

# Superfície

Uma publicação da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície



**Caderno Especial  
Mercosul**

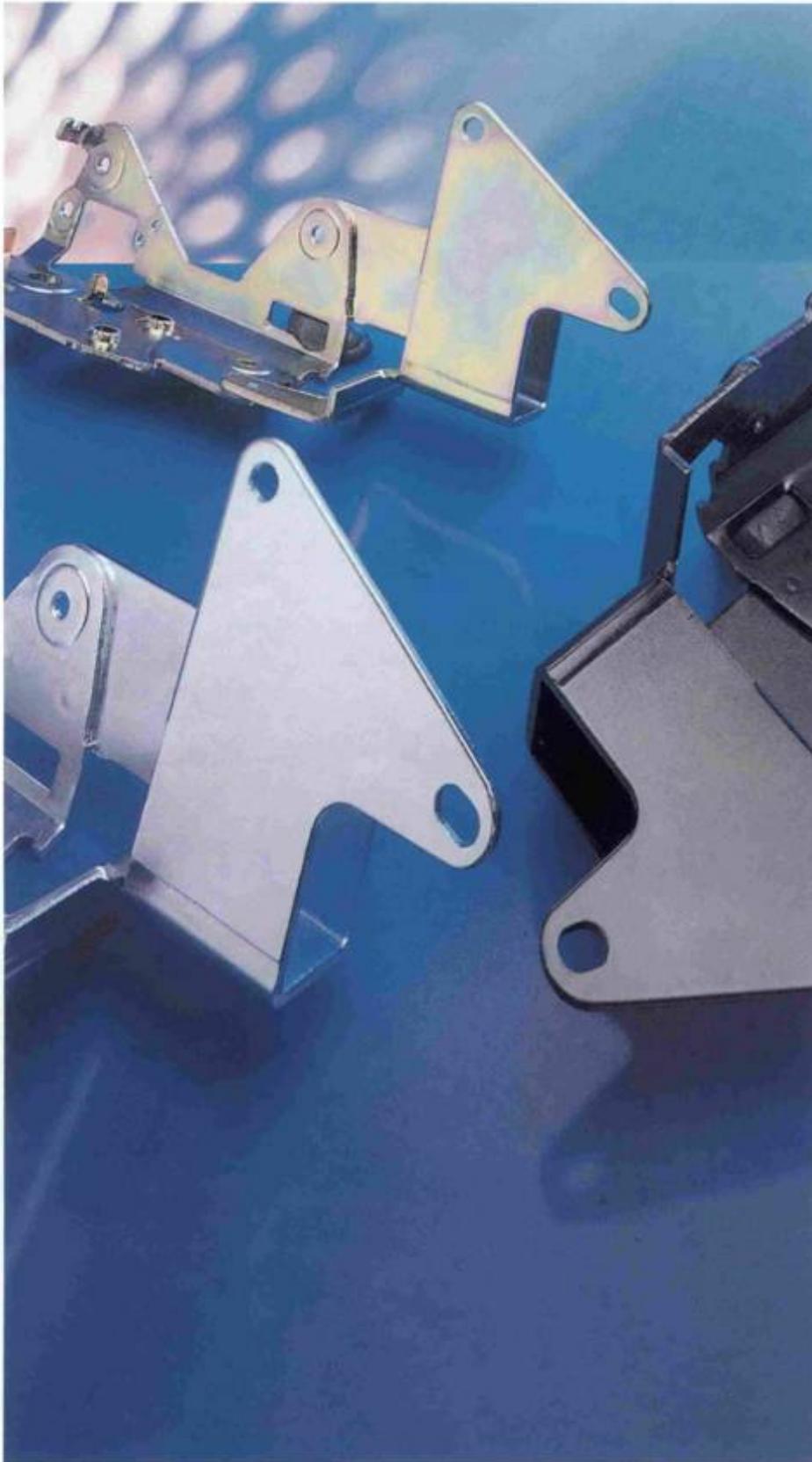
**Reuso de água  
na galvanoplastia**

**Depósitos de zinco  
e zinco-liga**

**Equipamentos**

# Retificador Pulsante

# Protolux 2000®



## **3ª geração de Zinco Alcalino sem Cianeto**

A 1ª geração de processos de Zinco sem Cianeto apresentou ao mercado acabamentos com excelente proteção contra a corrosão.

A 2ª geração permitiu a obtenção de uma melhoria considerável na distribuição da camada eletrodepositada.

O **Protolux 2000** é o processo de Zinco Alcalino de 3ª geração que combina a excelente proteção contra corrosão e ótima distribuição de camada com depósito dúctil, brilhante, livre de bolhas e um eletrólito de alto rendimento insensível à contaminações.



Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.

Rua Maria Patrícia da Silva, 205

Taboão da Serra - SP - 06787-480 - Fone: 011 7972.0777- Fax: 011 7972.0509

SEA: 0800 559191

Representantes:

Rio Grande do Sul: Van Lu - Fone: 051 248.2329 - Fax: 051 248.7630

Santa Catarina e Paraná: Galchemle - Fone: 041 342.7226 - Fax: 041 242.9223

Rio de Janeiro: tfs - Fone / Fax: 021 714.5047

**atotech**  
**ATO**

A ABTG - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA GALVÂNICA foi fundada em 2 de agosto de 1968.

Em razão de seu desenvolvimento, a Associação passou a abranger diferentes segmentos dentro do setor de acabamentos de superfície e alterou sua denominação, em março de 1985, para ABTS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE.

A ABTS tem como principal objetivo congrega todos aqueles que, no Brasil, se dedicam à pesquisa e à utilização de tratamentos de superfície, tratamentos térmicos de metais, galvanoplastia, pintura, circuitos impressos e atividades afins. A partir de sua fundação, a ABTS sempre contou com o apoio do SINDISUPER - SINDICATO DA INDÚSTRIA DE PROTEÇÃO, TRATAMENTO E TRANSFORMAÇÃO DE SUPERFÍCIES DO ESTADO DE SÃO PAULO.

**ABTS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE**  
Av. Paulista, 1313 - 9º - Cj. 913  
01311-923 São Paulo - SP  
tel.: (011) 251-2744 - fax: (011) 251-2558  
<http://www.galvano.org.br>

PRESIDENTE: Airi Zanini  
VICE-PRESIDENTE: Carlo Berti  
DIRETOR 1º SECRETÁRIO: Alfredo Levy  
DIRETOR 2º SECRETÁRIO: Bardi Eit  
DIRETOR 1º TESOUREIRO: Wady Millen Jr.  
DIRETOR 2º TESOUREIRO: Antonio Magalhães de Almeida  
DIRETOR CULTURAL: Carlos Alberto Amaral  
DIRETOR: Roberto Motta de Síllos  
CONSELHEIROS: Claudio Vinho, Geraldo Bueno Martha, Gerhard Eit, Marco Antonio Barbieri, Mozes Manfredi Kostmann, Roberto Constantino, Wilma A. T. dos Santos, e Zehbour Panossian  
SECRETÁRIA: Marilena Kallagian  
HOMENAGEM: Roberto Della Manna

DELEGADOS REGIONAIS: AMAZONAS - Antonio Gomes de Souza - OX-RED Química Ltda. Av. Buriú, 500-A Dist. Indl. CEP 69075-510 Manaus/AM - Tel.(092) 615.1117;  
RIO DE JANEIRO - Ary Revez - R. Luiz Ferreira 73 Bonsucesso CEP 21042-210 Rio de Janeiro/RJ - Tel.(021) 290.9444;  
PARANÁ - Eugênio Carlos Izabel - R. Carlos Dietz 334 Apto. 31-D - CEP 80330-000 Curitiba/PR - Tel.(041) 345.3756  
RIO GRANDE DO SUL - Sérgio Soiermann Av. Taquara 193 Conj 304 - CEP 90460-210 Porto Alegre RS - Tel.(051) 331.2626  
Edson Luiz Recuche R. José Bonifácio 835 - CEP 99200-000 Guaiporé/RS - Tel.(054) 443.2043  
MINAS GERAIS - Edwin Aza Villegas - R. Espírito Santo 35, Sala 206 - Centro - CEP 30160-030 Belo Horizonte/MG - Tel.(031) 238.1816  
SÃO PAULO - INTERIOR - Roberto Constantino - Av. Anton Von Zuben 2985 Jd. Bandeiras - CEP 13052-310 Campinas/SP - Tel.(019) 227.2062

EXPEDIENTE  
EDIÇÃO E PRODUÇÃO

**Edinter**  
Editora Internacional Ltda.

DIRETORIA:  
Elisabeth Pastuszek Boito  
João Conte Filho

EDITOR: Wanderley Gonelli Gonçalves (MTb/SP 12068)  
EDIÇÃO GRÁFICA: ART + TXT (arttext@ibm.net)  
PROJETO GRÁFICO: Roberta Masciarelli  
IMPRESSÃO: ADGRAFI Fotolito Gráfica Editora  
FOTOGRAFIA: Gabriel Cabral e Gilberto Rios

REDAÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE:  
Rua Conselheiro Brás, 757 - Cj. 74  
01232-011 - São Paulo - SP  
tel.: (011) 825-6254 - fax: (011) 3667-1896  
e-mail: [edinter@uol.com.br](mailto:edinter@uol.com.br)

TIRAGEM: 10.000 exemplares  
PERIODICIDADE: bimestral - EDIÇÃO: Setembro/Octubre nº 91 (circulação desta edição: Novembro/98)

As informações contidas nos anúncios são de inteira responsabilidade das empresas

## Globalização e Mercosul

**N**os últimos anos, temos presenciado um processo de transformação mundial sem precedentes na história, baseado numa simples palavra: globalização.

*Em nome dela, acabaram-se os monopólios, as empresas "donas" de segmentos de mercado, que "empurravam" para seus clientes o que elas queriam, e não o que eles realmente precisavam. Enfim, acabou-se a situação cômoda, e hoje é preciso lutar para sobreviver ante a concorrência de empresas de todas as partes do mundo, que oferecem produtos mais baratos - embora nem sempre com a qualidade esperada - e com novas tecnologias.*

*No setor de tratamento de superfície, a situação não é diferente. Uma saída, como em todos os outros segmentos, é a busca de novos mercados, novas parcerias.*

*Esta é a razão que nos levou a elaborar esta edição especial sobre o Mercosul.*

*É o mercado, abrangido pelo Mercosul, que estamos mostrando nesta edição especial de TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE. Procuramos mostrar como é este mercado, o potencial dos países que integram o Mercosul, os problemas a serem resolvidos e as perspectivas. Não, não nos atemos em mostrar a história do Mercosul pois, acreditamos, o que mais precisamos, no momento, é de soluções, e isto procuramos apontar para melhor análise do leitor.*

*Num resumo, pode-se perceber que este é um mercado altamente promissor e, portanto, de fundamental importância para as empresas que atuam em nosso setor. Acreditamos que, com esta edição, possamos dar às empresas instaladas no Mercosul, não somente as do Brasil, como também as da Argentina, Paraguai e Uruguai, bem como dos países associados, Bolívia e o Chile, as bases para que possam prospectar novos mercados, criar parcerias no seus "quintais", de forma a manterem-se competitivas, assimilarem novas tecnologias, crescerem e, porque não, sobreviverem num mundo onde competitividade, para alguns, representa enfrentar novos desafios e, para outros, um "bicho-papão" que veio provocar desarmonias.*

Wanderley Gonelli Gonçalves  
Editor

**6** ORIENTAÇÃO TÉCNICA  
 • *Nova fase no uso da eletroforese*  
*Nilo Martire Neto*

**8** ORIENTAÇÃO TÉCNICA  
 • *Segurança no trabalho*  
*Geraldo Bueno Martha*

**10** PALAVRA DA ABTS  
 • *A ABTS e o Mercosul*  
*Airi Zanini*

**10** NOTÍCIAS DA ABTS  
 • *Comissão organizadora do EBRATS 2000*  
 • *Novos Associados da ABTS*

**12** PROGRAMA CULTURAL  
 • *Calendário Cultural • ABTS 1998*  
 • *Mesa-redonda discute reuso de água na galvanoplastia*  
 • *68º curso de galvanoplastia*  
 • *Mais de 1500 participantes nos cursos*  
 • *Participantes do 68º curso de galvanoplastia*

**18** MATÉRIA DE CAPA EQUIPAMENTOS  
 • *Retificador de corrente pulsante de onda quadrada*  
*Josné G. Zazulla*

**48** MATÉRIA ESPECIAL MERCOSUL  
 • *Mercosul: os caminhos para a integração*  
 • *ABTS e a revista Tratamento de Superfície*  
 • *Sindisuper fortalece empresas do setor*

**58** PALAVRA DO SINDISUPER  
 • *Mercosul: vocação para o futuro*  
*Roberto Della Manna*

**59** NOTÍCIAS DO SINDISUPER  
 • *Assinado protocolo do meio ambiente*

**61** ARTIGO  
 • *Lavagem - economia & eficiência Parte II*  
*Maria Silvia Pereira*

**62** SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO  
 • *Aposentadoria especial*  
*Dr. Paulo Cezar Cury*

**64** INFORMATIVO DO SETOR

**65** PERGUNTAS X RESPOSTAS

**65** NOTÍCIAS EMPRESARIAIS  
 • *Daibase em novas instalações*

**66** PONTO DE VISTA  
 • *A crise e as exportações*  
*Michel A. Alaby*

**MATÉRIAS TÉCNICAS**

**30** ELETRODEPOSIÇÃO  
 • *Eletrodeposição por Corrente pulsada Parte I - Introdução*  
*Célia Marina A. Freire e Margarita Ballester F. Santos*

**38** ELETRODEPOSIÇÃO  
 • *Depósitos de zinco, zinco-liga e selante para a indústria automotiva*  
*Antônio Lopez*

**44** PROCESSOS ESPECIAIS  
 • *Resina epóxi para fins decorativos*  
*Wilma A. T. dos Santos e George Sherring*

*Capa: Cromo cedido pela Termocontroles*



*Matéria de Capa pág. 18*

**Edinter**  
 Editora Internacional Ltda.

Filial



**Circule para:**

- |  |                                     |                                      |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Diretoria             | <input type="checkbox"/> Produção   | <input type="checkbox"/> Laboratório |
| <input type="checkbox"/> Engenharia Industrial | <input type="checkbox"/> Manutenção | <input type="checkbox"/> Qualidade   |

**Não Perca na Próxima Edição**

*A próxima edição da revista Tratamento de Superfície tem a sua circulação programada para a primeira semana de janeiro de 1999, simultaneamente com a retomada da atividade produtiva.*

*Certamente, teremos que superar os desafios que se apresentarão, porém, muitas vezes os momentos difíceis revelam-se oportunos aos empreendedores atentos.*

*A história recente de todas as crises nos Estados Unidos é testemunha de que as empresas que mantiveram os seus investimentos em propaganda e marketing saíram delas muito mais fortalecidas do que quando entraram, e o país continua sendo modelo de intensa prosperidade.*

*Estes fatos merecem uma profunda reflexão sobre os planos estratégicos para 1999!*

# Retificador Pulsante de Onda Quadrada

A corrente pulsante garante melhoria expressiva na distribuição de camada, aumentando a velocidade de deposição e reduzindo o consumo de materiais e energia, benefícios imprescindíveis a empresas competitivas. Assegura o retorno imediato do investimento. Com o domínio preciso da corrente de deposição aumenta-se a produtividade, com maior resistência à corrosão e mais brilho. Basta a substituição do retificador de corrente contínua pelo retificador pulsante para aumentar a rentabilidade de sua empresa.



## Alta Tecnologia:

- Precisão digital no controle de corrente e tensão
- Construção compacta e robusta para ambientes agressivos
- Capacidade de corrente até 6000 A
- Economiza até 70% da energia elétrica
- Aplica-se em todos os processos de eletrodeposição

## Controle Digital Inteligente:

- Operação manual ou automática programável
- 5 contadores ampère-minuto
- Operação temporizada
- Autodiagnóstico de falhas
- Operação com placa seletiva automática
- Relógio-calendário
- Monitora a rede e a temperatura interna do painel
- Suporte técnico "on-line"\*
- Expansão de software via "download"
- Porta RS-485 para comunicação com outros sistemas automáticos

\* O suporte técnico "on-line" necessita de uma linha telefônica conectada a um PC, permitindo o acesso simultâneo a até 31 retificadores.

**TERMOCONTROLES Indústria e Comércio Ltda.**  
Rua José Teodoro Vieira, 85 - Parque Maria Domitila  
CEP 05128-020 - São Paulo - SP - Fone/Fax: (+55 11) 834-9622  
E-mail: termocontroles@originet.com.br

# Nova fase no uso da eletroforese



**A razão principal está na resistência anticorrosiva, no baixo custo e na segurança operacional, entre outros fatores.**

*Nilo Martire Neto*

Desde o início da década de 70 os fabricantes de tinta têm contribuído diretamente na viabilização da maioria dos equipamentos de eletroforese catódica atualmente em operação.

Entretanto boa parte dos estudos efetuados desde então não se tornou realidade, devido ao alto investimento envolvido na compra do equipamento. Isto acabou por criar um preconceito de que esta tecnologia é muito cara, devido ao montante de recursos necessários.

Na verdade o preço de uma instalação de pintura depende de vários fatores, desde o tamanho, que é função do volume produzido e do tipo de peça, até o grau de automação que se deseja obter. Deve-se em muitos casos rever se os sistemas existentes de fosfatização, tratamento de água pré- e pós-uso, entre outros, estão adequados ao uso em eletroforese.

De uma forma geral, os equipamentos de eletroforese podem variar de R\$ 500.000 a R\$ 10.000.000. Casos já verificados no Brasil nos permitem dizer que, se bem planejado, o custo de uma nova instalação pode ter um retorno de 36 a 60 meses.

De uma forma bastante genérica, pode-se dizer que uma linha de eletroforese para pintura de automóveis, para ser viável economicamente, terá que processar acima de 10.000 unidades/ano. Já uma linha de peças, por mais simples que seja, tem que ser capaz de pintar acima de 30 m<sup>2</sup>/hora.

Atualmente tem-se notado um maior interesse neste tipo de tinta, o que é devido ao fato de que as novas empresas que chegam na América Latina já

utilizam em seus países de origem a eletroforese catódica, sendo assim mais fácil decidir-se por este processo. Já o que ocorre com as demais empresas instaladas, estas acabam também por optar pela cataforese, no sentido de atender às novas exigências do mercado.

A raiz principal desta opção que ocorre em todo o mundo, está de fato amparada principalmente pelas vantagens oferecidas por este material quanto à resistência anticorrosiva, aplicação de um filme de tinta uniforme, segurança operacional e baixo custo por metro

**“O preço de uma instalação de pintura depende de vários fatores, desde o tamanho até o grau de automação”**

quadrado de peça pintada.

Outra atividade que utiliza eletroforese catódica e que está em franco crescimento, é o da prestação de serviços de pintura. Para estes usuários é muito importante ter equipamentos versáteis com o menor investimento possível, capazes de utilizar produtos químicos robustos que possam atender aos diversos tipos de peças e exigências.

Para fazer frente a toda esta demanda, as indústrias de equipamentos de pintura têm desenvolvido instalações mais compactas, tornando-as mais “leves”, versáteis e mais digeríveis a nível de

preço total dos equipamentos.

Apenas como exemplo vamos imaginar uma instalação de pintura que tenha um sistema de pré-tratamento composto de sete estágios, como desengraxe, refinador, fosfatização tipo trica-tiônico, passivação inorgânica e lavagem final com água D.I.

No que diz respeito à instalação catódica, esta seria composta de um tanque de pintura, seguido de três estágios de lavagem, com uma estufa de polimerização. Também estaria equipada com sistema de resfriamento, filtragem a 25 µm e ultrafiltração da tinta, além de dois retificadores de corrente contínua.

O transportador poderia ser do tipo monorail ou indexado e as ganchetas projetadas para atender ao tamanho e ao mix das peças.

Se considerarmos este caso hipotético onde a instalação estaria processando 100.000 m<sup>2</sup>/mês de área e assumindo, apenas para efeito de cálculo, que o investimento inicial foi da ordem de R\$ 2.000.000, os custos envolvidos somente para tratamento químico e pintura destas peças mais a depreciação em 10 anos, estariam ao redor de R\$ 1.108.000/ano.

Se não, vejamos:

Mão-de-obra direta:	R\$ 110.000
Custo do pré-tratamento:	R\$ 96.000
Custo da tinta:	R\$ 442.000
Tratamento efluentes:	R\$ 60.000
Água e energia:	R\$ 65.000
Manutenção preventiva:	R\$ 70.000
Depreciação:	R\$ 265.000

Cálculo Base: The Etc.Ass./US\$ = R\$ 1,14 - 3/98

Agora, compare com os custos do seu processo. Está claro agora porque esta tinta faz tanto sucesso há mais de 20 anos? Pense nesta opção e busque seus próprios números consultando seu fabricante de equipamentos e de produto químico. •

*Nilo Martire Neto*

*Engenheiro químico com extensão em Administração de Negócios - MBA pela USP. É Gerente de Desenvolvimento da Renner DuPont S.A.*

A Escolha de Dois  
Comprimentos Diminui a  
Necessidade de Extensões.

Encaixe da Mangueira de  
Pó de Fácil Limpeza e  
Menor Manutenção.

Bico Cônico Permite  
Ajustar o Modo  
de Aplicação.

Botão no Gatilho  
para Limpeza.

Nova Empunhadura  
Ergonômica.

## Conheça as Nossas Quatro Novas Pistolas de Aplicação de Pó.

Agora existe uma pistola para aplicação de tinta em pó que fornece melhor cobertura a todas as partes pintadas.

O novo sistema manual Sure Coat™ inclui quatro ajustes, cada um otimizado para um tipo de aplicação.

A tecnologia patenteada Select Charge™ permite alterar os parâmetros eletrostáticos da pistola ao toque de um botão, para obter melhor qualidade de aplicação e cobertura.

Para a maioria das aplicações, o modo standard, usado com o controle AFC (Automatic Feedback Current), fornece uma performance inigualável para uma ampla gama de peças. Ou, é possível escolher entre três modos avançados de aplicação para casos mais complicados, como retoque, repintura e pintura de áreas com profundas Gaiolas de Faraday.

A pistola Sure Coat possui a combinação única de conforto e controle, como botão no gatilho para purga (limpeza), bico cônico com padrão ajustável e inserto na empunhadura para diferentes tamanhos de mãos.

O sistema Sure Coat é, hoje, a solução para se obter uma melhor produção e aproveitamento nas operações de aplicação de pó. Para maiores informações, entre em contato com a

**Nordson do Brasil**, Al. Aruanã, 85  
06460-010 - Tamboré - Barueri - SP

**Tel.:** 011 7295.2004

**Fax:** 011 7295.6698

E não se esqueça de visitar nosso web site:

[www.nordson.com](http://www.nordson.com)



When you expect more.™



Painel de Controle  
Sure Coat com sistema  
Select Charge

# Segurança no trabalho



## Doenças profissionais são consideradas Acidentes do Trabalho? E os Acidentes de Trajeto?

Geraldo Bueno Martha

Vamos tentar focar neste artigo e em outros futuros este tema tão atual, que hoje passa a ser ferramenta importante no conceito de modernidade e, portanto, qualidade e competitividade.

Hoje vamos tentar conceituar:

### NÚMERO DE ACIDENTES E DOENÇAS DO TRABALHO NO BRASIL DE 1970 A 1997

Ano	Acidentes			Total de Acidentes	Óbitos
	Típico	Trajeto	Doenças		
1970	1.199.672	14.502	5.937	1.220.111	2.232
1971	1.308.335	18.138	4.050	1.330.523	2.587
1972	1.479.318	23.389	2.016	1.504.723	2.854
1973	1.602.517	28.395	1.784	1.632.696	3.173
1974	1.756.649	38.273	1.839	1.796.761	3.833
1975	1.869.689	44.307	2.191	1.916.187	4.001
1976	1.692.833	48.394	2.598	1.743.825	3.900
1977	1.562.957	48.780	3.013	1.614.750	4.445
1978	1.497.934	48.511	5.016	1.551.461	4.342
1979	1.388.525	52.279	3.823	1.444.627	4.673
1980	1.404.531	55.967	3.713	1.464.211	4.824
1981	1.215.539	51.722	3.204	1.270.465	4.808
1982	1.117.832	57.874	2.766	1.178.472	4.496
1983	943.110	56.989	3.016	1.003.115	4.214
1984	901.238	57.054	3.233	961.525	4.508
1985	1.010.340	63.515	4.006	1.077.861	4.384
1986	1.129.152	72.693	6.014	1.207.859	4.578
1987	1.065.912	64.830	6.382	1.137.124	5.738
1988	927.424	60.284	5.029	992.737	4.616
1989	825.081	58.424	4.838	888.343	4.554
1990	632.012	56.343	5.217	693.572	5.355
1991	587.560	46.679	6.281	640.520	4.464
1992	490.916	33.299	8.299	532.514	3.634
1993	374.167	22.709	15.417	412.293	3.110
1994*	350.210	22.824	15.270	388.304	3.129
1995**	374.700	28.791	20.646	424.137	3.967
1996	325.870	34.696	34.889	395.455	3.422
1997	306.709	32.649	29.707	369.065	2.694

Fonte: INSS

\*Dados parciais, faltando: CE out a dez, RS abr a dez, DF jun a dez, AC e RR jan a dez.

\*\*Dados parciais, faltando: MA out a dez, RS jan a dez e DF ago a dez.

### Acidentes do Trabalho

Logo, a primeira pergunta que surge é: **O que é Acidente do Trabalho?**

Definimos: "Acidente do Trabalho, é um evento indesejável que pode ocorrer ao trabalhador durante sua jornada laboral, causando uma lesão temporária ou permanente".

Em conceito mais amplo, as doenças profissionais são consideradas Acidentes do Trabalho.

Da mesma forma, o Acidente de Trajeto é, também, considerado Acidente do Trabalho.

Acima falamos de Evento Indesejável. Vamos tentar mostrar como este ocorre, e imaginemos as etapas como se fossem elos de corrente.

Acima falamos de Evento Indesejável. Vamos tentar mostrar como este ocorre, e imaginemos as etapas como se fossem elos de corrente.

### 1. Fator Pessoal

É condizente com o Eu do Trabalhador, como problemas emocionais, um parente enfermo, dificuldades financeiras, etc...

E como ninguém consegue

pensar em duas coisas ao mesmo tempo, o Trabalhador pode cometer:

### 2. Ato Inseguro

É um ato involuntário que pode causar um Acidente do Trabalho. Exemplos não faltam. Por exemplo, deixar de usar um E.P.I., protetor auricular, óculos de segurança, etc... ou mesmo não desligar uma linha energizada para manutenção, ou misturar produtos incompatíveis, como cianeto e ácido. Este ato inseguro, ao encontrar uma

### 3. Condição Insegura, vai causar um

### 4. Acidente do Trabalho



Para evitar o Acidente do Trabalho é, portanto, necessário quebrar-se a corrente. E qual o elo que pode ser rompido?

### 1. Fator Pessoal

Independente da nossa vontade. Não há como interagir.

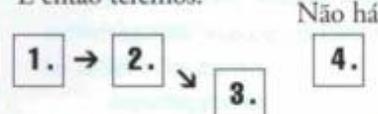
### 2. Ato Inseguro.

Desde que é uma situação involuntária, foge ao nosso controle.

### 3. Condição Insegura

Com observação cuidadosa do processo, condicionamento por treinamento do Trabalhador, substituição, se possível, do E.P.I. por proteção coletiva, pode ser eliminada.

E então teremos:



Voltaremos a esse assunto em outra oportunidade.

Geraldo Bueno Martha

Engenheiro Industrial pela Escola de Engenharia Mackenzie - Engenheiro de Segurança do Trabalho pela FAAP; Professor de Metalografia e Tratamentos Térmicos da FAAP; Engenheiro de Segurança da FAAP; Consultor de Empresas e Conselheiro da ABTS.

# TURBO VENTILADORES ELAM

## COMPRESSOR RADIAL



### APLICAÇÕES PARA COMPRESSOR RADIAL

- tanques para galvanoplastia • represas para criação de camarão e peixes • sistemas schiller para limpeza de aves •
  - banheira de hidro-massagem •
  - transporte pneumático • colchão de ar • aspiradores de pó •
  - cavacos • grãos e resíduos em geral • nível de ruído 85 decibéis •
- Substitui com vantagem o compressor de reservatório, em caso de secagem ou similares.



## VENTILADORES EM AÇO CARBONO

- tubulações em geral •
- SOB ESPECIFICAÇÕES DO CLIENTE



V.S.E.E  
EMBTIDO



V.C.T  
CENTRÍFUGO TURBINADO



V.C.E  
CENTRÍFUGO



V.S.E  
SIROCO



### APLICAÇÕES PARA VENTILADORES

- canhão e anéis de extrusoras • banheiros de residências, barcos • cortina de ar •
- transportes pneumáticos • aeração de ambientes • máquinas de flexografia •
- forjas • refrigeração • motores C.C. • rebobinadeira • secagem • painéis • estufas •

AERO MACK Ind. e Com. Ltda.

Av. Conceição, 591 - Centro - Diadema - SP - CEP: 09920-000

Fone: (011) 456-7555 - Fax: (011) 456-7086

## BOMBA SUBMERSA E MONOBLOCO

- Vazões de até 200m<sup>3</sup> /h.
- Pressões até 60 m.c.a.



## BOMBA DOSADORA E MICRO DOSADORA

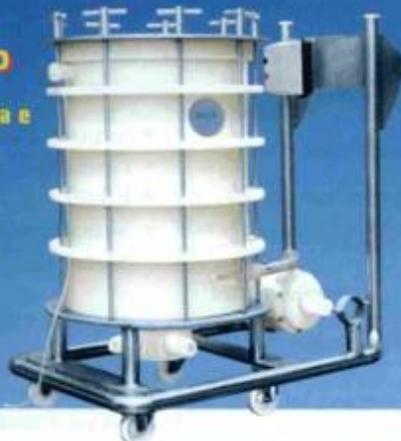
- Vazões de 0 a 300 l/h.
- Composta de 1 a 6 cabeçotes.



# PARA LÍQUIDOS CORROSIVOS

## BOMBA FILTRO

- Tipo disco, manga e cartucho wynd.



## BOMBA TAMBOR

- Para transferência de fluidos acondicionados em tambores e bombonas.

ELÉTRICA



PNEUMÁTICA



Av. Conceição, 591 - CEP 09920-000 - Diadema - SP  
Fone: (011) 7640-4546 - FAX: (011) 7640-4553



**BOMBETEC**<sup>®</sup>  
BOMBAS QUÍMICAS LTDA.

## A ABTS e o Mercosul

**C**om o efeito da globalização, a América do Sul desperta interesse em muitos empresários, pois aqui está um mercado extremamente promissor, com maior destaque para o Brasil, sem sombra de dúvidas o grande potencial e líder do Mercosul. E nesta configuração a "ABTS", seguindo o desenvolvimento econômico, cada vez mais procura o aprimoramento técnico.

No ramo de Tratamento de Superfície, tem fundamental importância a ABTS como orientadora e coordenadora de diretrizes para a transmissão dos conhecimentos específicos da área, já que para a grande maioria dos profissionais eles não fizeram parte constituinte de sua formação acadêmica nas universidades nas quais se graduaram em química.

Hoje a "ABTS", completando 30 anos de existência, pode fazer com que todos os integrantes de suas Diretorias e de seus Conselhos se sintam orgulhosos em dizer que já foram realizados setenta cursos básicos de galvanoplastia, inúmeros seminários e, mais ainda, os oito "Encontros Brasileiros de Tratamento de Superfície", que sempre culminaram com um grande êxito para o setor.

