



NOTICIÁRIO DA GALVANOPLASTIA E

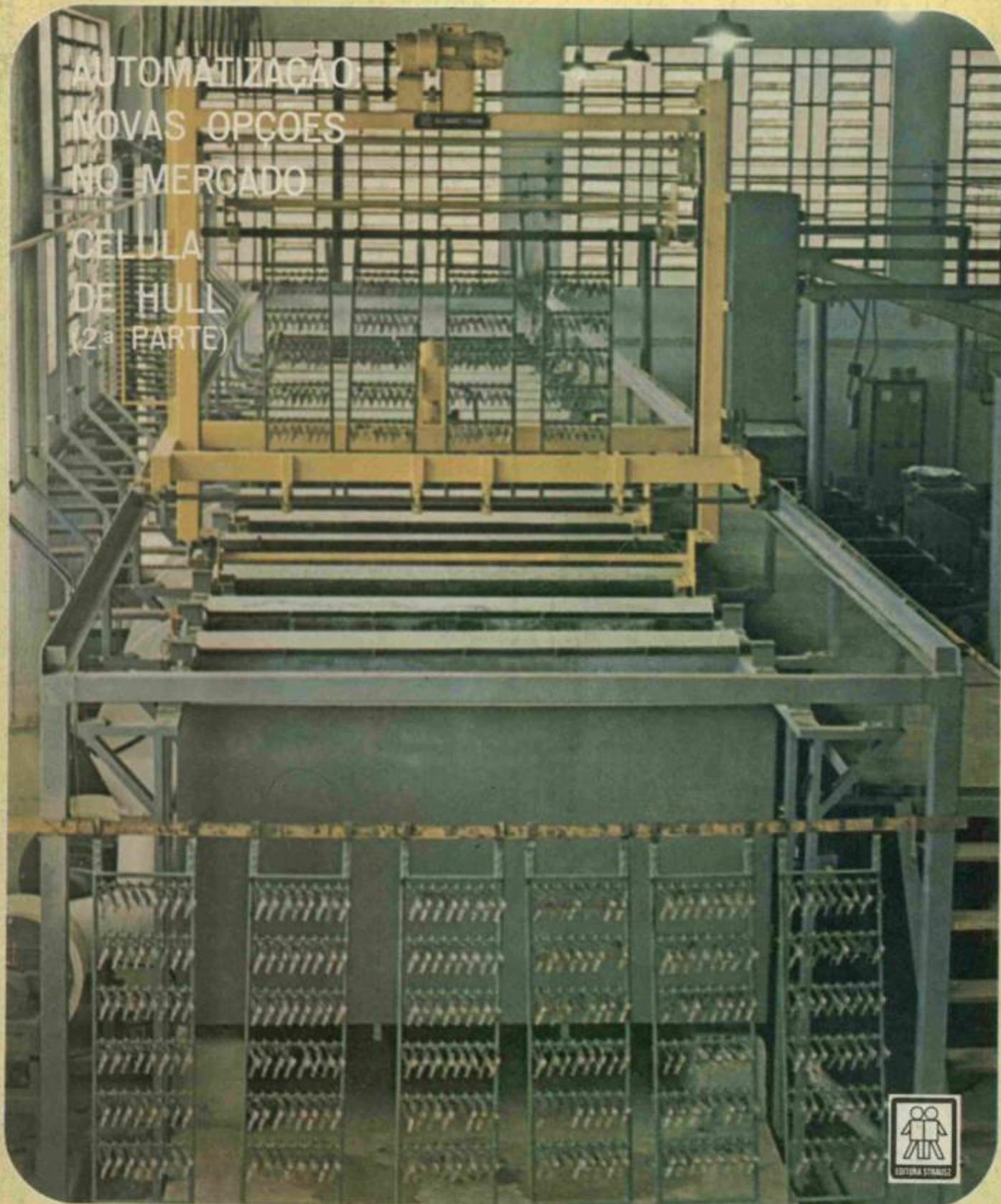
# proteção superficial

Ano 7 — N.º 32 — Março/Abril

Cr\$ 50,00

AUTOMATIZAÇÃO  
NOVAS OPÇÕES  
NO MERCADO

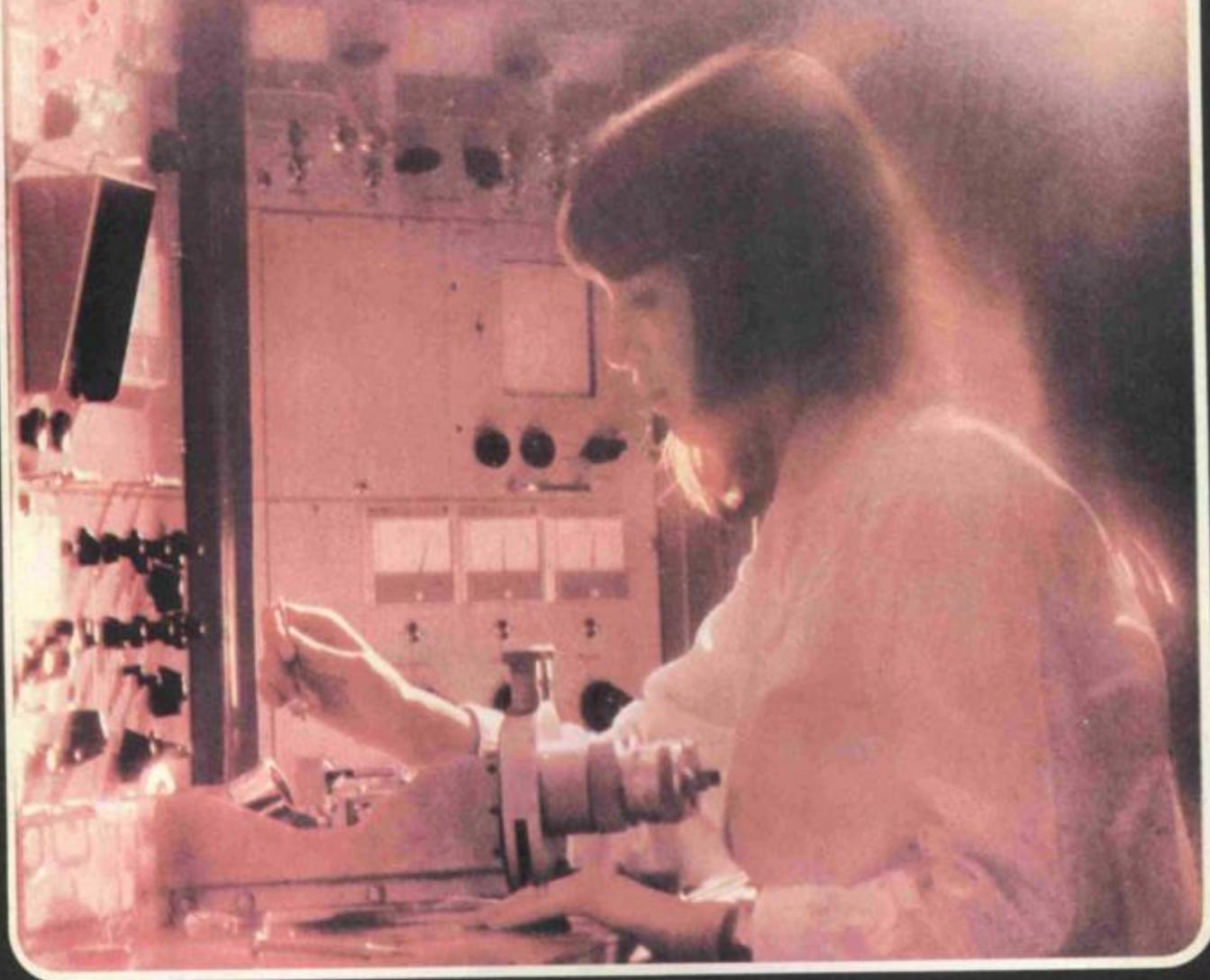
CELULA  
DE HULL  
(2ª PARTE)



EDITORA STRANGI

# 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**

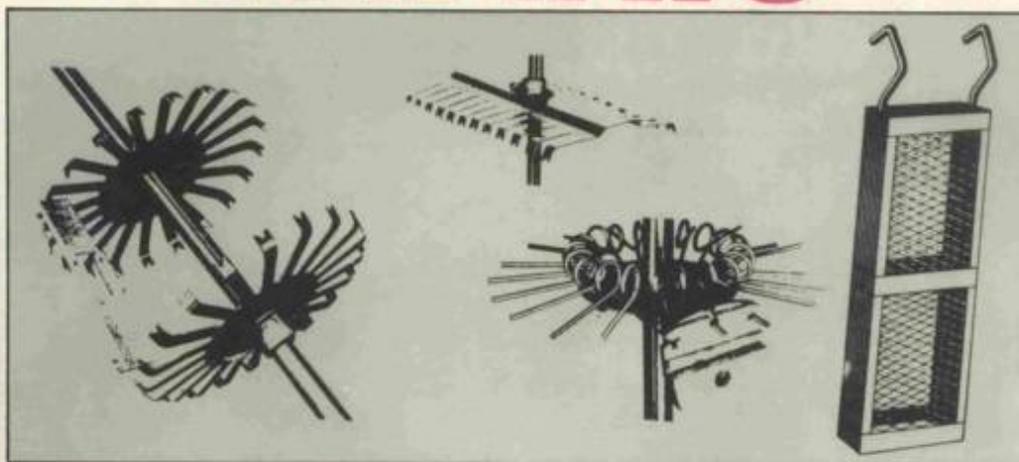
**Ind. de Produtos Químicos YPIRANGA Ltda.**

Rua Gama Lobo n.º 1453 (sede própria) - Fones: 272-8916 - 63-7813 - São Paulo

Distribuidor no Rio Grande do Sul:

União de Produtos Químicos S. A. - Rua Dona Margarida n.º 585 - Fones: 42-4322 - 42-2519 - Porto Alegre

# TITÂNIO



Linha completa de acessórios e gancheiras para galvanoplastia e oxidação anódica.

## LIMAPAR

COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

SÃO PAULO – CEP 05422 – Rua Potiguar Medeiros, III – Fone: (011) 2128835

CURITIBA – CEP 80.000 – Rua Comendador Araujo, 164/16 and. Caixa Postal 7303 – Fones: 32.1911 - 32.6731

TELEX a/c (041) 5491 – FAMX BR.

### NOTICIÁRIO DA GALVANOPLASTIA E PROTEÇÃO SUPERFICIAL

Editores e Diretores: Peter Strausz e Solanger G. Strausz

Diretor responsável: Mario Ernesto Humberg

Diretora de redação: Solanger G. Strausz

Redator Chefe: Marco Antonio Eid

Tradutor: Elfriede Soldtner

Circulação: Cynthia C. Lemos

Chefe de Arte: Claudi Mandelli

Fotografia: Armand Tornow

Colaboradora: Sonia D'Angelo

Publicado pela EDITORA STRAUZ LTDA.

Rua Major Caetano da Costa, 147 - Tel.: 298-5048

Composição: FESAN Editora Ltda.

Impressão: GRAFICENTER - 276-6652

Distribuidora: Fernando Chinaglia S/A

Fotolitos: Estúdio Ribeiro S/A

Registrada no DPF, Divisão de Censura Federal e

Diversões Públicas sob n.º 1297

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

## SOELBRA

### TÉCNICA E QUALIDADE EM

- PRODUTOS QUÍMICOS
- ANODOS EM GERAL
- DESENGRAXANTES BIODEGRADÁVEIS
- ABRILHANTADORES
- CROMATIZANTES
- DESPLACADORES
- EQUIPAMENTOS E PROCESSOS
- ASSISTÊNCIA TÉCNICA

DISTRIBUIDORES DA

ALBRIGHT & WILSON

Inglaterra

REXOLIN CHEMICALS

Suécia

FABRICANTES • IMPORTADORES • EXPORTADORES  
ESTUDOS E PROJETOS - ANÁLISES QUÍMICAS -



CEP. 03061 - Rua Toledo Barbosa, 430/440 - Tatuapé -  
Cx. Postal, 8.444 - End. Teleg. "SOELBRAMETAL" - S. Paulo  
Fones: 291-7938 - 291-7949 - 292-1196 - 292-4751 - 292-5623  
292-5782 - 92-3588 - 92-4347 - 92-3792

# ELMACTRON equipamentos automáticos





A ELMACTRON ELÉTRICA ELETRÔNICA IND. COM. LTDA., concluiu mais um de seus equipamentos, sendo este uma linha automática completa para zincagem eletrolítica entregue à GALVANOPLASTIA UNIVERSAL LTDA.

Os produtos e processos da ELMACTRON já são bem conhecidos do mercado, pois a empresa opera há mais de 12 (doze) anos, fabricando os mais diferentes e sofisticados tipos de equipamento para tratamento superficial.

É fato comprovado que atualmente, qualidade constante, uniformidade nos acabamentos a baixo custo operacional, só se obtém através de equipamentos automáticos, pois os mesmos evitam totalmente os inconvenientes dos sistemas manuais, minimizando os índices de rejeição verificados no controle de qualidade. O Desenvolvimento do setor metalúrgico e conseqüentemente o do setor galvanoplástico, forçaram esta tendência irreversível da automação, mesmo as galvanoplastias que executam serviços para terceiros veem-se na obrigatoriedade de implantarem métodos racionalizados de trabalho, para poderem atender a crescente e exigente demanda de seus serviços.

Simplicidade, Robustes e Know-How próprio desenvolvidos pelos técnicos da ELMACTRON são as principais características de seus produtos. A empresa fabrica, retificadores de corrente automáticos controlados eletronicamente, estufas, tanques, carros transportadores, exaustores, filtros de ar, centrífugas, tambores rotativos para 90°C, produtos químicos em geral, etc., conseqüentemente ela está apta a entregar as instalações completas e funcionando no local, sem depender de terceiros, dando total cobertura ao comprador que de-



penderá de uma única e garantida assistência técnica.

Os equipamentos automáticos, possuem uma vida útil muito superior aos dos processos manuais, com uma manutenção bem menor, devido a isto o custo final do equipamento é compatível e inferior ao que normalmente se imagina, principalmente se considerarmos a sensível redução da mão de obra e da melhor qualidade final do produto.

A ELMACTRON como empresa nacional, é beneficiada de programas governamentais de desenvolvimento industrial tais como FINAME que possibilita a aquisição de seus equipamentos com o financiamento mais barato do mercado.

A GALVANOPLASTIA UNIVERSAL LTDA., inaugurou suas novas instalações em Diadema à Av. Serraria n.º 6, com uma área de 1500 mt implantando a primeira fase de seu plano de expansão, a empresa está capacitada para atender nos tratamentos de zincagem, estanhagem, cadmiação, niquelação, latonagem, etc. e conta com uma clientela selecionada.

A automação foi a solução encontrada pela empresa para poder manter a qualidade e os prazos de entrega que ao se ver são fundamentais para o bom atendimento.

A GALVANOPLASTIA UNIVERSAL vem se destacando dentre as maiores empresas do ramo, seu diretor Virgílio Ferreira Santos Carolino e seu gerente industrial Arlindo Gonçalves de Souza Filho atentos as necessidades do setor, impulsionaram o rápido desenvolvimento exigido atualmente não adiando seus projeto e confiando no futuro do mercado nacional.

# 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:

Cádmio - 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"

# 50ª AUTOMAÇÃO GALVÂNICA



PROGRAMADO



RETORNO



A OXY METAL FINISHING BRASIL S/A., com Tecnologia e Know-How próprios, comemora a fabricação do seu 50º Equipamento Automático para Galvanoplastia.

Seu programa de fabricação compreende, entre outros, Equipamentos Automáticos do Tipo Retorno e Tipo Programado que abrange diversos ramos da Indústria Automobilística, de eletrodomésticos, eletrônica, ferramentas, metais sanitários, móveis, ferragens, cutelaria, bicicletas e para prestação de serviços a terceiros.

Estes Equipamentos oferecem a vantagem da completa Automação dos processos de eletrodeposição proporcionando uma produção pré estabelecida, maior índice de aproveitamento, um controle ideal de espessura, uniformidade de acabamento com custo operacional reduzido.

Dentre os Equipamentos fabricados, a OXY METAL FINISHING BRASIL S/A., exportou para a Polônia e Venezuela Equipamentos Automáticos inteiramente nacionais, que operam nas mais diversas condições de trabalho.



**OXY METAL FINISHING BRASIL S/A.**  
Av. Nações Unidas, 22.189 — Fone: 247.8122 PABX  
CEP - 04697 - TELEX 021-544 — SÃO PAULO - BR

**PORTO ALEGRE**  
Av. Brasil, 139  
Tel: (0512) 42.1927

**RIO DE JANEIRO**  
Av. Automóvel Clube, 5539  
Tel: (021) 391.0348 — 391.1856

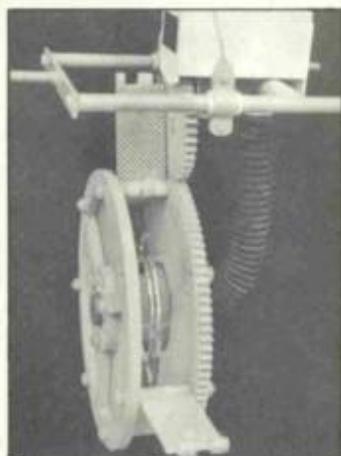
**CURITIBA**  
Av. Voluntários da Pátria, 475  
Tel: (0412) 23.9010 R-82

**BELO HORIZONTE**  
Rua Horizontal, 248

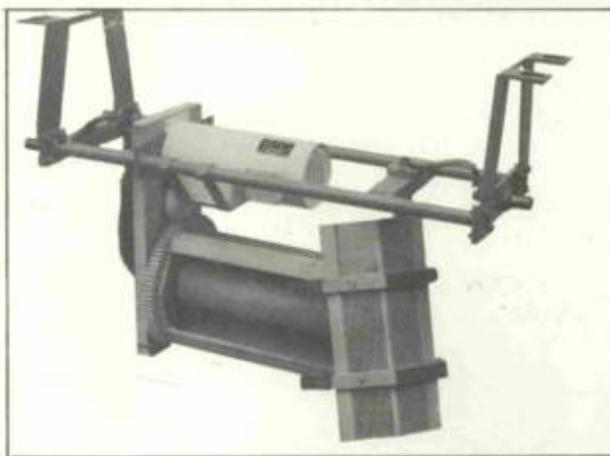
**RECIFE**  
Rua Imperial, 1257  
Tel: (0812) 24.0253

# 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



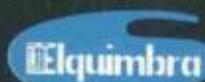
## GALVANOPLASTIA AUTOMATIZADA? EXIJA A TECNOLOGIA ELQUIMBRA.



