALVULAS

PRODUÇÃO NACIONAL — PRONTA ENTREGA

# T: FAB

TITANIO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

RUA HENEIDE STORNI RIBEIRO, 69/99 — JANDIRA/SP.

CAIXA POSTAL, 33 — CEP. 06600 — TELS.: 427-2431 — 4272650 — 427-2436

culas do pó penetram nas micro crateras da superfície proporcionando uma perfeita aderência. A continuidade da ação da temperatura sobre a película provoca a reação de polimerização da resina. É a cura. De modo geral, uma vez ocorrida a cura, não há necessidade de se prolongar a exposição. As características da películas já estarão atingidas. Se aumentarmos o tempo dentro da estufa, após a cura, apenas estamos gastando mais energia, e no caso de epoxis brancos, ou claros, pode ocorrer a calcinação.

### Recuperação do pó.

O excesso de pó que não é atraído pela peça, é recolhido e, como não sofreu qualquer influência térmica, pode ser usado novamente. Normalmente se peneira o pó recuperado antes de usá-lo, para retirar corpos estranhos que possam estar junto. O pó recuperado é misturado com o pó virgem, e a aplicação se faz da mesma forma que o pó puro.

## OS EQUIPAMENTOS

Em cada fase do processo, é usado um equipamento específico que tem suas características definidas pelas peças a serem pintadas, pelo pó a ser usado, e pelo produto a ser obtido.

### — Preparação da superfície.

Uma vez que essa fase executa uma limpeza, uma conversão química, ou uma desoxidação, os equipamentos geralmente usados são os convencionais, como: tanques, talhas, estufas, máquinas de desengraxe a vapor, cestas, ganchetas, etc.

### — Cobertura com pó.

Basicamente, o pó pode ser aplicado sobre a peça de duas maneiras: Leito fluidizado, e Pistola eletrostática. Em ambos os casos o pó deve cobrir totalmente a superfície da peça.

### — Leito fluidizado

Usa principalmente pós termoplásticos, como o nilon, o pvc, o polietileno, o polipropileno. Tem como maior limitante o tamanho da peça. Normalmente se destina a espessuras elevadas, entre 300 e 500  $\mu\text{m}$ . As peças são pré-aquecidas, e de difícil controle de espessura. O equipamento consiste em uma caixa onde o pó é mantido fluidizado pela ação do ar alimentado através uma membrana porosa. O ar alimentado deve ser isento de óleo e poeira. Para melhorar o controle da espessura e dispensar o aquecimento, são usados dispositivos que proporcionam uma carga estática ao pó.

### — Pistola eletrostática.

Nesse sistema os pós mais usados são os termorrígidos, como os epoxis, os poliuretanos e os poliésteres. O pó é colocado em um "depósito alimentador" fechado, onde é mantido fluidizado por um sistema pneumático. Uma mangueira plástica leva o pó do depósito à pistola. O pó dentro da pistola passa por eletrodos colocados em seu final, onde adquire a carga eletrostática. O gatilho da pistola é quem comanda um fole e um venturi colocados no depósito. A abertura do venturi permite a passagem do ar seco e limpo, que arrasta o pó até a pistola. Defletores colocados na saída permitem a regulação do leque formado. O pó forma uma nuvem carregada eletrostaticamente que envolve a peça aterrada. O fluxo de pó deve ser contínuo, sem pulso, nem ondas, até a pistola. Para isso, existem controles independentes do pó, do ar, e da corrente, que asseguram o fornecimento do pó em proporções apropriadas. A carga eletrostática é proporcionada por uma fonte de alta tensão que opera entre 30 e 120Kv, ligada à pistola. Deve estar situada o mais próximo possível do reservatório e da pistola. Exige uma perfeita proteção ao operador e um ótimo isolamento elétrico. Normalmente possui controles que permitem a rápida identificação da origem de defeitos operacionais, e um sistema de proteção que bloqueia a corrente, quando ocorre um defeito.

### Aplicação com Pistola Eletrostática

A aplicação do pó é feita em uma área restrita chamada CABINE. O excesso de pó que não é atraído pela peça, é recolhido no fundo da cabine. Para isso ela é dotada de um coletor que concentra o pó em uma saída. O fluxo do pó é dirigido para o fundo da cabine porque existe uma diferença

de pressão nesse sentido. Um exaustor é o responsável por essa força motriz. O pó saínte da cabine, arrastado pelo ar, é coletado através dutos que o fazem chegar em um separador do tipo ciclone, onde é recolhido para novo uso. No topo do ciclone sai o ar com partículas mais leves do pó. Um filtro manga retira as partículas do ar, permitindo que seja jogado no meio sem poluir o ambiente.

Algumas vezes a reutilização do pó recolhido e peneirado é feita por sistemas automáticos, com relativa simplicidade.

Uma variação do tipo de cabine possui um tapete móvel que coleta o pó que cai, e é limpo quando passa por um aspirador colocado logo após a cabine. Daí em diante a recuperação é feita por um ciclone e um filtro, como no caso anterior.

### — Cura

É feita em uma estufa. Nela o tempo de polimerização e a temperatura da peça são críticos. A cura só se dá se for obedecido a esse binômio. Para cada tipo de pó há uma especificação.

Resina	temperatura de cura	tempo de cura
Epoxi	180 °C	10 min.
Poliéster	180 °C	15 min.
Poliuretano	180 °C	15 min.
Híbridos	180 °C	15 min.

As estufas comerciais possuem aquecimento através de resistências elétricas, ou através de aquecimento indireto por queima de óleo, ou por vapor. Em qualquer dos casos é importante que o perfil de aquecimento apresente um patamar onde sejam atendidos os requisitos de temperatura e tempo para o pó em operação. Para assegurar a perfeita e uniforme cura da película, é necessário que dentro de toda extensão da estufa, a temperatura seja mantida com tolerância não superior a  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

## AS PELICULAS OBTIDAS E SUAS CARACTERÍSTICAS

As características das películas obtidas estão ligadas às propriedades da resina do pó usado, e da qualidade da preparação. Como são usadas resinas nobres, as películas são dotadas de alta resistência química e mecânica. Uma completa gama de cor, brilho, textura, são possíveis em quase todos os pós. As espessuras obtidas partem de 40  $\mu\text{m}$  e podem chegar a 120  $\mu\text{m}$  com uma única demão. Se a peça for previamente aquecida, é possível se atingir até 300  $\mu\text{m}$ .

Embora os pós possam ser usados para quase tudo, existem limitações que restringem o seu uso. Assim:

**Epoxi** — Para interiores, em peças que não sofrem ação dos raios ultravioletas, nem estejam sujeitas à ação de temperaturas elevadas, ou temperaturas moderadas por tempo, nem de detergentes. Para peças que não estejam sujeitas à intempéries.

**Poliuretano** — Mais resistente que o epoxi quanto às intempéries e detergentes. Espetacular resistência química e mecânica, e de muito bom alastramento. É o mais caro.

**Poliéster** — Resiste muito bem às intempéries, mas tem a resistência química e mecânica reduzida em relação aos tipos anteriores. É mais caro do que o epóxi.

## COMPARAÇÃO COM OUTROS SISTEMAS

Se compararmos a composição do pó com sistemas de pintura líquida, levando-se em consideração a relação sólidos/solventes temos:

Sistema	solvente	soluto
— líquido convencional	54,0 %	46,0 %
— alto teor de sólidos (1 C)	28,4 %	71,6 %
— alto teor de sólidos (2 C)	26,7 %	73,3 %
— base d'água	18,2 % (água)	64,1 %
	17,7 % (org.)	
— pó	—	100,0 %

Apenas o pó não possui solventes, e o sistema líquido que menor teor de solvente possui, contém 26,7 % de voláteis.

Se levarmos em consideração o rendimento dos sistemas, e compararmos o consumo de produto para a obtenção de uma mesma camada, teremos:

## PINTURA

sistema variável	tinta	tintas	tintas	ats.	pó
	convencional	NAD	água	1 c	
conteúdo de solvente	50,0%	60,0%	50,0%	30,0%	—
rendimento de aplicação	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	98%
película de tinta	100	100	100	100	100
emissão de solvente	200	300	200	85	—
resíduos sólidos	100	100	100	100	2
consumo total de material	400	500	400	285	102
% de material em relação ao pó	392,2%	490,2%	392,2	279,4	100

### Principais vantagens.

O sistema de pintura a pó apresenta vantagens consideráveis em relação aos sistemas líquidos. Entre elas temos:

- O pó está pronto para uso, não sendo necessária a adição de qualquer outro ingrediente (solventes ou catalisadores), eliminando-se tempos e gastos nos controles para a obtenção das propriedades específicas.