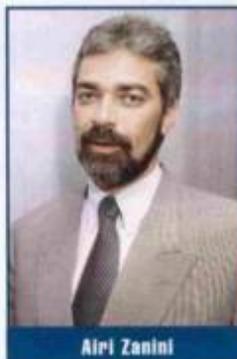
Nestes "EBRATS" participaram profissionais de vários países de relevância mundial, mas no último, de 1997, houve um especial interesse dos participantes pertencentes ao Mercosul, pois paralelamente deu-se o "Encontro Latino-Americano", onde ficou explícita a idéia de novos encontros direcionados ao debate com os objetivos relativos ao Mercosul.

A ABTS não medirá esforços para que isto se concretize, com os técnicos e demais envolvidos no ramo podendo usufruir os conhecimentos mais modernos, nos quais a tecnologia avançada, na proporção da exigência do consumo, se adapte à necessidade de preservar o meio ambiente, para que o "Futuro" não seja a destruição da natureza.

A nossa associação pode, no Mercosul, liderar o caminho que o ramo de tratamento de superfície deve trilhar para seguir paralelamente ao desenvolvimento mundial. E a ABTS está imbuída deste espírito.

Airi Zanini

Presidente da ABTS



Airi Zanini

## Comissão organizadora do EBRATS 2000

**E**m reunião realizada no dia 27 de agosto último, foi apresentada a Comissão Organizadora do EBRATS - Encontro Brasileiro de Tratamentos de Superfície que será realizado no ano 2000. Este congresso, a exemplo dos outros já promovidos pela ABTS, estará reunindo vários especialistas do setor.

Veja a seguir os integrantes da Comissão Organizadora:

- Airi Zanini - *Presidente*
- Roberto Motta de Sillos  
*Coordenador Geral*
- Alfredo Levy  
*Secretário Executivo*
- Carlo Berti  
*Coordenador de Atividades Sociais*
- Carlos Alberto Amaral  
*Coordenador Cultural*
- Mozes Manfredo Kostmann  
*Coordenador Administrativo*
- Marco Antonio Barbieri  
*Coordenador de Comunicação e Marketing*
- Wady Millen Júnior  
*Coordenador Financeiro*
- Gerhard Ett  
*Coordenador de Contatos com o Exterior*
- Zehbour Panossian  
*Coordenadora de Contatos com Universidades*

## Novos associados da ABTS

- Eletrobras Termonuclear S/A  
Eletronuclear  
*Sócio Patrocinador*
- Simone Costa Garcia
- Gaetano Vaccariello
- Ednei David
- Vanderlei Luiz Bettin  
*Sócios Ativos*
- Rogério Dias Rosa
- Andreza Costa de Azevedo
- José Antenor de Barros  
*Sócios Estudantes*



A QUALIDADE COM QUE A TECNOLIFE PRODUZ SEUS EQUIPAMENTOS TEM DADO SONO EM NOSSOS CLIENTES. PRINCIPALMENTE NAS HORAS DE DORMIR.

*Está aí uma situação*

*que a gente deseja a todos*

*ossos clientes: boas horas*

*de sono.*

*E só você sabe como são*

*importantes essas horas.*

*A TECNOLIFE, que vive*

*preocupada com a qualidade*

*dos seus produtos, não poderia*

*deixar de se preocupar com*

*a sua qualidade de vida.*

*Por isso, a grande variedade*

*de equipamentos, destinados*

*à preparação e controle dos*

*processos químicos usados*

*para o tratamento de superfícies,*

*seguem um rígido controle e*

*exatidão na sua fabricação.*

*Bom para sua empresa, melhor*

*ainda para você.*

ASSOCIADOS

  
CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
LATINO

  
CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
TOSCANO

**AUROMET** S.R.L.

  
REFRATTORIE INDUSTRIALI

Caxias do Sul: R. José Michelon, 464 - Bairro São José - CEP 95041-310 - RS - Brasil - Fone/Fax: (054) 224.4555  
São Paulo: Embaixador João Neves da Fontoura, 213 - Bairro Santana - CEP 02013-040 - SP - Brasil - Fone/Fax: (011) 290.0311  
Rio de Janeiro: Av. Meriti, 2591/sala 202 - Vila Penha - CEP 21250-000 - RJ - Brasil - Fone (021) 482.3171 - Fax (021) 234.6225  
Curitiba: R. Franz Josef Hoch, 123 - Bairro Bacacheri - CEP 82510-460 - PR - Brasil - Fone/Fax (041) 256.7761  
cgl@malbanat.com.br  
DDG (054) 800.2101

  
**TECNOLIFE**

# Calendário Cultural • ABTS 1998



## Palestras despertam interesse

As empresas candidatas a apresentarem suas palestras, essencialmente técnicas, deverão formalizar o seu interesse e encaminhá-lo à ABTS: Fax (011) 251-2558, aos cuidados da Diretoria Cultural. As palestras realizadas em São Paulo na sede da Fiesp, são precedidas de um café-encontro oferecido aos convidados. Os palestrantes dispõem de recursos como retroprojetor, videocassete, microfone sem fio, mesa de som. No final da palestra as dúvidas poderão ser esclarecidas, através de perguntas mediadas pelo representante da ABTS.

As informações referentes aos cursos e seminários poderão ser obtidas na secretaria da ABTS, pelo Tel. (011) 251-2744, assim como a viabilidade de realizar eventos em outros centros, fora de São Paulo.

LOCAL	MES	DATA	EVENTOS *
SÃO PAULO	Março	26/03	Palestra Técnica da Houghton
SÃO PAULO	Abril	28/04	Palestra Técnica sobre Controle Informatizado de Processos Galvânicos
PORTO ALEGRE	Maio	11/05 a 22/05	66º Curso de Galvanoplastia
SÃO PAULO	Maio	26/05	Mesa-Redonda sobre Zinco e suas Propriedades
SÃO PAULO	Junho	25/06	Palestra Técnica da Italtecno
SÃO PAULO	Julho	13/07 a 31/07	67º Curso de Galvanoplastia
SÃO PAULO	Julho	30/07	Palestra Técnica da Prodec
CAMPINAS	Setembro	14 a 25/09	69º Curso de Galvanoplastia
SÃO PAULO	Setembro	21,23,25,28 e 30/09	2º Seminário Pintura Industrial
PORTO ALEGRE	Setembro	28/09 a 09/10	68º Curso de Galvanoplastia
SÃO PAULO	Setembro	29/09	Mesa-Redonda - Reuso da água na ind. de galvanoplastia
SÃO PAULO	Outubro	19/10 a 30/10	70º Curso de Galvanoplastia Juntamente com ABM
GUAPORÉ	Outubro	28/10	Palestra Técnica "Resina epóxi em bijuterias"
SÃO PAULO	Outubro	29/10	Palestra Técnica "Resina epóxi em bijuterias"
SÃO PAULO	Novembro	17/11	Palestra Técnica da ADEBIM

\* Programação sujeita a alterações

# Convite



## ABTS

Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície

## SINDISUPER

Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo

têm a grata satisfação de convidá-lo para assistir palestra sobre

### "UMA PORTA ABERTA PARA A INDÚSTRIA NACIONAL"

- Estágios de Transição e de Negociação • O Comércio intrazonal e extrazonal  
 • Os setores brasileiros de vantagens competitivas • Os investimentos • A tributação fiscal e social • A participação das empresas no comércio e nos investimentos • A infra-estrutura necessária • Políticas macroeconômicas • As oportunidades para as empresas brasileiras  
 • As negociações com a ALCA • As dificuldades para atingir o Mercado Comum.

que será realizada no dia 17 de novembro de 1998, às 19:30 horas, no Auditório da FIESP, à Av. Paulista, 1313 - 4º andar.

A apresentação estará a cargo de Michel A Alaby, Vice-presidente da ADEBIM - Associação de Empresas Brasileiras para a Integração no Mercosul.

Antes da palestra, às 18:30 horas, venha participar do nosso Café Encontro.

Em função da limitação para acomodação do número de convidados, pede-se a confirmação da presença através do telefone (011) 251-2744, com as Sras. Marilena/Luciana, na secretaria da ABTS.

Pede-se a reprodução e apresentação deste convite.



## Equipamentos para Galvanoplastia



- ✓ Equipamentos automáticos e manuais
- ✓ Linhas rotativas e paradas
- ✓ Equipamentos para cilindros de rotogravura (horizontal/vertical)
- ✓ Tambores rotativos para eletrodeposição, rebarbação, polimento
- ✓ Sistemas de exaustão; lavadores de gases; bombas filtro
- ✓ Reostatos
- ✓ Tanques em PP, PVC, aço carbono e inoxidável
- ✓ Resistências elétricas para galvanoplastia
- ✓ Catômetros
- ✓ Revestimentos com PVC, Fiberglass, e chumbo
- ✓ Acessórios em geral (especiais, sob encomenda)
- ✓ Serviços de manutenção e reformas

Criativa

**ARTE**®

**Artet Indústria e Comércio Ltda.**  
 Av. Monteiro, 295 – 07224-000 – Guarulhos – SP  
 Fone/Fax: 011 6412.5630

## Mesa-redonda discute reuso de água na galvanoplastia

Diversos profissionais do setor participaram da mesa-redonda sobre "Reuso da água das indústrias de galvanoplastia" promovida pela ABTS e pelo SINDISUPER no dia 29 de setembro último, no auditório da FIESP em São Paulo.

As apresentações estiveram a cargo de Regis Nieto, gerente do setor de efluentes líquidos da CETESB; Célio Hugueney Junior, diretor da Hugueney; Jacob Zugman, diretor da Ecolife; João Roberto Nunes, diretor da Efluentes; e Paulo Ramos, diretor da Roshaw.

### Controle da Poluição

O enfoque básico do gerente da CETESB foi a revisão do Regulamento da Lei do Estado de São Paulo 997, de 31.05.76, aprovado pelo Decreto 8468, de 08.09.76, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição



Regis Nieto



Da esq. para a dir.: Paulo Ramos, João Roberto Nunes, Jacob Zugman, Regis Nieto, Roberto Della Manna, Airi Zanini, José Adolfo Gazabin Simões, Marco Antônio Barbieri e Roberto Motta de Sillos

do meio ambiente.

Regis Nieto destacou que, no campo da poluição das águas, as principais modificações referem-se à adição de novos parâmetros aos padrões de qualidade e de emissão existentes no Regulamento da Lei Estadual, incorporando os da Legislação Federal (Resolução CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 20, de 18.06.86) e adequando os padrões aos limites de detecção das melhores tecnologias de

análises internacionalmente aceitas. "Em relação aos padrões de qualidade, atualmente o Estado de São Paulo classifica os corpos d'água em quatro classes e, na revisão, está prevista uma classificação em nove classes, sendo a classe especial, 1, 2, 3 e 4 para águas doces, classes 5 e 6 para águas salinas e classes 7 e 8 para águas salobras", disse ele.

A revisão estabelece, também, através de fórmulas, a toxicidade permitida para cada efluente líquido, de modo a evitar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor. Também em relação à poluição das águas, Nieto informou que foram incorporados padrões de balneabilidade e um capítulo sobre águas subterrâneas. "Foram também complementados e/ou adicionados capítulos sobre seqüência de ações de gerenciamento para prevenção e controle da poluição ambiental, poluição do ar, ruídos, vibrações e outras formas de energia, poluição do solo, licenças, fiscalização e sanções. Em relação às licenças, a principal modificação foi a instituição da figura da licença renovável com prazo estabelecido em função da complexidade do empreendimento."



Cerca de 200 profissionais prestigiaram o evento

## Tratamento de metais

A ênfase da apresentação de Célio Hugenneyer Junior foi o reuso de água nos tratamentos de metais, utilizando-se o processo de tratamento químico denominado Tratamento Integrado.

O diretor da Hugenneyer explicou que este processo é uma lavagem química que opera em condições controladas, neutralizando arrastes ácidos e alcalinos, oxidando cianetos, reduzindo cromo e precipitando os metais pesados. "Este sistema de lavagem química opera em circuito fechado com reaproveitamento de 100% da vazão de água contida no sistema. Periodicamente, uma purga é realizada para a manutenção das condições operacionais ideais, definidas para cada um dos tratamentos integrados disponíveis", destacou.

Em seguida, Hugenneyer Junior fez uma comparação entre o Tratamento Integrado e o sistema convencional - destacando porque este último impede o reuso

das águas de lavagens nos moldes dos reusos obtidos com o primeiro processo - e, mais adiante, destacou as principais vantagens dos Tratamentos Integrados, como redução do consumo de reagentes, produção de lamas contaminadas com metais específicos, facilitando as classificações do resíduo sólido, qualidade dos despejos tratados, operação e controle automáticos e simples e garantia contra o lançamento de despejos fora dos limites legais.

"Como a água é um recurso finito, que tende a se tornar escasso com o correr dos anos, escassez esta que resultará num maior custo por m<sup>3</sup>, não resta a menor dúvida de que o melhor caminho a ser seguido é a redução e reuso destas águas, mesmo com prazos de amortização superiores a um ano", concluiu.

## Plano de Economia



Jacob Zugman

para o reuso das águas de lavagem, ele salientou que a implantação das novas tecnologias só pode tornar-se economicamente viável se antes for adotado um plano bastante rigoroso de economia de água.

Para isto, o diretor da Ecolife descreveu algumas técnicas. A primeira foi a de orifícios limitantes, onde para cada diâmetro de orifício existe uma vazão máxima da linha de alimentação. "Mesmo que o operador abra totalmente o registro de entrada de água, a vazão a jusante do orifício limitante será razoavelmente constante."

Outra técnica apresentada foi a da chave de fim de curso, onde instala-se uma válvula solenóide na linha de alimentação de água, intertravada com uma chave de fim de curso. "Somente quando a gancheira for colocada no tanque de lavagem, sua barra de sustentação aciona a chave fim de curso que abre a válvula solenóide, permitindo a entrada de água no tanque. Ao subir, a gancheira desliga a chave", explicou.

Já a técnica de placas defletoras de plástico ou outro material faz com que os respingos que caem no piso, quando se trabalha com cestos ou gancheiras, durante a passagem entre um tanque e outro, retornem para o tanque de origem, evitando perdas e aumentando a vida útil dos banhos. Outra técnica apresentada, a do condutivímetro economizador, reduz de forma substancial o consumo de água nos tanques de lavagem, já que um sensor colocado próximo à saída do tanque mede a condutividade da água, enviando um sinal ao gabinete

eletrônico do condutivímetro.

Pelo seu lado, o turbilhonamento do tanque, técnica para a lavagem das peças, pode ser feito, de acordo com Zugman, por meio de insuflamento de ar no tanque de lavagem, ar este que deve ser isento de óleo. A disposição das peças nas gancheiras, outra técnica apresentada, deve ser estudada de forma a diminuir o arraste de banhos de um tanque para outro.

Também foram apresentadas as técnicas de lavagem das peças em "spray", conforme as gancheiras vão sendo removidas dos tanques, do "blow-off", ou sopradores de ar, que fazem com que o arraste escorra de volta ao tanque de origem, de redução de viscosidade, que faz com que haja uma redução do arraste e, portanto, proporciona aumento da vida útil do banho e diminuição da contaminação, e a do "skip", que consiste em usar a água de lavagem da saída de um tanque para alimentar outro tanque de lavagem de outro processo.

O diretor da Ecolife também apresentou a técnica do tanque de recuperação, ou de "drag-out", ou seja, um tanque com água parada que faz uma primeira lavagem das peças, removendo a maior parte do banho arrastado pelas mesmas, e a de água quente "parada", que reduz a capacidade de reservação no tratamento de efluentes e permite obter uma qualidade de água quente constante ao longo de um período.

Zugman também destacou a importância do projeto de piso, do pedal economizador, através do qual, quando o operador tira o pé do registro, cessa de correr água, e de uma definição clara dos critérios para troca de banhos, além de uma programação que evite o descarte simultâneo de banhos, para evitar sobrecargas de volume e de concentrações na instalação de tratamento de efluentes.

A última técnica apresentada foi a de lavagens em cascata em contracorrente, através da qual consegue-se reduções substanciais nas vazões de águas de lavagem.

## Tecnologia de Membranas

Este foi o tema da apresentação de João Roberto Nunes, diretor da Efluentes. Ele iniciou por lembrar que desde a década de 1960 a tecnologia de membranas está em constante crescimento tecnológico para a filtração de líquidos industriais. "Atualmente, a tecnologia está muito bem desenvolvida e apresenta aspectos técnico-econômicos muito interessantes, principalmente ao que se refere à reciclagem de água."

O "coração" do sistema - de acordo com Nunes - está na superfície da membrana microporosa localizada no interior dos tubos. A solução a ser filtrada é pressurizada e bombeada através da superfície das membranas. "A membrana passa a classificar o que

passará pelos seus poros e o que não passará. As moléculas que possuem tamanho menor que os poros das membranas passarão pelas mesmas, devido à alta pressão e velocidade no interior do sistema. O líquido filtrado é denominado 'permeato'.

Já as moléculas maiores ficarão retidas no interior dos tubos de membranas sem que se acumulem ou depositem num único ponto. Isto ocorre devido à alta turbulência promovida pela bomba. Este líquido retido no interior das membranas é denominado 'concentrado', destacou o diretor da Efluentes.

Continuando, ele explicou que quando a "taxa" ou vazão de permeato cair a índices predeterminados, temos um indicativo de que o sistema está concentrado demais e que há a necessidade de procedermos à "limpeza química". Esta limpeza consiste em parar o sistema e permitir a saída de todo o permeato. Dependendo das características do líquido "concentrado" localizado no interior dos tubos de membranas, pode-se proceder a uma recuperação, caso o mesmo seja

um metal valioso, ou promover-se uma adequação do mesmo para o processo de tratamento, de modo a acondicioná-lo fisicamente da melhor maneira possível para posterior disposição final. Em alguns casos, dependendo do volume e da vazão no tanque de processo da instalação, é possível até promover o retorno deste concentrado para nova passagem pelo sistema de membranas. O processo de limpeza deve ser realizado sempre que ocorrer a queda de vazão de permeato, concentração elevada do "caldo grosso" e paradas no meio do processo superiores a 4 horas. Após a limpeza, o sistema está pronto para o início da operação.

Basicamente existem quatro processos onde a Tecnologia de Membranas favorece uma grande separação de componentes solúveis e insolúveis da água: Microfiltração (MF), Ultrafiltração (UF), Nanofiltração (NF) e Osmose Reversa (OR).

Por outro lado, apontou que, entre a gama de aplicações atuais, podem ser citadas a sua utilização em alguns processos de filtração de líquidos industriais, como: desengraxantes químicos, despejos líquidos após tratamento em ETE e águas de lavagem após banhos de tratamento superficial de metais. "Podemos citar ainda algumas utilizações das membranas de filtração, como tratamento de líquidos penetrantes, tratamento de despejos líquidos de indústria alimentícia, têxtil, farmacêutica e outras e tratamento de despejos oleosos provenientes da lavagem de veículos em postos de serviços e outras", finalizou Nunes.

## Recuperação do Cromo

Abordando a "Recuperação do cromo por evaporação atmosférica - reciclagem das águas de lavagem de níquel", Paulo Ramos, diretor da Roshaw, destacou que existem algumas técnicas de reciclagem

**Paulo Ramos**

para águas de lavagem de banhos de níquel e de outros metais por meio de reação química que os transforma em hidróxidos dos referidos metais, e são separados por filtração, descontaminando, assim, as águas de lavagem que são reutilizadas em alguns passos do processo produtivo. "Outro sistema é o de evaporação atmosférica para banhos de cromo hexavalente, com excelente resultado e um retorno de investimento de 6 a 10 meses", complementou ele.

O diretor da Roshaw também apresentou os dois sistemas, destacando que, no caso do sistema de reciclagem de níquel, a economia ocorre tanto no metal recuperado quanto no lodo que este material iria produzir na Estação de Tratamento de Efluentes.

No caso do sistema de evaporação para lavagens de cromo, ele ressaltou que o processo produz uma economia que gira em torno de 90% do ácido crômico utilizado. •



**João R. Nunes**



*O coquetel oferecido após o evento serviu para aproximar ainda mais os participantes*

## 68º curso de galvanoplastia

Com o patrocínio da ABTS, da UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul e do SINDISUPER, foi realizado, no período de 28 de setembro a 9 de outubro último, na Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, o 68º Curso de Galvanoplastia.

Sob a coordenação de Airi Zani, Carlos Alberto Amaral, Roberto Motta de Sillos e Sérgio Sofregmann, este curso, que contou com expositores com larga experiência no ramo, abordou vários aspectos de interesse para os que agora estão entrando no

setor de galvanoplastia ou para aqueles que buscaram aperfeiçoamento.

Os assuntos tratados incluíram: noções de química, equipamentos para galvanoplastia, pré-tratamento químico, eletrolítico e mecânico, banhos para fins técnicos, eletrodeposição de zinco, de cobre, de níquel e de cromo, tratamento de efluentes, fosfatização, eletropolimento, anodização e controle de processos. Como os outros cursos de galvanoplastia promovidos pela ABTS, este, certamente, colaborou para a formação de vários técnicos no Brasil.

## Mais de 1600 participantes nos cursos

Com a conclusão do 70º curso de galvanoplastia, a ABTS, em seus 30 anos de atividades ininterruptas, já certificou mais de 1600 participantes, resultado de todas as versões realizadas em São Paulo e em outros centros industrializados.

O seu mais tradicional curso de especialização transmitiu desde as noções básicas de galvanoplastia às mais avançadas tecnologias disponíveis, incluindo também os

princípios de tratamentos de efluentes e de preservação do meio ambiente.

Vários instrutores compuseram o nosso quadro de orientadores e colaboradores e compartilharam os seus conhecimentos, num trabalho vocacional, de despreendimento e de reconhecida dedicação aos propósitos da nossa associação, que julgamos ter atingido ao preparar e aperfeiçoar profissionais para o setor de tratamentos de superfície.

Informações sobre os próximos cursos de galvanoplastia encontram-se publicadas na seção Calendário Cultural, ou ainda poderão ser obtidas, através do telefone (011) 251-2744, da secretaria da ABTS.



*Cursos preparam e aperfeiçoam profissionais para o setor.*



## Participantes do 68º Curso de Galvanoplastia

João Mário Garcia da Costa e  
Emerson Eduardo Brites Oribes  
ANDREAS STIHL MOTO SERRAS

Lino Maier Massieri  
EDLE S. A. - PRODUTOS MÉDICOS

Paulo Ricardo Moreira de Oliveira  
FERRAMENTAS GEDORE DO BRASIL

Luiz Alberto dos Santos  
FREIOS CONTROL S. A.

Marilyn Cristina Kunz  
GALVA

Cláudia Hengdes Ribeiro, João Glademir  
Dewitte Camboim e Pedro Batista Guerra  
de Souza  
GERDAU S. A.

Ayumi Yoshioka, Daniel Ricardo Arsand,  
Elis Regina Escouto Beltrane, Fernanda  
Quadro Prietsch e Marco Antonio Siqueira  
Rodrigues  
LACOR - LABORATÓRIO DE  
CORROSÃO DA UFRGS

Myriam da Silveira Colombo  
MAGNUM METALÚRGICA LTDA.

Ibanês Antonio Bonato de Oliveira  
MARCOPOLO S. A. CARROC.ÔNIBUS

Alberto Avetti  
METALÚRGICA AVETTI LTDA.

Airton Eloi Nunes da Silva e Luiz Gustavo  
Fagundes Carvalho  
METALÚRGICA DANIEL LTDA.

André Cardoso dos Reis  
METALÚRGICA METZ LTDA.

Alexandre Cardoso dos Reis  
METALZINCO METAL. ZINCAGEM

João Altair Bolzan Martins  
SIEBE APPLIANCE CONTROLS

Carla Daiane Silveira de Oliveira  
TRATEF INST. INDUSTRIAIS

Luís Henrique Wendt  
WENDT & CIA. LTDA.

Luiz Henrique Schmidt  
ZIVI S. A. CUTELARIA

# Retificador de corrente pulsante de onda quadrada



**Este artigo trata de maneira prática os resultados que envolvem o assunto.**

*Josué G. Zazulla*

**R**etificador Pulsante - é assim chamado por interromper a corrente elétrica em intervalos de tempo definidos. Na eletrodeposição a corrente elétrica é responsável pelo transporte do material a ser depositado. Assim sendo, na corrente pulsante o material é transportado em "lotes" proporcionais à corrente empregada durante o pulso. Este artigo tratará de maneira prática a ciência e os resultados que envolvem o assunto, de modo que o leitor possa entender e compreender a importância da utilização de corrente pulsante e porque os retificadores de corrente pulsante serão a base da galvanoplastia no século XXI.

É importante situar o leitor dentro da evolução tecnológica aplicada em retificadores industriais.

Desde a descoberta da energia elétrica, foram muitas as versões de geradores de corrente elétrica empregados em galvanoplastia, até chegar aos dias de hoje. As principais a serem destacadas são:

- 1920's - Motor-gerador de corrente contínua.
- 1930's - Retificador eletromecânico.
- 1940's - Retificador com diodos semicondutores de selênio.
- 1950's - Retificador com diodos semicondutores de silício.
- 1960's - Retificador com diodos semicondutores controlados de silício (SCR ou Tiristor).

Pela cronologia verificamos que os retificadores de silício, controlados ou não controlados, atenderam ao mercado nos últimos 40 anos.

Na cronologia acima não foram citados os retificadores de corrente pulsante de pequeno porte (até 100 A) utilizados a partir da década de 80 em instalações para eletrodeposição de metais preciosos, principalmente ouro em conectores para eletrônica. Consideramos o marco da tecnologia de corrente pulsante de onda quadrada, no Brasil, a entrada em operação do primeiro grande retificador industrial, com capacidade de 1800 A, instalado na Niqueladora

ra Catedral (*Figura 1*) em Campinas em outubro de 1994, operando na eletrodeposição de níquel brilhante.

A primeira patente de utilização de corrente pulsante em eletrodeposição de zinco data de 1893 na Alemanha.

O leitor deve estar se perguntando: se a técnica de corrente pulsante já era conhecida no final do século passado, porque só agora, 100 anos depois, é que está sendo implantada?

A resposta é que os semicondutores que permitiram a fabricação de retificadores pulsantes de onda quadrada de uso industrial, foram lançados nos últimos anos quando poucas empresas dominavam o controle da operação pulsada, onde além dos fatores corrente e tensão existem o tempo "on" e tempo "off" que definem o potencial do eletrólito e o crescimento do grão.

Nos últimos 40 anos a tecnologia dos retificadores ficou estacionada nos diodos e tiristores (SCR's) semicondutores, enquanto os produtos químicos dominaram a evolução tecnológica oferecendo ao mercado os aditivos abrillantadores e niveladores que aumentaram a produtividade, reduziram os custos e a emissão de poluentes e os tornaram menos agressivos ao meio ambiente.

Ao analisar a função dos aditivos, verificamos que os mesmos agem na deposição impedindo o crescimento dendrítico (formação do cone) no caso do abrillantador, e melhorando a distribuição de camada no caso do nivelador. Portanto os dois tipos de aditivos são concorrentes em certos aspectos.

A corrente pulsante funciona como aditivo controlando a formação do grão e distribuindo melhor a corrente. A diferença é que os aditivos são orgânicos, deixam resíduos e interferem na eficiência do transporte do metal a ser depositado, enquanto a corrente pulsante condiciona o eletrólito permitindo um aumento de eficiência com melhores resultados.

Este assunto será detalhado ao longo deste artigo, mas antes é necessário saber mais sobre os tipos de retificadores de corrente pulsante que existem e quais as vantagens e desvantagens de cada um.



**Figura 1 - Niqueladora Catedral, pioneira no uso de corrente pulsante**

Os retificadores de corrente pulsante podem ser subdivididos em dois grandes grupos:

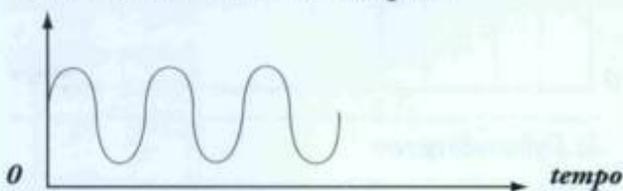
## 1. Retificadores pulsantes por controle de fase da senóide.

Os retificadores pulsantes por controle de fase da senóide, ou senóide modificada, são de dois tipos principais: os retificadores mecânicos (anos 20) e os retificadores controlados por tiristores e sem filtro de saída (anos 60). As formas de onda são apresentadas na *Figura 2c e 2d*. Estas técnicas utilizam a forma de onda da rede elétrica na qual os pulsos são gerados com perfil senoidal. Existem outras técnicas que utilizam a forma senoidal como base, entre elas a senóide assimétrica (*Figura 2a*) e a de segmento de senóide (*Figura 2b*), mas basicamente com as mesmas limitações e desempenho.

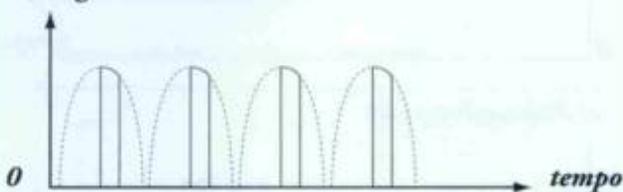
O controle de fase da senóide, apesar de fornecer corrente pulsada, não permite o ajuste do tempo "on" e do tempo "off" separadamente e não permite a variação da frequência do pulso. Também a largura do pulso fica dependente da tensão da rede quando existe o controle automático de tensão. A limitação do ajuste do pulso não permite a utilização do mesmo retificador em processos diferentes. Por exemplo:

FIGURA 2 - FORMAS DE ONDA SENÓIDE MODIFICADA

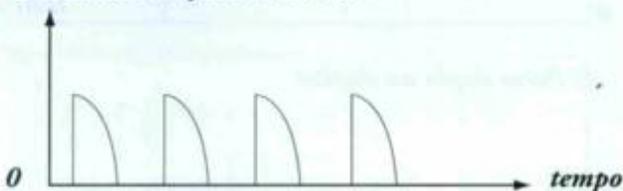
### a) Senóide assimétrica ou sobreposta



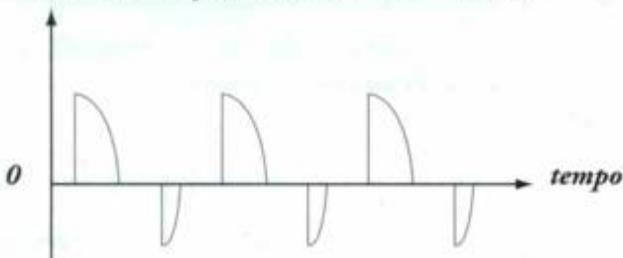
### b) Segmento de senóide



### c) Controle de fase da senóide



### d) Controle de fase da senóide com reversão



em uma instalação onde existam dois processos, sendo um de níquel brilhante e outro de cromo decorativo, o retificador para o níquel trabalha com tensão média em torno de 5 V enquanto o cromo de 9 a 10 V. Se for utilizado o mesmo tipo de retificador nos dois banhos, o do níquel ficará com o tempo "on" menor do que o do cromo, o que se torna outra desvantagem para este tipo de retificador e, como veremos adiante, o ajuste do tempo "on" e tempo "off" são fundamentais para a operação da corrente pulsante.

Outra limitação é o formato do pulso que se aproxima de um dente de serra, variando a corrente entre o início e o fim do pulso. Alguns fabricantes, para simular o pulso quadrado, usam técnicas de modulação de fase da senóide parecidas com modulação de pulso-sobre-pulso que será descrita adiante em retificador pulsante de onda quadrada.

Algum leitor mais experiente poderá pensar: e porque não utilizar um reostato para controlar a tensão? Pois desta maneira um retificador de tensão mais alta poderia ser usado em um processo de tensão mais baixa, mantendo a mesma largura de pulso, ou ainda podendo-se variar esta largura que seria compensada no reostato.