Afinal, ela está fundamentada em 29 anos de presença no campo da galvanoplastia, projetando, construindo e montando máquinas semi-automáticas e automáticas programáveis para os diversos processos de eletrodeposição e tratamento superficial de metais. Isto além de uma linha de retificadores de corrente, de selênio ou silício, bombas-filtro, sistemas de exaustão e outros equipamentos correlatos.

Quanto a nossa tecnologia, basta ver os clientes atendidos com instalações ELQUIMBRA: FACIT, NIBCO, PLACFORM, ZIVI, AGT, ZF, GE e muitos outros.

Todos do time que exige a melhor qualidade. Assim, quando o problema for galvanoplastia automatizada, a solução tem um nome: Companhia Eletroquímica do Brasil. Ou simplesmente ELQUIMBRA.



VISITE NOSSA INSTALAÇÃO PILOTO  
Companhia Eletroquímica do Brasil - Elquimbra - Rua Padre Adelino, 43 a 49  
Fone: (PBX) 291-8611 - Belém - São Paulo



Enel Schmitz

# CONTRÔLE <sup>inteligente</sup> DA POLUIÇÃO

Tratar os efluentes de suas instalações de Galvanotecnia é uma exigência legal e um dever comunitário.

Investir, sem maiores considerações, em instalações de tratamento de efluentes é, no entretanto, na maioria dos casos, um desperdício de dinheiro, pois um grande número de Galvanotecnias opera com desperdícios de água, produtos, etc., o que influe considerável e desfavoravelmente no porte, investimento e custo operacional da instalação de tratamento de efluentes.

Se você está interessado em resolver inteligentemente os seus problemas de poluição, nós podemos ajudá-lo, - antes de mais nada -, a reduzir seu consumo de água até 90% (sem prejuízo da qualidade de seus acabamentos), a re-usar essas águas, a recuperar consideráveis quantidades de produtos químicos e metais que hoje estão sendo arrastados pelas águas de lavagens (Ácido Crômico, Sais de Níquel, Cobre, Ouro, Prata, etc), etc.

Depois..., o que sobrar de efluentes, nós também mostramos à você como tratar, porém de maneira simples, econômica e que atenda às exigências legais.

Nós entendemos de Tratamentos Superficiais de Metais e do Tratamento desses efluentes e por isso podemos realmente ajudá-lo a resolver inteligentemente esses problemas.

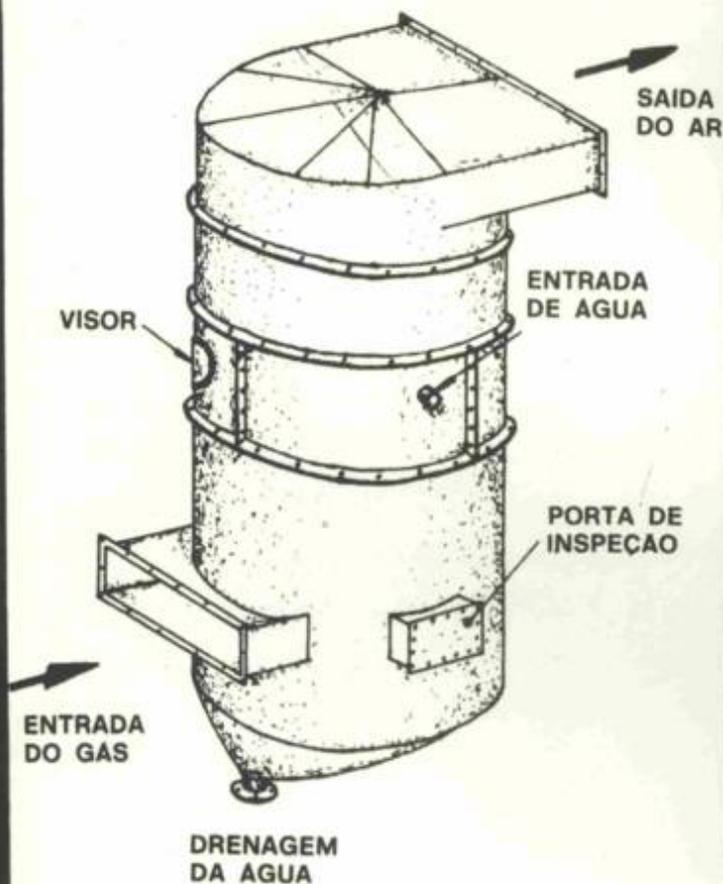


**HUGENNEYER**

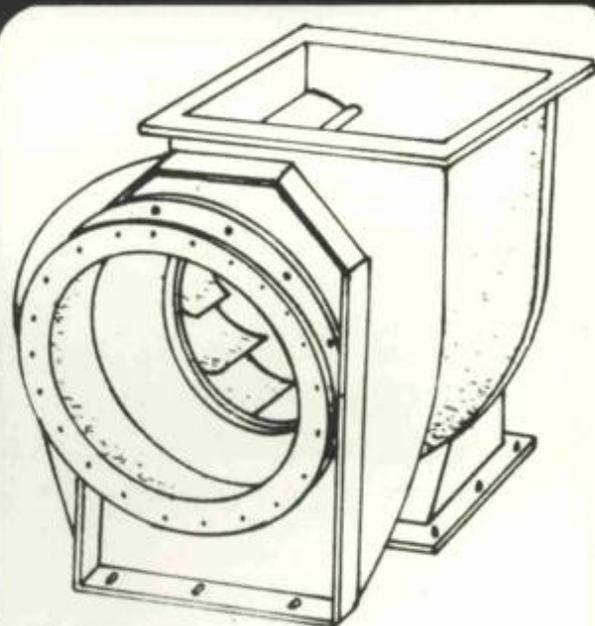
Av. João Carlos da Silva Borges, 693  
CEP 04726 - São Paulo - SP -  
Fone: 247-6777 (Sequencial)

- Estudos preliminares
- Projetos - atendimento Cetesb, Feema, etc
- Assistência Técnica
- Fornecimentos.

# POLUIÇÃO AMBIENTAL? NÓS TEMOS A SOLUÇÃO



Lavadores de gases de alta eficiência (98%) para vazões de 1.000 a 40.000 m<sup>3</sup>/hora  
Executados em PVC, Polipropileno reforçados em fiberglass  
Eficiência comprovada em diversas aplicações.  
Baixo consumo de energia



Ventiladores centrífugos de até 50.000 m<sup>3</sup>/hora com média pressão  
Executados totalmente em PVC, Polipropileno reforçados em fiberglass ou em chapas de aço  
Carcaça giratória, a qual permite mudar a posição da boca de descarga observando-se o sentido de rotação



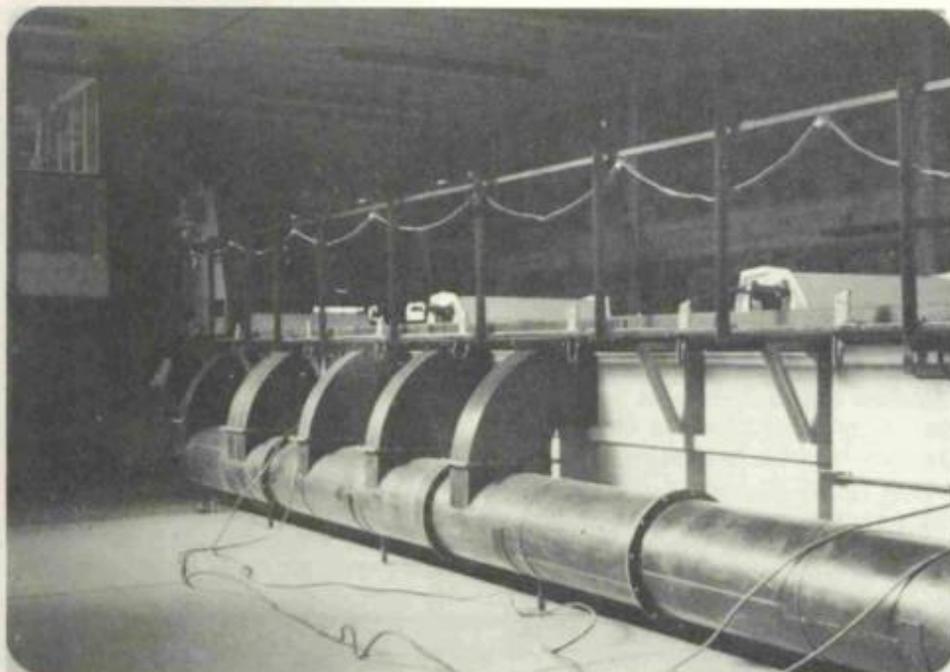
## STRINGAL

Equipamentos e Revestimentos Industriais Ltda.

Rua Elias Feres Geraissati, 159  
Km - 18 - Via Anchieta - S. B. do Campo  
Fones: 448-4266 - 448-4787

# Linhas Automáticas para Galvanoplastia

## Conceitos e Termos



**LINHAS AUTOMÁTICAS** — são arranjos de banhos galvânicos e/ou químicos, em disposição **LINEAR** ou em "U".

As linhas automáticas são atendidas por **CARROS DE TRANSPORTE**, que realizam os movimentos de translação, de subida e de descida.

Os carros de transporte movimentam-se sobre guias de rolamento, que podem ser elevadas (sobre pórticos) ou baixas (montadas um pouco acima da borda dos tanques). O sistema de guias baixas, resulta mais barato. Em casos de serviços de reparos nos tanques, basta soltar alguns parafusos para retirar os tanques da linha.

A **CARGA** e **DESCARGA** podem estar situadas no mesmo extremo, ou em extremos opostos da linha.

A disposição dos tanques numa linha automática nem sempre obedece a sequência dos tratamentos.

O carro de transporte desloca **BARRAS DE TRANSPORTE** sobre as quais podem se montar **uma ou mais gancheiras**.

**CICLO** é o tempo que decorre entre as apanhas (entregas) sucessivas de uma barra de transporte, com peças brutas (beneficiadas).

Com as informações fornecidas pelo cliente, os técnicos elaboram o **DIAGRAMA TEMPO-CAMINHO**, resultando deste os seguintes dados:

- a) Ciclo
- b) Número de carros
- c) Número de tanques e dimensões dos mesmos
- d) Disposição dos tanques

Convém lembrar que um ciclo deve sempre ser compatível com o tempo necessário para montar as peças brutas ou retirar as peças beneficiadas de uma barra de transporte.

Uma incoerência neste ponto faz com que o automatismo da máquina possa ficar prejudicada por influência do elemento humano.

Numa linha automática programada existem banhos denominados "long-time", isto é, tanques em que as peças permanecem por um tempo superior ao do ciclo.

Vamos exemplificar o conceito de banho "long-time";

Admitindo um ciclo de 5 minutos, determinado cliente deseja níquelar as peças durante 20 minutos. Neste caso o número de banhos de níquel será de  $20 / 5 = 4$ .

Assim esta linha terá 4 **ESTAÇÕES** de níquel, embora ela possa ter 1 ou 4 banhos de níquel, dependendo da vontade do cliente em ter um só tanque de níquel com 4 estações ou 4 tanques de níquel com 1 estação cada.

Cada ESTAÇÃO é também denominada de POSIÇÃO DE TRABALHO, estando incluídas nestas as posições de carga e de descarga.

Quanto à alimentação das estações com corrente contínua deve-se lembrar que toda vez que um determinado retificador alimenta diversas estações o esvaziamento de uma estação implica num aumento da tensão podendo isto ocasionar a queima das peças pertencentes às outras barras de transporte.

Neste caso aconselha-se a instalação de automatismo para manter constante a tensão do retificador.

Para barras de transporte dotadas de superfícies grandes, pode-se requerer uma corrente elevada. Esta provocaria um arco voltaico violento, por ocasião da colocação e retirada das barras de transporte dos banhos. Com isso teríamos um desgaste prematuro das BARRAS DE TRANSPORTE e dos CONTATOS DE APOIO sobre os quais as barras repousam. Nestes casos instala-se um dispositivo que desliga os retificadores nos instantes de carga e descarga dos banhos respectivos.

Este dispositivo fica controlado pelo automatismo da instalação. Para barras de transporte que não podem apresentar o mínimo de balanço por ocasião da descida nos tanques, instalamos 3 (três) contatos de apoio para cada barra, ficando dois numa cabeceira e um na outra cabeceira do tanque. Nas linhas automáticas, os carros de transporte podem deslocar também TAMBORES ROTATIVOS, para tratamentos superficiais de peças miúdas. Estes tambores geralmente são construídos de POLIPROPILENO PPH (importado) para processos eletrolíticos ou AÇO INOXIDÁVEL 316 para processos químicos. São auto-acionados por moto-reductor blindado de 42 volts C.A., com movimento de rotação constante, ou seja, quando apoiado sobre os tanques e quando em posição elevada, nos carros de transporte, por um sistema especial de contactos.

### Características de construção de nossos carros de transporte.

Os nossos carros de transporte compreendem:

- a) parte mecânica e de acionamento
- b) parte elétrica de comando

### A) PARTE MECÂNICO E DE ACIONAMENTO

Para os movimentos de translação, subida e descida emprega-se como elemento principal o(s) carro(s) de transporte, construído(s) com perfis laminados de ferro, soldados entre si, emprestando grande solidez mecânica ao conjunto.

O movimento de translação é fornecido através de unidade monobloco freio-motoredutor, aco-

plada diretamente sobre o eixo das duas rodas motrizes do carro. O motor elétrico é do tipo blindado. Sua construção permite trabalhar com duas velocidades, sendo que a lenta é utilizada apenas na arrancada e novamente segundos antes de qualquer frenagem, para diminuir o desgaste dos freios e assegurar a parada exatamente sobre os centros dos tanques.

O movimento de subida e descida é obtido através de unidade monobloco idêntica à anteriormente descrita, acionando duas correntes fechadas. Possui também 2 velocidades:

- a) **descida** - inicia rapidamente e termina lentamente (utilizado quase sempre para evitar transbordo de líquido e colocar as barras de transporte suavemente nos contactos de apoio).
- b) **subida** - rápida em todo percurso.

Após a conclusão de um movimento de subida pode-se realizar uma parada do carro (temporização) para conseguir um gotejamento (escorrimento) das peças. Esta temporização de gotejamento é regulável.

Os carros possuem dispositivos anti-trombada que paralisam toda a linha sempre que dois carros se aproximam demais um do outro.

Existem também chaves de fim de curso, que determinam a parada total da linha quando acionadas, nos seguintes pontos:

- a) no extremo esquerdo da linha
- b) no extremo direito da linha

Além disto não colocadas botoneiras de **parada de emergência** em todos os carros e nas posições de carga e de descarga.

As velocidades dos motores acima descritos são por nós escolhidas de acordo com as conveniências que cada caso requer. Normalmente, empregamos as seguintes velocidades:

Lenta horizontal	12 m/minuto
Rápida horizontal	24 m/minuto
Lenta vertical	8 m/minuto
Rápida vertical	16 m/minuto.

Os carros são construídos de maneira que somente possam executar os movimentos verticais (descida e subida) se eles se encontram exatamente sobre o centro dos tanques. Em caso contrário haverá bloqueio eletromagnético do movimento vertical.

Da mesma maneira, ficará também bloqueado o movimento de translação, quando o sistema de elevação do carro de transporte não se encontra em suas posições extremas superior ou inferior.

As linhas automáticas programadas possuem dispositivo que impede a um carro descer a barra de transporte sobre outra barra de transporte já existente num banho.

### B) PARTE ELÉTRICA DE COMANDO

A série de movimento que deve realizar o carro de transporte, para efetuar o ciclo completo são comandados e coordenados por um **programador de cartão perfurado**. Desta maneira todo material bruto carregado pelo carro passa através de todos os tratamentos na sequência prevista.

O programador permite trocar o processo, isto é, mediante a troca do cartão perfurado, pode-se adotar outra sequência de tratamentos, ou mesmo eliminar alguns tratamentos existentes na linha.

A interligação eletro-mecânica que permite ao programador ordenar os movimentos do carro se realiza por uma série de dispositivos como:

- contatores
- temporizadores
- microrrutores
- relés
- pulsadores, etc. etc.

O programador de cartão perfurado, acha-se instalado na porta de um gabinete montado junto ao próprio carro, local onde também se localizam as botoneiras e comandos manuais. Em qualquer momento é possível desligar o automatismo e comandar o carro manualmente.

O comando é totalmente eletro-magnético, do tipo sequencial, dispensando a utilização de componentes eletrônicos.

Sobre o cartão perfurado acham-se gravadas as ordens a transmitir ao carro, para que este execute os movimentos na ordem prevista durante o tempo de um ciclo.

Em caso de falta de energia, o programador retém a memória, isto é, ao normalizar o fornecimento de energia o carro continua seu movimento onde antes parou.

Após a conclusão de um ciclo, ou às vezes durante o ciclo, um carro dá impulsos aos outros de uma mesma linha, garantindo assim uma perfeita sincronização.

●

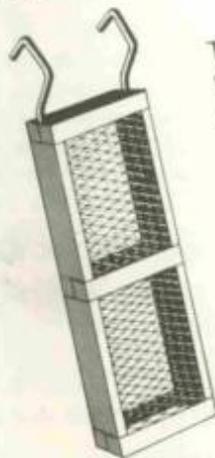
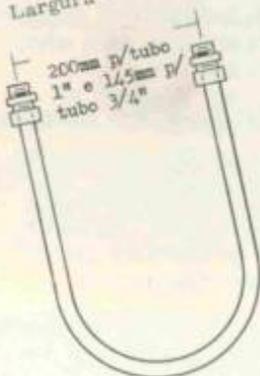
**Material técnico preparado pela Companhia Eletro-química do Brasil "Elquimbra".**

# PRODUTOS DE TITÂNIO

## PARA GALVANOPLASTIA E ANODIZAÇÃO SERPENTINAS

Largura Padrão

200mm p/tubo  
1" e 1,5" p/  
tubo 3/4"



Tubo de diâmetro externo de 1" por 0,035" de parede. Qualquer comprimento ou formato. Conexões em aço inoxidável.