Não possui solventes — conseqüentemente:

- Há redução nos riscos de incêndio, o que reduz prêmios de seguro, reduz pessoal de apoio, material de combate a incêndio, gastos com cuidados especiais no manuseio de materiais combustíveis.
- Não há despreendimento de solvente e portanto não há necessidade de sua queima ou tratamento. A energia gasta na volatilização do solvente é nula.
- Reduz perigos relativos à saúde do operador. A tinta líquida apresenta o despreendimento de solvente que pode irritar garganta, nariz e boca, notadamente durante os dias quentes. Quando alguma tinta líquida cai na pele do operador, sua limpeza é feita com solventes que também removem a gordura protetora da pele, provocando irritações. No caso do pó, este pode ser removido facilmente com sopro de ar, ou com água morna.
- Menor consumo de energia. Embora as temperaturas requeridas sejam superiores àquelas para os sistemas líquidos, o tempo para cura é menor, e nenhuma energia é gasta para a evaporação.
- Menor espaço para estocagem é necessário, visto que para uma mesma área a pintar, menor quantidade de material é requerida.
- Nos sistemas líquidos deve haver um balanceamento perfeito do solvente para cada tipo polimérico, condições de aplicação e cura. Muitos defeitos da película estão associados à deficiência dos solventes. Por outro lado, o solvente abre sulcos na película durante sua evaporação. O pó está livre de todos esses defeitos.
- O pó não polui. É sabido que as cortinas d'água das cabines de pintura líquida geram uma elevada carga de poluição. Seu tratamento exige uma precipitação da matéria orgânica, com gastos em produtos químicos. O pó não polui o ar, visto que todo o material não usado é coletado nos filtros, e nada é jogado no ar.
- As peças com defeitos de aplicação de pó, notadas antes da estufa são facilmente recuperadas, sem formar escorrimentos ou acúmulos.
- Excelente cobertura é obtida nas bordas e cantos comparada com a tinta líquida. É mais fácil obter-se um filme homogêneo.

- Menor consumo de ar é exigido em uma cabine a pó do que em uma cortina d'água. Conseqüentemente menor quantidade de poeira é jogada sobre a peça.

- Com uma única aplicação consegue-se uma película mais uniforme e mais facilmente controlada.

- O pó exige o mínimo de treinamento operacional para a sua aplicação. Mesmo para peças complexas a facilidade para a aplicação é maior no pó. No entanto, não basta apertar o gatilho.

- O mascaramento de áreas é mais fácil e rápido. Basta retirar o pó das regiões desejadas usando-se um pincel, antes que a peça entre na estufa.

- A área de operação é mais limpa com o pó. A limpeza da cabine é feita com sopro de ar seco, mantida a exaustão.

- A linha de aplicação do pó é menos custosa comparada com a aplicação de duas camadas líquidas, ou uma camada líquida eletrostática.

- Coberturas de não metálicos é facilmente obtida, dependendo tão somente da resistência da peça à temperatura da estufa.

Como todo sistema de pintura, o pó também tem suas desvantagens. Entre as mais notadas encontramos as seguintes:

- Filmes finos são de difícil obtenção. Espessuras menores do que 25  $\mu$ m são praticamente impossíveis, mesmo com pós especiais. Esses filmes são mais facilmente obtidos, a menor custo, com sistemas líquidos.

- É necessário um tempo maior para a troca de cores. Embora sejam possíveis alguns artifícios que reduzem esse tempo, é indispensável que a cabine e todo sistema recuperador do pó esteja limpo antes da mudança de cor.

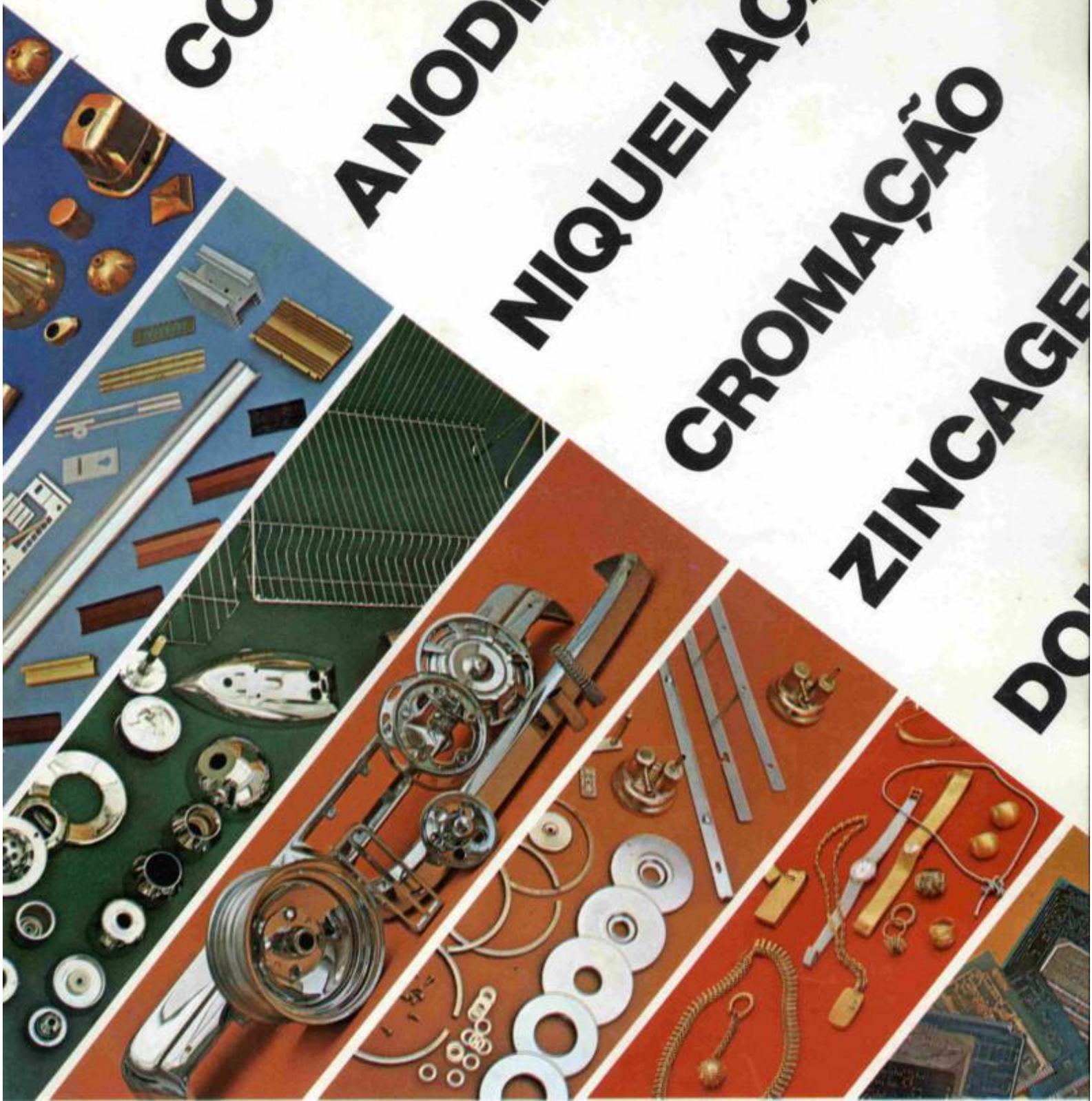
- Os pós não podem ser misturados. Não se obtém um terceiro pó misturando-se dois pós de cores diferentes. O que se consegue é a contaminação de um pó pelo outro.

- Devido a elevada dureza da película obtida com o pó, as roscas apresentam maior resistência à penetração de parafusos. Portanto exige maior controle da espessura junto às roscas.

- A qualidade da preparação da peça é mais crítica com o pó. Áreas mal desengraxadas, ou com acúmulo de pós de fosfatização, acarretam a repelência do pó dificultando o depósito e acarretando falhas no filme.

- Com o pó, as peças exigem retoques nas áreas de enganchamento.

**COBRE**  
**ANODIZAÇÃO**  
**NIQUELAÇÃO**  
**CROMAÇÃO**  
**ZINCAGEM**  
**DO**



se faz com

**RETIFICADORES**  
**TECNOVOLT**



# A LINHA MAIS COMPLETA



Nosso departamento técnico está a disposição de Vv.Ss., para orientá-los na aplicação destes produtos como também para qualquer consulta referente ao ramo, pois a YPIRANGA dispõem de uma grande equipe altamente especializada com longos anos de experiência dentro da GALVANOTÉCNICA.

- Desengraxantes Químicos
- Desengraxantes Eletrolíticos
- Decapantes Ácidos
- Cobre Alcalino Brilhante
- Cobres Ácidos Brilhantes
- Niquel Brilhante de Alta Penetração
- Cromo Auto-Regulável — Decorativo
- Cromo Duro
- Cromação de Plásticos
- Zinco Alcalinos modernos



**Ind. de Produtos Químicos YPIRANGA Ltda.**

ESCRITÓRIO: Rua Correa Salgado, 160 - Fones: 63-2257 - 63-7813 - 272-8916 - S. Paulo-SP.

FÁBRICA: Rua Gama Lobo, 1453 - São Paulo-SP.