É verdade. Porém ao se utilizar um reostato fabricado com fio de Ni-Cr enrolado, o mesmo adquire uma indutância alta o suficiente para distorcer o pulso de corrente e diminuir ainda mais as poucas vantagens deste tipo de pulso. O reostato ainda demanda uma perda de energia muito grande (cerca de 50%), portanto não use reostato na saída de retificadores pulsantes de nenhum tipo.

Talvez a maior desvantagem deste tipo de retificador seja o baixo fator de potência, que, além de aumentar o consumo de energia elétrica, contribui para o desperdício e aumento dos custos.

Uma vantagem deste tipo de retificador é a pouca quantidade de peças e conexões, o que aumenta a confiabilidade e não requer grandes cuidados construtivos.

O retificador eletromecânico, também conhecido como mecânico, tem desempenho similar ao tiristorizado. A diferença é que o tiristorizado pode ser provido de reversão (*Fig. 2d*).

Estes retificadores, apesar das limitações, são empregados hoje em dia em algumas instalações de cromo duro e de cobre.

## 2. Retificadores pulsantes de onda quadrada.

Estes são os retificadores pulsantes propriamente ditos.

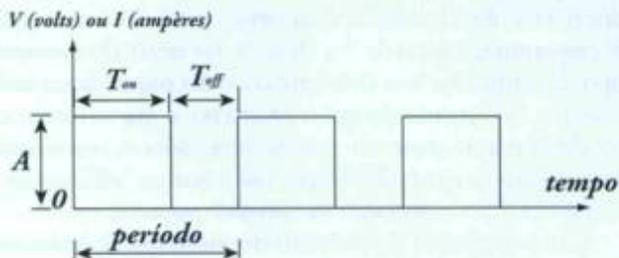
A onda quadrada (*Figura 3*) difere do controle de fase da senóide pois os patamares superior e inferior são constantes, o que significa deposição constante durante o pulso.

Na realidade a deposição não é constante, pois o eletrólito absorve a parte inicial de cada pulso de maneira não-linear (capacitiva) mas, como estamos tratando o assunto de maneira prática, vamos desprezar este efeito.

O pulso quadrado é mais difícil de ser implementado do que o controle de fase, mas permite ajuste completo e independente de tempo "on" e tempo "off".

Um esclarecimento: o tempo "on" e tempo "off" também podem ser representados como "duty cycle" (fator de trabalho ou ciclo de trabalho) e frequência. O "duty cycle"

FIGURA 3 - PARÂMETROS DA ONDA QUADRADA



Período é o tempo entre o início de dois pulsos.

Frequência é o inverso do período (número de pulsos por segundo) expressa em "Hertz" (Hz), (KHz) onde 1 Hz é igual a 1 pulso por segundo.

$$\text{Duty cycle (ou ciclo de trabalho)} = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \times 100\%$$

$T_{on}$  e  $T_{off}$  são expressos em segundos ou frações (s), (ms), ( $\mu$ s), etc.

$T_{on}$  é o tempo do pulso "ligado" (quando existe corrente)

$T_{off}$  é o tempo do pulso desligado (quando a corrente é zero)

A = Amplitude que indica a tensão de pico do pulso ou corrente de pico do pulso

A corrente média é igual ao "Duty cycle" vezes a corrente de pico

A massa de metal eletrodepositado é proporcional à corrente média

é representado em percentagem de 0 a 100% (100% seria corrente contínua sem interrupção) e a frequência em hertz (Hz) que é a quantidade de pulsos por segundo. Exemplo: 60% - 300 Hz significa que o pulso se repete 300 vezes por segundo e o tempo "on" é 60% do período (Figura 3). Preferimos o uso do termo "duty cycle" ou ciclo de trabalho porque este valor representa a relação entre a corrente média (à qual a massa transportada no tempo é proporcional) e a corrente de pico (ou corrente durante o pulso). Ambas são de grande importância no assunto eletrodeposição pulsada.

Os retificadores de onda quadrada podem fornecer dois tipos de pulso: pulso de corrente constante ou pulso de tensão constante.

Neste tópico cabe um esclarecimento: o pulso de corrente constante não implica em controle de corrente constante na carga, assim como o pulso de tensão constante não significa que o controle na carga seja de tensão constante. Os retificadores pulsantes de onda quadrada podem ser concebidos com pulso de corrente constante e controle de tensão ou corrente constante na carga, ou podem ter pulso de tensão constante e controle de tensão ou corrente constante na carga.

Podemos ainda subdividir os retificadores pulsantes de onda quadrada em dois grupos: sem reversão e com reversão

As configurações usuais sem reversão (ou unipolares) são:

- Pulso simples ou unipolar (Fig. 4a)
- Pulso sobreposto (Fig. 4b)
- Pulso-sobre-pulso (Fig. 4c)
- Pulso duplo (duplex) (Fig. 4d)
- Pulso pulsado ou trem de pulso (Fig. 4e)

As principais configurações com reversão são:

- Pulso reverso (Fig. 5a)
- Pulso com intervalo de reversão (Fig. 5b)
- Pulso reverso pulsado (Fig. 5c)
- Pulso-sobre-pulso com reversão pulsada (Fig. 5d)

Todos os tipos apresentados são utilizados hoje na indústria. O mais comum é o unipolar porque a composição de pulsos aumenta a complexidade e o custo na fabricação do retificador e também aumentam as variáveis de ajuste dificultando sua utilização.

Comparando-se os modelos com reversão aos unipolares, o tempo gasto durante a corrente reversa somado ao tempo de recuperação do novo pulso positivo concorre para uma deposição mais lenta com melhoria na distribuição de camada.

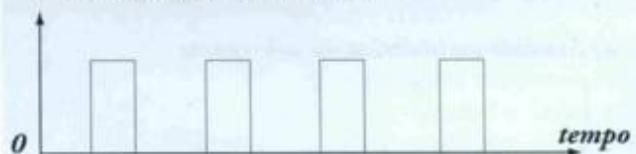
A configuração unipolar simples abrange em grande parte o desempenho dos outros tipos unipolares.

Sem dúvida a configuração mais indicada é a unipolar, devido ao menor custo, simplicidade operacional, alto desempenho e resultados próximos aos das configurações mais complexas.

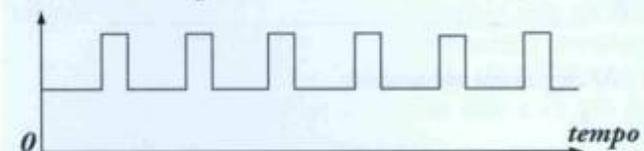
A configuração unipolar é a mais estudada no meio científico.

FIGURA 4 - FORMAS DE ONDA QUADRADA SEM REVERSÃO - UNIPOLAR

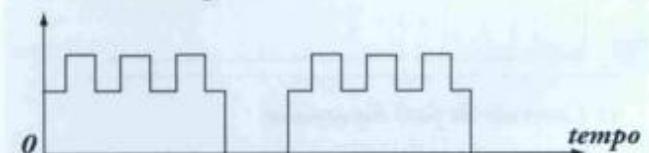
a) Pulso simples ou unipolar



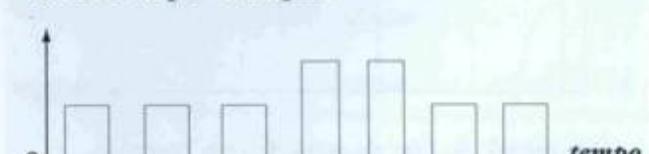
b) Pulso sobreposto



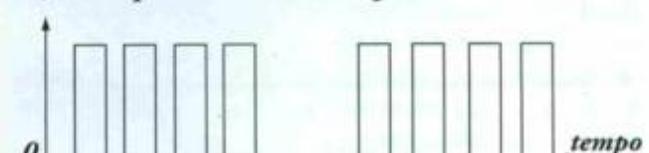
c) Pulso-sobre-pulso



d) Pulso duplo ou duplex



e) Pulso pulsado ou trem de pulso



### A escolha de um retificador pulsante.

Diante de tantas possibilidades, qual o tipo de retificador pulsante mais indicado? Com pulso de tensão constante ou corrente constante? Controle na carga de tensão constante ou corrente constante? Com reversão ou sem reversão? Qual a configuração de pulso? Que ajuste de tempo "on" e tempo "off"?

Certamente se algum leitor se dispuser a responder a todas estas questões irá desistir da utilização de um retificador pulsante. Talvez haja necessidade de contratar um piloto de espaçonne ou uma equipe inteira de cientistas da NASA. Imagine um operador ou encarregado de galvanoplastia se capacitar para operar tal tipo de retificador onde as variáveis são tantas que mesmo a ciência referente ao assunto ainda não tem uma fórmula prática para aplicar! Simplesmente inviável.

Talvez sejam estas as razões pelas quais ainda não haja uma padronização pelos fabricantes de tipos e configurações usuais.

Diante de tantos empecilhos o que fazer? Abandonar esta técnica? Abandonar a possibilidade de reduzir o consumo

de matéria-prima, reduzir o consumo de energia elétrica, diminuir o tempo e melhorar a qualidade dos produtos acabados? Desistir do progresso?

Decidiu-se por estudar o assunto e experimentar novas possibilidades. A literatura científica apresenta bons resultados utilizando-se baixos tempos "on" e altos tempos "off", o que significa que a corrente durante o pulso é 10 a 20 vezes maior do que a corrente média. Esta condição levaria à necessidade de se modificar as ganchetas, os barramentos e talvez as peças, restringindo a utilização do pulsante apenas para banhos rotativos ou instalações novas para determinados tipos de peças, cujos pontos de contato poderiam ser reforçados.

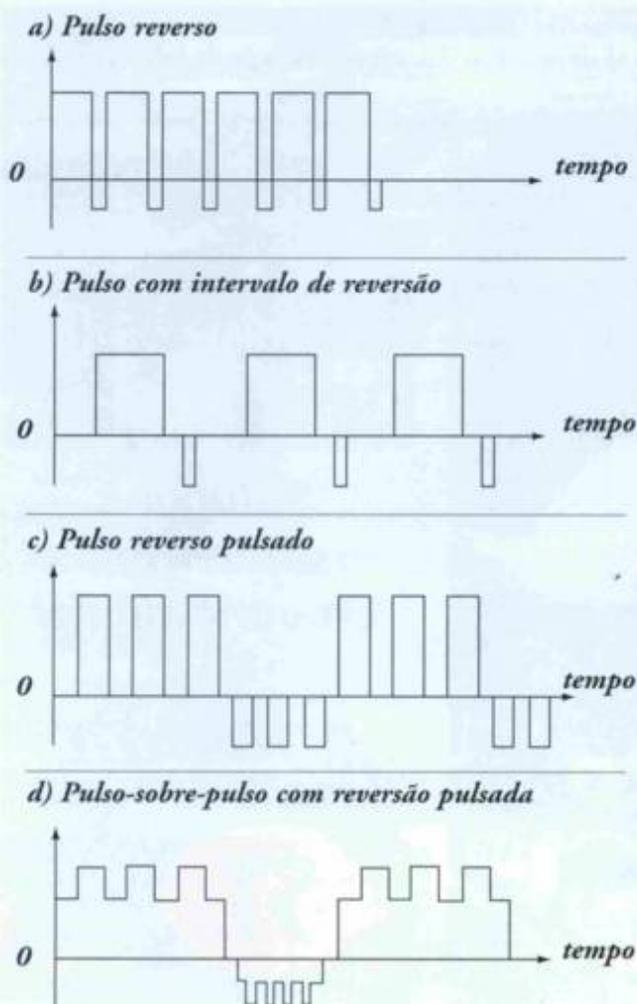
E o parque instalado atualmente, onde a totalidade das instalações trabalha em corrente contínua, ficaria fora do alcance da nova tecnologia?

A solução foi simples. Verificamos que nos trabalhos científicos eram usados pouco ou nenhum aditivo e, já que o pulso tem função concorrente ao aditivo, resolvemos unir os dois. Trabalhando com pulso de ciclo de trabalho alto (entre 60 e 95%) mais a combinação de aditivos em doses menores do que as usadas com corrente contínua pôde-se obter um retificador pulsante de operação possível em instalações já existentes, com a quase totalidade de benefícios dos retificadores pulsantes de baixo ciclo de trabalho. E ainda sem alterar a rotina operacional da instalação.

O resultado é que hoje estão em operação retificadores pulsantes na grande maioria dos tipos de banhos existentes, com resultados surpreendentes.

Mais adiante serão apresentados os resultados de aplicação do retificador pulsante em vários tipos de banhos.

FIGURA 5 - FORMAS DE ONDA QUADRADA COM REVERSÃO - BIPOLAR



### Cuidados construtivos:

É responsabilidade do fabricante fornecer um equipamento confiável e robusto, pois o ambiente da galvanoplastia é agressivo. O investimento inicial é alto e o equipamento deve ser durável com expectativa de vida útil não inferior a 20 anos. Além disso é importante a confiabilidade.

Tratando-se de corrente pulsante, o assunto é mais delicado, porque a obtenção do pulso com precisão exige uma série de conversões na energia fornecida pela rede, o que acarreta um número muito grande de conexões e aumenta a probabilidade de defeitos causados por mau contato.

Por isso os retificadores pulsantes devem ser herméticos e resistentes à corrosão, impedindo a infiltração de gases corrosivos, o que implica em refrigeração a água. É possível a execução de refrigeração a ar em gabinete confinado, mas este tipo de refrigeração demanda espaço, aumenta o custo de fabricação, gera dificuldades para instalação e aumenta a manutenção. A opção de refrigeração a água reduz o tamanho dos dissipadores térmicos, permitindo uma construção compacta e hermética. A água utilizada na refrigeração pode ser posteriormente utilizada como água de lavagem. A prática tem mostrado que este procedimento é econômico, de fácil instalação e barato, pois a água é reaproveitada no processo. A quantidade de água necessária à refrigeração em

geral é a mesma utilizada na lavagem.

Além do confinamento dos componentes em gabinete hermético, há a necessidade de se usar componentes e materiais de qualidade a fim de assegurar durabilidade e confiabilidade.

Estes requisitos são importantes para o sucesso de um retificador pulsante.

#### **Topologia:**

Os retificadores pulsantes são compostos de um retificador de corrente contínua e de uma chave eletrônica para geração do pulso.

A geração do pulso é obtida através do chaveamento da corrente contínua. A qualidade desta corrente é que irá determinar a precisão do pulso. Os retificadores que operam na frequência da rede (50 ou 60 Hz) não são indicados para geração de pulso pois a frequência e a largura do pulso são menores que o intervalo de ciclo da rede, não permitindo a correção durante as oscilações desta, gerando pulsos assimétricos. Um modo de se compensar esta deficiência seria implementar um filtro na saída, mas ele seria tão grande que tornaria esta opção inviável tanto do ponto de vista econômico quanto do prático, pois atingiria grandes dimensões.

A técnica mais adequada para o retificador pulsante é implementar a corrente contínua através do sistema SMPS

(Switch Mode Power Supply) ou simplesmente fonte chaveada. Esta técnica consiste em retificar a rede elétrica de 50 ou 60 Hz e converter este sinal retificado em alta frequência acima de 20.000 Hz (para se tornar imperceptível ao ouvido humano), e assim transformar este sinal de alta tensão (300 a 600 VCC) em baixa tensão de maneira controlada e precisa. Esta técnica é utilizada atualmente na maioria dos aparelhos eletrodomésticos como: televisores, vídeos, etc. e nas fontes dos computadores. A diferença é que a fonte para um retificador pulsante chega a potências acima de 100 kW, ou seja, é 200 a 500 vezes mais potente.

A técnica de alta frequência permite a utilização de transformadores com isolamento de dimensões reduzidas (menos de 0,5 kg/kW contra 5 kg/kW para transformadores refrigerados na frequência da rede). A importância da fonte chaveada está na conservação da energia, pois um retificador convencional com diodos de silício para trabalhar com 5 V na saída tem um rendimento menor que 40% (considerando o fator de potência 0,7) contra 90% de uma fonte chaveada nas mesmas condições. Isto significa que um retificador convencional consome 2,5 vezes a energia necessária, contra 1,11 vezes a de uma fonte chaveada.

A utilização da fonte chaveada se faz necessária também porque, como trabalha em alta frequência, o tempo de resposta do controle está abaixo de 1 ms, o que permite a correção de um pulso durante uma variação da rede ou da carga.

# Água.



# Tratar enquanto é tempo!



**Soluções  
eficientes  
e econômicas!**



*Estações de Tratamento de Água  
Estações de Tratamento de Efluentes  
Deionizadores - Abrandadores  
Equalizadores - Filtros  
Produtos Químicos para Tratamento*

**FONE/FAX (011) 6949-6817**  
RUA CAPITÃO RUBENS, 619 - EDU CHAVES  
CEP 02233-000 SÃO PAULO - SP

# EVAPORADORES À VÁCUO EM BANHOS GALVÂNICOS UMA SOLUÇÃO ECONÔMICA, ECOLÓGICA E INTELIGENTE

Veja o que ocorre no Sistema Convencional:



Veja o que ocorre utilizando Evaporador à Vácuo:



## Vantagens do Evaporador a Vácuo:

- Recupera de 90 a 99,9% dos produtos químicos arrastados para as lavagens
- Reduz os custos de tratamento de efluentes, inclusive com substancial redução do lodo proveniente do tratamento
- Minimiza o problema de decomposição de aditivos e substâncias sensíveis à temperatura
- É compatível com a maioria dos banhos
- Pode concentrar as soluções até as concentrações dos banhos, recuperando todos os seus constituintes
- A concentração das soluções recuperadas pode ser facilmente controlada
- Podem ser utilizados com sucesso na maioria dos banhos galvânicos.



**TECNOREVEST**  
produtos químicos Ltda.

Representante exclusivo no Brasil da QVF Process Systems, Inc.

São Paulo: Rua Oneda, 40 - 09895-280 - São Bernardo do Campo - SP - Tel.: 011 759.4422 - Fax: 011 759.4949  
Manaus: Av. Buriti, s/nº - 69075-000 - Distrito Industrial - Manaus - AM - Tel.: 092 615.2737 - Fax: 092 615.1184

Caracterizada uma fonte de corrente contínua de precisão, basta gerar o pulso. Qual tipo de pulso escolher, de corrente constante ou de tensão constante?

Optamos por pulso de tensão constante porque é mais simples, o rendimento elétrico é maior e evita uma série de inconvenientes. O pulso de corrente constante causa sobretensão ou sobrepotencial no eletrólito durante o período em que a corrente ainda não atingiu a peça, diminuindo com isso a eficiência da deposição. Outro motivo é poder utilizar as mesmas ganchetas e pontos de contato utilizados em corrente contínua.

Outro esclarecimento: Denominamos o nosso retificador pulsante como sendo "conversor pulsante" ou "conversor de corrente pulsante", porque a técnica de geração do pulso envolve uma série de conversões e transformações:

1. Retifica e filtra a rede elétrica de 50 ou 60 Hz.
2. Converte a corrente contínua em corrente de alta frequência.
3. Transforma a alta tensão em baixa.
4. Retifica e filtra a baixa tensão.
5. Comuta a tensão contínua, gerando o pulso.

Tantas conversões exigem um controle preciso, rápido, confiável e acima de tudo prático. A operação deve apresentar o mínimo de parâmetros possível sem comprometer o desempenho.

A solução foi implementar um controle digital, (Figura 6) controlado por microprocessador de fácil operação e programável. A necessidade de programação é imperativa pois as instalações possuem uma grande variedade de procedimentos particulares. Também existe a necessidade de programação dos parâmetros do pulso.

Aproveitando a capacidade do controle digital, que é microprocessado, introduzimos uma série de funções:

- Operação manual,
- Operação automática programável,
- Função relógio, calendário e cronômetro,
- Contador ampère-minuto (5 independentes e programáveis)
- Controle de medição de camada
- Operação com placa seletiva
- Sensor de carga para autoligamento.
- Autodiagnóstico,
- Funções programadas pelo usuário ("custom")



Figura 6 - O controle digital programável permite o auto-diagnóstico e o suporte técnico "on line"

Mas a função mais importante é sem dúvida suporte técnico "on-line". Basta o cliente conectar uma linha telefônica, mesmo compartilhada, a um dos retificadores dotado de dispositivo de comunicação, que supervisiona até 31 retificadores. Este dispositivo de comunicação pode ser um módulo instalado em um dos retificadores ou pode-se utilizar um microcomputador padrão PC com o "software" de controle. Baseada em rede industrial RS-485 (transmissão a 2 fios - par trançado), pode ser conectada a qualquer sistema de supervisão já existente ou não.

Esta rede permite a comunicação de dados entre os conversores e a sede da empresa fornecedora do retificador. Ao apresentar qualquer defeito, o retificador danificado envia os dados automaticamente através da rede pela linha telefônica, informando o defeito, as possíveis causas e os procedimentos corretivos a serem adotados. Estas informações também estão disponíveis no painel de controle do retificador, possibilitando ao operador tomar as providências necessárias para corrigir o problema.

A rede permite também a programação e operação a distância. Por exemplo: caso o operador tenha dúvidas de programação ou operação, um técnico, na sede, pode operar e programar o retificador a partir da sala de controle, ou seja, basta uma linha telefônica e o retificador poderá ser verificado e programado em qualquer localidade do planeta.

## Resultados aplicativos:

### ELETRODEPOSIÇÃO PULSADA DE OURO:

A eletrodeposição pulsada de ouro pode ser dividida em dois casos: o "flash" de ouro e a folheação. O "flash" usado em bijuterias e para metais sanitários apresenta uniformidade e repetitividade na cor e expressiva melhora na resistência à abrasão, apresentando redução no consumo dos aditivos mas, sem redução do metal. A economia se dá devido à repetibilidade da eletrodeposição evitando o retrabalho de peças.

Já no caso de folheados, largamente utilizados em bijuterias finas e para semijóias, a economia de matéria-prima é espetacular, apresentando grande resistência à abrasão, repetibilidade de cor, consumindo menos matéria-prima devido à melhor distribuição de camada e evitando o retrabalho de peças. Só com economia de ouro o investimento se paga em poucas semanas.

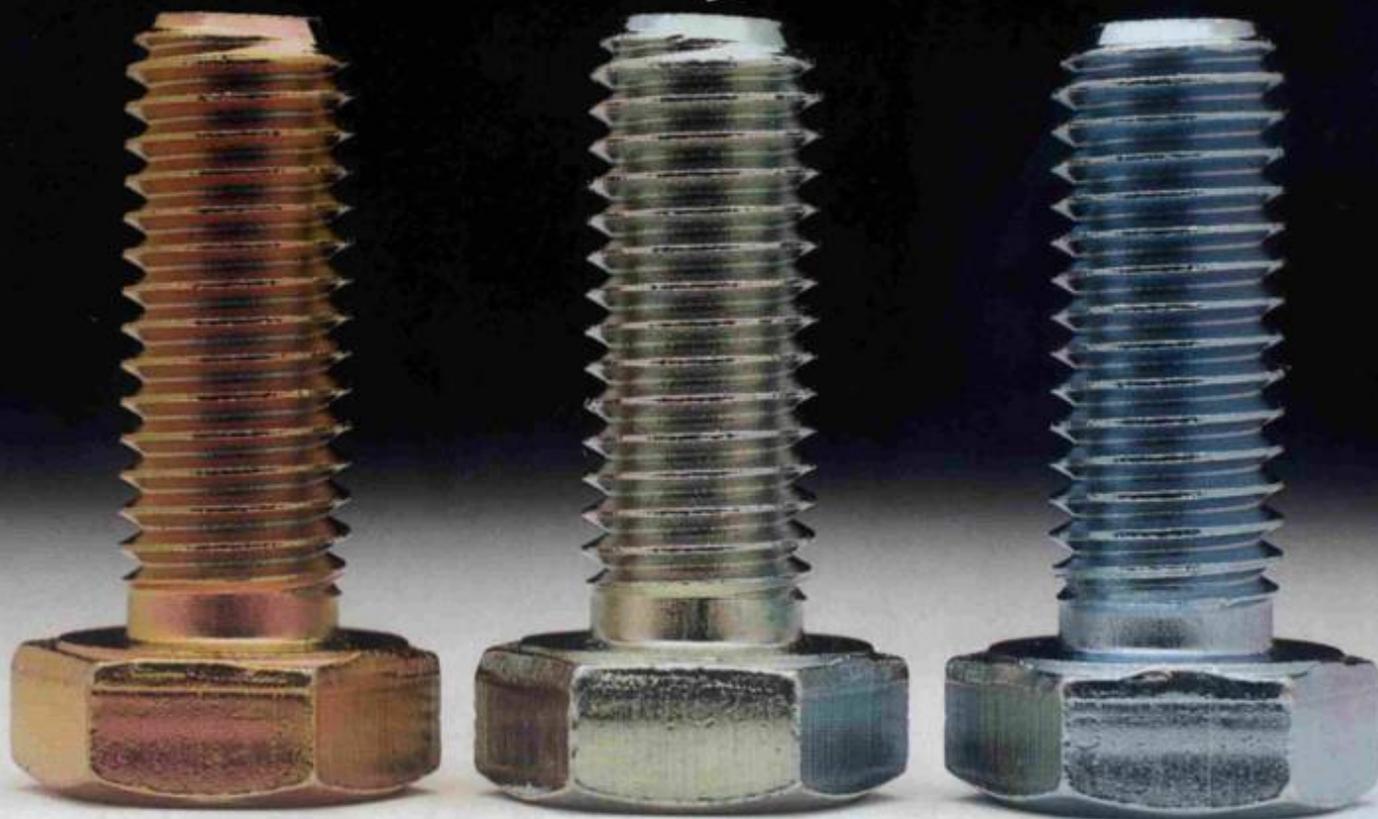
### OUTROS METAIS PRECIOSOS:

Para outros metais preciosos, o desempenho é similar ao ouro.

### ELETRODEPOSIÇÃO PULSADA DE NÍQUEL:

O maior número de retificadores pulsantes de médio porte (entre 1200 e 3000 A) está instalado em eletrodeposição de níquel. A melhoria da distribuição de camada aliada ao aumento de eficiência da corrente, concorre para a duplicação da velocidade na deposição, assim como diminui o consumo de níquel (anodos e sulfato) em média

# A alternativa verde:



## Chromitierung®

Novo tipo de cromatizante trivalente para zinco que oferece vantagens extraordinárias:

- Tanto a solução, quanto a camada são isentas de cromo hexavalente e outros produtos cancerígenos ou venenosos.
- A proteção contra corrosão excede as normas exigidas para cromatização amarela.
- As camadas resistem a altas temperaturas (desidrogenização), sem perda de qualidade.
- O revestimento verde-iridescente bem claro é a característica inconfundível do **Chromitierung®**.
- Ligas de zinco podem ser cromatizadas.
- As cores originais se esvanecem mediante lubrificação e selamento (lacas ou vernizes), as camadas do **Chromitierung®** podem ser coloridas.

**Sur  
Tec**



**ROSHAW**

**EQUIPAMENTOS**

ROSHAW Química Indústria e Comércio LTDA.

Av. Dr. José Fornari, 1600 - 09790-400 São Bernardo do Campo - SP - Fone (011) 756-4044 - Fax (011) 756-0205  
<http://www.roshaw.com.br> - e-mail: [roshaw@roshaw.com.br](mailto:roshaw@roshaw.com.br)

40%. Isto significa que somente com a redução no consumo de matéria-prima o investimento se paga em cerca de seis meses. Os critérios utilizados para informar o retorno do investimento são para operação de 8 horas por dia durante 22 dias por mes com carga plena, cujos resultados foram observados em várias instalações.

É comum a redução no consumo de aditivos abrillantadores e niveladores em torno de 60%, dependendo da qualidade. Algumas instalações apresentam redução de 90%.

O consumo de energia elétrica nestas condições é reduzido em até 70% quando comparamos um retificador com elementos retificadores de silício versus um retificador pulsante de onda quadrada.

São várias as melhorias na deposição. Aumento da ductilidade e aderência, aumento da resistência à corrosão, aumento da penetração, aumento do brilho e aumento da resistência à abrasão. A densidade aparente do níquel eletrodepositado está em torno de  $6,35\text{g/cm}^3$ , com o pulsante consegue-se  $7,33\text{g/cm}^3$ , contra  $8,8\text{g/cm}^3$  de densidade efetiva do metal. Este resultado converge para um aumento expressivo na resistência à corrosão, que tem se mostrada 3 vezes superior à de uma eletrodeposição em corrente contínua.

Um dos efeitos mais comuns apresentados é que a niqelação com retificador pulsante facilita muito a cromagem melhorando o aspecto final da peça e quando do retrabalho de peças não ocorre o efeito de dupla camada, dispensando ativação prévia.

Outra vantagem é que com a melhoria da distribuição de camada, pode-se aumentar em até 30% a corrente média, aumentando a velocidade de deposição e reduzindo o consumo de energia para manutenção de temperatura do banho. Desta maneira a energia que antes era empregada no aquecimento agora é aproveitada na deposição.

Estudos científicos mostram que a deposição do níquel químico, combinada com a eletrodeposição pulsada, aumenta a velocidade de deposição em média 5 vezes sem prejudicar a ótima distribuição de camada do processo original.

#### ELETRODEPOSIÇÃO PULSADA DE COBRE:

As mesmas vantagens apresentadas no níquel também são verificadas no cobre, a diferença é que o tempo de amortização do investimento gira em torno de 12 meses devido ao menor valor da matéria-prima.

A redução de tempo se deve principalmente à melhoria na distribuição, que é a causa principal da economia de matéria-prima (metal e sais).

O consumo de aditivos também é reduzido, apresentando-se casos em que a redução foi de 98% (a adição passou a ser feita com seringas).

A melhoria das características metalúrgicas é uma constante na aplicação de corrente pulsante.

Tanto os processos de cobre alcalino como ácido (brilhante) apresentam excelentes resultados.

A deposição de cobre alcalino em peças de "zamak" evita a contaminação do banho de níquel devido à melhor distribuição e menor porosidade da camada.

#### ELETRODEPOSIÇÃO PULSADA DO CROMO:

No cromo decorativo as principais vantagens são aumento da penetração, aumento da resistência à corrosão e repetibilidade no processo.

Há casos onde o cromo opera com as gancheiras retiradas com carga, ou seja sem desligar o retificador, sem apresentar problemas de dupla camada ou queima.

Já existem várias instalações de aramados, plásticos (Figura 7) e peças metálicas operando com retificador pulsante.

No cromo duro as vantagens são mais destacadas. Um dos principais efeitos é o aumento na eficiência da corrente elétrica, aumentando a taxa de deposição de 1 para 2  $\mu\text{m}$  por minuto.

Com a melhoria da distribuição de camada obtém-se maior uniformidade, reduzindo-se os tempos dos processos posteriores como usinagem e retífica. Em ferramentas para prensagem de vidro o tempo de polimento é reduzido em média a 80% do tempo original, porque a camada é menos porosa e mais brilhante. Também a durabilidade do revestimento é ampliada em não menos de 2 vezes e, quando a ferramenta apresenta sintomas de desgaste, basta um novo polimento dispensando novo processo de revestimento.

Resultados com aumento expressivo da dureza (1.246 contra 1.206 em corrente contínua - microdureza Vickers HV25 gf) com redução do tempo de deposição pela metade são comumente atingidos.



Figura 7 - A Superzinco implantou os retificadores pulsantes em toda a linha de peças plásticas

# A tecnologia Degussa Continua Dando um Banho de Qualidade

Novos lançamentos:  
AURUNA 215 - PALADIO 467

**Degussa** 

Degussa s.a. Divisão Metal - Galvanotécnica  
Tels (011) 6421-1182/1213 - Fax: (011) 6421-1252

#### ELETRODEPOSIÇÃO PULSADA DE ZINCO:

Os benefícios que a corrente pulsada proporciona à deposição de zinco são os mais expressivos. Tanto nos processos alcalinos como ácidos os tempos são reduzidos, há melhora excepcional na resistência à corrosão e aumento de brilho. A melhora na distribuição de camada é significativa, apesar do zinco ácido possuir boa distribuição.