**CESTOS**  
Metal expandido e canchais laterais com 0,035" de espessura.  
Canchos de 3/8" por 3/8"



### PRODUTOS

Folhas, chapas, barras, tubos, etc. Nas dimensões padronizadas e outras.

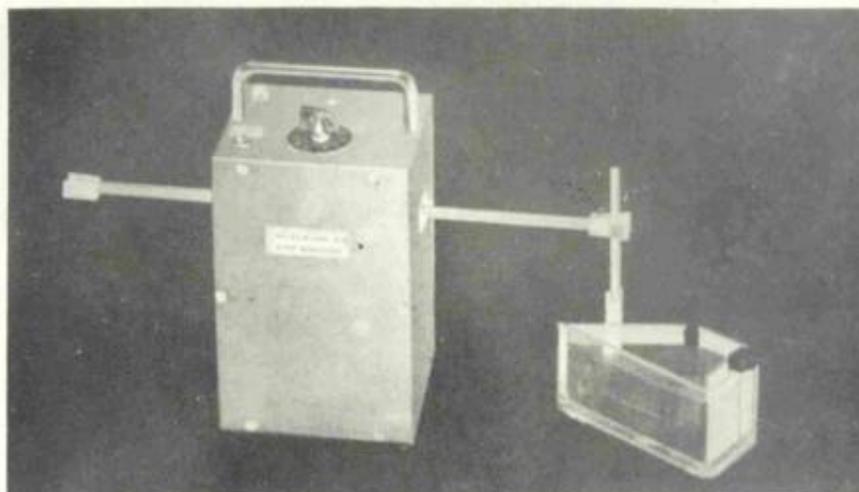
Partes semi-acabadas feitas a partir dos produtos acima por meio de corte por cisalhamento, por chama, serra, disco abrasivo ou por forjamento. Componentes usinados tais como anéis, discos e espelhos para trocadores de calor.

Conexões para todos os tipos de tubos, nas dimensões padronizadas, fabricadas conforme especificação do cliente, ou com sub-conjuntos de sistemas tubulações.

**TITÂNIO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**  
Avenida Eldorado, 99  
Caixa Postal 254 - Diadema - S.P. - Brasil  
Tel. (011) 445-2774

# CELULA DE HULL

## 2.º Parte: Instruções para uso



A Célula de Hull, é uma unidade miniaturizada de revestimento eletrolítico, projetada para produzir depósitos catódicos que registram os caracteres da eletro-deposição obtidos em todas as densidades de corrente no âmbito da escala de operação. Os caracteres de depósito obtido dependem das condições do banho, com respeito aos componentes primários, aditivos e impurezas. A Célula de Hull possibilita ao operador experimentado determinar os seguintes fatos com relação aos banhos de eletro-deposição:

### 1 — OS LIMITES APROXIMADOS DE DENSIDADE E DE BRILHO DESEJADO.

Isto é verificado pela comparação das áreas de depósito brilhante no painel catódico com as densidades de corrente dadas na tabela. Assim se o brilho alcançado estiver entre 1 1/4 e 2 1/2 polegadas conforme as medições, a partir do lado esquerdo do painel, e a corrente aplicada é de 3 A a densidade de corrente correspondente está a partir da curva é de 7,0 A/dm<sup>2</sup> e 2,5 A/dm<sup>2</sup>. Uma vez que esses valores representam os limites extremos não se deve concluir que ambas as densidades de corrente possam ser usadas num banho de eletro-deposição sem que ocorram depósitos pobres, mas alguma densidade de corrente intermediária como 5,0 A/dm<sup>2</sup> poderia trabalhar melhor. Como regra geral os banhos ácidos ou isentos de cianeto podem mostrar brilho ou talvez valores aceitáveis no sentido das baixas para altas densidades de corrente nas extremidades da placa, acima de pelo menos 3/4 da placa catódica; banhos de cianeto ou alcalinos acima de pelo menos metade da placa catódica e banhos rotativos, acima de pelo menos 1/3 da placa catódica.

### 2 — AS CONCENTRAÇÕES APROXIMADAS DOS CONSTITUINTES PRIMÁRIOS CONTENDO CADMIO, CIANETO DE SÓDIO, NIQUEL METÁLICO, ETC.

Geralmente tanto mais alto seja o conteúdo metálico dos banhos, tanto mais alto será a área de brilho e densidades de corrente operacionais (mas não necessariamente a amplitude). A voltagem ao longo de toda a Célula de Hull também indica a composição do banho por exemplo: cianeto em cádmio ou impurezas de Cr (trivalente) no cromo.

### 3— CONCENTRAÇÕES DE AGENTES ADITIVOS

São poucos os agentes aditivos que podem ser determinados por análises químicas convencionais, usualmente a Célula de Hull, fornece o único meio alternativo satisfatório para o controle da adição desses importantíssimos materiais demonstrando seu desempenho e seu efeito visível sobre os depósitos obtidos.

### 4 — IMPUREZAS METÁLICAS OU ORGANICAS

Metais estranhos ou outras impurezas prejudiciais no banho de deposição exercem um efeito definitivo na aparência dos depósitos obtidos na Célula de Hull, suas presenças podem ser demonstradas sem qualquer dificuldade.

### 5 — A CÉLULA DE HULL É UM INSTRUMENTO INDISPENSÁVEL PARA AVERIGUAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO BANHO

Como agentes aditivos, poder de deposição ou a menor densidade de corrente na qual um de-

pósito é produzido, avaliação da eficiência catódica, proporção da distribuição metálica ou velocidade de deposição e feitos de pH, temperatura e produtos de decomposição. A Célula de Hull de acrílico permite ao operador observar o depósito na parte de trás do painel, determinando o poder de penetração, em densidade de corrente muito baixas. O acrílico também torna possível visualização completa da solubilidade das adições.

### MÉTODO DE TESTES

Antes de executar a deposição na Célula de Hull, os seguintes pontos devem ser observados:

1 — Coloque o banho de deposição a ser testado até o nível operacional do tanque.

2 — Logo a seguir agite o banho fortemente ou use um tubo amostrador percorrendo o fundo do tanque uniformemente de uma extremidade a outra.

3 — Certifique-se que a amostra a ser testada seja representativa e mantenha a temperatura operacional adequada durante o ensaio. O melhor método para testar as temperaturas altas é utilizando a Célula modelo WT ou HT, nas quais são incorporados elementos de aquecimento com termostato para controlar a temperatura.

4 — Use uma Célula de Hull e o cátodo limpos. Se mais de um tipo de banho deva ser analisado regularmente, utilize Células separadas para cada tipo de banho, evitando contaminações.

5 — Uma vez que os testes de deposição com a Célula de Hull não se destinam a eliminar as análises químicas rotineiras, essas análises devem ser feitas antes, sendo assim a amostra do banho pode ser ajustada antes ou na seqüência com a Célula de Hull.

6 — Os cátodos de aço zincado fornecido com conjunto, devem ser decapados, mergulhando-os em uma solução aquosa de ácido clorídrico 50%, e esfregando-os com um pano úmido (limpo), ou uma toalha de papel úmida.

Lembre-se que a Célula de Hull é um autêntico tanque de deposição no qual corpos de prova mal preparados não corresponderão adequadamente na Célula, tal qual ocorreria na prática industrial.

7 — Os tempos de deposição na Célula de Hull devem ser precisos, para se obter reprodutibilidade de resultados. Estes tempos não são sempre os mesmos, pois para cada solução haverá um tempo determinado. O medidor de tempo é um acessório fornecido em conjunto com a Célula de Hull.

8 — Os volumes adequados de amostra para as Células de Hull, variam conforme os tipos disponíveis que são de 267 ml, 534 ml e 1000 ml. Adições de duas gramas na Célula de Hull de 267 ml equivalem a uma adição de 7,5 g/l no banho. Jamais coloque a Célula de Hull sobre placas quentes.

9 — Use somente fontes de corrente contínua adequada à cada tipo de Célula; retificadores monofásicos sem o circuito filtração, não deverão ser usados. Duas baterias de 6 V cada em série ou uma de 12 V poderão fornecer a d.d.p. suficiente para a Célula de Hull de 267 ml, mas essa fonte é menos conveniente que os retificadores originais fornecidos opcionalmente com a Célula. Use para Célula de Hull 267 ml a retificador tipo B-100.

10 — Cátodos de aço tem uma superfície semi-brilhante e uniforme. Os cátodos podem ser usados mais de uma vez, através de uma decapagem química e um conveniente polimento, entretanto existe risco do material danificar-se. As experiências mostram que superfícies não uniformes ou deficientes causam grande confusão nos resultados. Painéis de latão brilhante são usados para Ni, Cu, Cr.

11 — Não faça muitos ensaios com uma mesma amostra de banho. Geralmente, no caso de banhos de níquel, podem ser feitas de 6 a 8 provas, aferindo o pH a cada deposição. Nestes casos, a Célula de Hull HT 534 é mais recomendável, pois possui relação volume/corrente bem ampla.

### A — BANHOS DE NIQUEL BRILHANTE

Banhos de níquel brilhante são provavelmente os de mais difícil controle quando se deseja manter um brilho suficiente da camada depositada para que seja possível aplicar camada de cromo subsequente sem polimento intermediário. Alguns poucos agentes abrilhantadores podem ser determinados analiticamente, em cujos casos os ensaios com a Célula de Hull servem como um inestimável controle sobre as condições operacionais do banho. Outros agentes aditivos entretanto, não podem ser controlados analiticamente, nestas situações os ensaios com a Célula de Hull são a única alternativa disponível. Se as adições de agentes abrilhantadores forem de baixa concentração, o banho pode ser testado "diretamente"; por outro lado se existe indício que as adições dos agentes abrilhantadores estão em concentrações elevadas, o banho deve ser diluído com um volume igual do banho isento de abrilhantador, antes do ensaio na Célula de Hull. As excessivas concentrações desses abrilhantadores podem ser também calculada a partir de ensaios. Os ensaios de banhos de Níquel brilhante, exigem uma qualidade uniforme das placas catódicas de aço que não muito brilhantes objetivando aferir a capacidade do banho em aumentar o brilho das mesmas, nesse caso, nossas placas catódicas cortadas são recomendadas para essa finalidade.

Antes de ensaios na Célula de Hull o banho deve ser analisado quanto ao Ni, Cl, ácido bórico e o pH

Um ensaio de deposição deve ser feito com o banho conforme amostrado, então as necessidades de sais conforme determinados analiticamente poderão ser adicionadas e o pH ajustado. Testes adicionais na Célula de Hull poderão ser feitos para determinar as impurezas e o ajuste de abrilhanta-

dores. A corrente total para a Célula de Hull de 267 ou 534 ml é de 3 A, e para a de 100 ml 5 A. Os modelos WT e HT são indicados para testar banhos aquecidos. Temperatura alcançada é mantida nas mesmas condições do banho de produção. Tempo de deposição 5 min. Anodo de níquel.

O número máximo de ensaios com uma só amostra é de 4 deposições com 267 ml e de  $\pm 8$  deposições no caso de Célula com 534 ml, desde que pH seja aferido e corrigido. Agitação da solução se necessário, poderá ser feita com um bastão de vidro perto do cátodo ou com o agitador Hull. Os ensaios com a Célula de Hull nem sempre indicam tendências para o Pitting.

Composição ideal-Brilhante, uniforme, depósitos sem Pitting para 5 a 10 V ou 12,5 A/dm<sup>2</sup>.

**pH alto** — depósitos amarelo, talvez irregulares e quebradiços a altas densidades de corrente.

**pH baixo** — formação de gás no cátodo, azul esfumado ou depósitos quebradiços.

**Níquel baixo** — área de alta densidade de corrente queimada.

**Acido bórico baixo** — depósitos estriados, com densidade de correntes elevadas precipitados de hidróxido de níquel na placa do cátodo ou tendência renitente para o Pitting.

**Baixo cloreto** — formação de gás no anodo baixa eficiência anódica.

**Alto anti-pitting** — depósitos irregulares e esmaçados.

**Baixo anti-pitting** — depósitos com pitting notamos nas altas densidades de corrente. Para verificação definitiva curve uma lâmina de 1/4 de polegada de tal maneira que ela permaneça horizontal, e repita o ensaio examinando a porção horizontal para a verificação de pits se o teor de ácido bórico for normal.

**Alto abrillantador primário** — depósito irregular e usualmente quebradiço a altas densidades de corrente. Algumas vezes não existe limite para o conteúdo desses abrillantadores exceto a solubilidade.

**Baixo abrillantador primário** — depósito fosco e não uniforme, usualmente a baixa densidade de corrente.

**Alto abrillantador secundário** — depósito quebradiço e usualmente depósito pobre na baixa densidade de corrente.

**Baixo abrillantador secundário** — depósito semi brilhante.

**Contaminações orgânicas** — depósito quebradiço e estrias, descascamento nas altas densidades de corrente, e fosco nas baixas densidades de corrente.

**Óleo no banho** — Pits ou aparência de casca de laranja nos depósitos, falhas que representam áreas finas.

**Alta temperatura no banho** — depósitos foscos.

**Baixa temperatura no banho** — depósitos foscos ou queimados nas altas densidades de corrente.

**Impurezas** — escuro nas baixas densidades de corrente.

**Cromo** — preto nas altas densidades de corrente.

**Ferro** — leve queima nas altas densidades de corrente.

## B — COBRE RAPIDO

O banho de cobre rápido proporciona um controle de teste de deposição facilitado, porque as variações de composição, nos banhos refletem-se imediatamente nas variações das gramas de deposição. As diferenças módicas de cianeto de cobre contido na quantidade total especificada pela composição do banho não mostra nenhum efeito na Célula de Hull uma vez que os outros componentes estejam nas proporções ideais de concentração.

Uma corrente total de 2 A deve ser usada por 5 min. com a solução na temperatura de operação. O modelo WT ou HT na Célula de Hull proporciona o melhor método para manter a temperatura quente durante o teste.

Os painéis de latão polido são os cátodos de maior preferência, mas os painéis de aço podem ser usados se antes do uso forem ligeiramente revestidos com cobre, com um banho de cianeto de cobre de baixa eficiência ou banho de sal Rochelle. Anodo deve ser de cobre, Para revelar o brilho alcançado no depósito, a solução deve ser agitada em frente ao cátodo; a agitação pode ser conseguida tanto por um ligeiro movimento de um bastão durante todo o tempo de deposição ou pelo uso de um agitador mecânico Hull.

**Composição ideal** — alcance do brilho de 5 a 6,0 A/dm<sup>2</sup>, densidades de corrente mais altas, mostram depósitos vermelhos — cerejas fosco.

**Alto cianeto livre** — Reduzida gama de brilho, com depósitos vermelho escuro, queimados nas áreas de densidade de corrente elevada.

**Baixo cianeto livre** — Alto alcance de brilho, com um espaço mais curto que o normal. queimado nas áreas de maior densidade de corrente.

**Agentes Umectantes altos** — Nenhum efeito na Célula de Hull. Pode dificultar a limpeza antes do níquel ou polimento.

**Agentes Umectantes baixos** — Falta de brilho e uniformidade a um alcance de densidade de corrente, média e baixa, com tendência de ocorrência de Pitting em altas densidades de corrente.

**Hidróxido de sódio ou hidróxido de potassa** — Nenhum efeito na Célula de Hull, em concentrações acima do normal.

**Hidróxido de sódio ou hidróxido de potassa baixo** — Curto e baixo alcance de brilho.

**Carbonato alto** — Depósitos ligeiramente fosco e granuloso a uma alta densidade de corrente.

**Impurezas - Chumbo** (acima de 0,010 g/l) — reduzido e limitado alcance de brilho a uma alta densidade de corrente final, depósitos com manchas

escuras nas densidades de corrente normais, filme de chumbo no anodo. **Zinco** (acima de 1 g/l) — aparência bronzeada até latonada em alta densidade de corrente. **Cromo** — falta de cobertura nas densidades de corrente mais baixa.

**Contaminações orgânicas** — gama e brilho reduzido a uma densidade de corrente alta e também uma tendência direcionada para iridicência.

#### C — BANHOS BRILHANTES DE CIANETO DE ZINCO

Os ensaios com a Célula de Hull são muito eficientes nos banhos de zinco brilhante, uma vez que com experiência, o balanceamento dos banhos podem ser determinados, assim como os agentes aditivos e impurezas.

Uma corrente total, de 1A para tambor e 3A para banhos parados, deve ser usada com cátodos de aço, com tempo de deposição de 5 minutos. Deve ser usado um anodo de zinco. Estas instruções podem ser aplicadas em banhos que contêm os abrlhantadores de zinco da ROHCO e outros processos patenteado de cianeto de zinco.

**Composição ideal** — superfície brilhante e uniforme.

**Alto teor de cianeto de sódio em relação ao zinco metálico** — brilho reduzido em todas as áreas de densidade de corrente, baixa eficiência catódica assim como desprendimento excessivo de gás.

**Baixo teor de cianeto de sódio em relação ao zinco metal** — (abaixo de 2,3) — brilho em todas as áreas de alta densidade de corrente, depósitos acinzentados nas baixas densidades de corrente.

**Alto teor de soda cáustica** — Similar ao teor de cianeto de sódio baixo em relação ao zinco metal; deposição com aparência cristalina.

**Baixo teor de soda cáustica** — Similar ao alto teor cioneto de sódio com relação ao zinco metal; excessiva polarização do anodo.

**Alto teor de zinco** — Acima de 4,5 g/l, brilho nas áreas altas de densidades de corrente. Fosco ou esfumado nas áreas de baixa densidade de corrente.

**Agentes abrlhantadores** — Teor reduzido de abrlhantador, evidencia uma deposição fosca, com densidade de corrente baixa.