# PARA GALVANOTECNICA



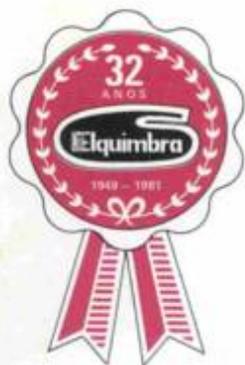
SCHERING AG

Galvanotechnik Berlin

- Zinco Ácido de alta penetração
- Cromatizantes (Verde oliva - amarelo - azul)
- Passivadores (Varias concentrações)
- Abrilhantadores de alto rendimento
- Estanho Ácido brilhante
- Polimento eletrolítico - Aço inox
- Limpador emulsificável
- Cadmio brilhante
- Cromado de alumínio

Tradição e qualidade  
desde 1.951

# Experiência e Tradição valem muito...



+



=

**52**  
anos

## A Serviço da Galvanoplastia.

ANOTE NO SEU CADERNO



Cia. Eletroquímica do Brasil - ELQUIMBRA. Dedicando-se desde 1949 a fabricação de equipamentos e processos, a ELQUIMBRA dispõe de tudo que você necessita para sua galvanoplastia desde um simples cesto para transporte de peças, até uma sofisticada instalação automática programada. De um simples sal desengraxante até um especializado abrillantador. De permeio, você encontra uma infinidade de equipamentos, tais como: Aparelhos Desengraxantes, Retificadores, Centrífugas, Bombas Filtro, Aparelhos para testes e controles, Sistemas de exaustão e Anti-poliuição, etc.



GALVANOTEC - indústria e comércio Ltda. É a irmã mais nova da ELQUIMBRA, nasceu em 1961, tem apenas 20 anos mas tem demonstrado grande capacidade em complementar as instalações que a ELQUIMBRA fabrica, fornecendo todos os produtos químicos e anodos nacionais e importados diretamente (cianetos, cloretos, sulfatos, óxidos, soda cáustica, ácido crômico, percloroetileno, níquel, zinco, cobre etc.). Afinal juntas representam mais de meio século de experiências.

RUA PADRE ADELINO, 43 a 75 - Tel.: PBX 291-8611 (Sequencial) - TELEX (011) 30202 - ELQB  
BR - CX. P. 8800 - CEP 03303 - END. TELEGRÁFICO: "GALVANO" - SÃO PAULO - BRASIL

## DESENVOLVIMENTOS MAIS RECENTES

Do ponto de vista tecnológico, tanto na fabricação do pó como nos equipamentos necessários para isso, nos equipamentos para aplicação e operação, o Brasil se equipara aos países mais industrializados da Europa e América do Norte. Isso se deve ao fato de que esses produtos foram oferecidos aqui, logo após o surgimento no exterior. Houve o acompanhamento do que estava sendo feito lá fora e, em alguns casos, chegou-se a ultrapassá-los.

O pó a base de epóxi tem sido o principal produto disponível no mercado. Este fato tem restringido o uso do pó, uma vez que a resina epóxi tem sérias restrições, tais como:

- Tendência a amarelar quando sujeita a raios ultravioletas, e quando sujeita a temperaturas muito elevadas, ou por longos períodos.
- Quando sujeita a intempéries, há calcinação, resultando em fosqueamento e desbotamento da cor.
- Baixa resistência a detergentes.

Esses defeitos foram superados com o uso de um artifício químico. Surgiram os pós híbridos.

As resinas poliéster têm alta resistência aos raios ultravioletas, calor, intempéries, e detergentes. No entanto seu custo é superior à resina epóxi. Porém podemos usar certas resinas poliésteres como catalisadores do epóxi. Assim obtemos uma resina híbrida, com as vantagens do poliéster, e com o custo levemente superior em relação ao epóxi. As resinas híbridas encontradas no mercado têm a proporção de epóxi/poliéster variada nos valores: 50/50, 30/70, 10/90. O primeiro resolve os problemas de amarelamento e resistência a detergentes. O 2.º é recomendado para ação pesada de ultravioleta, e o último é recomendável para exteriores, pois apresenta resistência quase igual ao poliéster puro ou ao poliuretano.

Os poliuretanos são os mais econômicos e formam películas muito lisas, com alastramento excepcional. No entanto, durante a cura havia emissão de caprolactanas numa taxa de  $\pm 6\%$ . Hoje os novos pós emitem no máximo  $3\%$ .

Em relação à temperatura de cura, houve também acentuada evolução. Inicialmente o epóxi tinha a especificação para cura de 20 minutos a  $180\text{ }^\circ\text{C}$ . Hoje os pós já são fornecidos com cura a  $180\text{ }^\circ\text{C}$  por 10 min., e para outros, 2 min. e 10 seg. a  $210\text{ }^\circ\text{C}$ . Isso vem trazer uma economia de energia, considerável.

Já existem os pós similares aos epoxi fenolado líquido. Para revestimentos de vidros, já se encontra no mercado pós transparentes, totalmente límpidos.

Quanto aos equipamentos, muita coisa tem surgido. Entre os mais notáveis estão:

— Pistolas com um sistema que neutraliza a carga absorvida pelo pó durante a passagem pelas tubulações antes de chegar à pistola. A fricção gera tensões que podem chegar a 60 Kv. absorvidas pelo pó.

Para pistolas automáticas, um sistema de comando eletrônico permite uma maior eficiência da pistola, melhor controle de vazão e controle de camadas.

— Pistola automática alimentada por várias cores permite a troca de cor sem limpeza do recipiente.

Quanto às cabines, os desenvolvimentos estão voltados para a facilidade de limpeza e para a não retenção do pó.

Já são fabricadas cabines de forma oval, sem cantos vivos. O pó não tem pontos de apoio para sua retenção. Outras cabines de aço têm um revestimento de plástico com a mesma polaridade do pó. A repelência impede que o pó se deposite nas paredes da cabine.

Nos recuperadores, a novidade é o uso de filtros de cartuchos, removíveis, em substituição aos ciclones. Usa-se um filtro para cada cor.

O uso de tapetes ficou mais viável com a facilidade de troca proporcionada pela forma da cabine. Para cada pó usa-se um tapete.

Estufas com raios infravermelhos permitem a cura em menor tempo e portanto de menores dimensões, com acentuada redução no consumo de energia.

**Nilmar de Abreu Fonseca**  
(Palestra proferida em 19/8/80)

## NÃO DESPERDICE ÁGUA NOS SEUS TANQUES DE LAVAGEM

O nosso sistema CONTROLSTIK reduz drasticamente (até 85%) a vazão de água nos tanques de lavagem, mantendo-a com a pureza adequada, para uma lavagem satisfatória. É simples de ser instalado e operado, constituindo-se de três partes principais: sensor de condutividade, válvula solenóide e painel.



Solicite maiores informações.

## RECUPERE METAIS PRECIOSOS

Ouro - Paládio - Platina - Rhodio

Com o sistema MIDAS, constituído de bomba centrífuga vertical, filtro e carga de resina. Uma carga de resina de 5,7 kg, permite recuperar aproximadamente 600 gramas/Au. Sistema extremamente prático e eficiente.

*Celso Junior*



## FILTROS PARA QUAISQUER SOLUÇÕES GALVÂNICAS E CORROSIVAS

Inclusive cobre e níquel "electroless" a  $93\text{ }^\circ\text{C}$

O sistema AMPHIB, possui capacidade de filtração de até 9000 l/h. A bomba é do tipo centrífuga vertical construída em CPVC, sem selo mecânico. O filtro também é construído em CPVC. Cartuchos filtrantes para partículas de 100 a 1 micron.



O sistema AMPHIB prolonga a vida útil de seus banhos galvânicos.

## INSTALAÇÕES PARA RECUPERAÇÃO DE ÁCIDO CRÔMICO

Os banhos de cromo operam com concentrações de ácido crômico que variam de 250 a 450 mg/l. Devido a alta concentração, viscosidade e baixa eficiência catódica, **Você está perdendo 94,3% do total de ácido crô-**

**mico consumido.**

● Quantidade depositada nas peças = 5,7%. ● Quantidade perdida na exaustão = 20%. ● Quantidade perdida nas lavagens = 74,3%.

Nossas instalações de recuperação RACR, funcionam pelo sistema de evaporação atmosférica e recuperam seu ácido crômico com eficiência de até 90%.

Além disso V. reduzirá consideravelmente o custo de implantação e custo operacional das instalações de tratamento de águas residuárias industriais.

**Não perca mais dinheiro! Consulte-nos.**



**HUGENNEYER**  
**Eloxal-Hickey**  
Indústria e Comércio Ltda

Av. João Carlos da Silva Borges, 693 - CEP 04726  
Tel.: 247-6777 (sequencial) - São Paulo - SP  
Cx. Postal 20.537 - End. Telegr.: "ELOXAL"

# Teste de Corrosão

O teste de corrosão é a interpretação dos resultados que pode ser um dos mais contravertidos e argumentativos assuntos na indústria de galvanoplastia. Apesar disto, este é um dos mais importantes parâmetros, tanto para aceitação como rejeição de muitas galvanoplastias.