O aumento na velocidade de deposição se deve principalmente ao aumento da eficiência da corrente elétrica, ou seja, com a mesma corrente deposita-se mais metal, o que implica também na redução do consumo de energia.

Aumentos na velocidade de 4 vezes são comumente atingidos em processos alcalinos, melhorando-se a resistência à corrosão e a distribuição de camada.

Não obstante as vantagens proporcionadas, a matéria-prima empregada no processo é de baixo custo, o que alonga o prazo de amortização de investimento. Entretanto, alguns usuários já se conscientizaram que a melhoria da qualidade, a diminuição dos gastos com matéria-prima e energia elétrica e o aumento da velocidade de produção tornaram-se requisitos indispensáveis na indústria moderna.

Os resultados aplicativos descritos foram obtidos em instalações que já operavam com retificadores de corrente contínua, e que não sofreram nenhuma modificação técnica para operação em corrente pulsante. Foram utilizados os mesmos procedimentos operacionais, que proporcionaram a redução no consumo de aditivos e de tempos de banhos aplicados no procedimento original. Os retificadores de corrente contínua foram substituídos por retificadores de corrente pulsante, mantendo-se as mesmas ganchas ou tambores nos casos dos rotativos. A única mudança foi o desvio da água de lavagem para refrigeração, que é reaproveitada no processo.

Em todos os casos os retificadores pulsantes trabalham em regime de tensão constante na carga, não havendo necessidade de mudanças de ajustes durante o processo de deposição.

#### ELETROFORMAÇÃO:

A eletroformação pulsada apresenta maior velocidade com melhor distribuição de camada, menor tensão (stress) evitando a deformação da peça durante a fabricação, e menor porosidade, tornando a peça mais dúctil.

Estas vantagens são obtidas em processos de níquel, cobre e ouro eletroformados.

#### IMPACTO ECOLÓGICO

É gratificante saber que os conversores pulsantes trazem tanto benefício ao meio ambiente. Reduções de 50% no consumo de energia elétrica e 40% no consumo de matéria-prima são comumente atingidos. E isto é bom para todos. O governo agradece a diminuição de demanda. Já os fabricantes de produtos de consumo para galvanoplastia não deveriam encarar o assunto como ameaça de mercado mas como sustentação das galvano-

plastias no país. Se a indústria brasileira não conseguir atender às especificações técnicas e econômicas, perdemos, todos nós, o produto para outro país, lembrando que atreladas à galvanoplastia estão as indústrias metalúrgicas e com elas os poucos empregos restantes.

Ainda não temos estudo sobre a redução de emissão nos efluentes, mas a redução no retrabalho de peças é expressiva, praticamente eliminando a rejeição por defeito de eletrodeposição.

Com o suporte técnico "on-line" elimina-se o tempo desperdiçado com o deslocamento dos técnicos, principalmente com o trânsito caótico o qual presenciamos na maioria dos centros industrializados. Com a supervisão computadorizada dos retificadores podemos controlar mais precisamente a adição de produtos consumíveis, evitando assim possíveis problemas futuros e minimizando o retrabalho de peças.

Cuidados foram tomados no projeto do conversor de modo a aproveitar ao máximo os componentes e materiais de engenharia padronizados, minimizando os resíduos de produção, o que implica em diminuição de custos e agilidade na fabricação.

Os retificadores pulsantes são muito mais leves que um retificador convencional de corrente contínua, tornando o transporte mais prático, menos oneroso e menos poluente.

#### VIABILIDADE ECONÔMICA:

Sem dúvida o maior mérito foi viabilizar econômica e tecnicamente a utilização da corrente pulsante em instalações de corrente contínua já existentes, pois todo o parque instalado tem a oportunidade para usufruir desta tecnologia.

Há cerca de dez anos um retificador pulsante custava 5 a 10 vezes o preço de um convencional de corrente contínua de mesma capacidade elétrica. Hoje um retificador pulsante de 50 A tem o preço igual ao de um convencional da mesma capacidade de corrente e para os de maior corrente a relação é duas vezes maior, e com o avanço da tecnologia acreditamos na redução do custo dos componentes e aumento na eficiência, que hoje é de 85%.

A aquisição de retificadores pulsantes para instalações que operam com metais preciosos é indispensável, pois o retorno econômico é compensado em semanas. No caso do níquel o retorno é de 6 meses e no cobre em torno de 1 ano. O cromo ainda não foi avaliado economicamente, mas o fato é que em qualquer processo a velocidade de deposição aumenta em média 2 vezes, o que significa duplicar a capacidade instalada somente com a substituição dos retificadores. Os retificadores pulsantes ocupam a metade do espaço de um retificador convencional de corrente contínua. Os retificadores usados no desengraze também podem ser substituídos, onde a principal vantagem é a velocidade.

Ainda existem as melhorias técnicas do revestimento e as facilidades operacionais que permitem a eletrodeposição em peças mais complicadas.

As novas instalações destinadas para os retificadores de corrente pulsante se tornam mais econômicas, pois os tanques necessitam de um volume menor, assim sendo a quantidade de eletrólito, metais e componentes químicos aplicados é substancialmente menor, também a área ocupada para as instalações é menor. Apesar do valor de um retificador pulsante ser em média 2 vezes o de um retificador convencional de corrente contínua, o restante envolvendo instalações e operacionalização é 50% inferior, fazendo com que o custo final seja menor, com a vantagem de se obter um produto de qualidade superior.

Em resumo, apesar de hoje já ser mais econômico substituir o retificador convencional de corrente contínua por um pulsante de onda quadrada (Figura 8), com o avanço tecnológico, que irá oferecer componentes mais potentes, mais eficientes e de menor custo, acreditamos que em poucos anos estes poderão ser ofertados a preços inferiores, contribuindo assim para contínua evolução técnica e para as vantagens econômicas dos retificadores de corrente pulsante, que irão propiciar produtos mais duráveis e de menor custo, produzidos com uma menor geração de resíduos, colaborando também para a preservação do meio ambiente.

Obs.: Mantivemos a terminologia "on", "off" e "on line" com os termos em inglês por ser usualmente empregada neste campo.



Figura 8 - Retificador pulsante de 600 ampères, apresenta controle digital programável

Josué G. Zazulla

É sócio-gerente da Termocontroles Indústria e Comércio Ltda.

**DMG**  
AMERICAS

Distribuidor exclusivo DMG AMERICAS

Distribuidor **KOKOLA CHEMICALS** - maior produtor mundial de sais de Cobalto e Níquel

Todos os produtos de linha são certificados com ISO-9002.

Atendimento personalizado em trabalho de parcerias, oferecendo alta qualidade nos produtos e competitividade nos preços.

Pronta entrega permanente de toda a linha de produtos

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| • Sulfato de Níquel   | • Hidróxido de Cobalto |
| • Carbonato de Níquel | • Hipofosfito de Sódio |
| • Cloreto de Cobalto  | • Sacarina Sódica      |
| • Sulfato de Cobalto  | • Sulfato de Cobre     |
| • Óxido de Cobalto    | • Cristal              |

**METALLOYS & CHEMICALS LTDA**

Tel.: (011) 458-7798/7732 - Fax.: (011) 458-7496  
Av. Antártico, 271 - Cj.21 - Jardim do Mar  
09726-150 - São Bernardo do Campo - SP

## Novo aditivo com alta fluidez para solução de fosqueamento do alumínio tipo longa-vida LL - MG 32

**Lançamento**

O Aditivo LL - MG 32 é um produto de última geração, líquido, neutro, utilizado nos processos de fosqueamento do alumínio tipo longa-vida.

- Tem capacidade de manter a solução de fosqueamento fluida (baixa viscosidade), eliminando as manchas causadas pela soda cáustica sobre as superfícies dos perfis e chapas.
- Evita a formação de borras e crostas nas paredes e no fundo do tanque.
- Evita a galvanização do alumínio "spangled" causada por uma concentração muito alta de metais pesados (Fe, Zn, e outros).
- Não gera nenhum efeito perigoso ao efluente, não contém cromatos, fluoretos, nitratos ou nitritos.

**ITALTECNO**  
DO BRASIL LTDA.

Av. Angélica 672 • 4º andar • 01228-000 • São Paulo • SP

© (011) 825-7185/825-7795 • Fax: (011) 825-0272

e-mail: [escrt@italtecnobrasil.com.br](mailto:escrt@italtecnobrasil.com.br)

# Eletrodeposição por Corrente Pulsada

## Parte I: Introdução



Célia M. do Alvarenga Freire

**A utilização deste processo vem sendo ampliada como técnica de deposição de metais e ligas.**

*Célia Marina A. Freire e  
Margarita Ballester F. Santos*

A ciência eletroquímica, comparativamente à síntese química, pode controlar a velocidade de reação de um sistema trabalhando em condições específicas de densidade de corrente, ou selecionando a magnitude da força motriz para que a reação ocorra pelo ajuste do potencial de eletrodo. O desenvolvimento da eletrônica possibilitou um avanço nas vantagens inerentes da eletroquímica, possibilitando que a corrente ou a voltagem pudessem ser aplicadas como uma função do tempo<sup>(1,2)</sup>. As formas de onda para corrente aplicada podem ser divididas em dois grupos principais: pulsos unipolares, onde todos os pulsos estão na mesma direção, e pulsos bipolares, onde se misturam pulsos anódicos e catódicos. O processo de deposição pulsada faz uso dessa possibilidade<sup>(2)</sup>. Algumas formas típicas de corrente modulada são: série de pulsos catódicos, sempre na forma de onda quadrada, distanciados de intervalos em condição de circuito aberto (corrente pulsante simples); impulsos na forma de onda quadrada, catódicos e anódicos alternadamente, com amplitude catódica maior que a anódica (corrente pulsante reversa).

O uso de corrente modulada em eletrólise não é novo. A primeira aplicação data do final do século passado, quando<sup>(3)</sup> se utilizou a técnica para produzir depósitos aderentes de zinco.

A utilização do processo de eletrodeposição por corrente pulsada vem sendo ampliada como técnica de deposição de metais e ligas<sup>(4)</sup>. Na eletrodeposição convencional, por corrente contínua, somente um parâmetro pode ser variado, que é a densidade de corrente. Nos métodos de pulso existem três variáveis importantes: 1. densidade de corrente de pico ( $i_p$ ), 2. duração do pulso - tempo "on" e 3. intervalo entre os pulsos - tempo "off"<sup>(2,4,6)</sup>. A soma dos tempos "off" e "on" constitui um ciclo. A partir dessas definições são estabelecidas algumas relações usadas na deposição por corrente pulsada:

$$\text{Rendimento do ciclo} = \frac{\text{tempo "on"}}{\text{tempo "off"} + \text{tempo "on"}} \times 100$$

$$\text{Densidade de corrente média: } i_c = i_p \times \text{rendimento do ciclo}$$

Devido ao fato de se poder controlar três variáveis no processo, uma variedade de situações de transporte de massa podem ser obtidas, assim como diferentes condições de electrocristalização, fenômenos de adsorção e desorção<sup>(5,6)</sup>.

O rendimento do ciclo pode variar de 1 a 100% e os tempos "on" e "off" podem variar de microsegundos a milissegundos. Sendo assim, na deposição pulsada podem ser utilizadas inúmeras combinações de densidades de corrente de pulso para se obter uma densidade de corrente média. Valores da ordem de 33% a 50% para o rendimento de ciclo são valores para uso prático. No caso da deposição de metais preciosos, o rendimento de ciclo varia de 10% a 40%, e para os metais base como níquel e cobre trabalha-se com rendimento de ciclo igual ou superior a 50%<sup>(7)</sup>.

Os pulsos de onda quadrada são os mais comumente aplicados nos processos de deposição<sup>(4,8)</sup>. Assim como DEVARAJ<sup>(4)</sup>, PEARSON<sup>(2)</sup> avalia os efeitos da aplicação de corrente modulada sobre a eletrodeposição de camadas considerando, apenas, os casos simples de pulso unipolar e bipolar, ou seja, pulso e pulso reverso. De acordo com PEARSON<sup>(2)</sup>, a densidade de corrente média é muito importante, já que define a velocidade de deposição de um metal, sendo equivalente à densidade de corrente aplicada na deposição por corrente contínua.

A deposição de metais e de ligas por corrente pulsada é de interesse prático, pois a composição e as propriedades dos depósitos podem ser controladas através da escolha adequada dos parâmetros de deposição.

Tem-se observado que deposições por corrente pulsada têm efeitos benéficos sobre as propriedades de electrodepósitos<sup>(1,9-16)</sup>.

Normalmente a deposição pulsada fornece depósitos de granulação mais fina e mais compactos<sup>(1,4,10)</sup> comparativamente àqueles obtidos por corrente contínua. Isso se deve a uma maior velocidade de nucleação, levando à formação de grãos menores. As eficiências de corrente podem tanto aumentar como diminuir com o pulso, dependendo da natureza das reações eletroquímicas. Outros efeitos benéficos incluem a redução da porosidade<sup>(17,18)</sup>, baixo nível de inclusões, melhoria de propriedades mecânicas e físicas, e no caso de ligas, controle da composição dos depósitos.

A Figura 1 apresenta uma seqüência de fotos relativas a depósitos de níquel obtidos a partir de Banho Watts. As condições de deposição são: (a) corrente contínua; (b) corrente pulsada de onda quadrada para  $t_{on}/t_{off} = 0,5/1$ ; (c) idem (b) para  $t_{on}/t_{off} = 0,5/0,5$ ; (d) idem (b) para  $t_{on}/t_{off} = 1/0,5$ . Analisando-se as fotos representativas das condições de ensaio utilizadas, pode-se observar que a morfologia das camadas obtidas por deposição por corrente pulsada é mais uniforme comparativamente às obtidas por corrente contínua. Dentre as morfologias dos depó-

sitos obtidos por corrente pulsada pode-se verificar uma variação no refinamento de grão para as três diferentes combinações de  $t_{on}/t_{off}$ , sendo que o tamanho de grão diminui com o decréscimo da relação  $t_{on}/t_{off}$  ( $t_{on}/t_{off} = 2$  (b),  $t_{on}/t_{off} = 1$  (c),  $t_{on}/t_{off} = 0,5$  (d)). Neste exemplo variou-se apenas o parâmetro  $t_{on}/t_{off}$ . Outros parâmetros podem ser variados, como a densidade de corrente de pico e a densidade de corrente média, e o rendimento de ciclo. Para cada revestimento que se deseja obter pode-se definir o conjunto de parâmetros que leva às propriedades desejadas da camada.

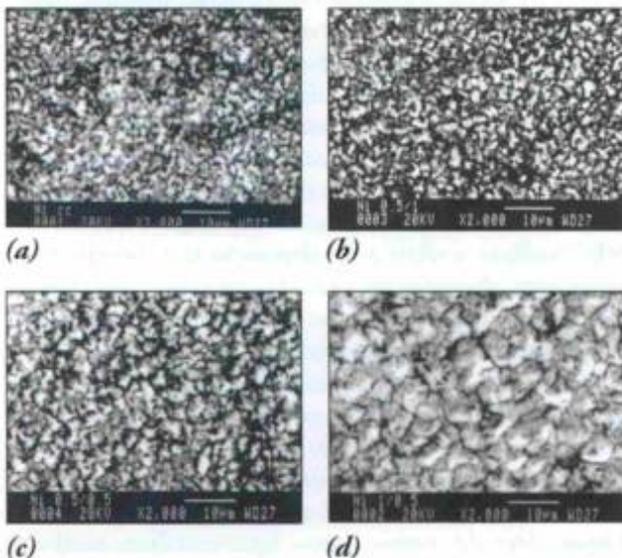


Figura 1: Fotos representativas das morfologias de depósitos de níquel Watts obtidos por eletrodeposição por corrente contínua (a) e corrente pulsada (b) (c) e (d)

Os metais depositados por corrente pulsada também apresentam menor quantidade de hidrogênio adsorvido comparativamente àqueles obtidos por corrente contínua<sup>(1,3)</sup>. PERGER<sup>(5)</sup> em seu trabalho também relata a influência do uso de corrente pulsada sobre outras propriedades do depósito. Segundo o autor, uma melhoria da aderência do depósito pode ser obtida, especialmente para aqueles materiais que formam camada passiva sobre sua superfície, como por exemplo o aço inoxidável; observa-se também uma melhor distribuição de corrente, diminuindo-se a formação das regiões de alta densidade de corrente que provocam a "queima" do depósito; melhora-se, ainda o poder de penetração do banho e a formação de filmes de óxidos sobre o anodo. AROYO<sup>(19)</sup> estudou o efeito da deposição pulsada sobre o poder de penetração de banhos contendo niveladores. Em seu trabalho utilizou o banho ácido de cobre, banho de níquel "Watts", banho ácido para deposição de liga ouro-cobalto. Nestes casos observou que o melhor poder de penetração foi obtido para a frequência de deposição de 5 Hz e que o mesmo era cinco vezes maior para o banho de cobre, duas ve-

## Nova selagem fria para anodização do alumínio LL-Hardwall N e F

Patentes: Europa, USA, Canadá e México

**Lançamento**

A selagem LL - Hardwall N e F permite a selagem da camada anódica do alumínio e de suas ligas anodizadas, operando no intervalo de temperatura de 25 a 32 °C.

- A aplicação deste processo de selagem resulta na obtenção de uma camada anódica com qualidade superior quanto à resistência à corrosão, quando exposta em áreas industriais ou marítimas, de acordo com as European and International Standards (Euras - Qualanod - aprovada em 1990).

A selagem LL - Hardwall N e F proporciona:

- Custo de energia nulo
- Acelerador do processo de selagem - taxa de selagem 0,8/1,2 minutos por  $\mu\text{m}$
- Selagem sem formação de "smut" (poeira)
- Redução no tempo de tratamento de 70 a 80%
- Apresentação: forma líquida
- pH de operação: 5,5 a 7,0
- Eliminação de fumos de vapor

**ITALTECNO**  
DO BRASIL LTDA.

Ru Angélica 672 • 49 andar • 01228-000 • São Paulo • SP

☎ (011) 825-7185/825-7795 • Fax: (011) 825-0272

e-mail: [escrit@italtecn.com.br](mailto:escrit@italtecn.com.br)

## Novo aditivo para eletrocoloração do alumínio LL-Salmix NF40

**Lançamento**

O ADITIVO LL - SALMIX NF40 incrementa a estabilidade do banho, gerando uma economia considerável pela redução da utilização de produtos químicos.

- Excelente poder de penetração, permitindo uma cor uniforme nas formas mais complexas de perfis e chapas.
- Isento de substâncias tóxicas ou poluentes químicos.
- Não contém Fenóis, Cresóis e outros produtos similares.
- Controle fácil: método analítico específico para controlar o consumo e os reforços necessários.

**ITALTECNO**  
DO BRASIL LTDA.

Ru Angélica 672 • 49 andar • 01228-000 • São Paulo • SP

☎ (011) 825-7185/825-7795 • Fax: (011) 825-0272

e-mail: [escrit@italtecn.com.br](mailto:escrit@italtecn.com.br)

zes maior para o banho de níquel e dez vezes maior para o banho de liga ouro-cobalto, comparativamente ao processo de deposição por corrente contínua em banhos contendo os mesmos niveladores.

Muitos exemplos de modificações de morfologia e estrutura podem ser citados, como aquelas que se seguem:

- **Cobre:** a estrutura da superfície de depósitos de cobre é melhorada utilizando-se a deposição por corrente pulsada, produzindo-se, inclusive, estrutura com granulação mais fina. Pode-se obter superfícies mais rugosas ou mais lisas dependendo da frequência de pulso. Observa-se que o tamanho de grão e a morfologia desses depósitos também dependem da frequência de pulso. Entretanto, a eficiência de corrente para a deposição do cobre é menor para a deposição pulsada comparativamente à deposição convencional<sup>(4,11)</sup>. Alterando o rendimento de ciclo DEVARAJ<sup>(20)</sup>, obteve depósitos de cobre com dureza maior (110 a 120 HV) e menor grau de porosidade, a partir de banhos a base de sulfato de cobre **sem a presença de aditivos**. STOYCHEV<sup>(21)</sup> utilizando aditivo obtém depósitos com dureza inicial de aproximadamente 230 HV. Estes valores permanecem inalterados por mais de 270 dias.
- **Níquel:** DEVARAJ<sup>(4)</sup> e BERCOT<sup>(12-13)</sup> observaram que através da deposição por corrente pulsada obtém-se depósitos isentos de poros para espessuras da ordem de 10 µm. TAI-PIN<sup>(22)</sup> e DEVARAJ<sup>(17)</sup> estudaram os efeitos da deposição pulsada sobre a estrutura e dureza de depósitos de níquel obtidos a partir de banhos de Watts **sem aditivos** observando que as camadas obtidas possuem granulação mais fina e maior dureza quando comparadas às camadas obtidas por deposição por corrente contínua. A redução na tensão interna de depósitos de níquel também pode ser observada<sup>(2, 5, 23, 24)</sup>. TANG et al<sup>(25)</sup> observaram melhoria nas propriedades de resistência à corrosão de depósitos de níquel obtidos por corrente pulsada simples e corrente pulsada reversa; TÓTH-KÁDAR et al<sup>(26)</sup> estudaram a microestrutura e as propriedades de transporte elétrico de eletrodepósitos de níquel nanocristalinos obtidos por processo de corrente pulsada. Observaram que nos casos estudados o processo de corrente pulsada levou ao refinamento de grão com correspondente decréscimo da rugosidade superficial; os parâmetros do processo influenciaram também a densidade de diferentes tipos de defeitos do reticulado cristalino. A modificação da microestrutura levou à modificação dos parâmetros de transporte elétrico. EL-SHERIK et al<sup>(27)</sup> estudaram depósitos de níquel com estrutura nanocristalina e microcristalina obtidos a partir de eletrodeposição por corrente pulsada e puderam observar um aumento na dureza do depósito nanocristalino de duas a três vezes comparativamente a depósitos microcristalinos. Os depósitos nanocristalinos apresentaram também melhores propriedades de resistência ao desgaste, e resistência à corrosão em câmara de névoa salina similar ao depósito microcristalino.
- **Cromo:** observa-se que o uso de corrente pulsada melhora o poder de penetração e cobertura dos depósitos

obtidos a partir de soluções ácidas. Obteve-se depósitos isentos de fissuras e com maior dureza, dependendo da espessura do depósito. A resistência à corrosão dos depósitos obtidos pela técnica de pulso mostrou-se melhor que aquela obtida pela técnica de (corrente contínua)<sup>(4)</sup>. PEARSON<sup>(2)</sup> estudou a influência da deposição por corrente pulsada sobre depósitos de cromo, e pôde observar a redução da tensão interna do depósito, permitindo a obtenção de depósitos de cromo livres de fissuras. TU et al<sup>(28)</sup> estuda o processo de eletrodeposição de cromo utilizando um banho a base de cromo trivalente e processo de corrente pulsada, objetivando a eliminação do cromo hexavalente.

- **Ouro:** os depósitos de ouro utilizados na indústria microeletrônica devem ser uniformes e os banhos **isentos de aditivos** para evitar contaminações. Nesse caso é interessante o desenvolvimento da deposição por corrente pulsada, visando a obtenção de camadas uniformes, sem o uso de aditivização do banho de deposição<sup>(4,7)</sup>. PERRONE<sup>(29)</sup> utilizou a técnica de deposição por corrente pulsada para obtenção de camadas de ouro, observando uma melhora na porosidade, na uniformidade da espessura e um aumento na velocidade de deposição. VINCENT et al<sup>(30)</sup> observaram uma diminuição da porosidade e um aumento de dureza em condições otimizadas do processo obtidas a partir do estudo dos parâmetros de deposição, permitindo a utilização de camadas com espessura de 0,5 µm, contra 1 µm em corrente contínua.
- **Ligas:** além de metais puros, ligas metálicas também podem ser obtidas através das técnicas de deposição por corrente pulsada.
- **Ni-Cu:** CHERKAQUI et al<sup>(31)</sup> estudaram o processo de eletrodeposição por corrente pulsada de ligas Ni-Cu e puderam observar que qualquer composição de liga pode ser obtida pelo ajuste de parâmetros como corrente de pico, tempo "on" e tempo "off", sendo que a microdureza e a resistência à corrosão são bastante sensíveis à composição de depósito. A eficiência catódica obtida foi maior comparativamente ao processo de deposição por corrente contínua. Essas camadas, contendo em torno de 30% Cu, possuem elevada resistência à corrosão em diferentes meios, especialmente em água do mar.
- **Ni-P:** POUDEROUX<sup>(32)</sup> avaliou o efeito da corrente de pulso sobre a microestrutura e propriedades mecânicas de depósitos Ni-P. Com essa técnica obtiveram depósitos com composição homogênea, havendo um aumento da dureza para pulsos de baixa frequência.
- **Zn-Ni:** NENOV<sup>(33)</sup> estudou a deposição de liga Zn-Ni a partir de eletrólitos de cloreto contendo amoníaco. Nesse trabalho foi observado um aumento no conteúdo de níquel na liga pela utilização de corrente pulsada, e uma estrutura de grãos mais fina constituída de fase γ. A estrutura da liga, de uma forma geral, é distinta daquela obtida por processo de corrente contínua. DEVARAJ<sup>(34)</sup> observou que as propriedades de dureza e de resistência à corrosão foram melhoradas pela

utilização de corrente pulsada em eletrólitos a base de sulfato-cloreto à frequência de pulso de 100 Hz. AL-FANTAZI e ERB<sup>(35)</sup> também obtiveram depósitos de liga Zn-Ni por processo de deposição por corrente pulsada observando melhores propriedades de resistência à corrosão comparativamente aos depósitos obtidos por corrente contínua e a depósitos de zinco puro e de zinco obtido por processo "galvanealing".

- Zn-Fe: KONDO (1990) avalia a morfologia e microestrutura de camadas de liga Zn-Fe obtidas por eletrodeposição pulsada. GE<sup>(37)</sup> avaliaram a influência da corrente pulsada sobre o processo de eletrodeposição de camadas Zn-Fe, observando que a frequência de pulso tem forte influência sobre a constituição das fases no depósito. As camadas de liga Zn-Fe eletrodepositadas são bastante utilizadas na indústria automobilística devido à sua resistência à corrosão e pela aceitação de pintura.

Diversos outros sistemas de codeposição através do processo de eletrodeposição por corrente pulsada vêm sendo estudados. Alguns exemplos são: liga de prata-paládio com aplicação na indústria eletrônica<sup>(38)</sup>; liga ferro-níquel devido às suas propriedades magnéticas (80%Ni) e baixo coeficiente de expansão térmica (36%Ni)<sup>(39)</sup>; liga níquel-molibdênio devido à elevada resistência à corrosão em muitos meios agressivos<sup>(40)</sup>. Sistemas ternários também são obtidos, a exemplo do sistema ferro-níquel-cobalto<sup>(41)</sup>.

Deve-se destacar, portanto, o fato de que a técnica de deposição por corrente pulsada possibilita a modificação da estrutura e morfologia das camadas de depósitos, afetando, de alguma maneira, parâmetros como velocidade de nucleação, reações de adsorção-dessorção, recristalização e transporte de massa<sup>(12-13)</sup>. É possível obter processos mais eficientes, e principalmente a redução de aditivos nos banhos de deposição, reduzindo custos e a contaminação do meio ambiente.

Em todos os trabalhos relatados, os depósitos foram obtidos através de processo de eletrodeposição por corrente de pulso quadrado, que é a forma mais usual encontrada em retificadores industriais, sendo que no mercado nacional já se encontram retificadores capazes de suprir esses processos.

### Referências Bibliográficas

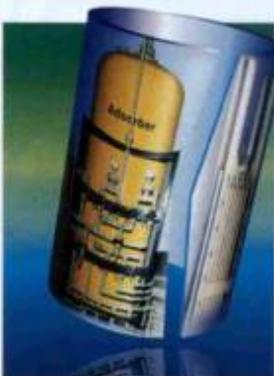
1. PUIPPE, JEAN-CLAUDE - LEAMAN, F., *Theory and Practice of Pulse Plating*. 1. edição AESF, 1986
2. PEARSON, T., DENNIS, J.K., *Transaction of the Institute of Metal Finishing*. v. 69, n. 3, p. 75-79, 1991.
3. COEHN, A., in PUIPPE, *Patente alemã 75482*, 1893
4. DEVARAJ, G., GURUVIAH, S., *Materials Chemistry and Physics*. v. 25, p. 439-461, 1990.
5. PERGER, G., ROBINSON, P.M., *Metal Finishing*. v. 77, p. 17-19, 1979.
6. PUIPPE, J.Cl., IBL, N., *Plating and Surface Finishing*. p. 68-72, junho 1980.

### UniClean Bio



Processo e equipamento para o desengraxe perfeito que garantem eficiência e redução de efluentes de desengraxantes em mais de 90%.

### Nikotect



Equipamento moderno que mantém banhos de Níquel brilhante sempre em concentrações uniformes, garantindo qualidade e redução considerável do consumo de produtos químicos.

### Chrome Dializer



Sistema que fornece banhos de cromo sempre livres de metais estranhos e outras impurezas, eliminando a necessidade de troca de banhos e mantendo depósitos de qualidade uniforme.

### Bombas de Transferência Lutz



Agilizam a transferência de líquidos entre barris, bombonas e tanques de trabalho com segurança, limpeza e higiene.