**Baixo purificador** — Depósitos foscos ou queimados nas áreas de alta densidade de corrente.

**Impurezas** — Evidenciam-se pela formação de bolhos ou depósitos escuros, ou manchas que surgem rapidamente. **Cobre** — a placa escurece ao ser mergulhada em ácido nítrico. **Chumbo** — deposição fosca, mas que não escurece quando mergulhada em ácido nítrico. **Cádmio** — em quantidades pequenas não deixa fosca a deposição, mas escurece quando mergulhada em ácido nítrico.

#### D — BANHOS BRILHANTES DE CIANETO DE CADMIO

Estes banhos são altamente sensíveis aos agentes abrlhantadores e os ensaios na Célula de

Hull proporcionam as mais positivas evidências de condições dos banhos de deposição tanto quanto apontam caminho pelo qual o banho pode ser modificado para que obtenhamos os melhores resultados. Os detalhes fornecidos a seguir aplicam-se para os tipos Rohco 20 XL e Rohco Super XL (para banho de cádmio), mas os mesmos princípios podem ser usados para outros tipos de banho. Eficiência especial observa-se no uso da Célula de Hull como o meio mais simples e direto para a determinação das quantidades de abrlhantadores que devam ser adicionadas aos banhos que já contêm agentes aditivos. Primeiramente executamos um painel do banho original, acertamos a concentração adequada de cádmio e cioneto. Isto sucessivamente e seguido de ensaios de painéis com a solução amostrada na qual tenha sido adicionado 1/8, 1/4, 3/8 da adição total, e assim por diante, até que o melhor e maior alcance de brilho tenha sido alcançado. Os anodos devem ser de Cádmio e os cátodos de aço. As amostras do banho devem estar entre 25°C a 30°C. Usa-se uma corrente total de 1 A/5' para banhos rotativos de 3 A/3' para parados.

**Composição ideal** — Depósitos brilhante 3 a 6,0 A/dm<sup>2</sup>. Usando os abrlhantadores Rohco podemos atingir densidade acima de 12,0 A/dm<sup>2</sup>.

**Alto teor de cádmio** — (acima 20 g/l) — brilhante nas áreas de alta densidade de corrente, mas fosco nas baixas áreas de densidade de corrente.

**Baixo teor de cádmio** — (inferior 12 g/l) — brilhante nas baixas áreas de densidade de corrente, baixa eficiência catódica e queimados nas áreas de alta densidade de corrente.

**Alto teor cianeto** — (cianeto acima de 120 g/l para 18 g/l de cádmio) baixa eficiência catódica, a área brilhante, desaparece próximo ao final do painel na baixa densidade de corrente.

**Baixo teor de cianeto** — (abaixo de 75 g/l) brilho reduzido nas várias áreas de densidade de corrente.

**Alto teor de soda cáustica** — (acima de 20 g/l) brilho reduzido nas várias áreas de densidade de corrente.

**Baixo teor de soda cáustica** — excessiva polarização anódica e baixa condutibilidade.

**Alto teor de carbonato** — (acima de 20 g/) depósitos foscos nas altas densidades de corrente.

**Baixo teor de carbonato** — (abaixo de 12 g/l) depósito ligeiramente mais fosco do que o normal.

**Excesso de abrlhantadores** — depósitos foscos, grosseiros e estriados.

**Falta de abrlhantadores** — decréscimo de brilho, principalmente nas altas densidades de corrente.

**Impurezas - Chumbo** - depósito com coloração grafitosa, reduzido brilho nas áreas de densidade de corrente. **Estanho** — depósito grosseiro ou fosco em torno de 2,5 A/dm<sup>2</sup>. **Cromo** — formação de bolhas, não deposita abaixo de 2,5 A/dm<sup>2</sup>.

E — BANHOS DE LATÃO

Os testes de deposição na Célula de Hull, dos banhos de latão, proporcionam um método muito interessante para o aprendizado dos princípios fundamentais envolvendo a operação deste complexo sistema de deposição. Algumas das razões para esse incomum, porém previsível comportamento do latão são as seguintes:

1 — O Zn é depositado através do  $Zn^{2+}$ , enquanto o Cu é depositado através do seu estado  $Cu^{+}$  (monovalente).

2 — O Zn pode existir como complexo de Ciano Zincato de Sódio ou Zincato de Sódio (ambos presentes no latão) ao passo que o Cu pode existir na forma de um ou mais complexos somente com Cianeto de Sódio dependente da temperatura.

3 — As mudanças de pH, altera a relação entre o Cu para o Zn depositado, mas duas variações são utilizáveis. Esta descrição é aplicável para a solução de latão tipo convencional, mas os mesmos princípios se aplicam-se a outros tipos de banhos de latão. Para a deposição de latão é usado painel de aço, numa corrente de 1A para 5 a 10 minutos.

Usa-se anodos de aço. A temperatura do banho de deposição deve ser aquela pretendido para a operação na prática, a qual é geralmente por volta de 35°C.

Se o pH é medido, o método mais seguro é pelo eletrodo de vidro do Beckmann Tipo "E", apesar que os papéis de pH podem ser usados satisfatoriamente. Uma composição de banho satisfatória proporciona um painel amarelo brilhante ou amarelo esverdeado de 1 a 4,0 A/dm<sup>2</sup> no painel da Célula de Hull.

O método mais simples de controle de banho é a observação da cor do depósito de latão, na falta de uma análise química e medição do pH. Se o depósito de latão mostra o amarelo desejado ou amarelo esverdeado a composição é aproximadamente de 70% a 80% cobre sendo o restante de zinco. As cores rosa ou avermelhada são resultantes da proporção de zinco no depósito, tanto alta como baixa.

O primeiro ponto a ser determinado na correção de um banho de latão será o conteúdo de zinco alto ou baixo. O procedimento é o seguinte:

1 — Faça um painel com o banho original, observando a variação de cor e o depósito. Se a cor for boa mas a espessura do depósito for limitada a proporção dos constituintes está praticamente certa. Podendo ser aumentado o poder de cobertura com a adição de cianetos respectivos metais (Zn e Cu) proporcionalmente com Soda Cáustica.

2 — Se o painel não mostra uma cor amarela ou amarela esverdeada uniforme, pegue duas partes do banho, e em uma parte adicione 17 g/l de bicarbonato de sódio e na outra adicione ±

3 g/l de soda cáustica. No primeiro caso o pH é abaixado portanto, o conteúdo de zinco do depósito é diminuído, enquanto na segunda porção é verificado o inverso. Esse procedimento deve ser repetido nas mesmas porções, mas com o dobro das respectivas adições, observando qual a adição melhora a cor do depósito (o alto teor de zinco no depósito produz um característico empoamento marron alaranjada nos depósitos com baixa densidade de corrente). Se a adição de bicarbonato melhora o depósito, o banho pode ser corrigido por qualquer uma das seguintes adições para aumentar a relação entre o cobre e o zinco no depósito:

1 — Bicarbonato para abaixar o pH.

2 — Cianeto de Cobre.

3 — Cianeto de sódio para aumentar o conteúdo de Cianeto livre.

Se a adição de Soda cáustica melhora o depósito, o banho pode ser corrigido por qualquer uma das seguintes adições para diminuir a relação entre o cobre e o zinco no depósito:

1 — Soda cáustica para aumentar o pH.

2 — Cianeto de zinco.

2 — Adicionando juntamente cianeto de cobre e de zinco para abaixar o conteúdo de cianeto livre. O conteúdo de zinco no depósito pode ser reduzido por (1) diminuindo o cianeto de zinco no banho (2) abaixando o pH do banho (3) aumentando o cianeto livre do banho; e em menor graduação (4) aumentando a temperatura (5) aumentando a densidade de corrente catódica (6) aumentando a espessura do depósito (aproximadamente 0,00013 polegada). O inverso desses, aumenta o conteúdo de Zn do depósito. A adição de cianeto de cobre ou cianeto de zinco tende a abaixar o pH do banho, ao passo que a adição de cianeto de sódio tende a aumentar o pH do banho e conseqüentemente o pH deve ser medido e controlado. O melhor valor do pH depende principalmente da proporção de cianeto de metálico no banho. Para propósito de controle a seguinte tabela pode ser usada como guia:

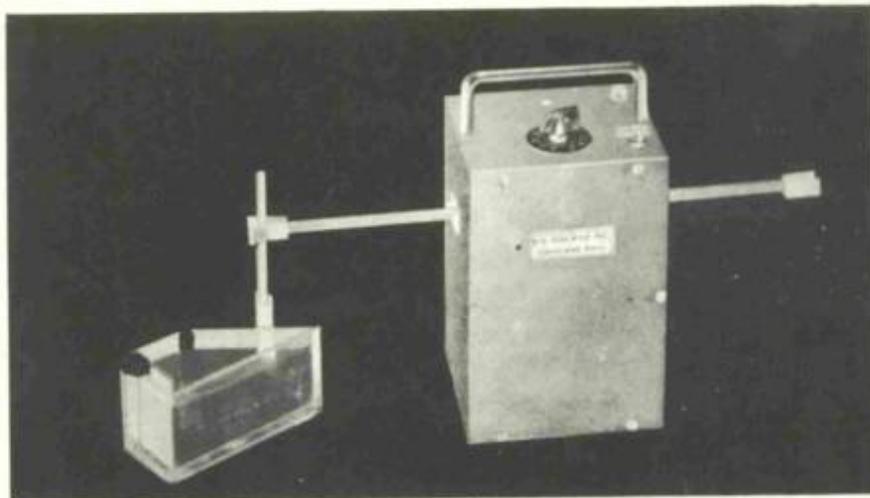
TABELA

Relação Cu CN/Zn CN <sub>2</sub>	pH ótimo (medição eletrométrica)
3/2 (adesão sobre bor-racha ou ebonite)	10,3 (área 10,3 até 10,5)
3/1 (deposições habituais.)	12 (área 11,5 até 12,5)

A variação do pH 10,5 a 11,5 não é usada frequentemente devido a sua tendência a depósitos irregulares e estriados. Hidróxido de amônio quase sempre melhora a cor do depósito, a menos que a composição do banho e o pH sejam praticamente ideais. Carbonato de sódio deve estar sempre presente, e os banhos novos devem ter 30 g/l incluídos na formulação.

Em geral, procedimento acima irá restaurar, praticamente qualquer banho de latão para a ope-

# CONTROLE SEUS LUCROS CONTROLANDO SEUS BANHOS



A partir de agora você poderá beneficiar-se, tendo em sua própria indústria a "CÉLULA DE HULL", fornecida pela ROHCO, e desenvolvida pelo Dr. Richard O. Hull  
PARA MAIORES DETALHES CONSULTE-NOS

## NO BRASIL, A LINHA COMPLETA DE PRODUTOS E PROCESSOS PARA GALVANOPLASTIA DA ROHCO

- ESTANHAGEM
- NIQUELAÇÃO
- REMOÇÃO DE METAIS
- PRÉ-TRATAMENTO
- COBREAÇÃO
- PASIVAÇÃO CROMICA
- OXIDAÇÃO
- ZINCAGEM
- FOSFATIZAÇÃO



PRODUTOS PARA TRATAMENTO DE METAIS  
**ROHCO BRASILEIRA**  
INDUSTRIAL E COMERCIAL LTDA.

ALAMEDA DOS AICÁS, 1067 - 04086 - SÃO PAULO, BRASIL - TELEFONE: 542-1564 - TELEX 1125487 ROBI BR

ração mesmo sem análise química, desde que depósitos aceitáveis possam ser obtidos sobre uma ampla área de composição de banho. Contudo muito importante, que somente um componente seja alterado em cada teste de deposição, uma vez múltiplas as funções de alguns ingredientes, frequentemente tende a confundir o objetivo aparente. Assim, adição de NaCN tende a aumentar o pH, o qual deve resultar em deposição de zinco, esse efeito é mas do que neutralizado pela diminuição da eficiência catódica com respeito ao zinco, de maneira que usualmente uma baixa porcentagem de zinco é depositado.

Impurezas são encontradas raramente. **Chumbo** — tende a deixar o depósito escuro e fosco. **Arsênico** — (as vezes sugerido como abrillantador) — tende a produzir depósitos brancos.

Somente efetuando estes testes os termos "brancos" "rosa" etc usados para os depósitos comerciais ficarão claro, mas seguindo o plano acima de diagnóstico da solução do banho de latão é possível igualar qualquer cor de depósito solicitada.

## F — BANHOS DE DEPOSIÇÃO DE CROMO

A Célula de Hull permite um rápido, simples e positivo método para a determinação e correção da relação entre o ácido crômico e os sulfatos nos banhos de cromo. O procedimento, deve ser seguido cautelosamente, como abaixo descrito. Em conjunto com os testes de cromo, feitos na Célula de Hull de 267 ml, pode-se ainda utilizar ensaios com uma Célula acrílica dupla, na qual dois painéis níquelados podem ser simultaneamente preparados.

### Método para relação:

Reagentes requeridos

Ácido sulfúrico padrão SA — CR (1,38 normal)

Cápsulas de Carbonato de bário padrão BC — CR (0,13 g/cápsula)

### Procedimento:

1 — Se os painéis novos (cátodo) estiverem galvanizados, deverão ser decapadas, usando ácido muriático complementando-se um pano limpo e úmido, para que a superfície fique limpa. Para assegurar uma boa adesão do níquel não deixe os painéis limpos, na água por muito tempo.

2 — Usando o seu banho de níquel regular, galvanize dois cátodos de aço simultaneamente na Duplicélula de Lucite de modo que, as placas catódicas fiquem adjacentes aos lados mais longos, com uma Célula de Hull Standard com o anodo de níquel suspenso entre barras de cobre. Deposite por dois minutos com níquel usado uma corrente de 2,5 A. O níquel brilhante proporciona a melhor área de deposição no cromo e deveremos sempre ter uma quantidade desse banho guardado em um recipiente adequado, para essa exclusiva finalidade.

3 — Para o controle de cromo duro o procedimento é mesmo usado para o cromo decorativo, com cátodos níquelado e com banho de cromo

à temperatura de 45°C, independentemente da temperatura de operação na produção.

4 — Lave um dos painéis níquelados, transfira para amostra de banho de cromo na Célula de Hull de 267 ml e imediatamente ligue a corrente. Isso deve ser mantido a 44°C ou temperatura de operação. A galvanização deve ser por 4 minutos a 5A, o segundo painel pode ser deixado na solução de níquel, mas nunca em água para um segundo teste se necessário.

5 — Se a relação entre o ácido e o sulfato é ideal e o banho estiver normal com respeito ao cromo trivalente, o painel deve ser coberto com cromo entre 1/2 e 3/4 pol. distante da zona de baixa densidade de corrente, e mostra pequena ou nenhuma iridicência na área não cromeadas.

6 — Se o depósito for manchado o sulfato é muito baixo; se a iridicência ou oxidação marron estão presentes na parte níquelada (isto é na parte em que o cromo não está depositado) o sulfato é mais ou menos baixo. Adicione 1 u no volume da Célula de 267 ml da sol. SA-CR e repita o teste com o segundo painel. O teste pode então ser repetido em 1 cc até que uma ótima deposição seja obtida. Com um pouco de experiência podemos conseguir um resultado ideal com um ou dois testes (isto se refere a adição da solução SA — CR). Cada adição de 1 cc da solução de SA — CR é equivalente a 50 cc de ácido sulfúrico (66 Bé) por 380 lts. de banho.

7 — Se a superfície cromeada é estreita mas não se nota iridicência o conteúdo de sulfato é muito alto para a concentração de ácido crômico, repita o teste, adicionando o conteúdo inteiro de uma cápsula de BC — CR, e mexa por alguns minutos. Cada adição de uma cápsula BC — CR na Célula de Hull de 267 ml é equivalente a 48 g/l de carbonato de bário por 380 lts de banho.

## NOTAS REFERENTES AOS PROCEDIMENTOS

1 — Os ensaios referidos acima são baseados nas suposições de que o conteúdo de ácido crômico esteja correto. Se a densidade ou uma análise química mostrar que o teor de ácido crômico no tanque é baixo, deveremos normalizá-la antes do teste na Célula de Hull.

2 — É importante que uma amostra representativa do banho seja usada para o teste.

3 — Se três ou mais cápsulas de BC — CR forem necessárias, certifique-se que a mostra da solução na Célula de Hull está convenientemente agitada para assegurar uma reação completa.

4 — Se a gassificação no cátodo é intermitente ou inconstante, o conteúdo de sulfato pe muito alto, e várias cápsulas deverão ser adicionadas para primeira correção

5 — Algumas instalações requerem um conteúdo de sulfato maior do que o normal para evitar manchas brancas resultantes e subsequente cromeamento. Nesse caso ajuste o teor de sulfatos ligeiramente maior do que o ponto no qual desapa-

rece a iridicência no painel, mesmo se a área de depósito diminuir.

6 — O método de ensaio de deposição proporciona a melhor condição de operação do banho de cromo, mas outros fatores como ajuste deficiente do níquel brilhante podem produzir painéis com níquel passivado, incompatível com as coberturas normais de cromo.

7 — Para o banho de cromo de sulfato fluossilicato veja instruções separadas.

## G — BANHO DE ESTANHO ALCALINO

O banho de estanho alcalino de estanato, tem a qualidade própria para ser controlada inteiramente pelos testes de deposição. Ele deve ser operado com um considerável cuidado para evitar certas condições as quais entretanto são usualmente corrigida sem muita dificuldade. Para teste de galvanização o cátodo de aço é usado com uma corrente total de 5 a 10 minutos, a 76°C, com um anodo de estanho, é recomendado esquentar o banho de galvanização de Sn acerca de 88°C, antes de po-lo na Célula de Hull. A amostra da solução deve ser amarela clara ou cor de palha. Se cor é muito escura, provavelmente estão presentes ions tstanos que devem ser oxidados com uma pequena porção de água oxigenada.

**Composição ideal** — depósitos brancos polidos sem aspereza de 1 a 4 A/dm<sup>2</sup>. As variações moderadas no conteúdo de estanato de sódio, não são perceptíveis no cátodo na Célula de Hull.