## Tipo de Testes

O teste de corrosão pode ser dividido em 3 categorias:

### 1.º Movilidade ou teste em uso

Este, sem dúvida, seria o modo mais ideal de testar qualquer peça, desde que a severidade do teste, e suas variáveis, seria a representativa mais exata do serviço em que a peça seria usada. Entretanto, esse tipo de teste tem duas grandes deficiências. O tempo necessário para obter a real informação, usualmente estende-se em anos e todo lugar exposto é diferente, por exemplo: Uma bomba testada na área de Cleveland daria um resultado, enquanto que a mesma bomba testada na Flórida daria um outro resultado.

### 2.º Exposição estática

Visto que, é difícil o manejo do teste acima, a melhor coisa à fazer em seguida seria expor a peça de uma maneira que ela fôsse testada como se estivesse em uso, mas com maior possibilidade de avaliação e estudo dos efeitos da corrosão. Por esta razão estática e exposição em lugares não móveis, pode ser estabelecido vários locais em vários tipos de atmosferas, como por exemplo, as atmosferas da costa do mar ou em localização de indústrias pesadas. Mesmo se os resultados forem representativos de um uso real, o longo período de tempo para obter resultados significativos é definitivamente desvantajoso.

### 3.º Testes Acelerados

Muitos dos trabalhos feitos em testes de corrosão durante os últimos quinze anos, tem sido na área de acelerar o teste de corrosão.

Como o nome sugere, o objetivo desses testes são reproduzir os efeitos de corrosão em curto espaço de tempo (tal como um dia ou menos) que representaria um longo período de tempo em uso ou serviço, como por exemplo um ano de uso da peça.

Para este fim os vários testes relacionados abaixo, tem sido planejados e usados pelas indústrias. Seria muito extensivo descrever totalmente todos os parâmetros operacionais destes testes.

As descrições e as finalidades para a maioria das melhoras destes testes são prontamente avaliadas na forma de modelos ASTM.

### A — Teste de Acido Cobre Acético Salt Spray (CASS) ASTM-B-368

Neste teste usa-se uma câmara de vapores dispersantes que distribui uma porcentagem determinada de sal de cloreto de sódio sobre a peça à ser tratada em um período de tempo pré-determinado. Isto é primariamente aplicado para um teste rápido em cobre/Níquel/Cromo ou Níquel/Cromo, revestimentos de cromo em ferro e zinco diretamente para um uso relativamente severo. Isto também é aplicado para teste de alumínio anodizado.

### B — Teste de Corrodokote — ASTM — B-380

Este teste também é usado para determinar a resistência a corrosão de deposição de cromo decorativo e é principalmente aplicado em cobre/níquel/cromo ou níquel/cromo em peças designadas para serviços severos. O teste é feito aplicando-se uma pasta contendo sais corrosivos nessas amostras em teste, permitindo-se a pasta secar e expondo as amostras à uma umidade relativamente alta por um tempo específico.

### C — Salt Spray Neutro — ASTM — B-117

Este é um dos mais velhos testes acelerados ainda em uso. Este como os teste CASS acima, usa-se uma câmara de vapores para dispensar borrifadas de solução de cloreto de sódio de 5% sobre o trabalho, por um tempo específico. Este teste é menos severo que o teste CASS. É principalmente, usado na indústria de eletro-deposição de zinco e outras áreas de deposições decorativas onde a resistência à corrosão é de interesse, mas a atmosfera na qual a peça é sujeitada no uso real é menos severa. Geralmente o tempo de exposição para obter o mesmo grau de corrosão é maior no teste de Salt Spray do que seria no teste de CASS ou teste de Corrodokote. Este teste não é considerado aplicável pela ASTM para o estudo e teste de níquel decorativo/cromo; cobre/níquel/cromo sobre ferro ou zinco diretamente em suas superfícies e ainda em eletro-deposição de cádmio em ferro.

Em alguns casos, neste teste, é usado uma concentração diferente cloreto de sódio. A variação mais comum nesse teste é tanto 3% ou 20% dessa solução de sal, mais propriamente uma de 5% foi estabelecida como modelo.

### D — Teste de umidade

Este teste não é nada mais do que expor as peças a uma atmosfera de alta umidade, relativa de 90 a 100% por um determinado período de tempo.

Este é um teste muito suave e é muito usado para testar deposições de zinco ou conversões de camadas.

**E — Teste de Acido Acético Salt Spray — ASTM-B-287**

Este teste é o antecessor para o teste CASS, e uma vez que o teste CASS provou ser mais eficiente, especialmente para depósitos Níquel/cromo; e cobre/níquel/cromo, o uso deste diminui consideravelmente.

**F — Teste FACT — ASTM — B-538**

Este teste é principalmente aplicado com um rápido teste de aceitação de controle de qualidade eletroquímico para camadas anodizadas decorativas e protetoras sobre alumínio e suas ligas.

O teste utiliza uma similar aparência ao teste Kocour. O alumínio é o catodo e a platina o anodo em uma solução eletrolítica de cloreto de sódio. Durante o teste as camadas anódicas deterioram e a voltagem celular cai. A velocidade na mudança da voltagem é uma medida de mérito para a camada.

**G — O teste EC-ASTM (1977)**

Este é um teste de corrosão eletroquímico que produz um rápido sentido de avaliação da característica da durabilidade da corrosão de cobre/níquel/cromo, e níquel/cromo depositado em ferro e zinco diretamente. A peça a ser testada é posta a uma corrente de densidade anódica baixa em um eletrólito específico por um período de tempo pré-determinado. O eletrólito é basicamente escolhido em relação ao metal base envolvido e o tipo de teste desejado. O número de lugares de corrosão formados é a indicação direta do grau de resistência à corrosão, depois pode-se esperar um teste de deposição específico. Este teste tem achado um uso limitado comercialmente, mas ganhou aceitação como um método de pesquisa.

**A INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DE CORROÇÃO**

A interpretação dos resultados obtidos dos testes de corrosão é a mais fraca ligação de cadeia. Logicamente nenhum teste dá uma resposta clara se a peça irá ou não, quando galvanizada com uma certa camada, resistir a corrosão em qualquer atmosfera dada. Infelizmente isto não é assim. Isto pode ser apreciado por uma série infinita de números diferentes de atmosferas corrosivas, cujas camadas podem ser expostas e essas mesmas atmosferas podem afetar uma camada diferente de muitos modos. Isto entretanto seria impossível projetar um teste que satisfaça a todas condições, de todas as variedades de corrosão média. Isto é especialmente verdadeiro no campo de testes acelerados.

Através de um extensivo estudo feito pelas indústrias automatizadas, em conjunção com a ASTM, houve descobertas favoráveis correlacionadas em existir entre 16 a 22 horas o teste CASS ou Corrodokote, e um ano de exposição nas ruas de Detroit. Entretanto com o aumento do uso de cromo micro descontínuo sobre o níquel duplex, que necessitava de um tempo de exposição longo, mesmo os resultados obtidos do teste CASS e

Corrodokote, tem-se tornado questionado quando correlacionado com o uso no dia-a-dia.

Uma questão que é muito feita: "Se a minha peça for exposta a 20 horas de CASS, quanto tempo seria usado em um Salt Spray Neutro para se obter um resultado diferente?. Não há meios de responder esta questão, a menos que um certo número de peças fossem realmente levadas a corroerem nas mesmas condições. A correlação é feita depois, por análise de estatísticas. Através de testes extensivos de várias peças, tem havido uma visão justa da correlação entre testes específicos e os usos diários. Esta correlação seria verdadeira somente para aquelas peças específicas e depósitos, e também o teste específico que foi usado. Justamente porque os depósitos variados tem uma dada sequência de mérito em um tipo de teste de corrosão não necessariamente significa que eles irão na mesma sequência de mérito quando testado conversionalmente de outro modo.

Muitos testes específicos de corrosão, por compradores ou fabricantes, tem sido usado como um controle de qualidade de aceitação. Isto tem sido assumido depois que esses mesmos fabricantes e compradores fizeram testes suficientes para estabelecer os limites que eles especificaram. Novamente esses limites são somente satisfatórios para testes específicos que eles requerem.

Uma outra questão que é frequentemente feita: "A minha peça passou no teste? Novamente, a menos que haja uma descrição definitiva para o que esta passando ou falhando, a questão não pode ser respondida. Algumas especificações determinadas para nenhuma corrosão, dentro de um tempo específico, outras abaixo de uma certa porcentagem de corrosão antes de serem consideradas falhas no metal base. Também tem que ser estabelecido se somente as falhas no metal base serão consideradas ou se os defeitos na superfície em geral, tais como: aspereza, rachadura, dureza, etc., são também considerados quando da aceitação ou rejeição da peça.

Um outro ponto a ser estabelecido é se toda a superfície da peça é considerada significativa quando determinada a área de corrosão.