**atotech**  
**ATO**

Criativa

MATRIZ:

Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.  
Rua Maria Patrícia da Silva, 205 - Taboão da Serra - SP - 06787-480  
Fone: 011 7972.0777 - Fax: 011 7972.0509

SEA: 0800 559191

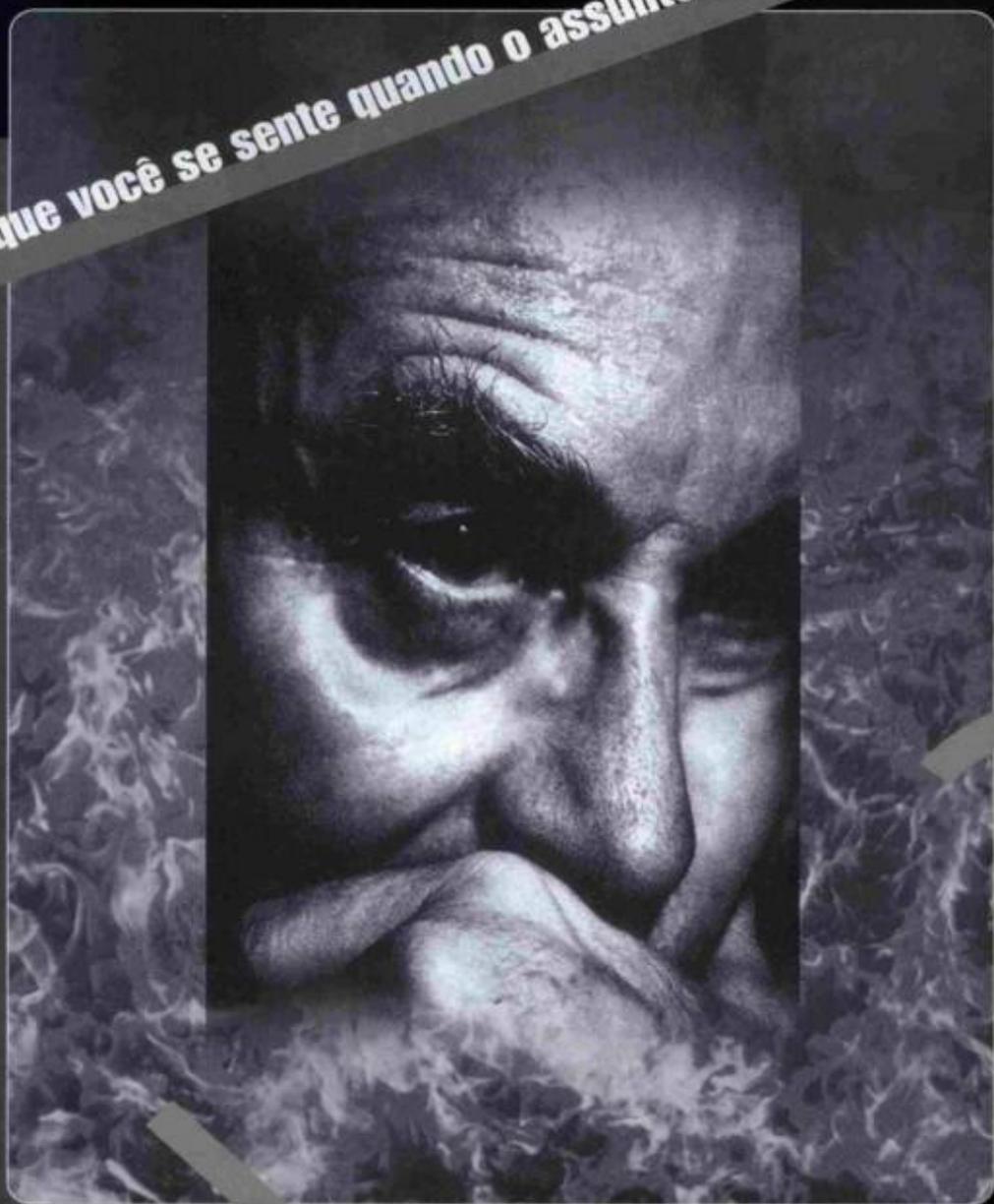
DIVISÃO DE EQUIPAMENTOS:

Estrada de Itapecerica, 2137 - Embu - SP - 06835-580  
Fone: 011 494.6711/6970 - Fax: 011 7961.0030

REPRESENTANTES:

Rio Grande do Sul: Van Lu - Fone: 051 248.2329 - Fax: 051 248.7630  
Santa Catarina e Paraná: Galchemie - Fone: 041 342.7226 - Fax: 041 242.9223  
Rio de Janeiro: ffs - Fone / Fax: 021 714.5047

**É assim que você se sente quando o assunto é Tratamento de Superfície?**



# CHEMETALL & ELMACTRON

*Solução total, da concepção ao resultado final*

## Assegure seus resultados através de nossas Soluções



### ATENDIMENTO

- Assistência técnica
- Assessoria
- Parceria
- Entrega
- Laboratórios
- Testes



### PESSOAL

- Treinamento



### PRODUTOS QUÍMICOS

- Linha decorativa
- Linha protetiva
- Linha funcional



### EQUIPAMENTO

- Investimento
- Manutenção
- Melhoria



### ACESSÓRIOS

- Retificador
- Bomba-filtro
- Centrifuga
- Tambores
- Gancheiras



### TRATAMENTO DE EFLUENTES

- Depuração/equipamentos
- Produtos/reagentes
- Reaproveitamentos

### MELHORIA DE PRODUTIVIDADE

- Não qualidade
- Performance do produto
- Redução de custos



**CHEMETALL DO BRASIL LTDA.**  
UMA EMPRESA DO GRUPO CHEMETALL GMBH

Av. Fagundes de Oliveira, 190  
09950-907 - Diadema, SP  
Tel.: (011) 4066-3011 - Fax: (011) 7647-1712  
E-mail: chemetal@chemetall.com.br



Av. Prof. João Cavalheiro Salem, 475  
07243-580 - Guarulhos, SP  
Tel.: (011) 6480-3113 - Fax: (011) 6480-3169  
E-mail: elmacro@vicnet.com.br

ISO 9002

QS 9000

EAQF-A

7. QI-XIA, Y., *Plating and Surface Finishing*, p. 52-53, agosto 1989.
8. OLSON, R., *Plating and Surface Finishing*, v.28, p. 38-39, fevereiro 1981.
9. ZENGLER, H.G., *Anais Interfinish'92*, p. 345-364, outubro 1992.
10. CHIN, D.T., BALAMURUGAN, D., *Electrochimica Acta*, v. 17, n. 11, p. 1927-1934, 1992.
11. CHÈNE, O. LANDOLT, D., *Journal of Applied Electrochemistry*, v. 19, p. 188-194, 1989.
12. BERCOT, P., et al, *Anais Interfinish'92*, p. 205-214, São Paulo, 1992
13. BERCOT, P., et al, *Anais Interfinish'92*, p. 301-312, São Paulo, 1992.
14. GELCHINSKI, M.H., et al, *Journal of the Electrochemical Society*, v. 129, n. 11, p. 2433-2438, 1982.
15. FAUCHEU, J., et al, *Anais Interfinish'92*, p. 73-83, São Paulo, 1992.
16. HOSOKAWA, K., et al, *Anais Interfinish'92*, p. 421-430, São Paulo, 1992.
17. DEVARAJ, G., SESHADRI, S.K., *Plating and Surface Finishing*, p. 62-66, junho 1996.
18. POPOV, K.I., et al, *Journal of Applied Electrochemistry*, v. 6, p. 155-157, 1976.
19. AROYO, M.S., *Plating and Surface Finishing*, v.82, n.11, p. 53-57, 1995
20. DEVARAJ, G., SESHADRI, S.K., *Plating and Surface Finishing*, v. 79, p. 72-78, agosto 1992
21. STOYCHEV, D.S., AROYO, M.S., *Plating and Surface Finishing*, v.84, n. 8, p. 26-28, 1997
22. TAI-PING SUN, et al, *Metal Finishing*, p. 33-38, maio 1979.
23. BALDWIN, P.C., *Metal Finishing*, p. 17-20, 1990.
24. WONBAEK, K., WEIL, R., *Surface Technology*, v.38, p. 289-298, 1989.
25. TANG, P.T., et al, *J. of Applied Electrochemistry*, v. 25, p. 347-352, 1995
26. TÓTH-KADAR, E. et al, *Surface & Coating Technology*, v.88, (1-3), p. 57-65, 1997
27. EL-SHERIK, A.M. - ERB, U., *Plating and Surface Finishing*, p. 85-89, setembro 1995
28. TU, Z., et al, *Plating and Surface Finishing*, v.77, n. 10, p. 55-57, 1990
29. PERRONE, M.F., *L'Elettrodeposizione dei Metalli Preziosi con la Corrente Pulsante, La Chimica e L'Industria*, v.64, n. 1, p. 26-29, 1982.
30. VINCENT, P., et al, *Plating and Surface Finishing*, p. 71-75, dezembro 1990.
31. CHERKAQUI, M., et al, *Surface & Coating Technology*, v.34, p. 243-252, 1988
32. POUDEIROUX, P., et al, *Surface & Coating Technology*, v.45, n. 1-3, p. 161-170, 1991
33. NENOV, I., et al, *Galvanotechnique*, v.75, p. 1107, 1984, in DEVARAJ, 1990
34. DEVARAJ, G., *Proc. International Symposium on Industrial Metal Finishing, India, 1988*
35. ALFANTAZI, A.M., ERB, U., *Corrosion*, v.52, n.11, p.880-888, 1996
36. KONDO, K., *ISIJ International*, v.30, n.6, p. 464-468, 1990

37. GE FY, et al, *Surface & Coating Technology*, v.88, n. 1-3, p.1-4, 1997
38. SHOU-JIANG, D. et al, *Plating and Surface Finishing*, v.76, n.7, p. 56-61, 1989
39. GRIMMETT, D.L., et al, *J. Electrochemical Society*, v.137, n.11, p.3414-3417, 1990
40. CHASSAING, E., et al, *J. Applied Electrochemistry*, v. 25, p. 667-670, 1995
41. PHAN, N.H., et al, *Electrochimica Acta*, v. 39, n.3, p. 449-453, 1994.

• *Célia Marina A. Freire*

*Engenheira Química, Professora Livre-Docente Departamento de Engenharia de Materiais, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, atuando em pesquisa na área de engenharia de superfícies com ênfase ao estudo de degradação de materiais e caracterização de revestimentos.*

• *Margarita Ballester F. Santos*

*Formada em Física pela USP; Professora Doutora do Departamento de Física Aplicada do Instituto de Física - Laboratório de Hidrogênio, Universidade Estadual de Campinas, atuando na área de engenharia de superfícies com ênfase ao estudo de degradação de materiais, estudo e caracterização de revestimentos, e hidrogênio em metais.*

Sua E.T.E. já está preparada para o próximo milênio ?

## Filtro Prensa

**TECITEC**

Reduz até 75% a geração de Lodo

Telefone:  
011-7295-0242



TECITEC TECIDOS INDUSTRIAIS LTDA  
Alameda Araguaia, 4001 - Tamboré - Barueri - SP - 06455-000  
e-mail: tecitec@link.com.br site: http://www.tecitec.com.br

# RETIFICADORES

## Processos Eletroquímicos

- Lineares ou Pulsados
- Polaridade Simples ou Reversível



**Sistema de controle com cartões eletrônicos tipo "Euro-card Plug-in" facilitam a manutenção.**



**Filtros LC atenuam o "RIPPLE" até 0,1%**

- Tensão de Saída até 800 Vcc
- Corrente de Saída até 20 KA
- Interface com CLP ou Computador de Processo

### Aplicações

- **Manufatura de aço**
  - Limpeza, Eletro-Galvanização
  - Zincagem ou Estanhamento
  - Cromo Duro
- **Acabamento de Metais**
  - Anodização / Coloração
  - Cromação
- **Química**
  - Pintura Eletroforética
  - Processo de Eletrólise

 **adelco** sistemas de energia

Av. da Cachoeira, 770 - Bairro Cruz Preta - 06413-000 - Barueri - SP - Fone.: 55-11-7298-5266 - Fax: 55-11-7298-5307

# Depósitos de zinco, zinco-liga e selante para a indústria automotiva



**O que considerar para atender às normas das montadoras no que diz respeito à qualidade anticorrosiva?**

*Antoine Lopez*

## Introdução

As Montadoras, durante os últimos anos, deram um grande salto de qualidade anticorrosiva, que todos os participantes do mercado, tanto fornecedores de produtos químicos quanto prestadores de serviço, foram induzidos a mudar as tecnologias e métodos de trabalho, fonte de progresso.

Essas mudanças foram também, por outro lado, fonte de confusão técnica.

O interesse deste artigo é esclarecer objetivamente as necessidades e possíveis soluções para atingir as normas das montadoras.

## Entender a complexidade das necessidades:

- um grande número de especificações que atenda às diversas opções de cada montadora
- a quantidade de processos, tais como zinco-cianeto, alcalino, ácido, zinco/ferro, zinco/cobalto, zinco/níquel, selantes, etc.
- a quantidade de intermediários, serviços das montadoras, autopeças, prestadores de serviço, fornecedores, etc.
- a grande diversidade de peças, parafusos, chapas, peças fundidas, etc.
- a variedade de funções que cada peça deve respeitar em termos de aspecto, corrosão, coeficiente de atrito, dureza, soldabilidade, durabilidade, etc.

E, também, a problemática dos prestadores de serviço:

- Qualidade assegurada, incluindo aspecto, resistência à corrosão, características mecânicas, logística, etc.
- Preço competitivo e redução de custos
- Equipamento, investimento, produtividade
- Meio ambiente
- Pessoas, capacitação, treinamento, etc

Isto significa que **somente uma análise dos processos e da linha de tratamento** permite uma escolha técnica e econômica acertada para cada peça.

Este assunto será tratado em três capítulos:

- 1 - Novo desenvolvimento em zinco-ligas
- 2 - Zinco puro e selantes
- 3 - Assegurar a qualidade das montadoras, abrangendo este artigo o 1º capítulo:

## Novo desenvolvimento em zinco-ligas

### 1. ZINCO E ZINCO-LIGA

Em primeiro lugar é preciso identificar as necessidades dos clientes:

- Aspecto
- Resistência mecânica
- Resistência à corrosão

#### 1.1 Aspecto

- A utilização dos acabamentos amarelo e verde está sendo reduzida vagarosamente e somente será aplicada às peças mais escondidas.
- A cor azul deve ser mais clara, o aspecto "prata" é o requisito.
- O preto ainda é a moda.

#### 1.2 Resistência mecânica

- Riscos  
Como os riscos podem alterar o aspecto e a resistência à corrosão, os tratamentos devem assegurar controle a esta eventualidade.
- Coeficiente de atrito (*Tabela 1*)  
As máquinas automáticas de montagem de parafusos obrigam o respeito a um coeficiente de atrito, constante, para todos os parafusos tratados.

TAB.1 - NORMAS DE COEFICIENTE DE ATRITO

Montadoras	Coeficiente de Atrito
Volkswagen, General Motors, Mercedes-Benz	0,08 - 0,14
BMW	0,10 - 0,16
Ford, Volvo	0,10 - 0,20
Fiat, Renault, Peugeot	0,12 - 0,18
Scania	0,11 - 0,15

#### 1.3 Resistência à corrosão

Consideramos duas avaliações:

- Corrosão branca: não aceitável devido ao aspecto
- Corrosão vermelha: não aceitável por afetar o funcionamento das peças  
Com tratamento térmico (ex.: 1 hora a 120°C)

Nestas condições, novos tratamentos de zinco com um outro metal estão sendo desenvolvidos para diminuir o potencial anódico do zinco.

Principalmente três zinco-ligas estão sendo desenvolvidos industrialmente:

**Zinco/Ferro - Zinco/Níquel - Zinco/Cobalto**

**TAB.2 - RESISTÊNCIA À CORROSÃO QUANDO EM CONTATO COM OUTROS METAIS**

Depósito	Condições de eletrodeposição		Passivação
	A/dm <sup>2</sup>	Espessura	
Zn	2	8 µm	Amarela
Zn Ni 12% (Alcalino)	2	8 µm	Amarela
Zn Fe	2	8 µm	Amarela



Névoa Salina 720 horas  
(JIS-Z. 2371)



Peças	Resultado dos contatos com			
	Alumínio	Cobre	Latão	Inóx
Zn	✘	✘	✘	▲
Zn Ni - Alc. 12%	●	▲	▲	●
Zn Fe	●	▲	▲	▲

Avaliação do grau de corrosão com área de contato de 5 mm<sup>2</sup>:

- = Sem Corrosão Vermelha
- ▲ = Menos que 10% de corrosão vermelha
- ✘ = Mais que 10% de corrosão vermelha

Fonte: MacGeanRobco (Product Finishing) - R. G. Margis

## 2. OS ZINCO-LIGAS (Tabela 3)

Há anos que as montadoras recomendam zinco-ligas nas suas especificações.

Zinco-ferro Volvo (STD 5732, 104)  
Scania (STD 3947)  
Peugeot (B154101)

Zinco-cobalto Rolls Royce (CWPN 018)  
Renault (4701003)

Zinco-níquel Volkswagen (TL 244)

Um outro processo a ser citado é o estanho/zinco (70% estanho - 30% zinco), somente industrializado no Japão.

As principais vantagens do estanho/zinco são :

- ductibilidade
  - soldabilidade
  - pode ser utilizado em contato com magnésio
- As principais desvantagens são:
- dificuldade de passivar
  - custo maior (estanho/zinco não atende à necessidade de redução de custos)

### 2.1 Zinco/Ferro

A estrutura homogênea do depósito de zinco/ferro permite uma grande uniformidade e uma camada passivada protetora.

Como regra geral, os processos alcalinos melhoram a estrutura do depósito, melhorando a resistência à corrosão, com a passivação adequada.

Parece que o ferro migra dentro da camada de passivação para produzir uma camada mais resistente. O mecanismo de proteção de zinco/ferro tem duas conseqüências:

- O tratamento rotativo não apresenta resultados tão bons quanto a gancheira.
- A camada de cromatização tem sensibilidade às temperaturas elevadas (mais de 120°C).

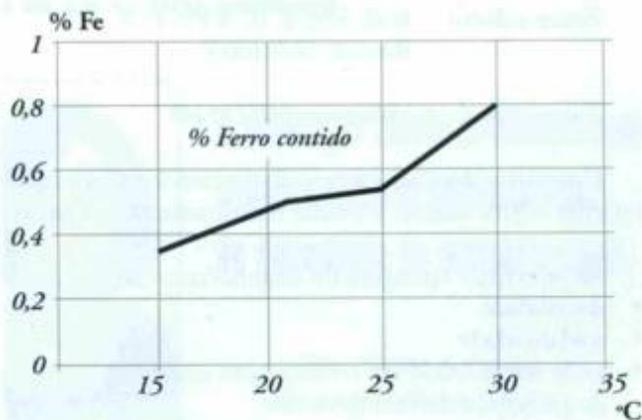
**TAB.3 - DIFERENÇAS ENTRE OS PRINCIPAIS PROCESSOS DE ZINCO-LIGAS.**

Tipo	de liga	Zinco-níquel		Zinco-cobalto		Zinco-ferro	
	de banho	Baixa Acidez	Alcalino	Alcalino	Baixa Acidez	Alcalino (*)	Alcalino
Percentual da liga		12% a 15% Ni	7% Ni	12% a 15% Ni	0,6% Co	0,6% Co	0,6% Fe
Aparência do depósito		Semi-brilhante	Semi-brilhante	Semi-brilhante	Brilhante	Brilhante	Brilhante
Cromatização com alta resistência à corrosão		Amarela	Amarela Bronze	Amarela Preta	Amarela Preta	Amarela Preta	Amarela Preta
Sem camada de Cr <sup>2+</sup>		-	-	Transparente	-	-	-
Velocidade de deposição µm/min (2 A/dm <sup>2</sup> )		0,55	0,30	0,25	0,55	0,30	0,30
Distribuição do metal		---	++	++	---	++	++
Tratamento de efluentes		---	--	--	-	--	-
Espessura máxima		15 µm	20 µm	20 µm	10 µm	10 µm	10 µm
		++ Boa	- Média	-- Ruim	--- A pior		

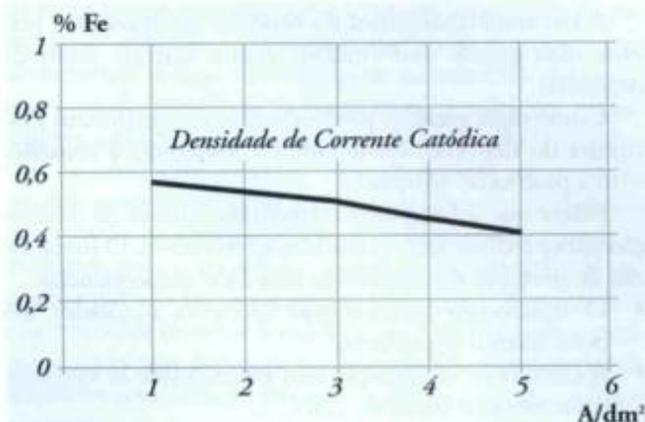
(\*) Zinco-cobalto alcalino eletrolítico sempre contém pequenas quantidades de ferro e pode ser assemelhado ao processo zinco-ferro.

As principais aplicações são em gancheras para a qualidade do aspecto preto, mesmo com baixa espessura do depósito. (Tabelas 4, 5 e 6)

**TAB. 4 - FERRO CONTIDO NO DEPÓSITO  
INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA**



**TAB. 5 - TEOR DE FERRO NO DEPÓSITO  
INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE CORRENTE**



**TAB. 6 - DESEMPENHO - RESISTÊNCIA À CORROSÃO  
ENSAIO DE NÉVOA SALINA**

		Resistência à Corrosão Branca		Resistência à Corrosão Vermelha	
		s/ trat.	1 h - térmico 120°C	s/trat.	1 h - térmico 120°C
Banho Parado	Amarelo*	500 h	135 h	2000 h	400 h
	Preto**	500 h	200 h	2000 h	500 h
Banho Rotativo	Amarelo*	200 h	75 h	200 h	500 h
	Preto**	240 h	100 h	600 h	300 h

Obs.: Espessura mínima do depósito - 8 µm

\* Amarelo: Rodip FC 950

\*\* Preto: Rodip FB 965-S

## 2.2 Zinco/Cobalto

### 2.2.1. - Zinco-cobalto alcalino

Possui características semelhantes ao zinco/ferro, mas é necessária uma grande quantidade de complexantes para manter o cobalto em solução.

### 2.2.2. - Zinco-cobalto ácido (Tabela 7)

Apresenta uma boa resistência à corrosão, mas precisa de "post dip" com cromo 6+.

Hoje sua aplicação é principalmente sobre ferro fundido. Em geral, o zinco-cobalto é utilizado para:

- Gancheira
  - Ferro fundido
- Boa resistência em SO<sub>2</sub>.

## 2.3 Zinco/Níquel

### 2.3.1.- Zinco-níquel 12% Ni - ácido

O zinco-níquel ácido apresentou alguns problemas de manutenção, apesar de ter uma boa resistência anticorrosiva e às altas temperaturas.

Atualmente, as montadoras não estão mais especificando o zinco-níquel ácido pois há o risco de atingir localmente uma concentração de níquel mais alta e criar, assim, uma corrosão de pitingo vermelho (acelerada).

### 2.3.2.- Zinco-níquel 12% Ni - alcalino

Esse novo processo, é aprovado pela Volkswagen, com boa resistência após tratamento térmico de 24 horas a 120°C. As principais vantagens são :

- A passivação transparente não contém Cr 6+ .
  - Reduz o risco de tensão interna do depósito
  - Baixa velocidade de corrosão branca
- Passivação preta

### 2.3.3.-Zinco-níquel 7% Ni - alcalino

Este processo foi desenvolvido anos atrás no Japão para passivações amarela e bronze. Tem mais ou menos as mesmas propriedades que o zinco-níquel 12%.

## 3. GUIA DE ESCOLHA

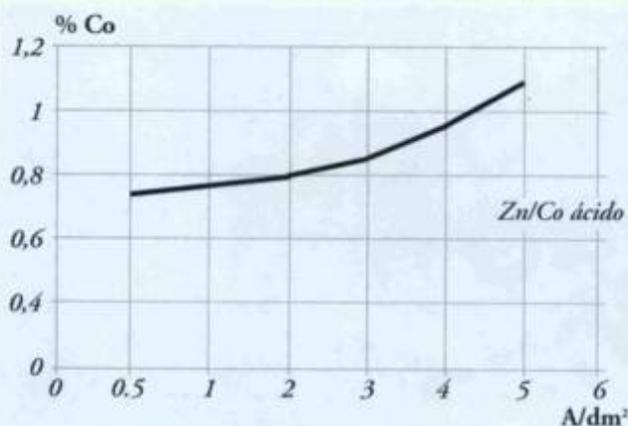
Sem dúvida os zinco-ligas melhoram as características tradicionais dos depósitos de zinco sobre ferro. Mas, cada um apresenta forças e fraquezas. A galvanoplastia deve responder a muitos quesitos e as combinações que os processos de zinco, zinco-ligas e selantes permitem são muitas, tornando necessária uma sistemática de escolha.

A tabela 9 apresenta um exemplo de possibilidade de escolha.

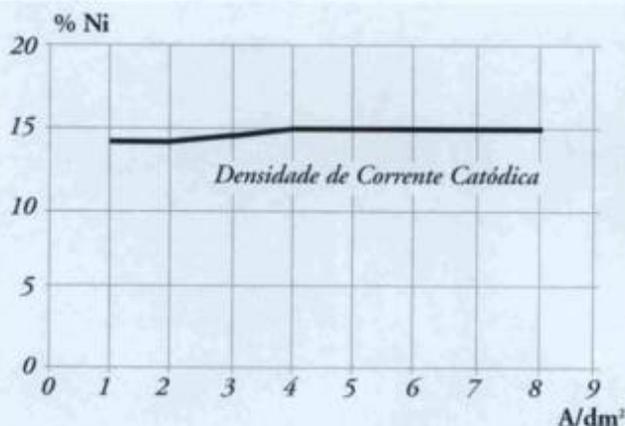
## 4. TENDÊNCIAS

Os Departamentos de Pesquisas, nos últimos anos, criaram novas tecnologias para melhorar os depósitos de zinco tradicionais, de um lado, com zinco-liga e de outro com zinco alcalino sem cianeto e selantes.

**TAB. 7 - COBALTO CONTIDO NA LIGA DO DEPÓSITO  
INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE CORRENTE**



**TAB. 8 - NÍQUEL CONTIDO NA LIGA DO DEPÓSITO  
INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE CORRENTE**



**TAB.9 - GUIA DE ESCOLHA**

Requisito	Tecnologias	
	1ª Opção	2ª Opção
Depósito PRETO sobre ferro fundido	Zn/Co	ZnH+ + ZnFe ou ZnCo
Depósito PRETO em gancheira	Zn/Fe	ZnCo
Depósito PRETO em rotativo	Zinco puro + selante	ZnFe
Aderência BORRACHA/METAL	ZnNi 12%	ZnNi 7%
Exposição Alta Temperatura	ZnNi 12%	Zinco Puro + Selante
Tratamento PARAFUSOS / Coef. de atrito	Zinco Puro + Selante + Torque	ZnNi 12% + Torque
Não fragilização por HIDROGÊNIO	ZnNi 12%	Zinco Puro
Contato com ALUMÍNIO	ZnNi 12%	Zinco Puro + Selante
Contato com MAGNÉSIO	SnZn	Zinco Puro + Selante
Alta ductilidade	Zinco alcalino	Zn Ni12%
Resistência à corrosão Névoa Salina		
Corrosão Branca	ZnFe	Zn Puro + Selante
Corrosão Vermelha	ZnNi 7% ou 12%	Zn Puro + Selante
Após 1h 120°C		
Corrosão Branca	Zinco Puro + Selante	ZnCo
Corrosão Vermelha	ZnNi 7% ou 12%	Zn Puro + Selante
Resistência à corrosão SO <sub>2</sub>	ZnCo	ZnFe

As pressões para uma melhoria contínua são sempre fortes e observamos os seguintes desenvolvimentos :

- Qualidade = melhoria da ductilidade do depósito
- Meio ambiente = drástica redução de cromo hexavalente dentro da camada de passivação
- Custos = processos com alta produtividade e ótima distribuição das espessuras do depósito

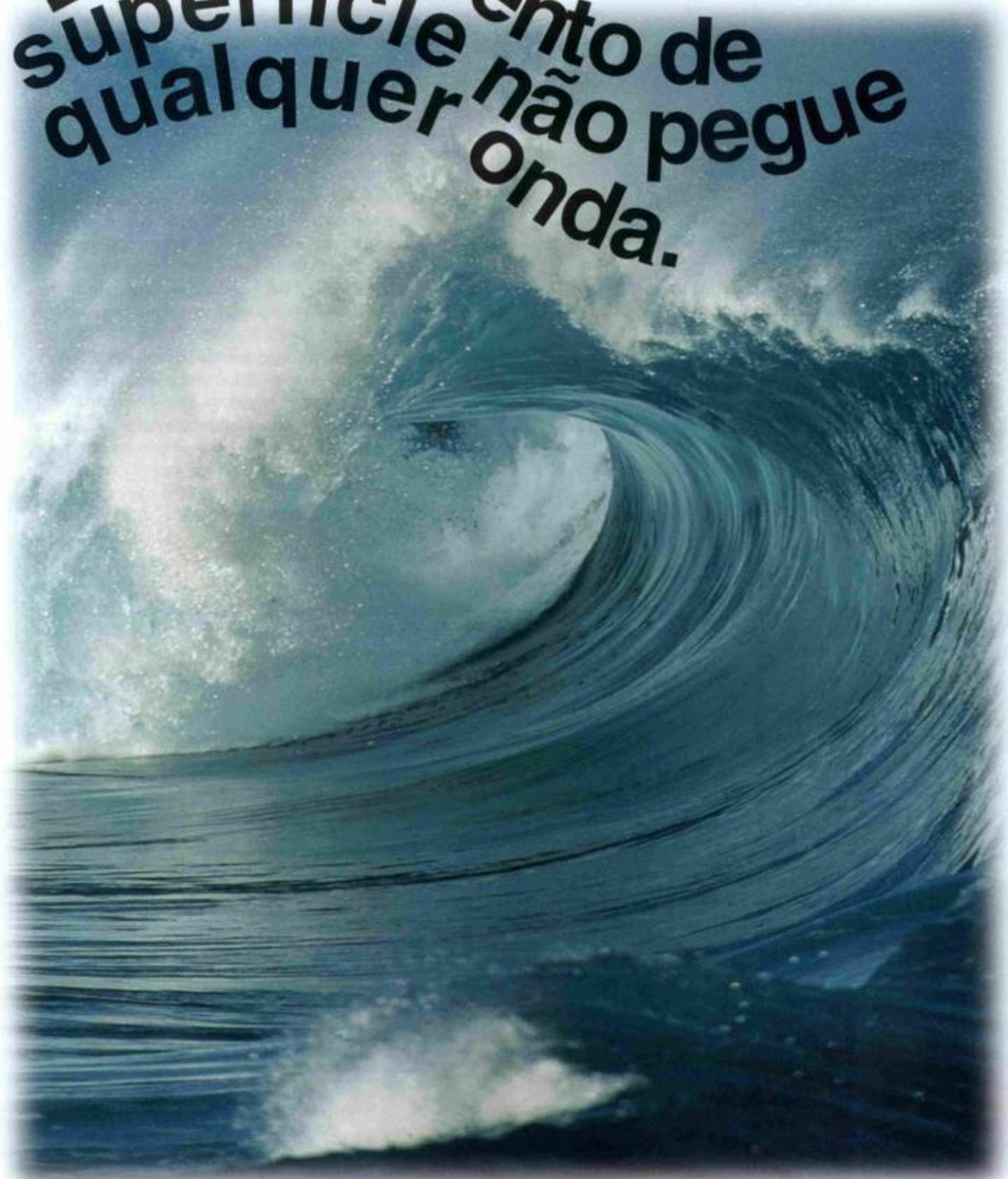
Em conclusão, as principais vantagens dos zinco-ligas são as seguintes:

- 1 Maior resistência à corrosão e à temperatura do depósito, em névoa salina e em testes cíclicos.
- 2 A espessura com zinco-liga pode ser menor que com um zinco puro.
- 3 As passivações pretas não necessitam de prata.
- 4 Melhora a corrosão das peças quando em contato com outros metais.
- 5 Podem substituir os depósitos de cádmio.
- 6 A ductilidade do zinco-níquel alcalino admite, por exemplo, operações de estampagem.
- 7 Maior dureza do depósito com maior resistência ao ensaio com areia (abrasão).

Fonte: "Novo Desenvolvimento em Zinco Liga" - Jean Jacques DUPRAT - Chemetall - França

Antoine Lopez  
Presidente da Chemetall do Brasil

**Em tratamento de  
superfície não pegue  
qualquer onda.**



# Retificadores a ondas pulsantes Tecnovolt. A onda certa.

1965 - A Tecnovolt inicia suas atividades.

A partir desta data o tratamento de superfície ganhou um novo impulso. Pesquisas, processos, inovações, a Tecnovolt a cada novo lançamento dá sua contribuição para o aprimoramento da qualidade do tratamento de superfície em todos os setores da indústria brasileira.

Em 1983, o primeiro passo de uma nova etapa, são lançadas as primeiras unidades com corrente pulsante para deposição de metais preciosos -Pulstec, que deu origem a linha Switchtec - tecnologia de última geração com controle das altas frequências de comutação para eletrodeposição.

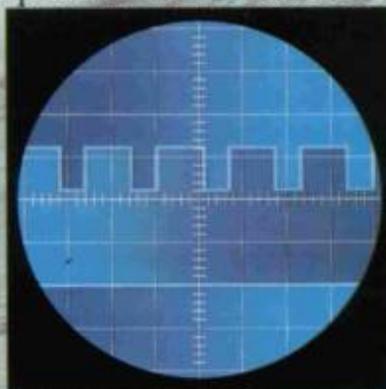
Com a determinação de estar sempre a frente, a Tecnovolt em parceria tecnológica com a ELCA s.r.l. de Brescia - Itália, promoveu um grande avanço no tratamento de superfície: lançou em 1988 no Brasil os retificadores a ondas pulsantes para anodização do alumínio e eletrodeposição.