**Alto teor de soda cáustica** — depósitos esponjosos.

**Baixo teor de soda cáustica** — condutibilidade fraca, os anodos não adquirem a película amarela.

**Estanho II** — depósito áspero e escuro.

**Baixo conteúdo de estanho** — baixíssima a eficiência catódica.

**Aito teor de estanho** — efeito não notado no cátodo.

**Baixo ou alto acetato de sódio** — pequeno efeito no cátodo, exceto por ligeiro aumento de brilho no cátodo com maiores teores de acetato.

Especial atenção deve ser mantida com a relação aos anodos, deverão estar recoberto por uma película de aparência amarelo esverdeada. Sobre essas condições o estanho será dissolvido com Sn<sup>4+</sup> (estanico), no caso contrário com inexistência da película forma-se ao composto inconvenientes de Sn<sup>+2</sup> (estanosos).

## H — BANHOS DE CIANETO DE PRATA

Os ensaios com a Célula de Hull proporcionam meios rápidos para checar os banhos de cianeto de prata, com respeito a composição geral e os agentes abrillantadores. Devem ser usados anodos de prata, o qual pode ser, cortado no tamanho de uma folha de prata comum. Uma corren-

te de 1A deve ser usado para banhos convencionais num tempo de 10 minutos.

**Concentração normal** (cianeto de prata 30 g/l. e pH 11,5) — depósitos sem asperezas de 1 a 4 A/dm<sup>2</sup>. Queimado acima de 1,0 A/dm<sup>2</sup>.

**Concentração normal com agitação** — semi-brilhante de 1 — 4 A/dm<sup>2</sup>, sem asperezas a 3,5 A/dm<sup>2</sup>.

**Baixa concentração em geral** — depósitos sem asperezas de 1A 4 A/dm<sup>2</sup>, queima acima de 5 A/dm<sup>2</sup>.

**Alta concentração geral** — semi-brilhante de 1 a 4 A/dm<sup>2</sup>, sem asperezas a 10 A/dm<sup>2</sup>.

**Baixo teor de cianeto livre** — depósito fosco, fraca aderência.

**Carbonato baixo** — nenhum afeito no cátodo, diminui a condutibilidade, polarização anódica.

**Carbonato alto** (acima de 80 g/l (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) — depósito levemente fosco.

**Baixo pH** (acerca de 10) — baixo alcance de brilho, depósito liso sem aspereza 1 A 4 A/dm<sup>2</sup>.

**Alto pH** (acerca de 12) — áspero, depósito queimado sobre todo painel.

**Abrilantador** — uniforme-se com o fornecedor, das peculiaridades do processo.

## I — BANHOS DIVERSOS PARA DEPOSIÇÃO

Outros numerosos processos de deposição se prestam para os ensaios na Célula de Hull, e os efeitos de cada variável em cada processo darão uma informação exata no controle simplificado. Esses processos como chumbo, níquel preto, ouro, platina, índio e os sistemas de deposição de ligas de metais que estão sendo desenvolvidas, são exemplos de sua aplicação. Informação sobre detalhes dos ensaios com Célula de Hull podem ser conseguidas com os idealizadores desses processos, ou determinados pelo operador, para as necessidade particulares de cada processo ou operação.

## J — DETERMINAÇÃO DO PODER DE COBERTURA

Além de ser usada para controle de solução a Célula de Hull pode ser usada de uma maneira muito interessante para determinar o "poder de cobertura" ou menor densidade de corrente na qual um depósito pode produzir. Essa aplicação é similar a **escala de concavidade**, mas a Célula de Hull oferece as vantagens da simplicidade e medida numérica do poder de cobertura. Neste propósito é usualmente conveniente depositar por um dado período de tempo, ex., 1 min., com uma corrente total no cátodo de 1,2 a 4 A/dm<sup>2</sup>, a qual transmite xisivelmente no painel uma indicação da mínima densidade de corrente de cobertura ou deposição, tão bem como ilustra o efeito notável de certos agentes aditivos que melhoram ou diminuem o poder de cobertura. Fatores importantes em tais investigações são o tipo de metal base e os meios de sua preparação, os quais são relacionados ao

## TESTE

hidrogênio sobre voltagem e potencial de deposição de cada metal. Um exemplo disso, é a influência da superfície áspera sobre o poder de cobertura, em geral um metal base atacado ou áspero mostrará diferente poder de cobertura do que um similar cátodo polido. É então essencial ter muito cuidado e selecionar um tratamento uniforme do metal base para determinação do poder de cobertura em baixas densidades de corrente.

### K — PURIFICAÇÃO ELETROLITICA DOS BANHOS

É frequentemente necessário se eletrolizar os banhos de galvanização para remover as impurezas metálicas. A maneira a qual isto se faz na Célula de Hull, é eletrolizar a amostra do banho em baixa densidade de corrente com o anodo e o cátodo paralelos. Ex.: a placa catódica adjacente a parte mais longa da Célula de Hull, com o anodo oposto, desejando poderemos utilizar agitação.

O período de eletrolização requerido para dar um bom ensaio de painel na maneira usual pode então ser extrapolado para o tanque.

Como exemplo:

$$0,5 \text{ A/dm}^2 \text{ no painel } 1 \text{ dm} \times 0,5 \text{ dm} = 1 \text{ dm} \times \\ \times 0,5 \text{ dm} \times \frac{\text{dm}}{5,5 \text{ amp}} =$$

0,25 amp — através da Célula de Hull.

Se 20 minutos de eletrolize removerem as impurezas satisfatoriamente, a eletrolização total será:

$$20 \times 0,25 = 5,0 \text{ A/min.} \quad 5,0 \text{ amp} \cdot \text{min} / .267 \text{ l} =$$

$$= \pm \frac{20 \text{ amp-min}}{\text{Litro}}$$

$$2000 \text{ It} \times \frac{20 \text{ amp-min}}{\text{Litro}}$$

$$= 40,000 \text{ amp-min} =$$

$$= 666 \text{ amp-horas}$$

## Resfriador de líquidos Rádio Frigor. Feito por quem conhece refrigeração como ninguém.

Assegure o melhor acabamento nos seus serviços de anodização, niquelamento, cobreadagem ou cromagem, utilizando o resfriador compacto de líquidos da Rádio Frigor.

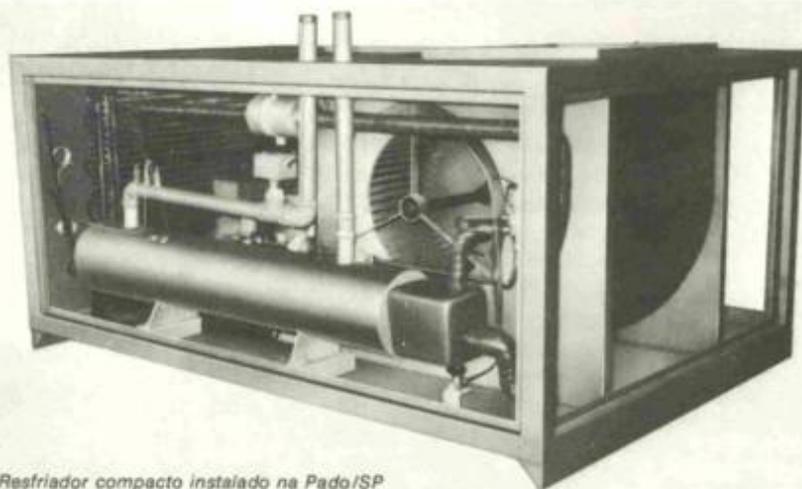
Com capacidade frigorífica de 5 a 150 TR, a sua alta qualidade é aplicada para o aprimoramento da produção na galvanoplastia, principalmente pelas indústrias que utilizam o

processo de resfriamento direto do eletrolito líquido.

É mais um produto garantido pela tecnologia da Rádio Frigor, a maior fabricante de equipamentos para refrigeração industrial.

Uma empresa para quem a refrigeração não tem segredos.

Consulte 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, está à sua disposição.

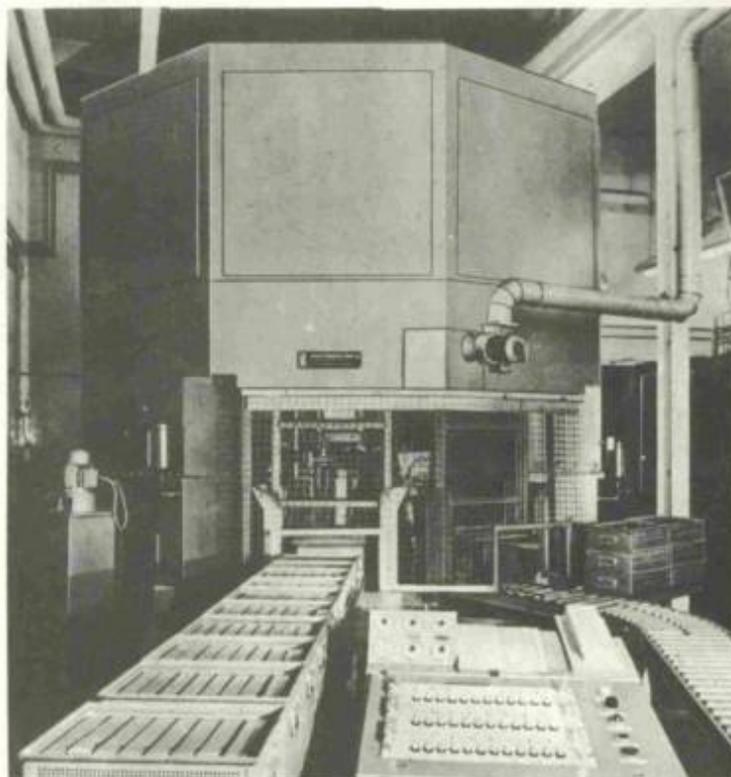


Resfriador compacto instalado na Pado/SP



São Paulo/SP - Av. Mofarrej, 317 - Tel. 260-4322 • Porto Alegre/RS - Av. Farrapos, 1021/29 - Tels. 25-2760 / 24-6988 • Curitiba/PR - Rua Barão do Rio Branco, 63 13.º - cj. 1304 - Tel. 22-7320 • Rio de Janeiro/RJ - Rua Joana Nascimento, 72 - Tel. 270-4662 • Recife/PE - Rua Conde da Boa Vista, 50 - 5.º cj. 514 - Tel. 221-0828

# Equipamentos para desengraxamento de peças metálicas com solventes clorados



## POSSIBILIDADES, LIMITES E TIPOS DE INSTALAÇÕES

Atualmente entre os fatores decisivos na escolha e utilização de um bom equipamento para limpeza de peças metálicas, destacam-se, além do custo da mão-de-obra e da energia, a proteção ao meio ambiente, a segurança da indústria e do trabalhador. Desta maneira, a compra de um equipamento ou instalação deve ser planejada cuidadosamente, principalmente agora que a necessidade de proteção ao meio ambiente e as comissões internas de prevenção de acidentes vem exercendo grande influência no sentido de não só se avaliar a capacidade produtiva, mas também a segurança e o conforto do trabalhador.

A utilização inadequada de métodos primitivos de limpeza,

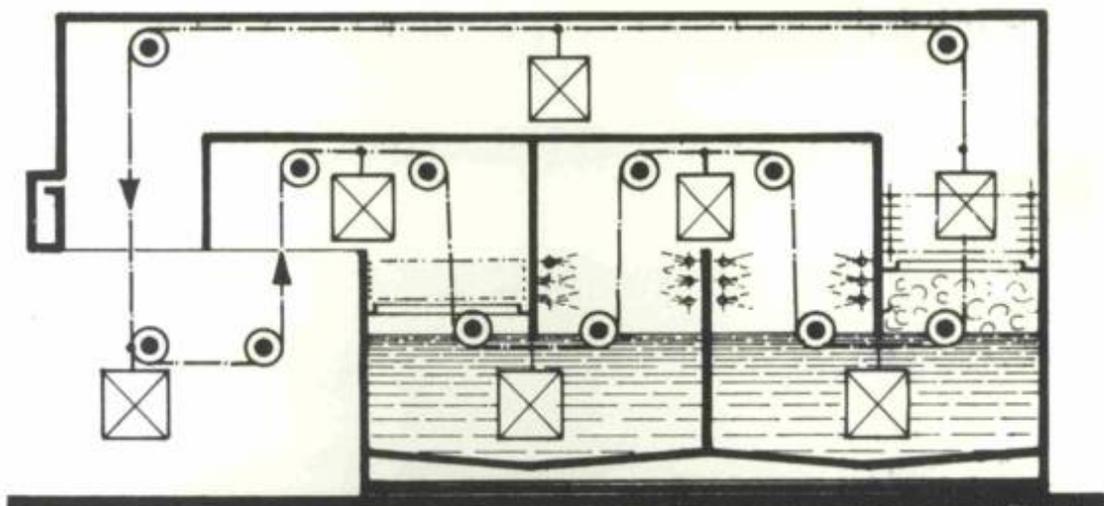
assim como a de produtos inflamáveis e poluentes, juntamente com os fatores expostos acima, tem reforçado cada vez mais a busca de novas técnicas de limpeza.

O equipamento ideal é aquele no qual o solvente clorado, que é não-inflamável, possa ser adequadamente confinado e recuperado, e que mesmo trabalhando continuamente garanta uma concentração de vapor de solvente no ar inferior aos limites conhecidos com TLV (Threshold Limit Value), na área de trabalho. Um equipamento adequadamente projetado, em especial o do tipo automático, consegue preencher os requisitos citados, ao mesmo tempo em que colabora na proteção do ambiente.

Além de uma operação econômica e segura, um equi-

pamento bem projetado não deve apresentar problemas de manutenção. Para tanto uma mecânica robusta, um projeto para trabalho contínuo e detalhes de construção como: aquecimento indireto, resfriamento lateral e portas de inspeção e limpeza, são pontos que devem ser observados. Outro aspecto a ser analisado é a existência dos chamados equipamentos auxiliares: destiladores, tanques de armazenamento, sistemas de filtragem, separadores de água e filtros de carvão ativado para recuperação de solvente. Estes itens são parte obrigatória de um equipamento bem projetado e tem participação na eliminação de grandes quantidades de sujeira e óleos que se acumulam dentro do equipamento.

Um dos aspectos mais importantes a ser considerado a



fim de se evitar a compra de um equipamento inadequado, é, sem dúvida, a confiabilidade, honestidade, e acima de tudo o "know-how" do fabricante, que vai garantir o bom funcionamento do equipamento. Essa primeira atitude será, indubitavelmente, a chave de uma boa compra, pois uma pessoa não-especializada no campo de equipamentos para limpeza com solventes clorados, poderá ser facilmente induzida a adquirir uma instalação levando em consideração apenas o fator preço. Hoje em dia já existem no Brasil centenas de exemplos comprovando que a eficiência, rapidez e economia dos sistemas que utilizam solventes clorados estão diretamente ligadas a escolha de um equipamento bem projetado.

Os equipamentos de desengraxamento a vapor com solventes clorados dividem-se, basicamente, em:

- 1) equipamentos operados manualmente
- 2) equipamentos operados automaticamente

Os equipamentos pertencentes ao primeiro tipo compõem-

se basicamente de um tanque, de um sistema de aquecimento, de um sistema de resfriamento, de um sistema de exaustão, de uma calha captadora do condensado e de um separador de água. O tanque deve ser isolado termicamente, possuir um sistema de "spray" manual e termostatos de segurança para evitar o super-aquecimento do solvente e conseqüente perda de vapores.

Um equipamento automático de limpeza com solventes clorados, deve possuir os mesmos recursos de um equipamento manual e, além disso, proporcionar a possibilidade de uma programação pré-fixada, uma maior economia de solvente, uma menor possibilidade de erro humano, uma operação eficiente, e a eliminação do problema da mão-de-obra e dificuldades a ela inerentes.

Quais os tipos existentes de instalações automáticas?

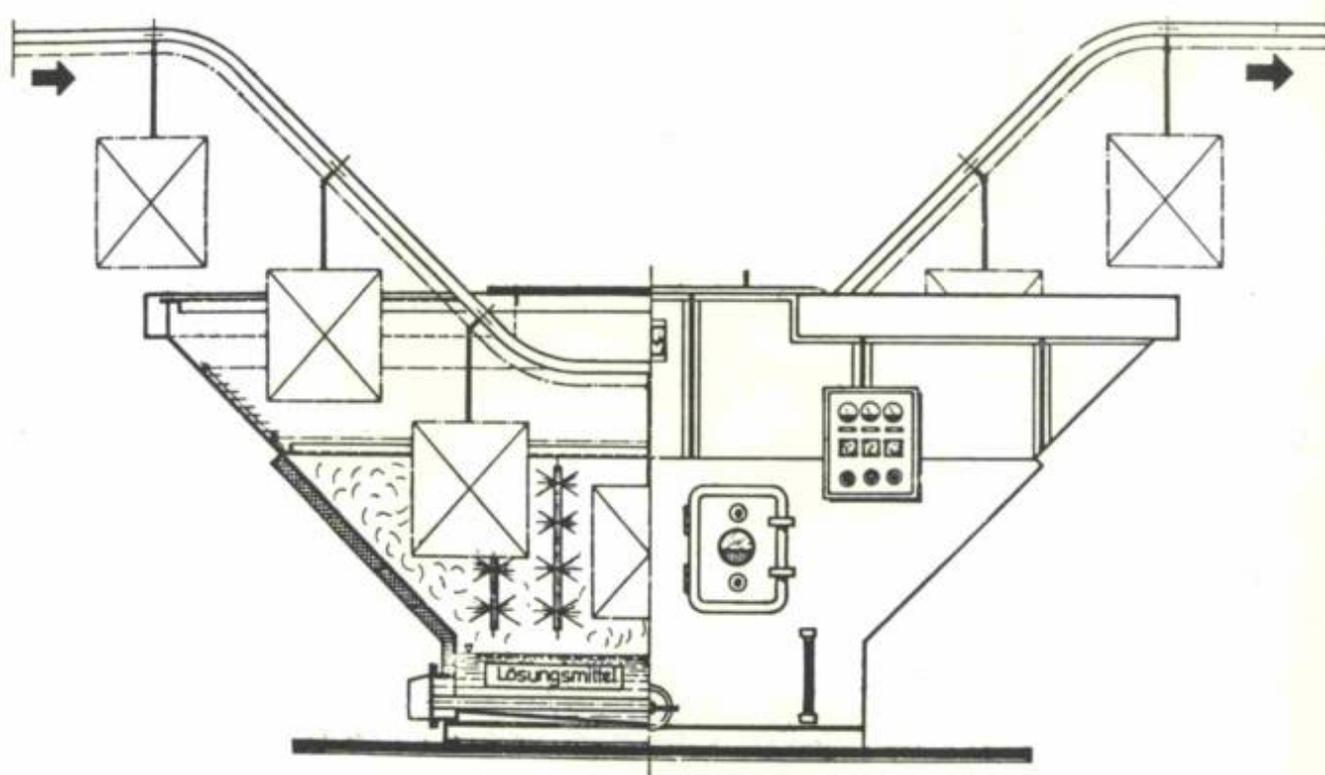
Uma das instalações automáticas mais acessíveis, é a equipada com um carro de transporte pré-programado, cuja estrutura é independente do equi-

pamento de limpeza, o que permite à indústria primeiramente adquirir um equipamento manual e no futuro transformá-lo num equipamento automático. Sua capacidade de operação é de 10 a 15 cargas por hora, aproximadamente.