Muitas vezes dentro das peças ou áreas que são subsequentemente para ser pintadas, por exemplo, não são consideradas. Isto, entretanto é importante para se compreender completamente as especificações que são seguidas a saber que somente o comprador irá aceitar.

O teste de corrosão não é tão simples como parece a primeira vista. Há uma multiplicidade de variáveis que tem que ser controladas. Uma completa compreensão do teste de corrosão é importante. Enfim, é importante a aquisição do conhecimento de como interpretar os resultados a fim de obter a informação desejada. Seria de grande ajuda se a maioria das pessoas no campo de acabamento metálico adquirissem os documentos acima mencionados da ASTM e familiarizar-se por si próprias com os seus conteúdos.

por Departamento Técnico  
HARSHAW QUIMICA LTDA.

# ABTG/SINDISUPER ASSINAM CONTRATO COM GUAZELLI ASSOCIADOS PARA O EBRAT'S 81



# Notícias da ABTG



Dando prosseguimento em suas atividades culturais a ABTG e o SINDISUPER farão realizar no próximo ano, mais precisamente em outubro, o EBRATS 81, 2º Encontro Brasileiro de Tratamento de Superfícies e juntamente com o encontro será realizada a 2ª Mostra de Tratamentos e Acabamento de Superfícies, onde serão apresentadas as últimas novidades no setor de acabamento.

Renomados técnicos da Europa e Estados Unidos virão ao Brasil participar deste encontro, entre eles poderemos garantir a presença do Prof. Dr. Eugenio Bertorelli, que virá acompanhado de uma caravana de aproximadamente 30 técnicos e representando o nosso País, estarão os mais renomados técnicos dos vários setores de acabamento.

A organização deste evento está sendo coordenada pelas seguintes comissões: COMISSÃO ORGANIZADORA: Sr. Moses Manfredo Kostman, Sr. Carlo Berti. Pela COMISSÃO TÉCNICA: Sr. Sérgio G. Pereira (coordenador), Volkmar D. Ett, Robert Weingarten, Wady Millen Jr., Dieter Weigt e Orfeu B. Cairolli. Pelo SINDISUPER, os Srs. Roberto Della Manna e Ivan Tessari.

A Comissão Técnica informa que está recebendo inscrições para as palestras sobre os vários assuntos inerentes ao ramo de acabamento de superfícies.

Para maiores informações: Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica  
 Av. Paulista, 1313 - Cj. 913  
 01311 - São Paulo - SP  
 Fones: 284-6912 - 289-4385

# A.B.T.G. PROMOVE 9.º CURSO BÁSICO DE GALVANOPLASTIA



**Relação dos alunos que frequentaram o 9º Curso Básico de Galvanoplastia promovido pela A.B.T.G. no período de 20/10 a 7/11.**

SCOPUS LTDA  
Geraldo Magela Jacinto

WAPSA S.A.  
Odilon de Moraes Junior

THOMSON LTDA.  
Washington Eugênio Teixeira

TECNOREVEST LTDA.  
Nelson Marques  
Edemilson José Benedito

WINTER DO BRASIL  
Sebastião dos Santos Filho

K. SATO  
Carlos Masachi Kosaka  
Anésio Ferro

WHINNER S.A.  
Antonio Carlos Corrêa Leite

METALÚRGICA MARIOTTI LTDA.  
Conrado Mariotti Neto

CIBIE DO BRASIL S.A.  
Gilberto Lopes

CIRCUITRON LTDA.  
Chan Tsing Hung

CASCADURA LTDA.  
Petruccio Barros Santana  
João Nunes

CIA. VIDRARIA SANTA MARINA  
Marcos Fernandes dos Santos

METALÚRGICA JÓIA LTDA.  
Manoel Rafael Duarte

SENAI  
Paulo Cesar Bernardino

OAK — BRASIL INDUSTRIAL  
João Magnus Fiori  
Jonas da Silva Filho

PAPEL SIMÃO S.A.  
Sheik Moramed Hasand Rashid

FORIN S.A.  
Jesuino Mendes

K. G. SORENSEN  
Eduardo Azambuja

CLAUDIO MIORI & CIA.  
Ricardo Cornachini

TECNOMECÂNICA PRIES  
Silvio Tadeu Sartori  
Mario Allendorf

ALPHA JÓIAS S.A.  
Antonio Borges

MAJAM S.A.  
Jesus José dos Santos

BROSOL LTDA.  
Mário Sérgio Rego

METALÚRGICA "AUREA" LTDA.  
Overlande A. Bigliato  
Fernando Inacio Duran Lyra

ARNO S.A.  
Evando Carvalho Vanderlei

S.A. INDÚSTRIAS VOTORANTIM  
Jorge Lima Neto

SATÉLITE LTDA.  
Daniel V. Goldenberg

WALITA  
Reginaldo J. R. Florêncio

VOLKSWAGEN DO BRASIL S.A.  
Geraldo Fonseca Cavalcanti  
Devaney Feracin

INDÚSTRIAS VILLARES S.A.  
José Paixão Dias  
Manoel Francisco de Souza

SINGER DO BRASIL  
Walmir A. Gurther  
Fernando A. dos Santos

BRAZAÇO-MAPRI  
Emilio Dagostini Neto  
Afranio Barros Murta

METALTECNICA LTDA.  
Seizi Takahashi

## NOVO ABRILHANTADOR DE ZINCO CIANÍDRICO

O mais recente desenvolvimento no campo dos abrilhantadores de zinco para banhos cianídricos é o aditivo "MIRAGE", lançado agora pela TECNOREVEST.

O Aditivo pode ser utilizado com o mesmo sucesso em banhos de alto, médio ou baixo cianeto, tanto em processos parados como rotativos.

De excelente performance, baixo consumo e custo reduzido, esse aditivo já está sendo considerado como uma nova conquista pelas zincagens cianídricas, em função dos magníficos resultados obtidos.

## PREPARAÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS SEM METAIS PRECIOSOS

A novidade do ano nos E.E.U.U. e Europa na preparação de circuitos impressos chega da Lea Ronal (USA) através da TECNOREVEST.

A linha RONAMET é única no mundo que permite o processamento dos circuitos impressos sem a utilização de qualquer metal precioso na fase de preparação.

As linhas tradicionais utilizam Paládio, cujo custo é cada vez maior e a linha RONAMET, além de não utilização de metais preciosos inclui ainda um novo sistema químico que permite a obtenção de maior velocidade de deposição no banho de cobre químico, o que elimina a primeira deposição de cobre eletrolítico antes da impressão.

## FÁBRICA DE LÂMPADAS DA PHILIPS: 25 ANOS

O Grupo Industrial Iluminação, da Philips, instalado em Capuava, Mauá, SP, está completando 25 anos de fundação.

Neste grupo industrial são produzidos 1.500 tipos diferentes de produtos, desde lâmpadas até componentes, totalizando mais de 140 milhões de unidades previstas para 1980. Ocupando uma área de 45.000 m<sup>2</sup> de construção, este complexo industrial compreende seis fábricas-base, cada uma com processos específicos, mas coordenados, e utiliza-se de um quadro de mais de 1.800 funcionários. As fábricas são as seguintes: fábrica de vidro — bulbos e tubos de vidro para lâmpadas, tubos e "pescoços" para televisores; fábrica de componentes — eletrodos, filamentos para lâmpadas e feiras de diamante para trefilação; fábrica de bases de lâmpadas — "roscas" para lâmpadas; fábrica de lâmpadas — incandescentes, fluorescentes, para automóveis, miniaturas (lanternas, bicicletas, painéis) e espelhadas; fábrica de reatores — para lâmpadas fluorescentes, a vapor de mercúrio e a vapor de sódio; fábrica de luminárias — para iluminação pública, comercial, industrial, decorativa, residencial, esportiva, etc.

## GLASURIT TEM NOVO VICE-PRESIDENTE EXECUTIVO

Juergen F. Kammer está deixando a Vice-Presidência Executiva da Glasurit do Brasil, para assumir a função de Diretor Financeiro da BASF AG, matriz do Grupo BASF com sede em Ludwigshafen, Alemanha Ocidental.

Na Glasurit do Brasil assume a Vice-Presidência Executiva, Juergen F. Strube, que vinha respondendo pela Diretoria da Área Química e Plásticos da BASF Brasileira, outra empresa do Grupo.

Durante o período em que Juergen F. Kammer exerceu a Vice-Presidência Executiva da Glasurit (1977/80), a empresa expandiu muito suas atividades. O faturamento cresceu de Cr\$ 960 mil em 1976 para Cr\$ 3,2 milhões em 1979, enquanto o número de colaboradores crescia de 1.465 para 2.149.

No período foram construídas novas fábricas no Rio de Janeiro, Recife e Porto Alegre, permitindo uma diversificação da empresa e economizando despesas de transporte. Foi inaugurado, ainda, o maior Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Tintas da América Latina, a nova fábrica de Tintas Metálicas e outras unidades menores.