A ondas pulsantes com inversão periódica da polaridade para cromo duro.

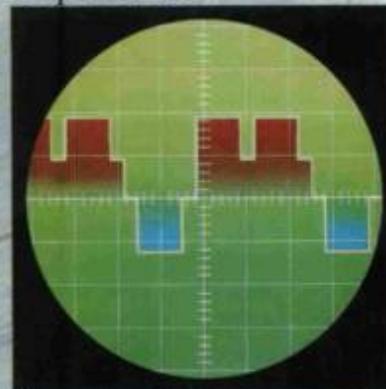
A grande importância dessa forma de onda se reflete no controle total do processo, na formação do óxido de alumínio, economia de tempo, dureza e durabilidade, uniformidade e maior velocidade na deposição de metais resultando num produto final da mais alta qualidade.

Por tudo isso, quando a sua indústria precisar de um retificador de qualidade e durabilidade reconhecidas em mais de 6.000.000 de ampère fornecidos, não pegue uma onda qualquer.

Exija Tecnovolt, a onda certa para o tratamento de superfície do seu produto.



Forma de ondas pulsantes para anodização e eletrodeposição\*.



Forma de ondas pulsantes com inversão periódica da polaridade para deposição de metais\*.

\*Total de ampère fornecido: 270.000

Para maiores informações

E-mail: [pulstec@tecnovolt.com.br](mailto:pulstec@tecnovolt.com.br).



TECNOVOLT INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rua Alencar Araripe,108 - CEP 04253-000 - Tel.: +55 11 274-2266 - Fax: +55 11 274-2429 - São Paulo -SP - Brasil

# Resina epóxi para fins decorativos



**Este artigo trata da  
aplicação de resinas epóxi  
em superfícies decorativas.**

*Wilma A. T. dos Santos e  
George Sherring*

## Introdução

Nas últimas décadas o uso de material plástico tem tido um aumento considerável na indústria de bijuterias e acessórios decorativos em geral. Alguns estimam que atualmente o mercado decorativo utiliza de 10 a 15% de material plástico do volume total produzido e o mercado demonstra estar crescendo mais, uma vez que os fabricantes estão explorando o uso da moda e suas tendências para a criação de novos produtos.

A aparência das bijuterias, jóias e artigos decorativos de moda, como fivelas e acessórios de vestuário, tem sido modificada ao longo do tempo com o uso cada vez mais intenso das cores, principalmente em combinação com metais brancos e amarelos de diferentes tons, o que confere uma característica mais alegre, jovem e diferente a estes artigos. Apresentaremos aqui algumas orientações a respeito das aplicações da resina epóxi na indústria decorativa em geral.

## Aplicações Decorativas de Resina Epóxi

As resinas epóxi tem inúmeras aplicações no mercado, como por exemplo o uso de resina epóxi para pisos industriais (por serem muito resistentes), ou a utilização para encapsulamento e colagem na montagem de componentes eletrônicos. A resina pode ser também usada para confecção de moldes para prótese dentária, entre outras tantas aplicações que poderiam ser citadas.

Neste trabalho, apresentaremos a aplicação específica de resinas epóxi para aplicação em tratamentos de superfície decorativa. O mercado decorativo tem se utilizado muito de resinas para ampliar a gama de opções e de cores obtidas a partir da combinação de peças metálicas tratadas galvanicamente com banho de ouro, prata, ródio, paládio e enriquecidas com aplicação de resinas na superfície ou em parte dela.

Portanto, as resinas epóxi são empregadas em bijuterias,

semi-jóias, armações de óculos, canetas, fivelas, objetos de adorno, caixas e pulseiras de relógio, artigos de escritório, etc.

## TIPOS DE RESINA, CATALISADORES E PIGMENTOS

Resina Transparente	Catalisadores	Pigmentos
Resina Pigmentada	Catalisadores	—————
Resinas Flexíveis	Catalisadores	Pigmentos
Resina Dura Enamel	Catalisadores	Pigmentos
Adesivos Resina	Catalisadores	Pigmentos
Resina para Molde Aberto	Catalisadores	Pigmentos
Resina Perolada Pigmentada	Catalisadores	—————
Folhas Decorativas p/ Epóxi	—————	—————
Resina de Proteção - Verniz	—————	Pigmentos

## Resina Epóxi

A resina epóxi é constituída basicamente de duas partes: a resina e o catalisador. Porém, podem ser variadas nas suas características como flexibilidade, pigmentação, viscosidade e diferentes graus de transparência, além do índice tixotrópico.

A formulação de resinas para a indústria decorativa é direcionada para satisfazer as diversas superfícies a serem revestidas, que ora são planas com paredes, outras vezes plana sem paredes, superfícies curvas. Muitas vezes a superfície é um verdadeiro desafio à gravidade, pois são aros completos aos quais a resina deve aderir em toda a sua superfície de forma uniforme e sem escorrer.

Para satisfazer tamanha variedade de exigências, os formuladores de resina criaram sistemas que permitem que a resina seja aplicada em superfície planas, curvas, redondas, sistemas que podem produzir formas através de moldes abertos ou resinas que podem ser trabalhadas e polidas. Toda esta gama de possibilidades tornou-se possível através do incremento de algumas propriedades nas resinas e nos catalisadores.

## PROPRIEDADES DAS RESINAS:

As resinas epóxi podem ter baixa, média ou alta viscosidade. Esta propriedade confere a facilidade de aplicação em função da superfície disponível; a variação desta característica dá versatilidade no manuseio. As resinas podem também ser transparentes ou coloridas. Através de pigmentos adicionados obtém-se qualquer tonalidade desejada. Podem ser flexíveis, como também ter maior ou menor resistência abrasiva, resistência a U.V. e controle da liberação de ar durante a cura.

## PROPRIEDADES DOS CATALISADORES:

A superfície a ser revestida é que determina qual catalisador utilizar. Estes, que por sua vez podem também ter baixa, média ou alta viscosidade, podem ser formulados para cura ao ar seco, ao forno ou um catalisador pode ser desenvolvido para secagem tanto no sistema ao ar seco quanto ao forno. Também é conferida ao catalisador a propriedade tixotrópica (índice tixotrópico): quanto maior o índice tixotrópico do catalisador, maior a capacidade de ade-

rência em superfícies extremamente curvas, sem escorrer.

A escolha do catalisador também irá definir qual o tempo de trabalho após a mistura da resina com o catalisador, que pode ir desde vinte minutos até duas horas. A cura geralmente é de duas horas à temperatura de 55°C e 12 horas à temperatura de 30°C.

### Seleção do Catalisador

Para selecionar corretamente a resina e o catalisador a serem utilizados, deve-se levar em consideração a superfície a ser revestida, como mostramos na próxima tabela. O catalisador correto deve ser escolhido para obter a melhor qualidade nos resultados. O catalisador irá permitir o controle do escoamento do epóxi, baseado no tamanho e dimensão da peça e da área a ser coberta. Os critérios empregados para esta escolha são: escoamento e viscosidade desejada, como também a tensão superficial ou controle, conhecido como índice tixotrópico.

### Instruções de Aplicação

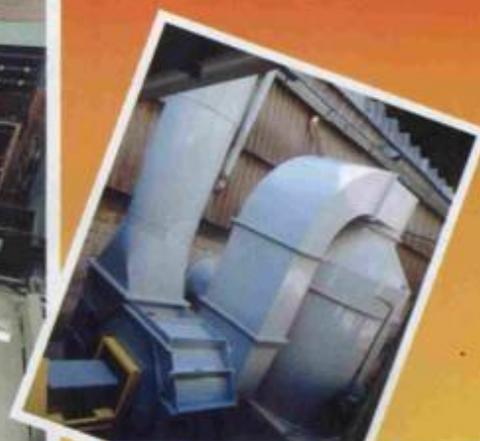
**DOSAGEM** - Pesar exatamente duas partes de resina para uma parte de catalisador. Inicialmente colocar a resina no recipiente, depois adicionar o catalisador.

**MISTURA** - Após selecionado o catalisador, pesada a proporção da resina e catalisador, efetuar a mistura em recipiente de plástico. Misture suavemente com uma espátula de madeira, para evitar a formação de bolhas, até que a mistura esteja totalmente homogênea. Para se obter um acabamento isento de bolhas, é recomendado removê-las com o uso de bomba de vácuo. É necessário observar que após efetuada a mistura, o tempo de trabalho fica limitado: após este tempo a mistura não poderá ser aplicada na superfície.

TABELA PARA SELEÇÃO DO CATALISADOR EM FUNÇÃO DA SUPERFÍCIE

Tipo de Superfície	Plana com parede	Plana sem parede	Leve curva	Curva	Aro
Catalisador	Baixa Viscosidade	Média Viscosidade	Média Viscosidade	Alta Viscosidade	Alta Viscosidade
Controle % Tixotrópico	Catalisador 0% Nenhum	Catalisador 25% Baixo	Catalisador 50% Médio	Catalisador 75% Alto	Catalisador 100% Extra

# EQUIPAMENTOS PARA GALVANOPLASTIA E SISTEMAS DE EXAUSTÃO.



## DAIBASE

DAIBASE S.A. COMÉRCIO E INDÚSTRIA  
Av. Elísio Teixeira Leite, 192  
CEP 02801-000 - São Paulo - SP  
Fone: (011) 875-0206 - Fax: (011) 875-7034  
e-mail daibase@sol.com.br

UMA BASE SÓLIDA PARA O SEU NEGÓCIO

**APLICAÇÃO** - A aplicação da resina epóxi é efetuada através de uma seringa acoplada a um compressor e dispositivo regulador de pressão. Envasa a mistura cuidadosamente na seringa, selecione a agulha adequada para aplicação. Quanto mais estreita a área a ser preenchida, mais fina tem de ser a agulha. No pedal controle a quantidade de resina que está sendo despejada na superfície. Distribuir a resina na superfície.

**CURA DA RESINA** - A cura pode ser processada por dois sistemas: ar seco e estufa, dependendo do catalisador selecionado. Para o sistema de ar quente a temperatura deve estar em 22°C por 24 horas ou pode-se incrementar a temperatura para aumentar a velocidade da cura, 35°C de 6 a 12 horas. Conferir que estejam bem curadas antes de continuar.

O sistema de cura com forno é ideal para grandes produções onde se necessita cura rápida, resultados mais constantes, maior qualidade, superfícies mais brilhantes e melhor desprendimento de ar. Se a temperatura de cura é de 35°C, curar de 6 a 12 horas, ou a 55°C, com cura de 2 a 3 horas. Temperaturas maiores não são recomendáveis porque causam bolhas e falhas. Após o período de cura as pe-

ças devem ser removidas do forno e deixadas em descanso para esfriar. Conferir que estejam bem curadas antes de continuar o processo.



*Exemplos de aplicação de resinas epóxi*

• **Wilma A. T. dos Santos**

*Gerente Técnica da Electrochemical Ltda.*

*Especializada em processos de metais preciosos, há 1 ano em contato com esta nova tecnologia de tratamento de superfície. Estagiou na RBC Industries Inc. em maio de 1997 e agosto de 1998.*

• **George Sherring**

*Vice-presidente da RBC Industries Inc. - USA*

*Especialista em Resinas, trabalha há 30 anos na área. É o responsável por todos os novos desenvolvimentos, como também pela distribuição dos produtos nos EUA, na Europa, Ásia e América Latina.*

## SOLUÇÕES SÓLIDAS PARA PROBLEMAS LÍQUIDOS

### BOMBA QUÍMICA



### BOMBA DOSADORA DE DIAFRAGMA

### BOMBA DE DÚPLO DIAFRAGMA



AVIA EUROPA, 30 - PARQUE INDUSTRIAL - TABOÃO DA SERRA - SP - CEP 04785-200  
TEL.: (011) 7972-0699 FAX: (011) 7972-0252

### BOMBA FILTRO



### BOMBA PARA TAMBOR

# Tecnologia

SABEMOS BEM O QUE ESTA PALAVRA SIGNIFICA.

#### Processos:

- Ouro • Prata • Ródio
- Paládio • Miralloy (Sn/Cu)
- Cobre • Níquel e outros

#### Análises:

- Físico-Químicas
- Determinação de camada em micron e milésimos

#### Projetos:

- Equipamentos e assessoria técnica

#### Resina Epoxi:

- Linha completa de resinas e adesivos

#### Acessórios:

Para montagem de semi-jóias e bijuterias

Esta é a nossa nova sede de São Paulo



Degussa

ISO 9001



# ELECTROCHEMICAL

PRODUTOS E PROCESSOS GALVANOTÉCNICOS

LIMEIRA - SP

Rua Donato D'Andrea, 88  
Fone/Fax: (019) 451-8651

SÃO PAULO - SP

Rua Dr. Luiz Barreto, 115  
Tel.: PABX (011) 3104-5125 Fax: (011) 3105-4177  
E-mail: [www.electro@mandic.com.br](mailto:www.electro@mandic.com.br)

GUAPORÉ - RS

Rua do Nascente, 639  
Fone/Fax: (054) 443-2449  
(054) 443-2043

# Mercosul: os caminhos para a integração

**O Mercosul, a despeito dos acertos que ainda precisam ser feitos, tem se revelado um excelente mercado para as empresas dos países que o integram.**

**T**endo como países membros a Argentina, o Brasil, o Paraguai e o Uruguai, e como países associados a Bolívia e o Chile, o Mercosul conta com um PIB de US\$ 1.146 bilhões e com 222 milhões de consumidores potenciais.

Segundo dados do Bacen, o crescimento médio do PIB real dos países integrantes do Mercosul foi como o apresentado na tabela a seguir:

## CRESCIMENTO MÉDIO DO PIB REAL (1996)

Argentina	4,7%
Brasil *	3,0%
Paraguai	1,0%
Uruguai	4,8%

\* Brasil - 1997

## PARTICIPAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES DO MERCOSUL NO PIB DOS SÓCIOS

	1991	1997 (estimativa)
Argentina	1,04%	2,86%
Brasil	0,60%	1,17%
Paraguai	4,18%	7,48%
Uruguai	5,58%	6,67%

Fonte: Informe Mercosul, INTAL e BID

Quando se iniciou o processo de integração do Mercosul, o comércio entre os quatro países estava em cerca de 5 bilhões de dólares. No final do ano passado, o comércio subiu para 20 bilhões de dólares. No caso do Brasil e da Argentina, o intercâmbio saltou de 3 bilhões de dólares para 14,8 bilhões de dólares no mesmo período. E, segundo levantamento da Associação das Empresas Brasileiras para a Integração no Mercosul (Adebim), feito junto a 600 empresas brasileiras que têm apostado no Mercosul, 42% são de pequeno e médio porte.

Estas cifras proporcionam vários atrativos e oportunidades, tanto para as empresas brasileiras ou com bases de operação nos outros países membros, como para as empresas multinacionais.

Segundo o livro *Mercosul de Fato!*, publicado pela Simonsen Associados, há uma clara indicação de que o empresariado tomou a dianteira, em função da atração exercida pelo enorme potencial de negócios. Os governos também fazem o seu papel, aparando arestas, facilitando a vida dos empresários dos países participantes e preparando o terreno para transformar o bloco regional numa união econômica de fato.

Tanto isto é verdade que, se, de um lado, empresas brasileiras dos mais diversos setores, como instituições financeiras, prestadoras de serviços, indústrias da construção pesada e automobilísticas, além de indústrias das mais variadas áreas de atuação estão instalando-se na Argentina, empresas argentinas, principalmente do setor de transporte e armazenagem, assim como empresas uruguaias ligadas à produção e exportação de carne, arroz e laticínios, e empresas paraguaias exportadoras de algodão, soja e trigo, viram seus negócios prosperarem no Mercosul nos últimos anos.

Paralelamente, o volume de investimentos que está por vir também é estimulante. Apenas as montadoras - sejam elas italianas, alemãs, japonesas, coreanas ou norte-americanas - prometem injetar US\$ 5 bilhões na construção de novas fábricas, de olho no grande potencial de mercado ainda inexplorado e, também, em busca de condições operacionais que lhes permitam otimizar escalas, baixar custos e competir em outros importantes mercados emergentes.

Ainda de acordo com o livro *Mercosul de Fato!*, além do valor intrínseco, es-

ses investimentos geram efeitos multiplicadores decorrentes da mobilização de fornecedores e demais agentes que desejam participar do processo regido, aqui e no cenário mundial.

Afinal, o caminho mais fácil para se entrar neste mercado é o de parcerias, estimuladas por associações, aquisições ou fusões, o que permite rápida penetração em mercados ainda desconhecidos, garante muitas vantagens - como a de eliminar de imediato um concorrente e de comandar uma operação montada e estruturada, com capacidade de geração de caixa também imediata - e limita esforços e riscos. As vantagens da associação - parcerias ou *joint venture* - parecem superar as desvantagens geradas pelas diferenças de culturas empresariais.

Isto porque, uma operação "nova" envolve um processo muitas vezes longo e penoso: estudar as características do mercado, procurar o terreno, construir a fábrica, selecionar e treinar pessoas, identificar e buscar fornecedores e colaboradores, "vender" a imagem da marca - ainda desconhecida - ao mercado, identificar e credenciar compradores, lidar com novos concorrentes, etc.

O ritmo de abertura comercial no Mercosul, incluindo Chile e Bolívia, abre novas oportunidades e pressiona as empresas a decidir com rapidez sobre as suas presenças estratégicas nos diversos mercados da região.

## Oportunidades

Espera-se que os negócios e os investimentos cresçam muito nos próximos anos em termos de Mercosul. O capital argentino, de modo particular, tende a ter muitas oportunidades no Brasil, notadamente em setores como petroquímica, energia elétrica, combustíveis (gás e petróleo), infra-estrutura e serviços.

Segundo estudo da Embaixada da Argentina no Brasil, as empresas daqueles países planejam investir US\$ 1,19 bilhões no Brasil até o ano 2000. Cerca de 70% dos dólares a serem apli-

cados deverão ter como alvos os setores de energia e alimentação, seguidos de telecomunicações e outras áreas (não especificadas).

Como o Brasil responde pela maior parcela do PIB do Mercosul (cerca de 75% do total), é compreensível que qualquer monitoramento das oportunidades regionais tenda a apontar na direção de suas necessidades de compra e a considerar sua competência e objetivos em áreas específicas de exportação. Assim, suas necessidades mais relevantes abrangem a importação de matérias-primas como borracha sintética, termoplásticos, pigmentos e solventes para a indústria de tintas, couro *in natura* para o setor calçadista e até mesmo petróleo bruto, além de componentes e autopeças e alimentos processados, além do trigo.

Por outro lado, na Argentina, o capital brasileiro poderá ser aplicado não somente na área da petroquímica, como também nas áreas de alimentos e bebidas. Aquele país tem um mercado formado por 35 milhões de pessoas com hábitos e atitudes de compra que se assemelham ao estilo europeu - favoráveis a atendimento personalizado e a produtos com maior teor de sofisticação.

Argentina, Paraguai e outros países da região, por deficiência de oferta, necessitam e podem importar do Brasil máquinas e equipamentos industriais e para escritórios, material elétrico e de comunicações, linha branca de eletrodomésticos, embalagens plásticas e artigos manufaturados específicos, como móveis, sapatos e confecções.

## Enfoques

O livro *Mercosul de Fato!* ressalta que toda análise das perspectivas futuras vinculadas ao Mercosul deve incluir uma avaliação dos verdadeiros interesses estratégicos que cada país defende no contexto da integração, já que deles depende seu esforço integrador. É inegável que cada país busca, antes de mais nada, seu bem-estar e crescimento e tende a antepor esses fatores a qualquer outra consideração.

ARGENTINA - A produção industrial da Argentina cresceu, em março último, 9,7% em relação a março de 1997, segundo dados do Estimador Mensual Industrial (EMI). No primeiro semestre deste ano, o incremento, comparado a igual período do ano passado, foi de 8%. A razão deste desempenho se deve à incorporação de tecnologia para o setor agro-industrial, às exportações das montadoras de veículos, à diversificação da lista de produtos e de mercados externos da indústria de trigo e panificação, ao incremento da competitividade da produção siderúrgica e à recuperação da atividade de construção. O país tem uma renda per capita de 8.000 dólares, o dobro da brasileira, e quase metade da população se concentra na capital e região metropolitana de Buenos Aires. Essa área urbana, que representa menos de 1% do território argentino, funciona como uma verdadeira Meca do consumo: garante 45% das vendas totais da Argentina.

## Argentina

População: 35 milhões
Balança Comercial: (-) US\$ 5 bilhões - (1997 - estimativa)
Exportação (FOB): US\$ 25,4 bilhões
Importação (FOB): US\$ 30,4 bilhões
Reservas Internacionais: US\$ 22,4 bilhões
Taxa de variação do PIB: 8,4% (1997)
Inflação (índice de preços ao consumidor): 6,4% (1997)
Fonte: Instituto Nacional de Estatística e Censo - INDEC/Guia de Autoridades do Mercosul

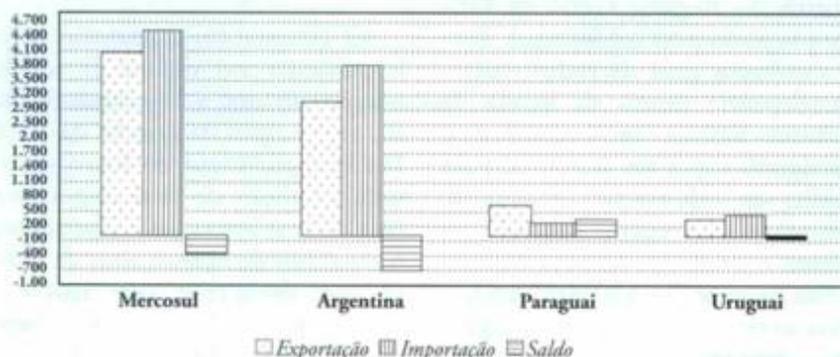
Com relação ao intercâmbio comercial, dados de janeiro de 1998 registraram US\$ 1,615 bilhão de exportação, contra US\$ 2,496 bilhões de importações, gerando um déficit de 444 milhões de dólares. As exportações tiveram como destino o Mercosul (29%), a União Européia (19%) e o Nafta (8%). No total das importações argentinas destacam-se como principais fornecedores o Nafta (28%), a União Européia (27%) e o Mercosul (22%).

Os interesses estratégicos da Argentina na integração regional são vários, e todos vinculados a aspectos como necessidade de reativação de sua economia, exigência de reconverter, racionalizar e modernizar sua indústria, aumento de economia de escala, permitindo acesso a terceiros mercados com maior competitividade, e possibilidade de multiplicar os mercados de consumo para seus produtos.

BRASIL - Embora a balança comercial brasileira tenha fechado o ano de 1997 com um déficit de US\$ 8,4 bilhões, o resultado foi considerado satisfatório, tendo em vista as previsões iniciais do mercado para um déficit entre US\$ 12 e 15 bilhões. As exportações tiveram um crescimento de 11% em relação a 1996, passando pela primeira vez a marca de US\$ 50 bilhões, tendo como principais destinatários, por blocos econômicos com o respetivo desempenho em relação a 1996, a União Européia (13%), Aladi (24,4%), Mercosul (23,8%), Estados Unidos (1,0%) e Ásia (-1,0%). Quanto às importações, os principais fornecedores foram Estados Unidos, União Européia (com destaque para a Alemanha), Aladi/Mercosul (destaque para Argentina) e Ásia (Japão)

## BALANÇA COMERCIAL BRASILEIRA

Janeiro/Junho 1997



Fonte: Sistema Alice / Elaboração: Secretaria de Comércio Exterior

## Brasil

População: 157,07 milhões

Balança Comercial: (-) US\$ 8,4 bilhões - (1997)

Exportação (FOB): US\$ 52,9 bilhões

Importação (FOB): US\$ 61,3 bilhões

Reservas Internacionais: US\$ 52,1 bilhões  
(dez. 1997)

Taxa de variação do PIB: 3,5% (1997)

Inflação (índice de preços ao consumidor): 4,5% (1997)

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Banco Central do Brasil, Ministério da Fazenda, Ministério da Indústria, Comércio e Turismo/Guia de Autoridades do Mercosul

Uma visão estratégica mais ampla mostra que vários aspectos justificaram o grande interesse do Brasil em aprofundar as relações comerciais com seus vizinhos. Por exemplo, os três países representam, em conjunto, cerca de 40% do Brasil que participa de fato do Mercosul, nada desprezível em termos de mercado. Paralelamente, a criação de um bloco que, no caso, fortaleceu seus integrantes, favoreceu as negociações com outros blocos já formados e em formação. Por último, o bloco regional se constituiu no primeiro passo para uma integração continental.

## VENDAS DO BRASIL AO MERCOSUL

US\$ milhões	1991	1996	1997(e)	Crescimento Anual em 1997
Total	31.623	47.745	53.030	11,1%
Ao Mercosul	2.308	7.305	9.047	23,1%
Ao Resto do Mundo	29.315	40.440	43.982	8,8%
% Mercosul no Total	7,3%	15,3%	17,1%	134,3%

(e) Estimativa

Fonte: Informe Mercosul, INTAL e BID -

Estudo elaborado pelo economista Roberto Bouzas

PARAGUAI - Os benefícios e as vantagens potenciais de integração para países como o Paraguai e o Uruguai são evidentes, já que os levam a participar, de forma mais direta, de mercados externos de enorme tamanho comparativo. Esses mercados podem ser alcançados com baixo risco relativo, já que, por diferentes razões, sua produção interna dificilmente será afetada de maneira negativa pela integração. Além disso, estes países não poderiam ficar à margem da iniciativa de integração, já que os riscos de permanecerem isolados - ou de terem seus produ-

tos substituídos nos maiores mercados de consumo - seriam muito grandes.

A agricultura e a agro-indústria têm papel importante na economia do Paraguai - 60% de seu território são de áreas aptas à exploração agrícola. As vendas ao exterior, basicamente, se concentram nos produtos primários, como soja, algodão e produtos da pecuária. O Mercosul aparece em primeiro lugar como o destino de suas exportações, com destaque para o Brasil, que absorve quase 50% das vendas, vindo em seguida o Nafta, a União Européia e os países asiáticos. Para as importações, a tendência é quase a mesma, sendo a ordem dos fornecedores encabeçada pelo Mercosul, com o Brasil o maior exportador, a Ásia (Japão, principalmente), Nafta e União Européia.

## Paraguai

População: 4,9 milhões

Balança Comercial: (-) US\$ 1,3 bilhões - (1996)

Exportação (FOB): US\$ 2.680 bilhões

Importação (FOB): US\$ 4.058 bilhões

Taxa de variação do PIB: 1,3% (1996)

Inflação (índice de preços ao consumidor): 8,0% (1997)

Fonte: ProParaguai, com dados da Secretaria Técnica de Planejamento e do Banco Central do Paraguai/Guia de Autoridades do Mercosul

Como se pode notar, a economia do Paraguai é a mais "primitiva" dos países membros do Mercosul e fortemente baseada no comércio de produtos que não se enquadram nos re-

quisitos do Regime Geral de Origem proposto para o Mercosul. Tendo um baixo grau de industrialização, depende muito da venda de produtos básicos agropecuários, o que significa que seu potencial para ampliar as exportações dentro do âmbito do Mercosul é limitado ou escasso.

Sua inserção no Mercosul tende a elevar ainda mais o seu grau de dependência dos seus vizinhos, especialmente Brasil e Argentina, fato suavizado por vantagens para colocar seus produ-

tos em terceiros mercados, usando mecanismos de complementação econômica. Em última análise, o Paraguai deve ser considerado um reduto com grandes oportunidades para investimentos.

URUGUAI - A economia do Uruguai está baseada no princípio de livre mercado e desestatização da economia. O fortalecimento da iniciativa privada e associação com o capital estrangeiro são bastante incentivados.

A economia do país é fortemente dependente do setor de serviços, principalmente o comércio, o setor turístico, finanças e seguros e serviços públicos (48% do PIB). Seguem-se a produção industrial (17% do PIB e cerca de 90% nas exportações totais em 1996), agricultura e pecuária (10%), transporte e comunicações (7%).

No comércio exterior, os seus principais parceiros são Brasil, Argentina, Estados Unidos e Itália, sendo que somente com o Brasil e a Argentina as exportações representam 46,2% do total e as importações 43,2%. O intercâmbio com a Comunidade Européia tem tido um desempenho da ordem de 18,8% para as exportações daquele país e 18,3% para as importações.

## Uruguai

População: 3 milhões

Balança Comercial: (-) US\$ 950 milhões - (1997)

Exportação (FOB): US\$ 2,7 bilhões

Importação (FOB): US\$ 3,7 bilhões

Taxa de variação do PIB: 4,5% (1996)

Inflação (índice de preços ao consumidor): 15% (1997)

Fonte: Embaixada do Uruguai em Washington/Guia de Autoridades do Mercosul

O Uruguai foi o primeiro país a impulsionar um sistema de acordos binacionais com a Argentina e o Brasil, ainda antes da criação da Aladi. Por isso, participar do Mercosul era uma condição de vital importância para os seus interesses e representava o resultado de muitos anos de esforço para integrar-se com seus vizinhos. É provável que entre os países que formam o Mercosul, ele disponha das maiores oportunidades e corra os menores riscos.

# Primor: sempre acompanhando as tendências

**A**pós o Plano Real, a Gancheiras Primor e Equipamentos Ltda. experimentou um crescimento do mercado interno, até então reprimido. Com esta nova situação, investiu em novas máquinas e equipamentos e, com o aumento de produção e boas perspectivas de retomada de crescimento - após esta turbulência financeira mundial -, estará transferindo-se para uma nova sede, mais ampla, para atender ainda melhor aos seus clientes.

Afinal, como diz Marcelo Brito, sócio-diretor da empresa, "o setor de tratamento de superfície tem muito a crescer no Brasil e no Mercosul, pois, quanto melhores as condições de vida das pessoas, mais fábricas terão de aplicar bons acabamentos de proteção e beleza nas peças, atendendo às exigências do mercado. Nota-se que as empresas que proporcionam bom acabamento em suas peças estão investindo em novas tecnologias ou estão terceirizando este setor com empresas já qualificadas no mercado".

Tendo em mente que "o futuro é de quem sobreviver", Brito diz que, acompanhando o crescimento do mercado, a Gancheiras Primor vai procurar expandir a sua linha de produtos com outros equipamentos necessários ao setor de tratamento de superfície. Ao mesmo tempo, a empresa sempre procurou diferenciar suas gancheiras não só por um melhor acabamento externo, como também pela excelência dos materiais aplicados internamente. "Cada gancheira é produzida com a mesma qualidade para diversos produtos e acabamentos necessários. Por outro lado, toda gancheira fabricada possui grandes variações em cada setor de atuação e, em vista disso, a Primor procura intensificar o seu know-how com novas máquinas e equipamentos que também aceitem grandes variações de produção."

Ainda referindo-se à atuação da empresa, o sócio-diretor informa que ela sempre inova, com o desenvolvimento de protótipos especiais sem



*Cada gancheira é produzida com a mesma qualidade para diversos produtos e acabamentos necessários*

equivalentes e na fabricação de gancheiras com matéria-prima de qualidade e mão-de-obra especializada, tudo comprovado com pontualidade nas entregas.

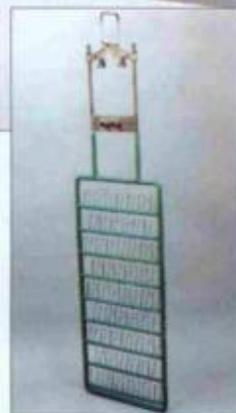
Por último, no que se refere ao mercado, Brito lembra que a Primor está aberta a novas parcerias com empresas de todo o Brasil e do Mercosul, pois, neste momento de globalização, está procurando as melhores oportunidades em tecnologia e parcerias, com o objetivo de estar preparada para eventuais concorrências com novas empresas e outras tecnologias. "Inclusive, já estamos providenciando uma homepage em espanhol e inglês, de modo que os nossos futuros parceiros possam nos conhecer melhor", ressalta.