Para se conseguir uma maior produtividade, tornou-se necessário o uso de outro tipo de instalação. Cresceu muito, nos últimos anos, a utilização do equipamento automático circular, tipo carrossel, dadas as suas grandes vantagens:

- grande capacidade: 40 a 60 cargas por hora;
- construção compacta: redução de espaço;
- sistema de transporte protegido contra a corrosão: só a fixação da carga entra no banho.

Alguns equipamentos automáticos circulares permitem até 20 estágios de trabalho, o que possibilita a escolha do processo mais adequado através do sistema VS, que além disso permite a operação em alturas variadas. Estes equipamentos



circulares possuem sempre um túnel montado acima do compartimento de limpeza e da zona de resfriamento, o que vai evitar a perda de vapores de solvente durante as operações de carga e descarga.

Uma alternativa para o equipamento automático circular é o equipamento com corrente dupla que apesar de ser menos versátil que o carrossel, apresenta uma vantagem ímpar pois as peças, por exemplo lixadas ou polidas, são jateadas, numa câmara estanque, com grandes quantidades de solvente clorado a altas pressões (até 16 atm), sem que os vapores do solvente escapem da máquina.

Uma outra solução bastante econômica e que muitas vezes

é utilizada antes da pintura é a instalação tipo "Y", equipada com transportador aéreo. Este transportador possibilita, além da automatização, a solução do problema de transporte. Como este equipamento não requer um operador, não existe o perigo do aparecimento de manchas de gordura devido à manipulação das peças, que poderiam posteriormente interferir na pintura.

Neste artigo foram abordados os tipos de equipamentos de limpeza mais conhecidos na Europa, nos Estados Unidos e no Brasil, e que vem utilizando, basicamente como solvente o Percloroetileno Industrial e o Chloroethene \* VG. Porém isto não impede que sejam projetados equipamentos para suprir as necessidades especifi-

cas de cada cliente no tocante a tipo de equipamento e de solvente utilizado.

\* Marcas de the Dow Chemical Company Midland, Michigan - USA

### O AUTOR



Gunter Saternus, Gerente da Divisão de Equipamentos da Aletron Produtos Químicos.

# AUTOMATIZAÇÃO GALVANICA

MAQUINAS PARA GALVANOPLASTIA, ANODIZAÇÃO, FOSFATIZAÇÃO E ZINCAGEM

Também em TAMBORES ROTATIVOS ou para máquinas de limpeza em caixas padronizadas.

Nós fornecemos carros de transporte com estrutura e pista de rolamento, apoio de suportes independentes das bordas de tanques, sistemas patenteados, com programadores automáticos ou manuais.

Mais de SETENTA equipamentos a serviço das mais renomadas industrias brasileiras comprovam a eficiência e robustez das máquinas ROBOTRONIC, modelos 2000, 2003, 2005, no seu trabalho contínuo anos após anos.

Serve na assistência técnica preventiva e corre-

tiva e distribui com exclusividade para toda a América os Produtos ROBOTRONIC.

Nós oferecemos os preços mais vantajosos do mercado, fornecimento rápido, montagem e teste de funcionamento em prazos nunca alcançados por nossos concorrentes.

Nossa tecnologia tem 10 anos de vida no Brasil e a mais robusta e eficiente que você pode encontrar, não importa se comparada com a americana, japonesa ou alemã. O padrão de assistência técnica e a robustez dos equipamentos oferecidos permitem o nosso orgulho.



CONSULTE AS NOVAS LINHAS DISTRIBUIDAS COM EXCLUSIVIDADE POR NÓS:

ROBOTRONIC  
DEVEMATIC

Sistemas automáticos de galvanoplastia, limpeza etc.  
Sistemas de tratamento de água. Os mais avançados e mais econômicos oferecidos no mercado.

SERFILCO

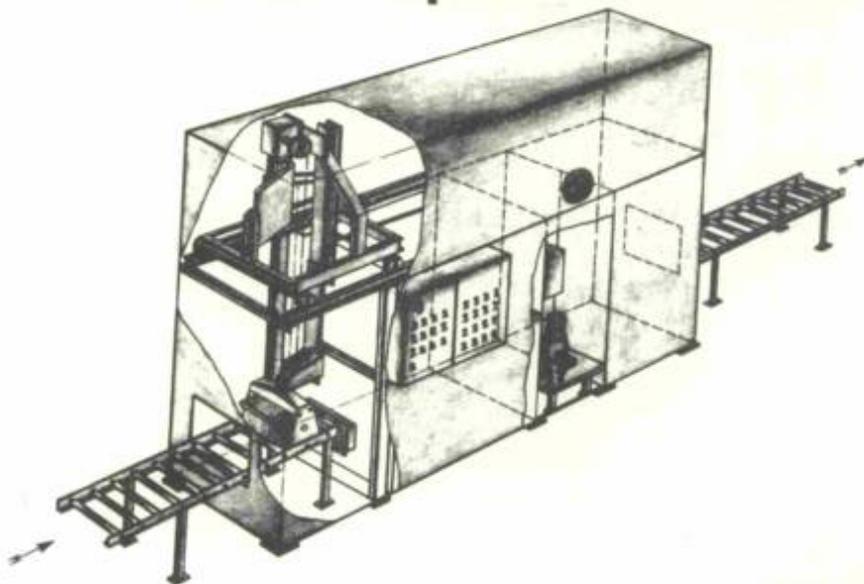
Sistemas de filtração, bombas anticorrosivas. Os processos de amanhã HOJE para Você.

LINHOFF

Tambores Rotativos de maior eficiência, e de cargas até 150 kgs., com temperaturas até 90°.

VENDAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA - Demonstração  
Rua da Consolação, 2828 - Fone: 852-3741.

# O uso dos solventes clorados no tratamento de superfícies metálicas



Juntamente com o vertiginoso crescimento industrial brasileiro, surgiu a necessidade do aprimoramento da qualidade final dos produtos acabados. O alto custo da mão-de-obra, a poluição ambiental, o risco de incêndios e um rigoroso controle de qualidade levaram a indústria a abandonar os métodos empíricos de limpeza e a procurar sistemas mais científicos e eficazes. Desta maneira, nos últimos cinco anos, tem havido um crescimento muito grande da utilização dos solventes clorados no Brasil, principalmente para a limpeza, a frio ou a vapor, de peças metálicas.

Os solventes mais utilizados, hoje em dia, para tais fins são o Percloroetileno Industrial e o Chlorothene \* VG. Estes produtos apresentam, devido às suas características, as seguintes vantagens:

- Não-inflamabilidade
- Recuperação por destilação simples
- Ótimo poder de solvência para materiais orgânicos
- Baixo consumo de energia no desengraxamento a vapor
- Compatibilidade com todos os metais
- Não-poluição atmosférica
- Estabilidade química
- Toxicidade moderada

Principalmente por serem ótimos solventes orgânicos, não-inflamáveis e recuperáveis após contaminação, o método de limpeza com solventes clorados vem substituindo com muita vantagem outros sistemas de limpeza, nos quais o perigo de incêndio, a rápida saturação no banho de desengraxe, a não-recuperação, o alto custo da mão-de-

obra, o alto consumo energético e a poluição dos despejos industriais constituem-se num problema de solução difícil e onerosa para a indústria.

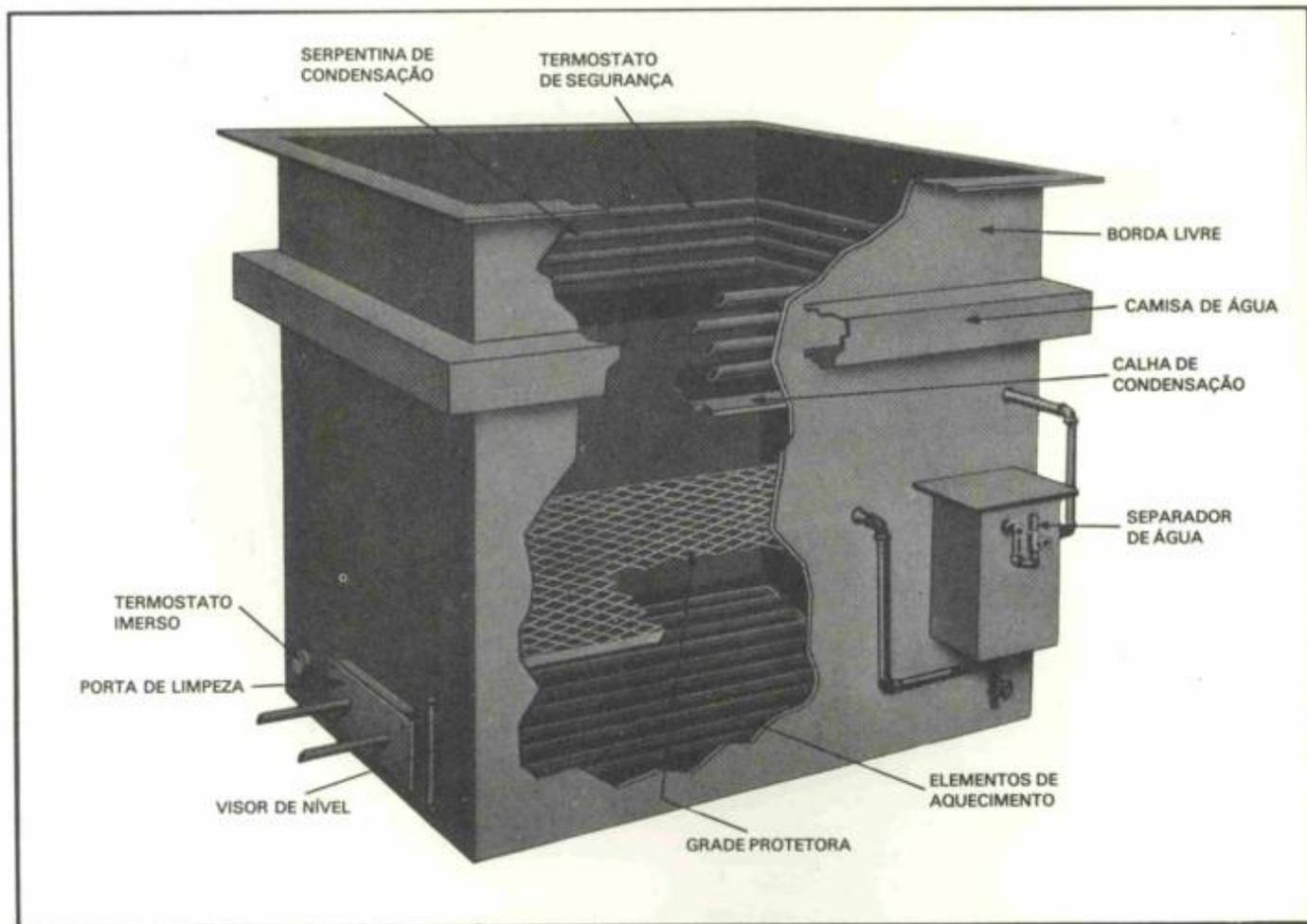
Basicamente, os solventes clorados para a limpeza de peças metálicas são utilizados de duas maneiras:

1.º) **Limpeza a Frio:** é a utilização pura e simples do solvente clorado a temperatura ambiente, onde a peça é mergulhada, esfregada ou jateada pelo solvente. Esta operação pode ser realizada em um recipiente metálico qualquer, aberto ou fechado. Devido ao seu alto poder de solvência, os solventes clorados levam muito mais tempo para se contaminarem, e, após sua saturação não são jogados fora mas sim recuperados num destilador simples e de baixo custo, o que proporciona uma economia muito grande.

2.º) **Desengraxamento a Vapor:** O processo de desengraxamento pelo vapor de solvente clorado é muito simples, eficiente e é, sem dúvida alguma, o sistema de limpeza mais rápido e econômico até hoje conhecido. Por ser não-inflamável, o solvente clorado, no estado líquido, é aquecido até o seu ponto de ebulição através da utilização de resistências elétricas ou vapor de água no interior de um equipamento convencionalmente conhecido como desengraxador a vapor. (veja a figura).

A peça ou componente metálico é introduzido no desengraxador e penetra na zona de vapores do solvente. Imediatamente após o contato da peça fria com os vapores quentes 74°C no caso do solvente Chlorothene \* VG e 121°C no caso do Percloroetileno Industrial) tem início a condensação dos vapores de solvente na superfície da peça. A medida que os vapores vão se condensando, o solvente, novamente em seu estado líquido, cai.

## LIMPEZA



por gravidade, para o fundo do desengraxador carregando consigo as graxas, ceras, gorduras, óleos e pastas de polimento que impregnavam a peça. Quando a peça atinge o equilíbrio térmico com os vapores do solvente, cessa a condensação e a peça poderá ser retirada limpa e seca. Caso seja necessária uma limpeza mais sofisticada, requer-se a determinação de um ciclo de limpeza apropriado que pode utilizar-se de um jato de spray, de solvente frio, imersão em solvente frio, imersão em solvente em ebulição e até de ultra-som. Um ciclo de limpeza varia em média de 1 a 7 minutos, e este é um dos motivos pelos quais o crescimento da utilização do processo de desengraxamento a vapor tem sido muito grande, pois a peça está sempre em contato com o vapor puro de solvente, é limpa rapidamente e já sai seca e pronta para uma operação posterior. Este processo evita qualquer necessidade de secagem das peças, o que significa economia de tempo e energia. Quando realizado em um equipamento bem projetado, o desengraxamento a vapor é muito econômico e seguro, principalmente pelo fato de que as perdas de solvente para a atmosfera são muito reduzidas devido ao sistema de condensação de vapores, localizado na periferia do equipamento, e também pelo fato de que o solvente pode ser recuperado no próprio desengraxador.

A limpeza de peças ou componentes é essencial antes da pintura, tratamentos eletrolíticos, inspeção pelo controle de qualidade, etc., a fim de remover totalmente óleos, graxas, ceras, gorduras, etc.

Conquanto, o princípio básico do desengraxamento a vapor tenha sofrido modificações mínimas ao longo do tempo, grandes aprimoramentos tem sido conseguidos na qualidade e na eficiência dos solventes empregados. Esses solventes tem sido constantemente melhorados a medida que cresce a exigência de maior precisão e efetividade no tratamento das peças. O Brasil apresenta hoje o mesmo índice de utilização porcentual de solventes clorados das nações industrializadas da Europa e América do Norte, e hoje já deixou de ser apenas um consumidor passando a ser também um respeitável exportador de solventes clorados, devido à alta qualidade dos nossos produtos.

\* Marca Registrada de The Dow Chemical Co.

### O AUTOR

Eng.º Eduardo Prestes - Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento Dow Química S.A.

# Processos de Metalização Metco

A metalização foi inventada em 1910, na Suíça, por Schoop. Seu primeiro trabalho foi de metalizar pó de metal aquecido. Alguns anos mais tarde, a pistola de arame foi desenvolvida, e se tornou o protótipo para as atuais pistolas de metalização. Nestas pistolas, o metal a ser metalizado é alimentado para dentro por um mecanismo automático, por onde passa uma chama de gases oxí-acetileno. Um jato de ar comprimido restringe a chama, e faz com que jateie a ponta do arame, produzindo uma fina pulverização de metal. O processo de metalização foi introduzido nos Estados Unidos, cerca de 1920, com a importação da original pistola de arame de Schoop. A pistola de arame tem resistido ao tempo, e atualmente as de metalização por alta rotação são do mesmo tipo. Nos últimos anos, o processo de metalização encontrou um vasto campo para suas aplicações, por exemplo, na aviação, automobilística, química, eletrônica, computadores, indústria pesada, papéis e fibra, petroquímica, têxtil e hidrelétrica.

## PROCESSO POR ARAME

A metalização consiste no processo de pulverizar metal fundido em superfícies, para formar revestimentos. Metal puro ou com ligas é derretido na chama e atomizado por um jato de ar comprimido no formato de um **spray**. Este **spray** é depositado numa superfície previamente preparada, que formará um revestimento de metal sólido. O metal fundido é acompanhado por um forte jato de ar, pois a peça que está sendo pulverizada não aquece em demasia. É conhecido como um processo "a frio" de deposição de metais. O metal pulverizado é um novo material metalúrgico com propriedades físicas completamente diferentes das do metal original. O metal depositado é geralmente mais duro, frágil e poroso do que o original, e possui resistência à fricção, devido a

retenção do óleo nos poros. O metal depositado é usado comumente no trabalho de recuperar peças gastas ou no reaproveitamento de peças de máquinas. Este processo é muito útil para este tipo de serviço, pois não esquenta em demasia as peças e não causa empenamento.

A pistola de metalização é uma ferramenta necessária à indústria moderna. O metal depositado é muito usado na resistência contra corrosão, ao ser aplicado um metal não corrosivo sobre ferro ou aço. Alumínio e zinco são usados para estes casos, em estruturas metálicas como pontes, comportas, etc., como também em navios e outras estruturas marítimas.