Em 1980 foi implantada na Glasurit uma nova estrutura organizacional que dividiu a empresa em três áreas operacionais, Tintas Imobiliárias tendo como Diretor Mário Fernandes, Tintas Industriais sob a direção de Heinz Roth, Tintas para Repinturas de Veículos dirigida por Arnaldo Hauptmann e uma Área Técnica com a direção de Fritz Hesse.

Juergen F. Strube, nasceu em 1939 em Bochum, Alemanha Ocidental. Estudou e doutorou-se em Direito e Economia nas Universidades de Friburgo, Genebra e Munique.

Iniciou suas atividades na BASF AG em 1969, atuando depois em subsidiárias do Grupo na Bélgica e nos EUA.

Em 1974, passou a ocupar a Diretoria de Suprimentos e Distribuição na BASF Brasileira e, em 1978, assumia a Diretoria da Área Química e Plásticos.

Atualmente, é o Vice-Presidente Executivo da Glasurit do Brasil.



## PROCESSOS DE FÓRMULA CONSOLIDADA

A SOELBRA informa que, testados e aprovados em ensaios laboratoriais e nas secções galvânicas de inúmeros clientes, estão sendo colocados no mercado os seguintes agentes:

**K-1016 — Molhador para banhos de cromo — CROMOL** — Tenso-ativo de alta solubilidade e umectância, para banhos de cromo decorativos. Reduz consideravelmente as emanações gasosas. A espuma que forma na superfície diminui o escape de gases. Economiza o ácido crômico perdido por arraste.

**K-1021/1 — Filme protetor para metais em geral — FILPRO/ZC** — Ideal para proteção de superfícies metálicas (latão, cobre, níquel, ferro, zinco, cádmio etc.), aumentando-lhes a resistência à corrosão e eliminando embaçamento ou manchas de dedos, assim como afloramentos e outros.

**K-1025 — Decapante para ferros, especiais DECAFUNDI/ZC** — Indicado para a remoção de óxidos pretos ou carepas provenientes de laminação a quente ou tratamento térmico de chapas ou trefilados de ferro. Reduz o tempo de tratamento para remoção de óxidos, diminuindo a tendência às tensões internas (hidrogênio). Não requer equipamento especial. Fácil de ser controlado, tanto prática como analiticamente.

**K-1041 — Decapante para ânodos de chumbo DESPLANOD Pb** — Normalmente aplicado para limpeza, por simples imersão, de ânodos de chumbo de diversas ligas, usados em banhos de cro-

magem dura ou decorativa. As camadas de cromatos de chumbo que se formam sobre a superfície dos ânodos, isolando-os e prejudicando a boa condutibilidade elétrica, são facilmente removidas.

**C-106 — Cromatização verde-oliva para zinco ou cádmio VERDOLIVA/ZC** — Permite por simples imersão, obter camadas de cromatos verde-oliva escuro sobre peças zincadas ou cadmiadas. De agradável aspecto decorativo, a película formada é aderente e uniforme, permitindo excelente resistência à corrosão. É superior ao tradicional cromatizante amarelo.

## DECAPAGEM ÁCIDA DE FERRO OU AÇO

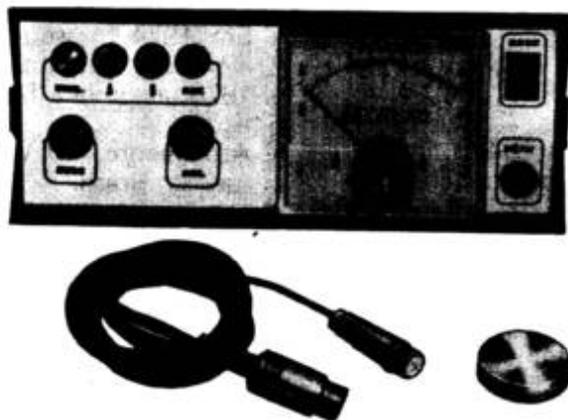
O AGENTE K-1018 — aditivo de inibição e desengraxamento simultâneo para soluções ácidas nas operações de decapagem de ferro ou aço em geral — atende a qualquer solução ácida, inclusive para tratamento de metais não ferrosos.

Foi desenvolvido especificamente para os setores de acabamento superficial de metais para fins galvanotécnicos (fosfatização, pintura, galvanização a fogo etc.), contendo agentes inibidores de corrosão. Com isso, evita ataque às bases metálicas e reduz consideravelmente o consumo de ácidos minerais (muriático, sulfúrico, fosfórico etc.).

Além dessas características, o AGENTE K-1018 contém aditivos tenso-ativos, o que possibilita a remoção simultânea de óleos ou graxas.

O Departamento Técnico da SOELBRA coloca à disposição dos interessados amostras e literatura técnica do produto.

## Medidores de espessuras de camadas MECATESTER



IDEAL PARA MEDIÇÕES DE ESPESSURAS DE CAMADAS DE: TINTAS, VERNIZES, ALUMÍNIO, CHUMBO, ZINCO, COBRE, BORRACHA, BRONZE, ESMALTAGEM, CÁDMIO, PAPEL, PLÁSTICOS SOBRE BASES METÁLICAS FERROSAS

**FAIXAS:** CT 501: DE 0 A 100 MICRONS E DE 50 A 500 MICRONS  
CT 502: DE 0 A 600 MICRONS E DE 500 MICRONS A 2MM

**MECATESTER** EQUIPAMENTOS  
ELETRÔNICOS LTDA.

RUA ITAPICURU, 399 - TELS.: 864-1272 - 65-1033 - CEP: 05006 - SÃO PAULO-SP

**COLORÍMETRO PORTÁTIL DIGITAL  
"PRESTO-TEK" – MODELO "T-1100"**

Primeiro colorímetro digital capaz da leitura tanto da absorção como transmissão percentual.

A ALLINOX INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA., anuncia a colocação no mercado do primeiro colorímetro digital do mundo capaz de efetuar a leitura da absorção e emissão percentual. Essa capacidade única, oferece ao técnico a chance de utilizar uma gama muito maior de métodos na realização de testes.

O novo T-1100 dispõe de 8 filtros seletivos do comprimento de onda da luz a ser utilizada, sendo que estes cobrem todo o espectro usado para fins analíticos.

Os botões de seleção do comprimento de onda e de calibragem, são de fácil operação, garantindo simplicidade no manuseio do aparelho.

A leitura da emissão abrange um intervalo de 0 a 100% com incrementos de 1% ou de 0 - 1,99 com razão incremental de 0,01. Os comprimentos de onda selecionáveis (em nanômetros) são 350, 420, 460, 490, 530, 570, 660 e 670. Os filtros criam uma onda de luz com variação não superior a 20 NM em torno do valor selecionado.

A medida é feita por um detector fotovoltaica de silicone de alta precisão.

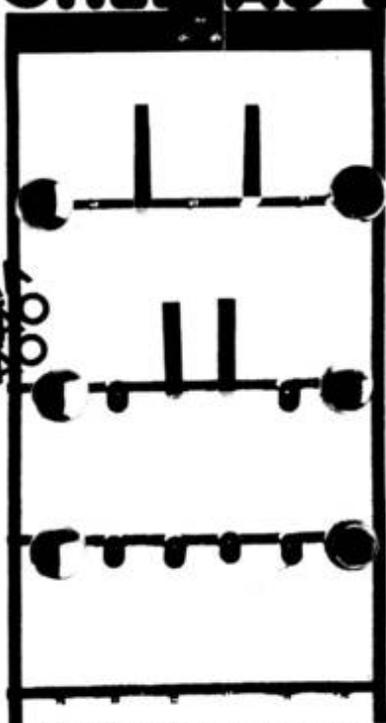
Modelos para um determinado comprimento de onda, também se encontram à venda.

O novo T-1100 pode ser aplicado em diversos setores, tais como em laboratórios de controle de qualidade e análises clínicas, análises de metais e petróleo, na determinação fenólica, fosfatos, óleo na água marinha, chumbo na gasolina, nas indústrias de pigmentos, tintas para óleo na indústria química e alimentícia, nos estudos sobre poluição e para fins didáticos.

A ALLINOX INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA., estará a sua disposição para informações mais detalhadas.