## Histórico

De origem brasileira e com sócios experientes, desde 1970, na fabricação de gancheiras, a Primor foi fundada em 1990 e, hoje, conta com representantes de vendas em áreas estratégicas no Brasil.

Desenvolve, fabrica e reforma gancheiras, suportes e afins para equipamentos em banhos e pinturas dos mais

variados tipos, visando melhorar a qualidade e a quantidade de peças que possam receber o tratamento de superfície adequado. Atualmente, atende a empresas de diversos setores, como autopeças, metais sanitários, ferragens e fechaduras, folheados, jóias e eletroeletrônicos, entre outros.



**Linea de Productos:** Desarrollar, fabricar y reformar bastidores. Desarrollar soportes y otros accesorios para baños galvanicos y pintura polvo ó líquida.

GANCHEIRAS



Gancheiras Primor e Equipamentos Ltda.  
Rua Padre Isidoro, 112 CEP 03479-020  
São Paulo - SP - Brasil  
Fone: (+55 11) 6910.3747  
Fax: (+55 11) 6911.7759  
www.gancheiras-primor.com.br  
primor@sti.com.br

**BOLÍVIA** - Além dos quatro países membros, o Mercosul conta com mais dois países na condição de associados, a Bolívia e o Chile, que se integraram ao bloco para a formação de uma Zona de Livre Comércio, num processo que contempla Programas de Liberalização Comercial progressivos.

No caso da Bolívia, as atividades econômicas de maior peso na formação do PIB são, pela ordem, indústria e exploração mineral, agricultura, serviços (financeiros, seguros, mercado imobiliário) e infra-estrutura (transporte, armazenagem e comunicações).

Tanto as exportações quanto as importações estão distribuídas segundo as zonas geoeconômicas: Aladi, Nafta, União Européia, Aelc e Ásia.

#### **Bolívia**

População: 8 milhões

Balança Comercial: (-) US\$ 700 milhões - (1997)

Exportação (FOB): US\$ 1,2 bilhões

Importação (FOB): US\$ 1,9 bilhões

Inflação (índice de preços ao consumidor): 4,7% (1997)

Fonte: Instituto Nacional de Estatística - INE/  
Guia de Autoridades do Mercosul

**CHILE** - Nos últimos anos, a economia chilena tem experimentado um crescimento com uma taxa média de cerca de 6,8%. O PIB per capita passou de US\$ 1.440 em 1986 para US\$ 5.100 em 1996. Nos dois primeiros meses de 1998, a atividade econômica do país acumulou um crescimento de 6,5%.

Seus principais parceiros comerciais são Estados Unidos, Japão, Brasil, Inglaterra, Coreia do Sul, Alemanha e Argentina. As exportações representam 38,76% da atividade econômica, abrangendo cobre a agropecuários, principalmente frutas, produtos de vestuário, calçados, materiais elétricos e de transportes, máquinas para mineração e construção, serviços de engenharia, serviços gráficos e produtos de alta tecnologia, como softwares. Quanto às importações, aparecem, pela ordem, os bens intermediários, bens de capital e produtos de consumo.

#### **Chile**

População: 14,41 milhões

Balança Comercial: (-) US\$ 1,3 bilhões (1997)

Exportação (FOB): US\$ 17,1 bilhões

Importação (FOB): US\$ 18,4 bilhões

Reservas Internacionais: US\$ 17,8 bilhões  
(dezembro/97)

Taxa de variação do PIB: 6,8% (1996)

Inflação (índice de preços ao consumidor): 6,6% (1996)

Fonte: Banco Central do Chile Pro-Chile/Ministério das Relações Exteriores/Guia de Autoridades do Mercosul

#### **Avanço da Integração**

Independentemente da atuação das empresas que integram os países do Mercosul, alguns aspectos do processo de integração devem ser considerados, haja vista que eles determinarão a maior ou menor dose de sucesso do acordo.

**Liberção Comercial e Simplificação Alfandegária** - É preciso monitorar o cronograma de redução da burocracia alfandegária, o grau de abertura que cada país se compromete a alcançar e a efetiva minimização do número de produtos incluídos nas listas de exceção do regime geral de redução da tarifa alfandegária. A definição de quais produtos serão excluídos das listas envolve pressões setoriais que os respectivos governos deverão levar em conta. É preciso uma simplificação dos trâmites aduaneiros, a harmonização das legislações trabalhistas, a adequação dos códigos de marcas e patentes e de propriedade intelectual e a eliminação ou redução das restrições tarifárias.

**Paridade Cambial** - A ausência desta impede a verdadeira competição entre as economias. É indispensável para o êxito do processo de integração a existência de um mecanismo que estabeleça paridade cambial entre os países, como a criação e/ou adoção de uma moeda comum de intercâmbio ou a garantia de conversibilidade.

**Harmonização de Políticas Macroeconômicas** - Entenda-se, neste aspecto, harmonização de políticas agropecuárias, industriais, de serviços, fiscais, monetárias, de capitais, de serviços aduaneiros, de transporte, de co-

municação e de investimentos estrangeiros. Também é preciso a coordenação das posições do Mercosul junto a foros e organismos internacionais.

Um item de particular interesse refere-se à introdução de uma Tarifa Alfandegária Comum, ponto que deve merecer maior e melhor esforço de reflexão, pois pode gerar a redução ou eliminação das exceções.

**Barreiras Não-Alfandegárias** - Outro aspecto que exige harmonização das políticas refere-se às normas que controlam e regulamentam a produção, distribuição e comercialização de bens e serviços, como requisitos de qualidade, controles fitossanitários e bromatológicos, normas sobre fracionamento e embalagem, normas sobre pesos e medidas, código de defesa do consumidor e normas sobre o meio ambiente.

**Subsídios e Normas Antidumping** - Este é um dos aspectos mais delicados. O espírito do Mercado Comum implica que os setores e as empresas deverão receber um tratamento igual por parte de todos os governos. Entretanto, a experiência indica que será muito difícil desaparecer as práticas de subsídio direto ou indireto, de acordo com a atitude de cada país.

**Zonas Francas e de Promoção Industrial** - O Tratado de Assunção admite que os produtos provenientes das zonas francas sejam considerados como originários dos países signatários, sempre que cumpram os requisitos do regime geral de origem de mercadorias, integralmente elaboradas no território, com materiais importados de fora do Mercosul que não excedam 40% do valor FOB, etc.

Entretanto, a integração gera grandes dúvidas a respeito do futuro das zonas francas, assim como das regiões que oferecem incentivos para a promoção industrial, já que, na maioria dos casos, as exigências formuladas não são cumpridas. Essas áreas com benefícios diferenciados são um aspecto a mais que deverá ser debatido durante o período de transição ao Mercado Comum definitivo.

# Dileta: linha completa para galvanoplastia

Fundada em 1964, e instalada, em São Paulo, em sede própria com área de 4500 m<sup>2</sup>, a Dileta Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda. é reconhecida por sua destacada participação no mercado como único fornecedor de completa linha para galvanoplastia.

Para processos químicos, a empresa fornece abrillantadores, desengraxantes, decapantes, cromatizantes e fosfatos, entre outros. Também atua com ânodos de metais não-ferrosos, como latão, níquel, zinco, estanho, cádmio, chumbo e ligas; sais primários, incluindo soda cáustica, sulfatos e cloretos de Ni, Zn, Cu, Sn, cianetos, ácidos e outros; equipamentos, abrangendo retificadores, instalações automáticas, tanques e rotativos, centrífugas, câmaras salt-spray, bombas-filtro e reostatos, e tratamento de efluentes.

E, não satisfeita com a sua participação no mercado, a Dileta, que também presta assistência técnica, está fazendo vários lançamentos. Entre estes podem ser citados: Zinkor Fe, processo de liga zinco-ferro alcalino isento de cianetos; Zinkor Co, processo de liga zinco-cobalto alcalino também isento de cianetos; Zinko Bright D 15 Ecológico, abrillantador único para zinco alcalino sem cianetos; Zinko Bright 87, superabrillantador para zinco alcalino de baixo cianeto, com ótimo desempenho em áreas de baixa densidade de corrente; Lunacid R.H.S., processo de zinco ácido para altas temperaturas; Níquel Antracito, liga estanho-Ni com acabamento grafite para fins decorativo e protetivo; e níquel acetinado, processo de níquel semibrilhante com ótimo nivelamento.

Todo este elevado grau de participação da Dileta no setor está baseado em



Instalação Automática para Níquel

uma sólida estrutura técnica, comercial e financeira e nas parcerias de distribuição que ela mantém com os principais fabricantes nacionais e do exterior, como Bayer, Solvay, Carbocloro, Basf, Cia. Níquel Tocantins, Cia. Paraíba Metais, Cia. Mineira de Metais, K.D. Federsen e outras.

## Compromisso

Diante dos reflexos da globalização da economia, a Dileta procurou se adequar, através da otimização dos processos produtivos, redução de custos com a modernização e o acompanhamento das tendências tecnológicas através de pesquisas e associação com empresas de renome internacional, como a Dr. Hesse Spezialfabrik Für Galvanotechnik, da Alemanha, e a Luigi Stoppani, da Itália.

## Meio Ambiente

Por fim, considerando que as restrições impostas na defesa ao meio ambiente e as substituições por materiais sintéticos têm implicado na redução do volume de negócios em tratamento de metais, a especialização e o constante aprimoramento técnico da empresa compensou pela participação mais agressiva no segmento.

Prova desta postura é que, hoje, a empresa oferece toda a linha de processos e produtos para atender a toda a demanda em galvanoplastia, abrangendo pós-tratamento de metais, fosfatização



Câmara "Salt-Spray"

para pintura, níquel químico, óleos protetivos, zincagem alcalina com e sem cianeto, cromação de ABS e decorativa, zincagem ácida base potássio, cobre alcalino brilhante, cromagem dura, deposição de metais preciosos, níquel superbrilhante, verniz eletrolítico, cobre ácido e tinta plástica com ou sem estufa. •

**Linea de Productos:** Abrillantantes, desengrasantes, pasivados, oxidaciones, fosfatos y todas las materias primas para formular baños galvanicos.

**Como ejemplo:** Anodos de latón, níquel, estaño, plomo, sosa caustica, sulfatos y cloretos de Ni, Zn, Cu, Sn, cianuros, ácidos y otros sales primarios.

Desarrollamos equipos como rectificadores instalaciones automáticas, cubas y bombos, centrífugas, camaras salt spray, bombas filtro reostatos y productos para vertidos de aguas residuales.

**Lanzamientos:** Galvánicos para procesos de: lineas de zinc legas como zinc hierro, zinc cobalto, zinc hierro cobalto.

Procesos galvanicos para zinc sin cianuro, zinc con cianuro, zinc ácido baja y alta temperatura, níquel antracito para acabados decorativos y protectivos no color grafite, níquel acetinado, brillante y semi brillante.

**DILETA**

Dileta Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.  
Rua Soldado Roberto Marcondes, 6  
CEP 02186-080 - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: (+5511) 6964.6511 - Fax: (+5511) 6967.1176

## MERCOSUL: TENDÊNCIAS DOS FATORES AMBIENTAIS E DE MERCADO

<i>Permanecer</i>	<i>Igualar</i>	<i>Aumentar</i>	<i>Diminuir</i>
Soberania dos países	Legislação	População total	Proteção à empresa
Distâncias	Impostos	Renda per capita	Práticas de lobby
Idiomas	Práticas comerciais	Demanda total	Subsídios diretos
Moedas	Direitos do consumidor	Potencial de mercado	Reservas de mercado
	Normas sobre produtos	Conteúdo tecnológico	Monopólios
	Tarifas alfandegárias	Concorrência	Práticas desleais
	Controles sanitários e fitossanitários	Eficiência e produtividade	Processos burocráticos
	Controles alfandegários e procedimentos de fronteira	Emprego qualificado	Custos de produção
		Dificuldades logísticas	Preços de produtos e serviços
		Qualidade de produtos e serviços	Emprego não-qualificado
		Exigências do consumidor	
		Recursos financeiros	

Fonte: Mercosul de Fato!

Acertos a parte, atualmente o Mercosul é uma referência indiscutível nas negociações internacionais. Através dele têm sido feitas atuações junto à União Européia (UE), à Organização Mundial do Comércio (OMC), à ALADI e aos outros foros regionais.

Já foram associados acordo com a UE (1995) e, na forma 4+1, com o Chile e a Bolívia (1996). E, neste ano, com países da Comunidade Andina (Peru, Colômbia, Equador e Venezuela), com a entrada em vigor no ano 2000. Além disso, foram iniciadas negociações com uma série de países e blocos, como Japão, Canadá, Índia, Israel, Oceania e Ásia. Segundo dados da Associação Latino-Americana de Integração (Aladi), entre 1990 e 1996, as exportações do Mercosul para a União Européia cresceram 25%, passando de US\$ 14,4 bilhões para US\$ 18 bilhões. As importações, em contrapartida, aumentaram 274%, passando de US\$ 6,1 bilhões para US\$ 22,9 bilhões.

A previsão é de que, nos próximos anos, os países do Mercosul também se voltem para importantes investimentos na modernização e manutenção de sua infra-estrutura básica.

A liberalização comercial ganha novo impulso a partir de 1998. Este será o último ano em que o Brasil e a Argentina, as duas maiores economias do bloco, cobrarão tarifas sobre im-

portações provenientes dos outros países do Mercosul. A instalação da união aduaneira eliminou a maioria das alíquotas do comércio interregional, mas alguns produtos sensíveis continuaram protegidos por listas de adequação, que agora começam a ser revogadas. A abolição das listas vai significar a completa liberação de mais de 95% do intercâmbio comercial intra-Mercosul, que atingiu US\$ 21 bilhões no ano passado. Paraguai e Uruguai terão mais um ano de prazo para completar a transição para o livre comércio dentro do bloco.

O setor automotivo é o que alcançou maior grau de integração no Mercosul, especialmente entre Brasil e Argentina, onde a produção das montadoras já passou a ser compartilhada. Das 350 *joint-ventures* formadas por empresas dos dois países, estima-se que 55 envolvam a indústria automobilística.

Por outro lado, o setor de serviços é a mais promissora fronteira em que está avançando, neste ano, a integração econômica do Mercosul. A eliminação de barreiras na área vai criar novo horizonte de mercado para as empresas com sede no Mercosul.

O ponto de partida da liberação foi a assinatura, em dezembro último, do Protocolo Quadro Sobre Comércio de Serviços no Mercosul. O acordo estabelece as normas gerais e os

princípios sob os quais vão se desenvolver as negociações entre os países do bloco, para definir de que forma as empresas prestadoras de serviços ou profissionais liberais poderão atuar no Mercosul. O protocolo inclui todos os tipos de serviços e prevê a abertura progressiva dos setores através de rodadas anuais de negociação. A conclusão do processo, ou a liberalização completa do setor, deverá ocorrer num prazo de 10 anos a contar da ratificação do protocolo e seus anexos pelo poder legislativo de cada país.

O Protocolo assinado no final de 1997 estabelece três princípios básicos de negociação, seguindo os critérios consagrados pela Organização Mundial de Comércio (OMC) e subscritos pelos países do Mercosul. Pelo princípio de *nação mais favorecida*, ao autorizar a exploração de qualquer tipo de serviço em seu território, nenhum governo poderá dar tratamento diferenciado a algum sócio do bloco. O critério de tratamento nacional assegura a aplicação de regras idênticas a grupos estrangeiros e empresas nacionais. O terceiro princípio é o de *acesso a mercados*, que prevê a eliminação progressiva das barreiras à prestação de serviços dentro do Mercosul.

### Enfoque Empresarial

Finalizando, o livro *Mercosul de Fato!* ressalta que, considerando que o envolvimento das empresas no ambiente de negócios de Mercosul torna-se fator crítico para tomar conhecimento das oportunidades emergentes em quase todos os segmentos de negócio e proteger-se de eventuais ameaças, decorrentes de um novo contexto de mercado e ambiente de negócios, algumas perguntas-chave devem ser feitas por empresários e executivos:

- Qual será o impacto do processo de integração regional sobre o nosso negócio?
- Quais são, de que tipo e onde estão as oportunidades?
- Quanto valem? Como desenvolvê-las? Quais os fatores críticos envolvidos?
- Qual o custo-benefício de desenvolver essas oportunidades?

# Degussa: alta tecnologia em metais preciosos

**A** Degussa s.a. está presente no Brasil há mais de 45 anos, sendo uma subsidiária da Degussa AG com sede em Frankfurt, na Alemanha, com mais de 125 anos de atividade no mercado mundial. A Degussa s.a. está presente nos setores químico, farmacêutico e metalúrgico, para as quais fornece uma vasta gama de produtos, processos e serviços.

Na área metalúrgica atende a todas as necessidades de utilização de metais preciosos, sendo esta a sua especialização. No segmento de metal precioso, a evolução é mais rápida, por estar sempre em contato com o mercado e com os avanços acadêmicos.

"Com uma alta tecnologia, constantemente aprimorada pelo centro de pesquisa na Alemanha, a Degussa está sempre presente com produtos de última geração, colocando seus clientes na linha de frente do mercado, dando-lhes, assim, alta competitividade", destaca Antonio Carlos D. Aidar, gerente de marketing da Divisão Metal.

Ele também informa que, na área de tratamento de superfície, a Degussa oferece uma completa linha de produtos e processos para deposição de ouro - cerca de 100 tipos -, prata, ródio, rutênio, níquel, cobre, paládio-níquel e outros, bem como produtos auxiliares para estes processos.

Assim, os segmentos atendidos pela empresa são os mais diversos, indo dos técnicos, como os de placas de circuito impresso, contatos elétricos, etc., até os decorativos, como os de jóias, bijuterias, ornamentos, fivelas, metais sanitários, fechaduras, ferragens e outros.

A alta tecnologia permite ao usuário obter o melhor efeito desejado nas camadas de depósito, com segurança e qualidade. A empresa conta com um quadro técnico que proporciona o pronto atendimento e assistência ao



Laboratório com equipamentos de última geração



Banhos com ampla gama de aplicações

cliente, auxiliando-o em todas as suas necessidades de acertos e ajustes, bem como propondo inovações nos processos.

E, para um melhor embasamento neste atendimento, a Degussa possui um moderno laboratório de aplicação aparelhado com equipamentos de última geração, onde são efetuados os desenvolvimentos e prestados serviços de medições de camadas pelos métodos de Raio X e deplacagem analítica, testes de corrosão conforme normas técnicas, como *salt spray*, tioacetamida, vapores nitrosos, suor artificial e outros, verificação de tonalidade por espectrofotômetro, análise de soluções e sólidos em geral, determinação de contaminantes, células de Hull e pequenas produções galvânicas.

"O suporte dado pela Degussa vai desde os estudos preliminares para a implantação do sistema, até o controle periódico dos banhos, assegurando o rendimento e a qualidade dos produtos fornecidos pela empresa. Após experimentação prévia com as próprias peças dos clientes e laboratório-piloto, os técnicos da empresa indicam-lhes os produtos mais adequados às suas necessidades específicas de aplicação e sugerem o esboço da planta e o fluxograma operacional", diz Aidar.

Ele continua, explicando que, instalado o equipamento, o cliente conta

com assistência permanente e imediata para solucionar qualquer problema técnico, bem como com o apoio de um laboratório de análise para controle e manutenção dos banhos. "Para completar, a Degussa oferece ao cliente a recuperação dos metais preciosos contidos nos banhos exauridos e em rejeitos e refugos de produção. A recuperação visa ao reaproveitamento econômico dos metais contidos, bem como a destinação final e segura dos resíduos de produção, uma vez que alta tecnologia deve sempre vir associada à preservação ambiental. Assim, a Degussa coloca à disposição de seus clientes tecnologia, apoio e segurança ambiental", conclui o gerente de marketing.

**Linea de Productos:** Productos químicos y auxiliares para la galvanotécnica de: oro plata, ródio, paládio, rutênio, níquel, cobre y otros.

**Productos Auxiliares:** Servicios laboratoriales y asistencia técnica. Recuperación de los metales preciosos.

## Degussa

Degussa S.A.

Av. Barão do Rio Branco, 440  
CEP 07042-010 - Guarulhos - SP  
Fone: (+5511) 6421.1213/1313/1182  
Fax: (+5511) 6421.1252

- Temos recursos para desenvolver e operacionalizar as oportunidades?
- Qual o risco de não desenvolvê-las? Qual será a provável linha de ação da nossa concorrência interna?
- Quem são os meus concorrentes externos? Eles podem ameaçar a posição de nossa empresa em nossos territórios?
- Nossa empresa poderia comprar *market-share* nos mercados regionais? Quanto custaria?
- Uma associação seria uma opção viável e desejável, em termos de contribuição para nossos negócios?
- Quais são as fases que devemos perseguir para engajar nossa empresa no processo de integração regional?
- Todos talentos disponíveis para enfrentar esse desafio?
- Seria necessário recorrer a um apoio externo? Quem poderia ajudar-nos nesse processo?



## Sebrae-SP dá suporte às empresas

Desde o início do Mercosul o Sebrae-SP tem garantido suporte às empresas de pequeno porte no seu ingresso no Mercosul. O apoio começa no Brasil, através da atividade de seu departamento de comércio exterior, e se estende a Buenos Aires, onde a agência local realiza um trabalho que envolve desde a organização de rodadas de negócios até o oferecimento de informações sobre mercado e trâmites aduaneiros para as pequenas empresas que querem participar ativamente da integração. Também inclui a promoção de associações, joint-ventures e intercâmbio tecnológico entre as empresas paulistas e argentinas.

# LAVADORES DE GASES VENTURIDRO - BELFANO®

## SINÔNIMO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL

ISO 14000 é a norma para adequação das indústrias à preocupação mundial da preservação do planeta.

O controle da poluição ambiental é o dever de garantir um futuro para as novas gerações.

A Belfano tem 40 anos de experiência e mais de 800 instalações em funcionamento atendendo as normas de controle ambiental fixadas pela CETESB.



14 TAMANHOS STANDARD  
VAZÃO DE 3.000 A 60.000 m<sup>3</sup>/h.

- ECONÔMICO, SILENCIOSO E ANTICORROSIVO (EM POLIPROPILENO)
- ALTA EFICIÊNCIA, DURABILIDADE E DESEMPENHO
- TECNOLOGIA (SEM EXAUSTORES, ANÉIS DE ENCHIMENTO OU CHICANAS)
- ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE



TECNOPLÁSTICO  
**BELFANO** LTDA.

Av. Santa Catarina, 489 - CEP 09931-390 - Diadema - SP

Fone: (011) 713.2244 - Fax: (011) 713.0004

Vendas: (011) 813.6555

e-mail: belfano@uol.com.br



# ABTS e a revista *Tratamento de Superfície*

**Para o leitor que pela primeira vez receber a revista, apresentamos um breve resumo do que somos.**

**L**ocalizada em São Paulo, a ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfícies foi fundada há 30 anos, com a denominação original de ABTG - Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica.

São três décadas dedicadas ao aprimoramento tecnológico e ao fomento empresarial, sempre contando com o apoio do SINDISUPER - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo.

Os congressos foram metas prioritárias para a ABTS, com as realizações dos EBRATS - Encontros Brasileiros de Tratamentos de Superfície, e dos eventos internacionais, únicos deste campo realizados no hemisfério sul, como os INTERFINISH's, promovidos com o patrocínio da IUSF - International Union for Surface Finishing, e que viabilizaram a apresentação de trabalhos

técnicos de todos os continentes. As exposições industriais paralelas contaram com a participação de empresas do Brasil e do exterior.

A ABTS está também coligada à AESF - American Electroplaters and Surface Finishers Society, Inc, da qual constitui o "ABTS Branch".

Também foram promovidos 67 cursos básicos de galvanoplastia, com a participação de 1500 profissionais do setor que foram orientados para desenvolverem suas atividades junto ao mercado de trabalho, obtendo didaticamente as mais inovadoras tecnologias disponíveis.

Seminários também fizeram parte das atividades da ABTS, como os de pintura e tratamento de efluentes, promovendo o intercâmbio tecnológico entre os profissionais e as empresas do setor, inclusive com outras entidades equivalentes no Brasil e no exterior. A ABTS também empenha-se na elaboração, na

divulgação e no incentivo ao uso das normas técnicas brasileiras (ABNT).

Delegados Regionais foram nomeados para atuarem nos principais centros industrializados do Brasil, com o propósito de difundir as atividades da ABTS em suas respectivas regiões, promovendo e organizando vários eventos afins. A ABTS também concentra esforços para aproximar-se de outras entidades que tenham a mesma filosofia de princípios, com o intuito de desenvolver conjuntamente ações que atendem aos interesses comuns.

Como instrumento de informação e fomento, a ABTS publica há 19 anos a revista *Tratamento de Superfície*, nos últimos 6 anos em parceria com a Edinter, com o objetivo de estender nacionalmente todo o trabalho desenvolvido pela Associação, integrando o maior número possível de profissionais e de empresas que se dedicam ou se utilizam de produtos, equipamentos e serviços de tratamentos de superfície, criando um elo cada vez mais forte e envolvente com a comunidade técnicas.

## Sindisuper fortalece empresas do setor

**A entidade atende às empresas das áreas de galvanoplastia, pintura e tratamento térmico.**

**O** SINDISUPER - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo foi fundado em 1945, com a denominação de Sindicato da Indústria de Galvanoplastia e Niquelação do Estado de São Paulo. A atual denominação passou a vigorar a partir de novembro de 1977.

A sua atuação abrange as empresas dos setores de tratamento térmico, galvanoplastias em todas as suas áreas e pintura, além de fabricantes de equipamentos e prestadores de serviços

voltados aos segmentos mencionados. O seu objetivo é o fortalecimento das empresas que compõem o tratamento de superfície no Brasil, ajudando-as a enfrentar um mercado agora globalizado.

Filiado e sediado no prédio da FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, o SINDISUPER repassa a seus filiados toda a conjuntura da Federação, envolvendo desde os comunicados de todas as resoluções dos departamentos que a compõem até os acordos sindicais e demais documentos de interesse comum ao se-

tor. Mantém, ainda, estreita parceria com a ABTS e com a CENTRALSUPER.

Sua diretoria e comissões de trabalho atuam com o objetivo de desenvolver as soluções mais eficientes e, dentro do conceito cooperativista, das questões de ordem administrativa, tecnológica e jurídica, utilizando-se dos departamentos da FIESP ou contratando consultores especializados.

Em paralelo, também tem desenvolvido estatísticas para a formação de um indicativo do setor, que busca mensurar o volume de trabalho dos prestadores de serviços galvanotécnicos, quantificando o volume de consumo de matérias-primas, o que possibilita a negociação em conjunto.

# Mercosul: vocação para o futuro

**T**odo industrial tem uma vocação visionária convivendo com o seu necessário pragmatismo. Esse impulso, que parece à primeira vista utópico, é uma necessidade de sobrevivência. Pois é preciso avançar, exatamente no momento em que os cenários macroeconômicos parecem apontar para o máximo de cautela e de prudência. A agenda da modernidade não dá muita margem à dúvida e é por isso que cada empresário precisa consolidar dentro de si uma vontade de natureza política: a de participar da globalização, apesar do susto que os cenários macroeconômicos costumam dar ciclicamente com seu festival de queda de bolsas de valores, capitais especulativos, desemprego e, contrariando o espírito da globalização, até mesmo protecionismo.

Sabemos que a integração dos mercados não se esgota nas regulamentações feitas de governo a governo. Mesmo quando todos os detalhes estiverem formalmente acertados entre as nações do Mercosul, por exemplo, restará um enorme caminho a ser palmilhado, pois é o mercado – ou seja, produtores, fornecedores e consumidores – quem dá a cartada final. Esse jogo, que exige criatividade, ousadia e visão de futuro, obedece a exigências precisas e determinadas, das quais nenhuma empresa pode fugir. São elas: tecnologia, qualidade total, proteção ambiental e satisfação dos clientes.

Por se tratar de uma atividade que é a cara dos produtos que beneficia, o setor industrial que lida com proteção, tratamento e transforma-



Roberto Della Manna

ção das superfícies deve ocupar vanguarda no atendimento a essas exigências. Essa luta deve ser travada paralelamente a outras, bem mais urgentes e prosaicas, como é o caso da criação de condições competitivas idênticas ao de muitos produtos que entram no Mercosul sem obedecer às normas internacionais e contrariando as disposições da Organização Mundial do Comércio.

À medida em que se aprofunda o relacionamento comercial entre os países do Mercosul – e com os outros blocos econômicos – é preciso ampliar esses novos hábitos que funcionam como base de apoio para minimizar os transtornos da economia.

As empresas de tratamento de superfície no Brasil lutam pela sobrevivência e procuram, a partir de novos paradigmas, ampliar seu espaço. Ao vencer obstáculos importantes dentro do país, o tratamento de superfícies conseguiu alcançar um grau de competitividade que o habilita a oferecer, cada vez mais, seus serviços para clientes de outras nações. Vamos competir lealmente para deixar para trás o desânimo, o desemprego e as ameaças de recessão.

**Roberto Della Manna**  
Presidente do Sindisuper



# Assinado protocolo do meio ambiente



Da esq. para a dir.: José Adolfo Gazabin Simões, Marco Antonio Barbieri, Roberto Della Manna, Antonio Funari, Rui Magrini, Carlos Sérgio da Silva e Nelson Xepa Cardin



Presidente do SINDISUPER assina protocolo

Respondendo à orientação do Governo, de envolver os agentes sociais nas discussões que lhes dizem respeito, foi realizada, no dia 2 de setembro último, a cerimônia de assinatura do Protocolo de Intenções para Melhoria do Meio Ambiente de Trabalho em Galvânicas. Este protocolo é resultado da Negociação Tripartite de Segurança e Saúde Ocupacional em Galvanoplastias, realizada entre a DRT/FUNDACENTRO, Sindicato dos Metalúrgicos de São Paulo e SINDISUPER, cuja comissão de negociação é formada pelo engenheiro José Adolfo Gazabin Simões, engenheiro Amaury Volpin, Carmem Sílvia de Lima e Dr. Paulo Roberto Cury (o texto deste protocolo foi publicado, na íntegra, na última edição de Tratamento de Superfície).

Na ocasião da assinatura estiveram presentes, compondo a mesa, além do Delegado Regional do Trabalho, Antonio Funari, o presidente do SINDISUPER, Roberto Della Manna, Marco Antonio Barbieri, presidente da CENTRALSUPER, José Adolfo Gazabin Simões, coordenador do projeto no SINDISUPER, Carlos Sérgio da Silva, químico da FUNDACENTRO e coordenador do projeto "Segurança e Higiene em Galvânicas", Rui Magrini, chefe da DSST - DRT/SP, e Nelson

Xepa Cardin, diretor do Sindicato dos Metalúrgicos de São Paulo. O evento contou, ainda, com a presença de vários empresários do setor e outras autoridades.

## Compromisso

Em seu discurso na ocasião, Roberto Della Manna confirmou o compromisso do SINDISUPER com a saúde ocupacional do trabalhador, "com a qualidade dos nossos produtos e com o respeito aos nossos clientes", tudo isso, segundo ele, engrandecendo o setor que, mesmo formado por pequenas e médias empresas, tem a coragem de se colocar na vanguarda, demonstrando sua determinação e espírito de solidariedade.

O presidente do SINDISUPER ressaltou, porém, a dificuldade em implantar melhorias, à medida que é quase impossível obter-se financiamentos a juros compatíveis com a realidade, tornando difícil a inserção das empresas do setor num mercado global, cada vez mais competitivo, de acirrada concorrência, onde "sobreviver é um imperativo e crescer um desafio para gigantes". Ele destacou, ainda, que a "pior doença ocupacional é o desemprego".