Os metais depositados possuem enorme variedade de uso, tais como: blindados elétricos, elementos de condução elétrica para estufas, conexões de solda para resistência de carbono, placas condensadoras eletrolíticas, usos decorativos, etc.

## PROCESSOS PÓ-THERMO SPRAY\*

Com o desenvolvimento do processo de deposição por pó, uma vasta gama de ligas, cerâmicas e compostos podem ser aplicados com altas velocidades e custos econômicos. O processo **Thermo Spray\*** inclui novas técnicas, que permitem a aplicação do metal, cerâmica e compostos, em diversos setores de trabalho nunca antes explorados. Aplicações de revestimento com equipamento **Flame Spray\*** de arame estão limitadas àqueles materiais, que podem ser formados em arame ou bobina. O processo **Thermo Spray\*** permite o uso de uma infinidade de tipos de metais, ligas, cerâmicas, compostos e cermets, que podem ser encontrados em forma de pó. As propriedades na engenharia e também os potenciais de uso de um grande número de materiais de revestimento, estão sendo in-

vestigados, mas levou anos até que todos os atuais processos pudessem ser realizados. Novos materiais e novas aplicações estão sendo desenvolvidas e os revestimentos **Thermo Spray\*** estão conseguindo **performances** em muitos ramos da indústria.

Estes equipamentos foram desenhados para dar maior versatilidade na aplicação de ligas com escorificação própria, cerâmicas cermets, e certas ligas resistentes à oxidação. Permite aplicações de materiais com alto grau de fusão e, ao mesmo tempo, aceita altas velocidades na deposição de metais e ligas. A eficiência na deposição está acima de 90% com os materiais cerâmicos de alta fusão refratária.

Geralmente, a pistola não necessita de ar e somente duas mangueiras leves são usadas para alimentar o oxigênio e o gás combustível. O pó é alimentado de um reservatório acoplado diretamente à pistola, eliminando desta forma, outras mangueiras e alimentadores. Um pequeno reservatório é anexado à pistola para uso normal, e um maior, quando montada em um torno ou para trabalhos em grandes escalas de produção.

Um resfriador a ar poderá ser fixado à pistola, para reduzir o superaquecimento em trabalhos pequenos ou em partes finas. Extensões são disponíveis para revestimentos na parte interna de cilindros.

Um vibrador de ação a gatilho, que é acoplado à pistola, é usado com pós cerâmicos e alguns pós de metal. Trocando a regulagem da entrada de pós, poderá ser obtida qualquer velocidade de alimentação. Isto permite a pulverização de toda gama de metais, ligas, cerâmicas e cerâmica-metal, que podem ser aplicados por meio do processo **Thermo Spray\***. A única outra alteração necessária na pistola, é a do bico. Existem diversos

tipos de bicos para os diferentes tipos de aplicações. O acetileno é mais usado, mas, para alguns casos, o hidrogênio é necessário. Nas mudanças de um gás para outro, não é preciso fazer alterações na pistola. A pistola poderá ser utilizada como maçarico, para os casos de pré-aquecimento em serviços leves. Para serviços pesados e para os casos de revestimentos fundidos após a pulverização, usa-se os maçaricos de acetileno.

Existem quatro tipos básicos de materiais de revestimento, que são usados nos vários processos de **Thermo Spray\***. Entre estes tipos existem várias combinações possíveis e, em alguns casos, até coincidência.

## LIGAS PARA REVESTIMENTOS FUNDIDOS

A liga deste grupo é especial, pois pode ser fundida ou refundida numa atmosfera normal após ser pulverizada. Formará uma perfeita coesão entre partículas, produzindo um revestimento denso e essencialmente isento de poros. São em geral chamadas ligas "auto-fluxantes" e basicamente recebem adição de agentes fluxantes como boro e silicônio. Estes aditivos servem vários propósitos: agem como espanadores para prevenir a oxidação da liga cromo-níquel, e formam um espelho de boro-silicônio que retardará a oxidação. O boro é o principal endurecedor para o níquel, e serve para diminuir a temperatura de fusão da liga básica. O agente fluxante também afeta a fluidez e a tensão da superfície da liga fundida. As ligas "auto-fluxantes" variam em dureza, que vai de 30 a 62 Rockwell C. São altamente resistentes ao desgaste e, geralmente ultrapassam a dureza do aço. Possuem baixo índice de ductibilidade; um índice básico de limite de elasticidade e um alto coeficiente de expansão térmica. As ligas "auto-fluxantes" são altamente resistentes à corrosão e oxidação. Neste aspecto são em geral superiores aos aços inoxidáveis.

## LIGAS RESISTENTES À OXIDAÇÃO

Estas ligas são "auto-fluxantes" são sempre usadas na forma de pó. Foram selecionadas inicialmente nas bases de resistência à oxidação, e, depois, modificadas para atender aos requisitos de oxidação sem o adicionamento de um desoxidante. Isto é importante, já que os pós metálicos são expostos à efeitos de oxidação durante a fabricação e armazenamento, como também durante a operação de pulverização. Inevitavelmente, alguns óxidos se formam e são incorporados ao revestimento. Por esta razão, devem ser usados os metais que exidam a um coeficiente baixo e que formam densos óxidos.

## CERÂMICAS

Dada à alta eficiência térmica da pistola **Thermo Spray\***, torna-se possível aplicar uma extensa variedade de materiais refratários de alto índi-

ce de fusão e as velocidades se tornam economicamente viáveis. Muitos revestimentos de cerâmica-metal e compostos, para fins especiais refratários, podem ser usados. No entanto, compostos de alumina e zirconita são os materiais mais usados.

**ZIRCONITA** — É usada principalmente, como barreira térmica para serviços em altas temperaturas, a fim de conseguir dimensões estáveis. Características ótimas para isolamento e resistência a choques de calor são conseguidos com revestimentos de baixo índice de porosidade e revestimentos "moles", onde a abrasão e erosão são também envolvidas. Revestimentos de dureza média possuem menor resistência ao choque térmico.

**ALUMINA** — É usada como barreira térmica e para resistência ao desgaste. Alumina da classe branca, possui baixa emissividade e se isola bem contra o calor radiante. Devido a gravitação terrestre da alumina ser mais baixa que a da zirconita, revestimentos mais espessos podem ser usados com um idêntico aumento de peso. Alumina tem maior resistência à erosão do que a zirconita, o que a torna muito importante nos casos em que as partículas sólidas são conduzidas num jato de gás quente. Da mesma forma que a zirconita, os revestimentos porosos "moles" resistem melhor aos choques térmicos.

Revestimentos de alumina e zirconita, às vezes, requerem um revestimento adicional anti-corrosivo, quando estiverem expostos a condições de oxidação em altas temperaturas. Quando o próprio material base tem boa resistência à corrosão, é aplicado um revestimento adicional de **Metco 43 C\*** (liga especial de cromo-níquel). Caso contrário, o óxido permanecendo abaixo da cerâmica depositada, poderá destruir a fixação das partículas. O revestimento adicional **Metco 43 C\*** não só retarda a oxidação, mas também melhora a aderência inicial. Os revestimentos de alumina têm sido úteis para vários casos de resistência ao desgaste. Na presença de impactos moderados e nos casos de abrasão, os seus revestimentos resistirão quase que indefinidamente. A dureza da alumina, adicionada às baixas propriedades de fricção e estabilidade química, faz com que este revestimento se torne útil para uma grande variedade de aplicações.

Quando há impacto suficientemente pesado para despedaçar as partículas de alumina nas superfícies, ou a severa abrasão desloca essas partículas das superfícies, os revestimentos de alumina não poderão ser usados. Entretanto, revestimentos deste tipo corretamente aplicados e selados, podem ser úteis num vasto campo de trabalho.

## MATERIAIS COMPOSTOS

A **Metco\*** desenvolveu o pó **Metco 450\***, uma liga de alumínio de níquel, cujo único requisito essencial é a su-

perfície estar perfeitamente limpa. O **Metco 450\*** é, portanto, o pó equivalente ao arame **Metco 405\***, que são os materiais para preparação de superfícies. O **Metco 450\*** é composto de esferas de alumina de grande pureza, sendo cada uma blindada numa camisa de níquel de alta pureza. Sua habilidade de auto-agarramento é o resultado da relação entre o níquel e o alumínio, que se unem quimicamente numa reação exotérmica para formar alumínio de níquel durante a pulverização. A reação exotérmica resulta em adicionar calor às partículas fundidas. Em seguida, há uma ligação metalúrgica com o material base. Em superfícies lisas, o revestimento do **Metco 450\*** desenvolve forças de agarramento de 3.000 até 3.300 libras por polegada quadrada, quando aplicado por um operador experiente. Quando utilizado como camada de agarramento, não exige aplicações com espessura acima de 10 a 15 mm.

## PLASMA

O processo **Metco "de Plasma Spray"** pode ser controlado corretamente e com alta precisão. O pó, eletricamente controlado, é alimentado para a pistola de alta energia de **Plasma Spray\***. A corrente elétrica direta aciona o vão entre o bico refrigerado à água e o eletrodo. O arco elétrico de alta intensidade produzido fica completamente confinado à pistola. Um gás de argônio ou nitrogênio passa entre o bico e o eletrodo. O arco "excita" este gás, produzindo um plasma térmico com temperaturas ajustáveis de até 30.000°F. O material introduzido na pistola sofre medições quantitativas precisas, pela ação da unidade alimentadora **Metco\***. As partículas de pó são introduzidas no plasma térmico, altamente fundidas pelo calor produzido pela "chama" plasma e projetadas para a base, formando um revestimento. Os revestimentos aplicados pelo sistema **Plasma Spray\*** são duros e densos, possuem alta coesão entre as partículas, resistência à tração (10.000 psi) e superfícies lisas. São relativamente isentos de óxidos, películas superficiais e contaminações. Apesar do plasma possuir o calor adjacente ao bico, o calor se dispersa rapidamente por radiação. Usando os parâmetros indicados, o local revestido poderá ser mantido com um resfriamento suficiente para se evitar distorções ou reações químicas na base e no revestimento.

O sistema **Plasma 7M\*** é um sistema de alta energia de **Plasma Flame Spray\***, o qual combina a energia calorífica e cinética produzidas pela alta energia à alta velocidade. É a utilização desta energia que produz propriedades de revestimentos com eficiência e economia. Os índices atingidos são: **Capacidade de potência:** níveis de entrada até 80 KWA. **Saída de potência:** excede 10.000 BTU/LB a 80 KWA. **Capacidade de Velocidade:** velocidade de saída do gás com mais de 10.000 pés/seg. e velocidade de partículas de 2.000 pés/seg.

## PROCESSO DE ARCO ELÉTRICO

O processo de pulverização por arco elétrico foi desenvolvido, principalmente, para aplicações em altas velocidades de revestimentos espessos de metal pulverizado em grandes componentes. É também praticável em aplicações nas linhas de produção automatizadas. Com a maioria dos arames usados comumente, o aquecimento do arco elétrico pulveriza de 1.1/2 a 3.1/2 vezes mais rápido do que o mais avançado equipamento de **Flame Spray\***. Em qualquer sistema de **Flame Spray\***, a limitação do coeficiente máximo de pulverização é indicado pela velocidade que o sistema levará para fundir o metal que produzirá o revestimento. Neste processo, usando-se o arame, o calor é fornecido por um arco elétrico. Este arco é gerado por aplicação de uma corrente elétrica, para dois arames metalizadores, e estabelecido um circuito controlado entre eles. Isto produz fusão do arame a temperaturas superiores à 7.200°F. Um jato de ar comprimido atomiza o metal derretido e projeta-o na área a ser revestida.

No sistema gás-arama, o calor é fornecido por uma chama de oxigênio-combustível, que produz temperaturas máximas um pouco abaixo de 6.000°F. Entretanto, a diferença destas temperaturas não explica completamente, o porquê do índice maior de pulverização verificado no processo de arco elétrico. A transferência de calor de uma chama combustível para um arame metalizado é relativamente baixa. Somente uma pequena porcentagem do total de calor disponível entra no derretimento do metal, e os índices de pulverização são comparativamente mais vagarosos.

De outra forma, a conversão de energia elétrica em calor, num curto período, é altamente eficiente. Uma alta porcentagem do total de calor adquirido entra para o derretimento do metal, conseguindo atingir elevados índices. Como resultado, índices maiores de pulverização são possíveis.

O índice de pulverização do equipamento arco elétrico é determinado pela amperagem e o índice de alimentação, não sendo afetado pelo diâmetro do arame usado. No sistema de arco elétrico, a amperagem é a medida da energia obtida para derreter o arame. A qualquer nível de energia, existe um máximo de arame que poderá ser derretido em uma unidade de tempo. Este índice de derretimento pode ser obtido com o uso de arame de diâmetro menor em índices de alimentação mais rápidos, de arame de diâmetro maior em índices mais rápidos, ou ainda, com o uso de arame de diâmetro maior em índices de velocidade proporcionais mais baixos. Em qualquer dos casos, não se poderá obter maior derretimento do arame do que o máximo estabelecido pelo nível de energia obtido para o derretimento do mesmo.

## PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

A importância e a correta preparação da superfície não poderão ser desprezadas. Apesar de ser a parte mais crítica de toda a operação, geralmente recebe a mínima consideração. Até nos casos onde o revestimento será fundido, uma preparação cuidadosa é necessária. O tipo de tratamento de desbaste usado, como também o índice de aspereza, irá depender do tipo e espessura do revestimento a ser aplicado, e das condições típicas dos serviços.

As melhores e mais trabalhadoras preparações de superfície são consideradas as menos onerosas de todo o processo de metalização. O usuário deste processo, deverá ter sempre a sua disposição os equipamentos essenciais, tais como: tornos, cabine de jateamento, etc., e verificar se o serviço de preparação é cuidadosamente realizado.

### PRÉ LIMPEZA

Antes de preparar a superfície para receber um revestimento muitas vezes se requer uma pré-limpeza da peça. Óleo, graxa, tinta ou outros agentes devem ser removidos não só da superfície a ser revestida, mas também das superfícies adjacentes.

### REBAIXAMENTO

Trabalhos em cilindros, hastes, etc., normalmente exigem um rebaixamento da área a ser pulverizada. A profundidade do rebaixamento é, em geral determinada por especificação do fabricante. Se o desgaste máximo permitido é de 5mm no raio, a peça deverá ser rebaixada de .6 a .7 mm no raio, a fim de deixar um revestimento contínuo depois que o desbaste máximo já se tornou evidenciado.

### JATEAMENTO

Jateamento com abrasivos é o método mais versátil e satisfatório de todos os métodos de preparação de superfícies usados para os processos de metalização. O grau de aspereza necessária, depende do tipo e espessura do revestimento a ser aplicado, e do tipo de serviço a que a peça revestida ficará sujeita. O desbaste produzido pelo jateamento com abrasivos possui diversas variações, dependendo do tipo e grânulo do abrasivo, tipo de equipamento de jateamento, pressão do ar e dureza da superfície.

### PRÉ-AQUECIMENTO

O pré-aquecimento deverá ser levado em consideração como processo integrado de preparação de superfície. Também serve para reduzir a tensão em revestimentos não fundidos por pré-expansão do serviço. Como parte integrante da função de agarramento, deve-se considerar: um dos dois terminais do produto de chama oxigênio-acetileno como vapor d'água, e o produto interno da chama oxigênio-hidrogênio também vapor d'água. Quando a chama da pistola de metalização atinge uma su-

perfície fria, o vapor d'água condensa e a superfície fica momentaneamente úmida. Isto não é aparentemente visível com o acetileno, mas é visível com o hidrogênio. Quando o metal derretido ou as partículas de cerâmica atingem esta superfície úmida, a água é indiretamente vaporizada. Esta vaporização leva, em média, um minuto. E, quando permanece sob a metalização, evita um agarramento satisfatório. Como o agarramento da camada inicial do metal ou cerâmica, é a parte mais importante do processo de revestimento, a condensação deve ser evitada.

Testes têm mostrado que nenhuma condensação irá se formar em superfície aquecidas de até 49°C. Apesar desta temperatura estar abaixo do ponto no qual ocorre rápida oxidação na maioria dos metais e ligas, o pré-aquecimento até atingir 34°C ou acima, deve ser feito como rotina normal no processo, sempre antes da pulverização.

Em pequenos trabalhos a chama da pistola poderá ser usada. Em grandes trabalhos, uma fonte separada é aconselhável. Em qualquer dos casos, uma chama limpa é essencial e maçaricos oxí-acetilênicos são recomendáveis.

(Artigo preparado pela equipe técnica da ESSEN Sociedade de Soldas S.A.)

G		
A		
N		4
C		4
H	T	9
E	E	3
I	L	3
R		2
A		1
S		
?		

# ABTG EM REVISTA

Resumo de palestra proferida pelo Sr. FRANCISCO MULA SANCHES,  
Gerente Técnico da CIA. ELETROQUIMICA DO BRASIL - ELQUIMBRA

## CONTROLE DE POLUIÇÃO NA GALVANOPLASTIA

O Governo do Estado de São Paulo, através da Lei 997, regulamentada pelo Decreto n.º 8568, de 08 de setembro de 1976, visando a proteção do meio ambiente, regulamentou a maior parte das implicações referentes a Galvanoplastia, bem como foram criados pela CETESB normas para a solução do problema.

Abaixo transcreveremos os principais tópicos da Lei, de maior interesse para a Indústria de Galvanoplastia.

### TITULO I — CAPITULO I — ART. 3.º — PARAGRAFO 1.º

Considera-se poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia **Lançada** ou **Liberada** na atmosfera, com concentrações em desacôrdo com os padrões de emissão.

### ARTIGO 4.º

São consideradas fontes de poluição, todas e quaisquer atividades, processos, operações, etc., que induzem, produzam ou possam produzir a poluição do meio ambiente, estando classificada neste artigo a **Galvanoplastia**.

### CAPITULO II — DA COMPETÊNCIA — ART. 5.º

Compete a **CETESB** na qualidade de órgão Delegado do Governo do Estado de São Paulo a aplicação da Lei 997 e do Regulamento anexo ao Decreto n.º 8468.