**GANCHEIRAS E REVESTIMENTOS**

**ECONOMIA  
PRODUÇÃO  
PERFEIÇÃO**



Dispomos da mais alta tecnologia na fabricação e revestimento em plastisol, de gancheiras para tratamentos superficiais. Executamos também revestimentos em PVC para tanques

**RII** Revestimentos Industriais e Galvanoplásticos

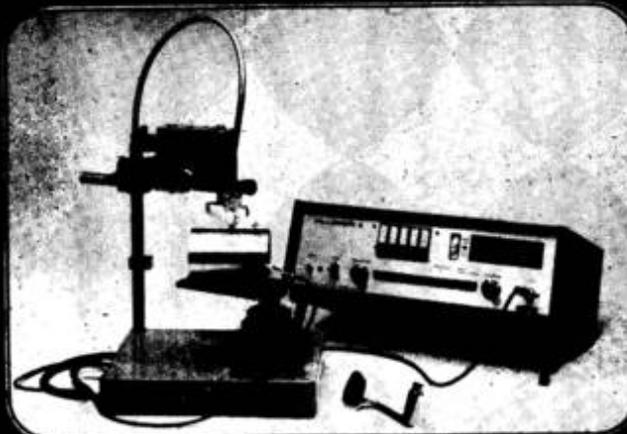
Av. Atlântica, 974 - Fone: (011) 449-3321 - Santo André - SP

**MEDIDOR DE ESPESSURA DE  
CAMADAS METÁLICAS**

O MAIS PERFEITO SISTEMA COULOMÉTRICO

**COULOSCOPE 58**

da Fa. HELMUT FISCHER



- Indicação digital direta das espessuras das camadas metálicas.
- Camadas de Ag - Au - Cd - Cr - Cu - Ni - Sn - Sn60 - Pb-40 - Pb - Zn - Ms
- Mesas universais basculantes para qualquer tipo de peças

**COLOMAN**

Av. Francisco Matarazzo, 24 - Tels. 66-6775  
66-2799 - 66-2368 - 67-4403 - 67-4420  
01000 Caixa Postal 8664 - São Paulo

**LANÇAMOS  
MAIS UMA  
NOVIDADE**

**DISCO  
ONDULADO**

• **WR - SB** - Disco de Scotch Brite para acabamento leitoso de alumínio ou inox sem usar massa ou outro abrasivo. Acabamento em 5 qualidades - **AG** (corresponde a grana 180-220) - **AM** (220-240) - **AF** (240-280) - **AMF** (280-320) - **UF** (400).



• **WR - SA** - Disco ondulado com tecido Sarja. Propriedades especiais de corte para superfícies planas.

• **WR-AMD** - Disco ondulado com tecido amarelo, mais flexível, próprio para lustração.

**ALSO**

**ALSO EQUIPAMENTOS  
INDUSTRIAIS LTDA.**

Fábrica: Rua João Ramalho nº 510  
Osasco - Fones: 801-6690 e 801-7571

## Medidores de espessuras de camadas

**H. FISCHER**

A mais perfeita linha de medidores eletrônicos



Aparelhos portáteis com circuitos integrados

- **ISOSCOPE** - com memória p/camadas de tintas, materiais, plásticos e esmaltes, camadas eloxais sobre bases metálicas não ferrosos.
- **DUALSCOPE** - com memória p/camadas de tintas, plásticos, Cu, latão esmalte, Pb, Zn, etc., sobre bases metálicas ferrosos e não ferrosos.
- **DELTA SCOPE** - com memória p/camadas de tintas, plásticos, borracha, Cr, Cd, Cu, Zn etc., sobre bases metálicas ferrosos.

**COLOMAN**

Av. Francisco Matarazzo, 24 - Tels.: 66-6775 - 66-2799  
66-2368 - 67-4403 - 67-44-20  
CEP. 01000 - Caixa Postal - 8664 - São Paulo.

# HARSHAW

apresenta

## NOSSO NOVO ENDEREÇO

RUA PEDRO ZOLCSAK, 121 - S. B. DO CAMPO

SÃO PAULO - TELEFONE (PABX) 452-4044

CAIXA POSTAL 9730 - CEP 01000 - S. PAULO

TELEX (011) 4306



Esteve em visita à Rohco Brasileira, Mr. Walter F. Johnson, Vice-Diretor de Finanças da R.O.Hull Inc, tratando de novos investimentos no Brasil, aparece ladeado pelos diretores da Rohco Brasileira.



O Sr. Juan Hajdu, esteve no Brasil visitando sua licenciada Orwec Química, tratando do lançamento de novos processos de zincagem e preparação de circuitos impressos.

## tetralon

Fibra de Vidro impregnada de TFE.



Para soldagem de filmes e laminados plásticos. Em lençol ou fita, adesivo ou não. \*TFE = Teflon M.R. Dupont.

## tetralon\* em SPRAY



- Lubrificação à seco.
- Anti-aderência.
- Proteção contra corrosão.
- Fácil solução de resíduos.
- Isolamento elétrico.
- Anti-estático.
- Conservação de polimento.
- Repelência de água.
- Lubrificação a baixa temperatura.
- Proteção contra alta temperatura.

Aplicado sobre qualquer superfície forma um filme fino que isola, lubrifica e protege com temperatura até 250° C. Formado em lata anual de 130 g.

\* M.R. ALLINOX = PTFE = Teflon M.R. Dupont

## Bomba Plástica

- Motor 220 380-440 V, 0,5 CV-1750 rpm e 2 CV-3500 rpm.
- Opcional com selo mecânico imperteto para ácidos sem partes metálicas.
- Construção em noryl.
- Vazão até 29 m<sup>3</sup>/h.
- Pressão até 29 m C.A.



Estoque! Baixo custo!

Modelo ALLINOX 1000

## Medidor de pH Análogo ou Digital.



Ótimos preços.

Entrega imediata.

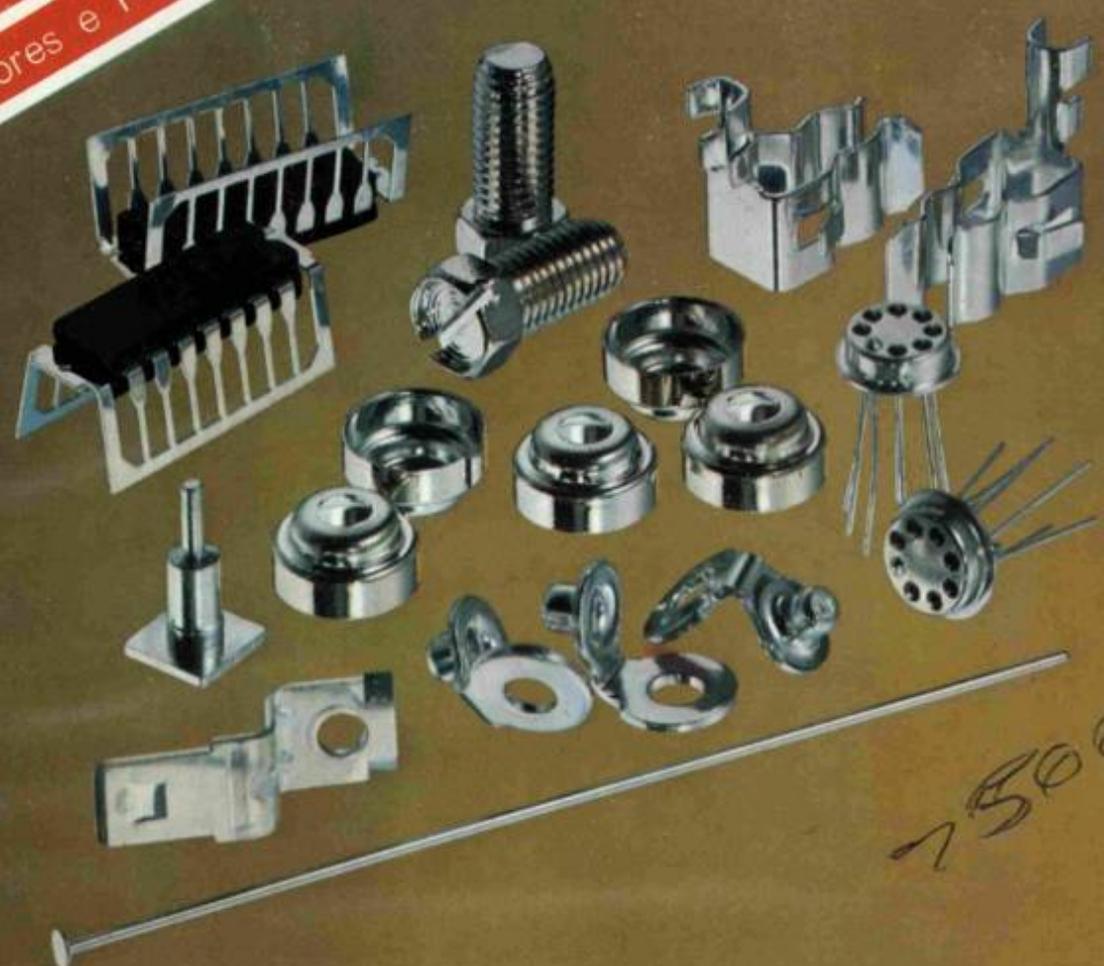
- Compensação automática ou manual de temperatura.
- Bateria de 9 V.
- Com eletrodo incorporável.
- Precisão: 0,01 ou 0,05 pH.
- Escala: 0 a 14 pH.



ALLINOX IND. E COM. LTDA.

R. Sargento, 475 - 6<sup>ª</sup> and - CEP 01243 - São Paulo - S.P. - Telex: (011) 241683  
Fones: 256-9236 - 256-2051 - 256-4851 - 256-8683.

Teste de Performance  
"Somos Melhores e Podemos Prova-lo"



2500253

# Não há dúvidas sobre a performance quando você usa **ROPLATE SN!**

ROPLATE SN, novo processo de estanho ácido brilhante da Rohco, é realmente único. Esta é a razão de estarmos ansiosos para que você o teste. Você gostará dos resultados. Testes exaustivos provam que ROPLATE SN produz melhor brilho e permite operar em temperaturas mais altas, porém o mais importante é que você obtém uma melhor distribuição de camada nas áreas de baixa densidade de corrente, resultando em custo operacional baixo.

Informe-se com os técnicos da Rohco Brasileira sobre o ROPLATE SN e como você poderá testá-lo em suas instalações. Seus testes provarão a superioridade do ROPLATE SN e o quanto você economizará.

**ROHCO BRASILEIRA LTDA.**  
Av. Brig. Faria Lima, 1794  
1.º And. - 01452 - S. Paulo-SP  
Fones: 212-1381 - 813-0397  
TLX - 011-25487 ROBI BR



Abrilhantadores para cádmio, cobre, níquel, níquel-ferro, estanho, zinco, produtos para pré-tratamento e pós-tratamento e principalmente para acabamento de metais.

# NIRON



## PROJETO ANTI-INFLAÇÃO

**REDUZA O SEU CONSUMO DE:**

*Anodo de Níquel de 25 a 30%*

*Sulfato de Níquel de até 70%*

*E ainda uma série de outras vantagens comprovadas na prática, substituindo o seu banho de níquel pelo*  
**PROCESSO NIRON DA UDYLITE.**

*150.000 litros do processo NIRON em funcionamento no Brasil (nos Estados Unidos já ultrapassaram a marca dos 2.000.000 litros).*

*Alguém do seu ramo já está desfrutando dessas vantagens.*

*Não hesite, chame.*

### OMI

**OXY METAL INDUSTRIES BRASIL S.A.**

Avenida das Nações Unidas, 22189 - Santo Amaro  
São Paulo - Telefone 247-8122 - Telex 021544

#### FILIAIS:

RIO DE JANEIRO  
Av. Automóvel Clube, 5539  
Tel: (021) 391-0348 - 391-1856

PORTO ALEGRE  
Av. Brasil, 139  
Tel: (0512) 42-1927

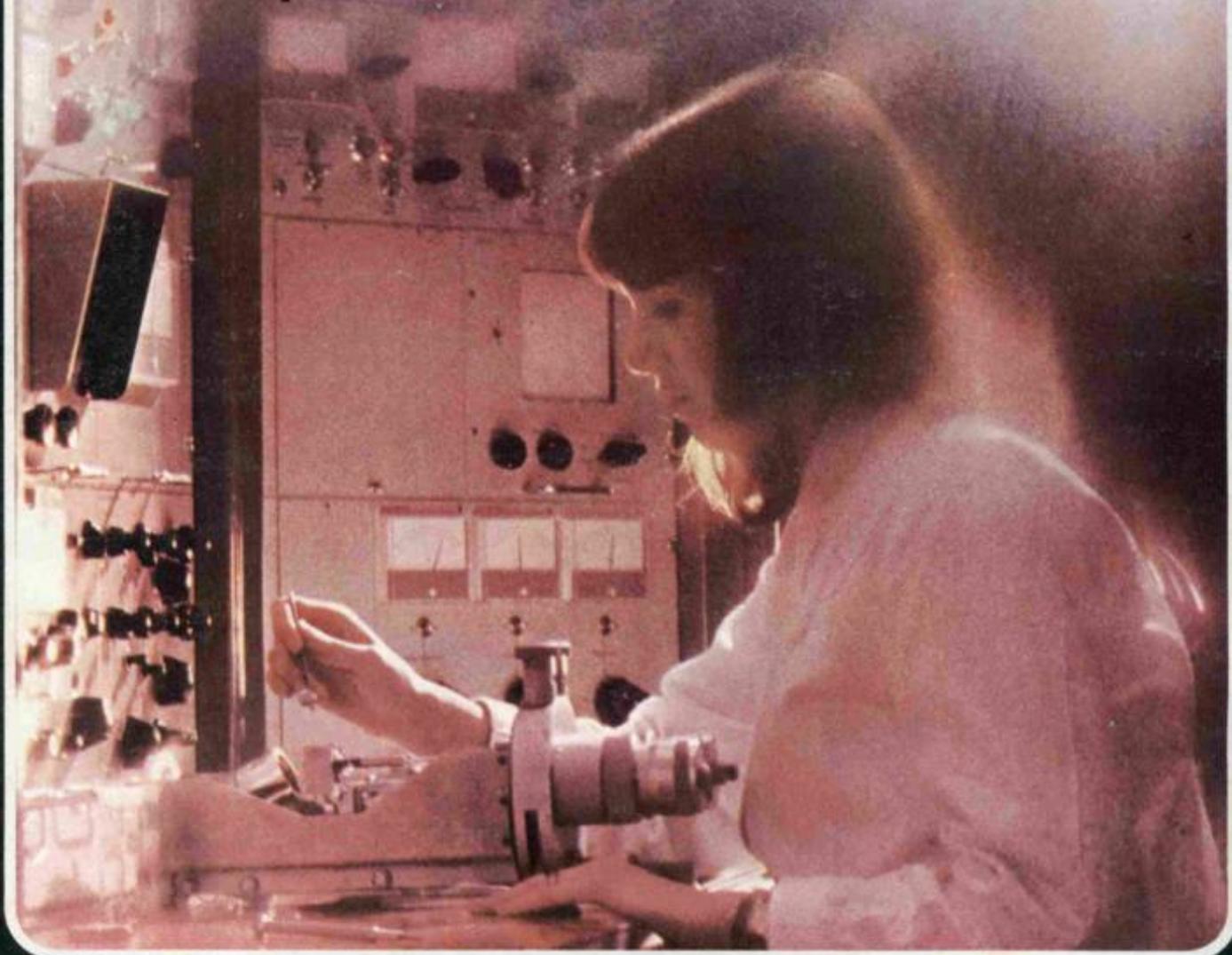
CURITIBA  
R. Victor F. Amaral, 2.223  
Fone (0412) 46-7516

RECIFE  
Rua Imperial, 1257  
Fone: (0812) 24-0253

CONTAGEM - MG.  
Av. João C. de Oliveira, 6261  
Fone: (031) 351-0455 - 351-1233

# A LINHA MAIS COMPLETA PARA GALVANOTECNICA

**Use nossos excelentes processos e sua  
seção de "CONTROLE DE QUALIDADE"  
Ihe dará os parabéns**



**Nossos produtos são fabricados  
com a mais avançada tecnologia  
existente no ramo e com a  
garantia SCHERING AG-Alemanha,  
líder mundial da Galvanotécnica**



**YPIRANGA - Tradição e qualidade desde 1951**

**Ind. de Produtos Químicos YPIRANGA Ltda.**

ESCRITÓRIO: Rua Correa Salgado, 160 - Fones: 63-2257 - 63-7813 - 272-8916 - S. Paulo-SP.

FABRICA: Rua Gama Lobo, 1453 - São Paulo-SP.

# FENILQUÍMICA

A DISTRIBUIDORA AUTORIZADA DE SUA CONFIANÇA

## PROMOVE:

RHODIA



Monsanto

DOW QUÍMICA S.A.  
The Dow Chemical Company

DOW



## CHLOROTHENE\* VG e DOW-PER\* LM A SOLUÇÃO PARA O SEU PROBLEMA NA LIMPEZA DE METAIS

Os solventes **CHLOROTHENE\* VG** e **DOW-PER\* LM** desenvolvidos com alta tecnologia em estabilização, são os mais modernos e eficazes desengraxantes atualmente produzidos no Brasil. Podem ser utilizados no desengraxamento a vapor ou a frio de peças metálicas nas indústrias mecânicas, automobilísticas, auto-peças, eletroeletrônica, refrigeração e manutenção em geral. Têm excelente poder de limpeza, não são inflamáveis, são recuperáveis, proporcionando uma considerável redução no consumo de energia e no custo final.



### DOW-PER\* LM

- Absorve 25 vezes mais ácido que os percloroetileno comuns,
- evita a corrosão nas peças metálicas,
- prolonga a vida útil do seu equipamento,
- novo sistema de estabilização evita a acidificação do solvente,
- pode ser recuperado sucessivamente conservando suas propriedades iniciais,
- um controle diário do seu desempenho poderá ser feito através de um "TESTE KIT".

PARA MAIORES ESCLARECIMENTOS A RESPEITO DE SISTEMA DE LIMPEZA DE METAIS  
FALE COM OS NOSSOS VENEDORES E TÉCNICOS ESPECIALIZADOS



**FENILQUÍMICA S.A.**

Rua Silveira Martins, 715 - (Socorro) Santo Amaro  
04762 - São Paulo, SP - Tel. 548-9011 (PABX)  
Telex: (011) 25964 FQIC BR

PEÇA NOSSA LISTA DE PRODUTOS QUÍMICOS

\* Marcas de The DOW Chemical Company Midland - Michigan - USA

JMA