### ART. 6.º — PAR. IV — V — VI — VIII — IX — XIII

No exercício da competência prevista no Art. anterior, incluem-se entre as atribuições da **CETESB**, para o controle e preservação do meio ambiente:

- Elaborar as normas técnicas necessárias para o controle da poluição.
- Avaliar o desempenho dos equipamentos.
- Autorizar ou não a instalação de novas fontes de poluição ou a ampliação dos já existentes.
- Fiscalizar as emissões de poluentes.
- Exercer a Fiscalização com poderes para aplicação de penalidades.

### SECÇÃO II — DOS PADRÕES DE EMISSÃO

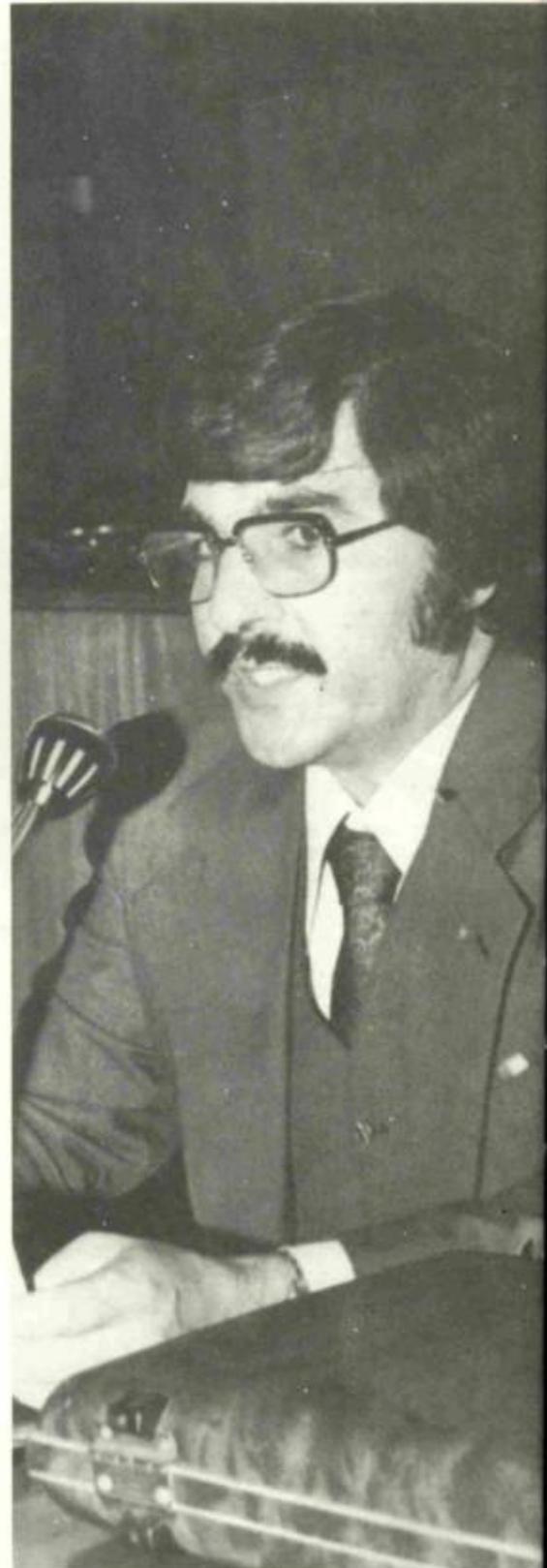
Foram classificadas diversas substâncias segundo o Limite de Percepção de Odor LPO, entre elas algumas das substâncias utilizadas em Galvanoplastia, ficando a grande maioria fora da classificação por LPO.

### SECÇÃO III — dos padrões de condicionamento e projeto para fontes estacionárias.

(NO CASO GALVANOPLASTIA)

### ARTIGO 35

Toda fonte de poluição de ar, deverá ser provida de Sistema de Ventilação Local Exaustora, e o lançamento na atmosfera somente poderá ser feito através de chaminé.



ARTIGO 41

As fontes de poluição para as quais não foram estabelecidos padrões de emissão por LPO, deverão adotar sistemas de controle de poluição baseados na melhor tecnologia prática disponível para cada caso, através de análise e aprovação da CETESB.

Processos utilizados na Galvanoplastia com exigência de equipamento de controle da poluição:

- \* **Anodização de Alumínio** — Emissões gasosas de ácido crômico e sulfúrico.
- \* **Abrilhantamento de Alumínio** — Emissões gasosas de ácido nítrico e sulfúrico ou ácido nítrico e fosfórico.
- \* **Eletrodeposição** — Emissões gasosas de ácido crômico ou névoas de cianeto.
- \* **Limpeza** — Emissões gasosas ou névoas alcalinas.
- \* **Remoção de película de cobre** — Emissões gasosas de cianeto ou névoas alcalinas.
- \* **Remoção de película de níquel** — Emissões de óxido nítrico.
- \* **Decapagem de aço** — Emissões gasosas de ácido clorídrico ou ácido sulfúrico.

Os processos acima exigem equipamentos de controle de poluição conjugados a um correto sistema de ventilação local exaustora, construídos com material anticorrosivo, providos de portas de limpeza e drenagem.

**DOENÇAS PROFISSIONAIS NA GALVANOPLASTIA**

\* **Emissões de gases e vapores de ácido crômico**

Os sais de cromo são absorvidos por via oral, cutânea e respiratória. O cromo hexavalente precipita proteínas e tem ação irritante, sendo seus principais efeitos tóxicos: no pulmão, nas membranas mucosas e na pele, sendo normal encontrar operários do setor de cromagem, com perfurações no "septo nasal".

\* **Emissões de gases contendo cianeto**

Entre os riscos operacionais relacionados com este produto, existem cerca de 42 reações enzimáticas que seriam inibidas pelo cianeto.

Sua ação mais importante é a inibição que impede a absorção de oxigênio pelas células, seguindo-se a morte por asfixia.

\* **Emissões de gases e vapores ácidos ou alcalinos**

São altamente nocivos a saúde, provocando doenças profissionais que podem e devem ser evitadas.

Em seguida houve uma apresentação de diversos "slides", com instalações fornecidas pela Elquimbra, com sistemas de exaustão local e equipamentos controladores de poluente.



**PALESTRA DO MÊS DE ABRIL**

Aspecto que antecipou a palestra proferida na Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica ABTG, sobre o tema "A Célula Hull" conduzida pelo Sr. Harry Hull da ROHCO Brasileira, que atraiu a atenção de centenas de militantes do ramo galvânico.

# Encerramento do I Campeonato Interno de Futebol de Salão



COFAP: Equipe Campeã do I Campeonato Interno de Futebol de Salão Promovido pela ABTG.



**DIXIE**

**2.º**

**COLOCADA**

# A YPIRANGA SEMPRE NA FRENTE EM QUALIDADE



## SUPRALUX - GT

ABRILHANTADOR INTERNO PARA ZINCO ALCALINO

- Para banhos rotativos e parados
- Alto rendimento
- Baixo, medio e alto cianeto
- Baixo custo
- Alta penetração
- Temp. de trabalho até 55°



Supralux - GT é a grande novidade no mercado

Schering



galvano técnico Mundial

GALVANOTÉCNICA

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

Rua Gama Lobo n.º 1453 (sede própria) - Fones: 272-8916 - 63-7813 - São Paulo

Distribuidor no Rio Grande do Sul:

União de Produtos Químicos S. A. - Rua Dona Margarida n.º 585 - Fones: 42-4322 - 42-2519 - Porto Alegre

# Prata Recuperada

## De Águas Fotoquímicas Residuais

As águas residuais, descarregadas de fábricas na indústria fotoquímica, de laboratórios fotográficos e de estabelecimentos processadores de filmes, contêm certo número de substâncias prejudiciais cuja concentração deve ser reduzida a limites legalmente permissíveis a fim de novamente ser utilizadas.

Estas águas, devidamente livres dos compostos nocivos, estarão em condições de entrar nos sistemas de esgotos ou de ser lançadas à superfície da terra ou em correntes de água.

Uma destas substâncias nocivas é a prata, que se mantém em solução pela formação de um complexo. Outras são compostos de enxofre, que consomem oxigênio, como, por exemplo, os tiosulfatos e os sulfitos.

Estes produtos devem e podem ser recuperados, não somente para livrar as águas residuais de impurezas nocivas, como para aproveitar produtos que possuem valor econômico. Devidamente recuperados, tornam-se úteis.

A Divisão de Produtos Químicos, da Degussa, na R. F. da Alemanha, realiza esta recuperação.

### Recuperação da prata

A prata contida em águas residuais pode, por exemplo, ser precipitada por meio de um composto de triazina, que foi especialmente desenvolvido para a separação de metais pesados existentes em soluções que contêm agentes complexadores.

A firma fornece às empresas interessadas este composto de triazina



Vista parcial do departamento de eletrólise de prata no complexo metalúrgico da Degussa, o maior estabelecimento de refinação de metais preciosos no continente europeu. Ai se recupera prata fina de águas residuais fotoquímicas que encerram prata.

na forma de uma solução aquosa a 15%, conhecida como TMT 15.

No caso de águas residuais resultantes de banhos fixadores ou de revelação que não contêm agentes complexadores fortes, segue-se um tipo de tratamento; quando as águas contêm aqueles fortes agentes complexadores, o tratamento é outro.

### Tiosulfatos e sulfitos

Estes compostos de enxofre contidos em soluções residuais, e que

devam ser aproveitados para fins econômicos, podem ser precipitados com peróxido de hidrogênio.

Tudo que é libertado pelo peróxido de hidrogênio, que é fácil de dosar e armazenar, é oxigênio. Este oxida as substâncias nocivas e a água pura, a fim de que a concentração de sais da água residual não aumente.

O sulfito é diretamente oxidado a sulfato, enquanto o tiosulfato passa pelo estágio intermediário de tetrionato.

Ao mesmo tempo, o índice COD da água residual é grandemente reduzido, efeito satisfatório do ponto de vista da proteção ambiente.

A destruição oxidante do complexo tiosulfato causa a precipitação da prata contida nos banhos. A precipitação ocorre na forma fracamente solúvel, de mistura de óxido de prata, brometo de prata e sulfeto de prata.

Após filtração ou sedimentação, a lama que contém a prata, está em condições de ser processada.

A Degussa recebe os produtos, tanto os de prata como os compostos de enxofre, das firmas que executam os processos preliminares de recuperação. Estas lhe entregam os concentrados para processamento final, recebendo a devida remuneração pelo valor intrínseco e pelo serviço efetuado.

### Outros produtos

O peróxido de hidrogênio pode, entretanto, ser utilizado ainda para a eliminação oxidante de outras substâncias contidas nas águas residuais de laboratórios fotográficos.

Por exemplo: fenóis, hidroquinona, formaldeído. Estes produtos, devidamente tratados, e passando a ácidos dicarboxílicos, podem ser decompostos em estações para tratamento biológico de esgotos, sem prejudicar a população bacteriana.



**PRODEC**

3.a

**COLOCADA**



**YPIRANGA**

4.o

**COLOCADA**

Este evento esportivo foi realizado graças aos esforços de elementos da Associação Brasileira de Tecnologia galvânica «ABTG» - mais precisamente na pessoa do Sr. Pedro Octávio de Camargo Penteado Filho, ao qual, aqui vai a nossa saudação por este brilhante acontecimento.

---

**AGUARDE PARA INÍCIO DE 1980 O  
II CAMPEONATO INTERNO DE  
FUTEBOL DE SALÃO**

---

# 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
- Níquel Brilhante de Alta Penetração
- Cromo Auto-Regulável — Decorativo
- Cromo Duro
- Cromação de Plásticos
- Zinco Alcalinos modernos



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

Rua Gama Lobo n.º 1453 (sede própria) - Fones: 272-8916 e 63-2257 - São Paulo

Distribuidor no Rio Grande do Sul:

União de Produtos Químicos S. A. - Rua Dona Margarida n.º 585 - Fone: 42-4876 - 42-5044

# PARA GALVANOTECNICA



SCHERING AG

Galvanotechnik Berlin

- Zinco Ácido de alta penetração
- Cromatizantes (Verde oliva - amarelo - azul)
- Passivadores (Varias concentrações)
- Abrilantadores de alto rendimento
- Estanho Ácido brilhante
- Polimento eletrolitico - Aço inox
- Limpador emulsificavel
- Cadmio brilhante
- Cromado de aluminio

Tradição e qualidade  
desde 1.951

**Nem  
tudo que  
tocamos  
vira ouro**



# *Mas os acabamentos obtidos com os nossos processos valem ouro*

Se a sua necessidade é ouro decorativo ou técnico de baixo ou alto quilate, a escolha é sempre Lea Ronal.

- Os melhores processos para obtenção de depósitos de 18 quilates com uma gama de coloração variada desde o pálido, a rosa passando pelo esverdeado, mas que após ajustado reproduz sempre a mesma tonalidade, qualquer que seja a camada, desde um simples flash, a mais de 40 microns.

- Os processos de ouro de 22/23 quilates com ótima dureza e resistência à abrasão.

- Os banhos de ouro duro de aplicação

técnica mais usados atualmente em nosso país.

- Os banhos de ouro 99,99% que oferecem ótima soldabilidade e baixa porosidade, aliada a ótima velocidade de deposição.

- Os melhores processos para deposição seletiva e "pulse plating".

Nosso Depto. Técnico terá prazer em auxiliá-lo na escolha do processo mais adequado, quer para banhos parados ou rotativos, flash, camada ou duplex, para aplicações técnicas ou decorativas. A escolha será sempre o melhor processo LEA RONAL e a melhor assistência técnica - TECNOREVEST.



**LEA RONAL, INC.**



**TECNOREVEST**  
produtos químicos Ltda.



DR. ING. MAX SCHLOTTER

# LENÇOL EM PVC

POLIETILENO – POLIPROPILENO

Fornecemos em chapas ou bobinas, nas espessuras de 0,50 a 3 mm com largura de 1 m e cordão para corda de PVC.



## LAMICÓLOR

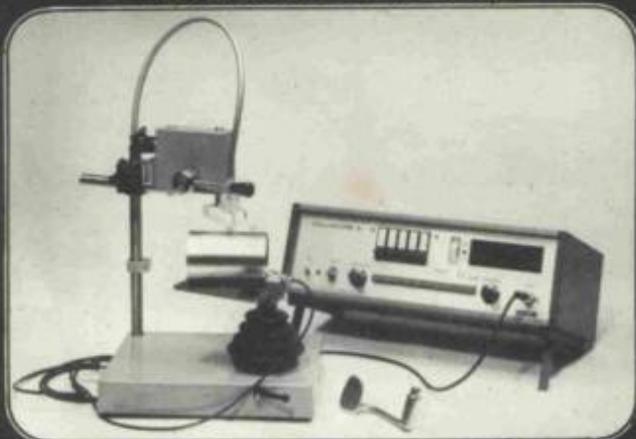
IND. E COM. DE PLÁSTICOS LTDA.  
Rua João Antonio de Oliveira nº 687/693  
CEP 03111 – Fones: 93-3773 – 92-4210  
São Paulo – Capital

MEDIDOR DE ESPESSURA DE  
CAMADAS METÁLICAS

O MAIS PERFEITO SISTEMA COULOMÉTRICO

### COULOSCOPE 58

da Fa. HELMUT FISCHER



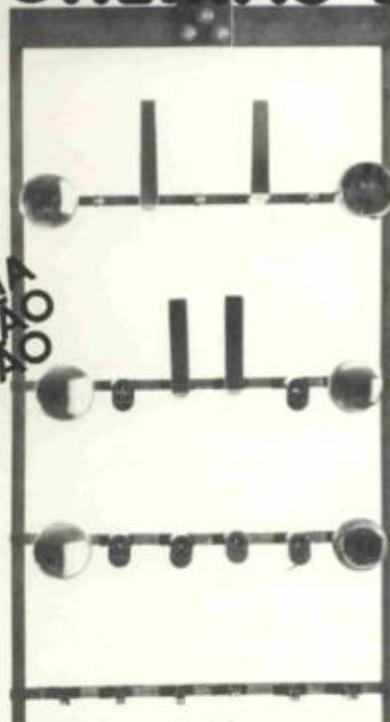
- Indicação digital direta das espessuras das camadas metálicas.
- Camadas de Ag – Au Cd – Cr – Cu – Ni – Sn Sn60 – Pb-40 – Pb – Zn – Ms
- Mesas universais basculantes para qualquer tipo de peças

## COLOMAN

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

# 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

## RIG Revestimentos Industriais e Galvanoplásticos

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

NÓS GARANTIMOS

SERVIÇO  
MINUTO  
POR  
MINUTO

O  
TEMPO  
É  
OURO



*Para o Sr. conseguir este objetivo, ou seja eliminar as perdas de tempo de serviço dentro de sua galvanoplastia, e conseguir produção minuto por minuto, o Sr. precisa usar processos de alta qualidade, e poder contar com uma assistência técnica altamente especializada, com pronto atendimento e eficiência.*

*Nossos processos e nossa assistência técnica preenchem todos estes requisitos, que o Sr. à partir deste momento poderá beneficiar-se por nosso intermédio, e passar a ter no seu acabamento, a garantia SCHERING AG, o ponto mais alto na galvanotécnica Mundial.*

Tradição e qualidade  
desde 1.951



**A LINHA MAIS COMPLETA PARA GALVANOTÉCNICA**

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

Rua Gama Lobo n.º 1453 (sede própria) - Fones: 272-8916 e 63-2257 - São Paulo

Distribuidor no Rio Grande do Sul:

União de Produtos Químicos S. A. - Rua Dona Margarida n.º 585 - Fone: 42-4876 - 42-5044

**A melhor opção para sua instalação?**



**PROCESSOS E PRODUTOS  
PARA  
GALVANOPLASTIA**

**M&T CHEMICALS INC.**  
PRODUTOS, PROCESSOS E EQUIPAMENTOS  
PARA ELETRODEPOSIÇÃO

**Dixie**, S/A. - Com. e Ind.  
SP. - RUA DR. JOSÉ A. BUSTAMANTE, 183 - CX. POSTAL, 2383  
FONE: 543-5111 (PABX)  
R.J. - RUA GENERAL ROCCA, 826 - CONJ. 802  
TIJUCA - TEL.: 258-4846