## Modernização

Com assinatura do Protocolo de Intenções, o setor galvânico cumpriu mais uma etapa do processo de modernização de sua área de atuação. Porém, segundo o engenheiro José Adolfo Gazabin Simões, diretor do SINDISUPER e da CENTRALSUPER e coordenador do projeto no SINDISUPER, "no que diz respeito à segurança e saúde ocupacional, estamos apenas no começo da caminhada. O trabalho árduo vem a seguir, com a negociação propriamente dita, onde, em conjunto com a FUNDACENTRO, a DRT e o Sindicato dos Metalúrgicos de São Paulo, estipularemos cronograma de ações detalhado, priorizando as ações emergências a serem tomadas pelas empresas".

É importante destacar ainda que a história do SINDISUPER está apoiada na participação efetiva de seus associados e que a sua experiência associativista na resolução de problemas tem se mostrado sempre o melhor caminho. "Sendo assim, não devemos agir de forma diferente, se não cobrando a participação de todos nas discussões que ainda se promoverão", conclui Simões. •

# Lavagem - economia & eficiência - Parte II



**Com enfoque no aspecto econômico do tratamento de superfície, este artigo trata dos processos de reciclagem, que minimizam custos.**

*Maria Silvia Pereira*

**N**a edição anterior descrevemos a importância de uma lavagem de qualidade nas linhas de tratamento de efluentes. É ainda importante lembrar mais uma vez que devemos levar em conta a necessidade de economizar água, sem comprometer o processo, pois este efluente deverá ser tratado e quanto maior for o volume, independentemente do processo de tratamento, maior será o custo do tratamento e do investimento na instalação. Devemos ter portanto em vista os aspectos econômicos.

Os processos de reciclagem são os que têm tido maior aceitação, pois minimizam os custos de tratamento de efluentes líquidos e possibilitam a recuperação dos metais e até do próprio banho.

## Evaporadores

Evaporação é o único processo de reciclagem que permite concentrar a água de lavagem e retorná-la ao tanque de processo sob a forma de banho, preservando os seus constituintes químicos.

Os evaporadores podem ser atmosféricos, a vácuo, de um ou múltiplos estágios.

Os evaporadores a vácuo operam a temperatura de ebulição mais baixa e com uma pressão variável de acordo com o processo de eletrodeposição para o qual eles estão sendo empregados onde ele está sendo empregados. Esta temperatura mais baixa é importante quando se trabalha com produtos sensíveis à temperatura, como por exemplo: aditivos usados em galvanoplastia,

e faz com que os evaporadores a vácuo tenham uma vantagem adicional sobre os evaporadores atmosféricos.

Os evaporadores a vácuo são constituídos dos seguintes constituintes principais:

1. Painel liga/desliga (PLC)
2. Torre de evaporação, constituída de materiais compatíveis com os produtos químicos do processo galvânico. Nesta torre é injetado vapor (proveniente de caldeira ou "boiler" dedicado).
3. Separador, onde é feita a separação da fase vapor do banho que está sendo concentrado.
4. Condensador, onde é condensado o vapor de água e se obtém a água destilada. Este condensador é alimentado por água fria (30°C), proveniente de uma torre de refrigeração.
5. Bomba de vácuo, que tem a finalidade de criar o vácuo do sistema, sucionar a lavagem e bombear a água destilada ao tanque de lavagem.

## Funcionamento do evaporador a vácuo

Quando se introduz o vapor na câmara de evaporação, a água de lavagem que se encontra no interior desta câmara entra em ebulição e vapor e líquido sobem em alta velocidade para o separador. Em virtude deste separador ter uma área maior, esta velocidade é diminuída e, por gravidade, há a separação da fase líquida (concentrado) e do vapor (água).

O vapor vai então para a câmara de condensação e a água destilada volta ao processo. O concentrado permanece circulando entre a câmara de eva-

poração e o separador, até que o concentrado atinja a concentração que foi previamente estabelecida, retornando ao tanque de processo.

Há duas válvulas no equipamento. A primeira permite a entrada de água de lavagem a ser concentrada, para início do processo. E isso também ocorre a cada vez que o nível baixa no interior da câmara de evaporação, pois continuamente há liberação de vapor de água. A segunda é a válvula que libera o concentrado para retorno ao tanque de processo. Esta válvula é aberta quando o concentrado atinge a uma determinada densidade (concentração).

Esta característica é mais uma vantagem do processo, pois permite controlar a concentração da solução que retorna ao tanque de processo.

Praticamente todos os eletrólitos podem ser recuperados por evaporação, possibilitando a recuperação dos banhos que seriam perdidos por arraste em sua forma original, ou seja, com todos os seus constituintes, inclusive os aditivos.

A água de lavagem é também recuperada e a recuperação de produtos químicos, e também de água, poderá atingir de 90 a 99%.

Com isto serão evitados os custos dos produtos químicos necessários ao tratamento de efluentes e os custos da disposição final do lodo.

É verdade que eventuais contaminantes também serão reciclados e retornam ao tanque de trabalho. Por exemplo: contaminações metálicas em banho de níquel, ou Cr+3 em banhos de cromo.

Nestes casos é necessário acoplar à linha de retorno do concentrado um processo de eliminação dos contaminantes.

Nos exemplos acima mencionados, devemos utilizar células eletrolíticas para remoção por eletrólise seletiva de impurezas metálicas do banho de níquel ou processo eletrolítico para oxidação do Cr+3 a Cr+6.

## Vantagens

1. Evaporadores que utilizam vácuo minimizam o problema de decomposição de aditivos e substâncias sensíveis à temperatura;
2. Podem concentrar as soluções até a concentração dos banhos, recuperando todos os seus constituintes;
3. A concentração das soluções recuperadas pode ser facilmente controlada;
4. Método eficaz, comprovado em inúmeras instalações;
5. Recuperam acima de 90 - 99,9% dos produtos químicos que são arrastados para a lavagem;
6. Reduzem os eventuais custos de tratamento de efluentes, inclusive com substancial redução do lodo.

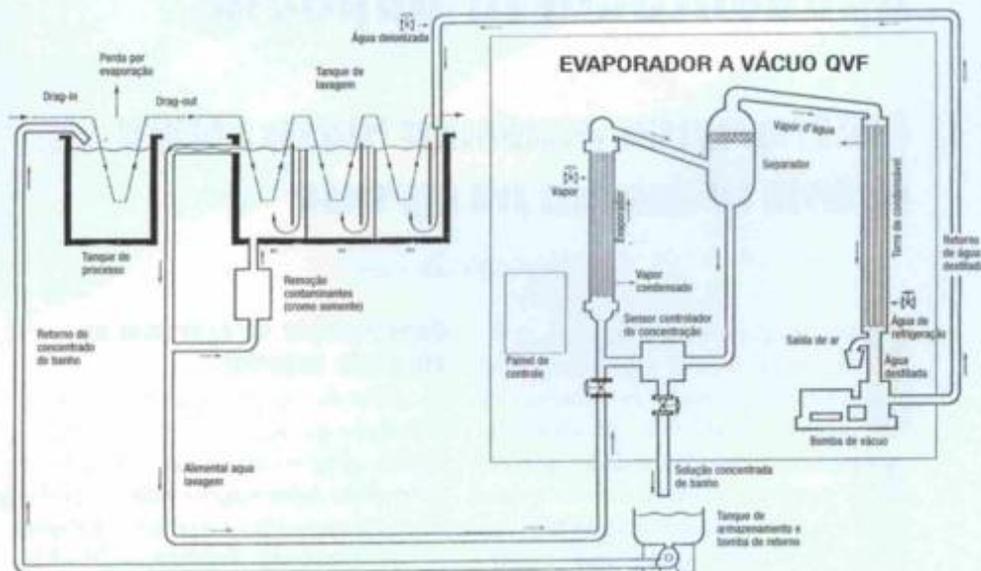


Figura 1 - Diagrama do Evaporador QVF

Maria Sílvia Gonçalves Pereira

Engenheira Química, gerente de instrumentos e equipamentos - Tecnorevest Produtos Químicos Ltda.

# Tratamento de Efluentes e Tanques em Polipropileno

E.T. Es em Polipropileno



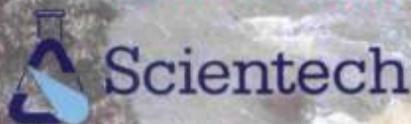
- E.T. Es Automáticas ou Manuais
- Fabricação e Montagem
- Projetos e Consultoria
- Automatização de E.T. Es

Tanques sob medida



- Bombas Químicas em Polipropileno, moto agitadores com haste e hélice em aço inox
- Tratamento de Efluentes
- Cilíndricos e Prismáticos
- De 200 a 10000 L
- Sistemas de remoção de borra de fosfato sem filtração

CONSULTEM-NOS E CONHEÇAM NOSSOS PLANOS DE FINANCIAMENTO



Scientech Coml. e Consultoria Ambiental Ltda.  
Rua Caquito, 498 - CEP 03607-000 - São Paulo - SP  
Tel/Fax: (011) 218-2132

# Aposentadoria especial

**O INSS regulamentou procedimentos relativos à matéria que devem ser conhecidos pelo empregador.**

*Dr Paulo Cezar Cury*

**U**ma das questões, via de regra, pouco compreendidas pelo empregador refere-se à prestação de informações relativas a empregados que estiveram ou estão no exercício de atividades em condições especiais, particularmente quando estes necessitam de comprovação do tempo de trabalho com exposição a agentes nocivos para a obtenção da Aposentadoria Especial. Em virtude da natureza das suas atividades, as empresas do setor de Tratamento de Superfície estão diretamente envolvidas com esta questão.

A Diretoria do Seguro Social do INSS resolveu disciplinar os procedimentos a serem adotados quanto ao enquadramento e comprovação do exercício de atividade especial, bem como rever os critérios para a elaboração do informe sobre atividades exercidas em condições especiais (antigo SB - 40).

## **Condições para a concessão da Aposentadoria Especial**

A partir de 29.04.95, a concessão de Aposentadoria Especial depende de comprovação do tempo de trabalho permanente, não ocasional nem intermitente, durante 15, 20 ou 25 anos em atividade com efetiva exposição a agentes nocivos físicos, químicos, biológicos ou associação deles, observada a carência exigida.

São atividades desenvolvidas em caráter permanente, no âmbito das empresas do setor de Tratamento de Superfícies, que podem gerar o direito ao benefício, desde que observado o que dispõe a legislação:

- Aplicação de revestimentos metálicos, eletroplastia, compreendendo niquelagem, cromagem, douração, anodização de alumínio e outras operações semelhantes: galvanizadores, niqueladores, cromadores, cobreadores, estanhadores, douradores e profissionais em trabalhos de exposição permanente nos locais.

## **Comprovação do exercício de atividade especial**

Além da comprovação do tempo de trabalho e da carência, a prova de exposição a agentes nocivos faz-se através do formulário **Informações sobre atividades com exposição a agentes agressivos - Aposentadoria Especial - Modelo DSS 8030** emitido pela empresa ou seu preposto com base em laudo técnico de condições ambientais de trabalho.

## **Recomendações ao empregador**

### I- ELABORAÇÃO DO INFORME DSS 8030

1. O DSS 8030 deve ser redigido sob medida para surtir o efeito desejado, incluindo as informações necessárias - e nada mais. Analise o caso do empregado, veja em que situação ele se enquadra, e forneça as informações (individuais/exclusivas daquele empregado) suficientes para a geração do direito à aposentadoria.

2. É recomendável que o formulário DSS 8030 seja assinado por um responsável administrativo, devendo ser evitada a assinatura de qualquer profissional da área de Segurança e Medicina do Trabalho. Convém comunicar ao INSS o nome da pessoa reconhecida e autorizada a assinar o informe.

3. Os dados constantes do formulário devem ser os mesmos descritos no laudo técnico-pericial.

### II- LAUDO TÉCNICO-PERICIAL

1. O laudo técnico de condições ambientais do trabalho é o documento primordial para a empresa emitir o formulário DSS 8030.

2. A partir de 29.04.95, deverá ser exigida a apresentação de laudo técnico para todos os períodos de atividade exercida sob condições especiais, qualquer que seja a época trabalhada.

3. O laudo técnico-pericial deve ser elaborado e assinado por Médico do Trabalho ou Engenheiro de Segurança do Trabalho legalmente habilitados; do contrário, é nulo de pleno direito.

4. O laudo deve ser elaborado, de preferência, pelo próprio serviço de Segurança e Medicina do Trabalho, sem qualquer ônus para a empresa, baseado no seu próprio PPRA-Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - desde que este contenha registros de avaliações e monitoramentos das condições ambientais do trabalho.

### III- OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1. A empresa que não mantiver laudo técnico atualizado com referência aos agentes nocivos existentes no ambiente de trabalho ou que emitir documentos de comprovação de efetiva exposição em desacordo com o respectivo laudo, estará sujeita à penalidade prevista no artigo 133 da Lei 8.213/91: é que o Posto de Seguro Social comunicará o fato, através de memorando, ao Setor de Arrecadação e Fiscalização para a aplicação da penalidade.

2. A empresa deverá elaborar e manter atualizado Perfil Profissiográfico abrangendo as atividades desenvolvidas pelo empregado. Quando da rescisão do contrato de trabalho, a empresa deverá fornecer ao empregado cópia autêntica daquele documento. Cuidado: cabe denúncia ao Ministério Público da inobservância desta determinação.

3. Sob pena de suspensão da Aposentadoria Especial, requerida a partir de 29.04.95, o segurado não poderá permanecer em atividade sujeita a condições especiais que prejudiquem a saúde ou a integridade física, ou, se afastado, não poderá voltar ao exercício dessas atividades.

*Mais informações e outros esclarecimentos relativos a essa regulamentação podem ser obtidos junto ao serviço de Segurança e Medicina do Trabalho da sua empresa.*

*Dr. Paulo Cezar Cury*

*Médico do Trabalho/Diretor Técnico da PROCAT Medicina Ocupacional e Assistencial S/C Ltda.*

# Gancheiras Primor

"Soluções para Tratamento de Superfície"

Fabricação de gancheiras sob medida para:  
cromo, níquel, zinco, pintura, anodização, etc.

Suas dúvidas:

- Qual a necessidade para a produção e seu custo efetivo?
- Que tipo de material pode ser usado para esta solução?
- Quantas peças devem ser fixadas?
- Qual o melhor posicionamento das peças?

Nossas soluções:

- Qualidade assegurada
- Desenvolvimento de protótipos
- 28 anos de experiência
- Pontualidade na entrega

**\*Executamos  
Plastificação em Peças\***

**Melhorar sua qualidade e aumentar sua  
produção é o nosso objetivo**

GANCHEIRAS



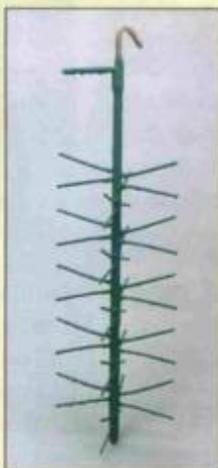
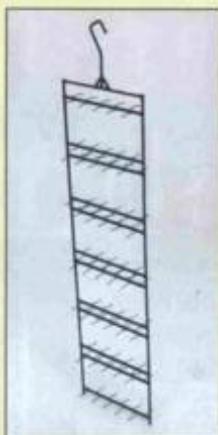
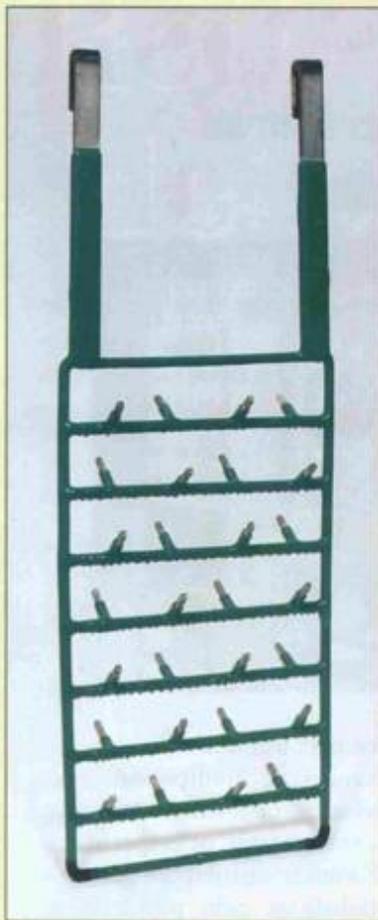
Gancheiras PRIMOR e Equipamentos Ltda.

Rua Padre Isidoro, 112 - CEP 03479-020 - São Paulo - SP

Fone: (011) 6910-3747 - Fone/Fax: (011) 6911-7759

http://www.gancheiras-primor.com.br - E-mail: primor@sti.com.br

RJ (021) 393-7521 - PR/SC (041) 332-5195 - RS (051) 331-2626



## MINIFILTRO - PRENSA

### TRATAMENTO DE EFLUENTES

Filtro-Prensa para lodos de pequenas estações de tratamento de efluentes e processos em geral. Trata-se de equipamento de alta qualidade, porém econômico, que permite obtenção de tortas com alto teor de sólidos. **É fornecido com as partes hidráulicas e elétricas montadas, incluindo a bomba de alimentação.**

A Efluentes fornece, além do filtro, o projeto básico da instalação e treinamento do pessoal para a operação que é bem simples.

E-mail: efluente@mandic.com.br



Consulte-nos.

Preços e Prazos de Entrega Especiais

**Efluentes**

proteção à vida

Rua Estevão Lopes, 166 - 05503-020 São Paulo - SP

Fone.: 011 813.7400 - Fax: 011 813.7096

## BOMBA MANUAL

EM Alumínio  
Plástico PP  
Aço Inox.  
COM  
Dosador ou  
Medidor de  
VAZÃO

PARA ● ÁCIDOS  
● SOLVENTES ● ALCOL  
● COMBUSTÍVEIS

Até 110 L/MIN.

A Partir  
de R\$  
**30,00**

DESCONTO  
para  
Revendedor

139

## HIDRÔMETRO ELETRÔNICO

PARA ÁGUA, GASOLINA,  
ÁLCOOL, DIESEL

10 a 190 L/Min. • Pesa só 300g

Funciona por gravidade ou na saída de bombas



Usa duas pilhas de 1,5V. que duram 1 ano

COM DOIS TOTALIZADORES, SENDO UM COM RETORNO A ZERO

Desc. p/ Revendedor

Preço: 315 R\$

FONE:  
(011) 256-0855

**VALSAN**

FAX:  
(011) 214-5792

RUA DÁ CONSOLAÇÃO, 1992 • CEP 01302-001 • SÃO PAULO • SP

# Edinter

Editora Internacional Ltda.

Anote nosso E-mail:

edinter@uol.com.br

Rua Conselheiro Brotero, 757 - 7º andar - cj. 74

CEP 01232-011 - São Paulo - SP

Tel.(011) 825-6254 - Telefax(011) 3667-1896

## Câmara para névoa salina



Indicada para avaliação da resistência à corrosão sob condições controladas, reproduzindo atmosferas marítimas ou de alto teor de umidade, a câmara "salt-spray" modelo EQ-40-SS é construída, pela **Equiplastia**, totalmente em acrílico transparente e montada sobre estante de fibra de vidro, com dimensões de 1270x580x340 mm. É fornecida com controle automático de temperatura através de controladores digitais, resistência elétrica em aço inox AISI-316, regulador de ar comprimido com manômetro e dois registros para controle da admissão de ar, captador para coleta da névoa condensada e coletores para controle de quantidade de névoa.

• **Maiores informações**  
pelo fone (011) 6954.6511

## Acordo Chemetall & Elmacron

Das mais tradicionais empresas do setor, a **Chemetall** e a **Elmacron** fizeram um acordo de cooperação técnica-comercial com o objetivo de oferecer aos seus clientes uma solução global para a sua linha de tratamentos de superfície. Estão incluídos especialidades químicas, equipamentos, automatismo, acessórios, tratamento de água e serviços adaptados às necessidades específicas dos clientes.

• **Maiores informações**  
pelo fone (011) 4066.3011 e  
(011) 6480.3113

## Orgão-metálico

A **Labrits** está apresentando o seu mais recente desenvolvimento em orgão-metálico, o **Zintech**, um processo anticorrosivo baseado em partículas de zinco e alumínio com lubrificante interno isento de PTFE e de cromo. Pode ser aplicado pelas formas de aplicação "dip", "spin", "spin coater", "dip drain" e "spray" e, segundo a empresa, atinge mais de 1000 h de resistência à névoa salina, de acordo com as normas DIN 50021 e ASTM B 117, e é indicado para uso na indústria de elementos de fixação, já que não há processo de decapagem, evitando o problema de oclusão de hidrogênio.

• **Maiores informações**  
pelo fone (011) 6914.1522

## Arame de solda para alumínio



O arame de solda **Alcotec**, desenvolvido pela **Alcoa**, é fornecido nos tipos TIG e MIG, na ligas 4043, 4047, 5183 e 5356, entre outras, podendo ser utilizado na fabricação (soldagem) de tanques para indústrias de diversos setores, como o naval, para a produção de bicicletas, carrocerias, colunas de gases industriais e outros produtos em alumínio. Além do arame, a empresa oferece, através de equipe de técnicos, tecnologia que permite a soldagem de peças de alumínio, como perfis, chapas e outras. A **Alcoa** também inaugurou recentemente o seu primeiro ponto de venda de varejo, o **Barra Funda Laminados**, colocando à disposição dos usuários itens que antes vinham sendo comercializados pela fábrica, em pronta entrega e em unidades.

• **Maiores informações**  
pelo fone 0800.163233

## Evaporadores de água



Indicados para uso nos setores químico, galvânico, de fundição sob pressão, ourivesaria, tratamentos térmicos e de tintas, entre outros, os evaporadores de água **Formeco**, distribuídos pela **Saimatec**, trabalham pelo princípio de ebulição dos efluentes. A água destilada pode ser reaproveitada no ciclo produtivo. Dotados de bomba de calor, são apresentados em modelos com capacidade para processamento de 70 a 35000 litros/dia e nos tipos com serpentina imersa, com camisa externa de aquecimento e rotor interno, para concentrações muito elevadas e para líquidos corrosivos.

• **Maiores informações**  
pelo fone (011) 253.6533  
e-mail: [saima@sti.com.br](mailto:saima@sti.com.br)

## Produtos perigosos

A partir de novembro, a **Companhia de Engenharia de Tráfego (CET)** vai proibir, no período das 17 às 20 horas, o transporte de quase 600 produtos perigosos dentro do anel viário que compreende as Marginais do Tietê e do Pinheiros e as Avenidas Bandeirantes, Tancredo Neves, Juntas Provisórias, Anhaia Melo e Salim Farah Maluf, todas em São Paulo, capital. Segundo o gerente de engenharia de tráfego da CET, **Ronaldo Camargo**, a maior intensidade de tráfego no horário de pico da tarde e a ocorrência de mais acidentes neste período motivaram a decisão.

**A** revista *Tratamento de Superfície*, em mais uma prestação de serviços a seus leitores e aos sócios da ABTS, responde, através desta seção, a perguntas técnicas, com o propósito de colaborar na solução de problemas que eventualmente possam ocorrer no cotidiano do usuário de tratamentos de superfície.

As perguntas, que poderão ser anônimas, deverão ser remetidas, estritamente pelo correio ou via fax, para a Edinter, que as encaminhará aos profissionais mais indicados para responderem sobre o assunto específico.

Caso o consultante tenha se identificado, a resposta será publicada sem a sua identificação.

Todas as perguntas com suas respostas serão publicadas na edição que atenda ao seu cronograma de produção. Caso haja comentários ou divergências de leitores quanto à resposta publicada, eles serão encaminhados aos consultantes e posteriormente publicados.

Todos os nomes serão mantidos em sigilo absoluto

**Edinter**  
 Editora Internacional Ltda.

**Seção Perguntas X Respostas**



**(011) 3667-1896**



Rua Conselheiro Brotero, 757 - 7º andar  
 cj. 74 - CEP 01232-011 - São Paulo - SP

A seção Perguntas x Respostas recebeu, com muita satisfação, correspondência de um leitor encaminhando comentários quanto às respostas a perguntas publicadas no nº90 de nossa revista, alegando que, pela brevidade, poderiam causar dúvidas a leitores leigos e neófitos em tratamento de superfícies. Publicamos abaixo comentários, com a contra-posição preparada pelos técnicos que redigiram as respostas originais.

**Questão do níquel químico:** o processo níquel químico não provoca queimas em cantos vivos pelo próprio mecanismo de sua deposição ser autocatalítica. O depósito de níquel químico pode apresentar uma baixa concentração de poros, porém jamais apresentará, se bem aplicado, fissuras pela própria estrutura amorfa. O desempenho do revestimento ao ensaio de Salt Spray estará sempre ligado aos fatores de rugosidade do substrato X camada depositada. O fato do usuário estar usando um processo semi-brilhante não define que família de níquel químico está sendo usada e, como V. Sas. devem concordar, o teor de P presente no depósito também influenciará diretamente no desempenho ao Salt Spray. Convenhamos que a simples indicação do aumento da camada para 10 mm não é ideal. Não seria o caso de recomendar uma redução na rugosidade do substrato como um todo? Adoção de processo com 10 a 12% de P? Tamborear as peças para

arredondar cantos pode ser um processo que danifique justamente áreas importantes da peça.

*As fissuras e queimas referem-se ao processo de corte mecânico, no qual, eventualmente, podem ter causado tais defeitos no substrato, portanto, antes da aplicação do níquel químico. As observações da rugosidade do substrato e do teor de P na liga são oportunas.*

**Questão abordando cromatização de alumínio:** não seria ideal que fosse adotado um padrão superior de proteção (faixa de 0,32 a 1,1 g/m<sup>2</sup>), conforme prescrito na ASTM?

*Camadas superiores a 0,4 g/m<sup>2</sup> trarão problemas de aderência em peças que serão pintadas, sendo que a faixa indicada pela ASTM é para peças que permanecerão cromatizadas sem pintura posterior.*

**Questão abordando desidrogenação de peças pintadas:** interessante a sugestão de V.Sas. em interromper o processo quando depositado 5 mm e executar o tratamento térmico adequado. Surgem, porém, outras questões. Caso o substrato apresente porosidades na camada de zinco não haveria a possibilidade de re-oclusão do Hidrogênio ao substrato? Não seria mais conveniente aplicar a camada plena e, até 4 horas após (de acordo com a tensão de escoamento do substrato), efetuar o tratamento para desidrogenação?

*O informado na coluna é prática normal utilizada por diversos prestadores de serviço.*

**TS Notícia Empresarial**

**Daibase em novas instalações**

**T**radicional fabricante de equipamentos para galvanoplastia, a Daibase está ocupando novas instalações, na Av. Elísio Teixeira Leite, 192, fone (011) 875.0206, no Bairro da Freguesia do Ó, em São Paulo, com uma área de produção de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup> e de administração de cerca de 200 m<sup>2</sup>.

Mas, segundo Dario Iada, diretor-presidente da Daibase, as mudanças pelas quais a empresa, fundada em 1978,

está passando não resumem-se apenas ao aspecto físico e de endereço: também envolvem a parte estrutural.

“Estamos com novo layout, totalmente voltado para a produção de nossos produtos e adquirimos novos equipamentos, como extrusoras e máquinas de corte, entre outros, para melhorar a nossa produtividade e a qualidade de nossos produtos. Também reestruturamos o organograma, com a redução de níveis hierárquicos, tornando a estrutura mais enxuta, e estabelecemos novas parcerias, com melhorias na relação cliente/fornecedor. Paralelamente a estas mudanças, desenvolvemos novos equi-



*Novas instalações da Daibase*

pamentos, como lavadores de gases para caldeira, evaporadores e bombas-filtro especiais”.

# A crise e as exportações



**A crise econômica internacional provoca queda na demanda mundial e traz de volta o protecionismo.**

*Michel A Alaby*

**T**udo começou no Sudeste Asiático. O contágio chegou à Rússia e aos países da América Latina, inclusive o Brasil. A crise que era financeira passou a ser econômica. Os reflexos estão presentes, a demanda mundial por produtos e serviços está caindo e o protecionismo volta com toda a corda.

De acordo com os levantamentos efetuados pela CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e Caribe), os Estados Unidos impõem cerca de 89 mil barreiras técnicas a produtos latino-americanos, significando que ganhar acesso ao mercado norte-americano, muitas vezes, passou a ser um processo caro e embaraçoso, podendo levar anos para vender.

A União Européia também mantém políticas protecionistas, segundo a UNCTAD (United Nations Conference for Trade and Development), as barreiras tarifárias e não-tarifárias estão presentes em aproximadamente 110 produtos latino-americanos, do Brasil são cerca de 63.

Evidente que o protecionismo se alastra e trava o mercado livre global, trazendo como ameaça o próprio crescimento da economia mundial.

Em relação às exportações brasileiras, o quadro atual também é dramático. De um lado, temos cada vez mais problemas derivados da falta das reformas estruturais do país. Não podemos nos esquecer que a CPMF deve aumentar de 0,20 para 0,30, representando mais um custo na nossa combatida competitividade na exportação.

Analisando-se as vendas externas brasileiras para os Estados Unidos, no período de janeiro a agosto de 1998 de US\$ 6,6 bilhões em comparação com o

mesmo período de 1997 de US\$ 6,4 bilhões, o crescimento atingiu somente a 3,15%.

No que se refere à União Européia, nos mesmos períodos, os valores representativos foram de US\$ 10,1 bilhões, em 1998, contra 10,11 bilhões em 1997, reduzindo-se em 0,05%.

Os acréscimos significativos das exportações brasileiras no período, concentram-se na América Latina, com aumentos de 9,92%, com valores referentes a US\$ 9,2 bilhões em 1998 e US\$ 8,3 bilhões em 1997. Destacam-se também as vendas para o Mercosul, com crescimento de 6,85%, com valores de US\$ 6,0 em 1998, contra US\$ 5,6 bilhões em 1997.

Os resultados negativos foram sentidos efetivamente no bloco do Sudeste Asiático, em que os decréscimos atingiram a 27,61% com valores de US\$ 3,9 bilhões em 1998, contra US\$ 5,4 bilhões em 1997. É importante frisar que as desvalorizações médias das moedas asiáticas no período de setembro/97 a agosto/98, atingiram a 56%. A sobrevalorização do real em relação a essas moedas nesse mesmo período atingiu a 35,32%.

A única saída para crescer é a exportação. Há necessidade de definir verdadeiramente uma política de comércio exterior, em que a eficiência e a cultura exportadora estejam presentes. A busca de mercados alternativos é condição fundamental para fortalecer as nossas exportações e criar o desenvolvimento econômico. •

*Michel A Alaby*

*Vice-presidente Executivo da ADEBIM-Associação de Empresas Brasileiras para a Integração no Mercosul.*

## Colaboradores desta edição

### ARTIGO

• *Maria Sílvia Pereira*  
TECNOREVEST PRODS. QUÍMICOS LTDA  
R Oneda 40  
09895-280 São Bernardo do Campo SP  
Fax (011) 759.4949

### MATÉRIAS TÉCNICAS

• *Josué G. Zazzula*  
TERMOCONTROLES IND. E COM. LTDA  
R José Teodoro Vieira 85  
05128-020 São Paulo SP  
Fax (011) 834.9622  
E-mail: termocontroles@originet.com.br

• *Célia Marina A Freire*  
UNICAMP - UNIV. ESTADUAL DE CAMPINAS  
Cid. Univ. Zeferino Vaz - Caixa Postal 6122  
CEP 13083-970 Campinas SP  
Fax (019) 788.7766

• *Antoine Lopez*  
CHEMETALL DO BRASIL LTDA  
R Fagundes de Oliveira 190  
09950-907 Diadema SP  
Fax (011) 7647.1682

• *Wilma T. Santos*  
ELECTROCHEMICAL COM.REPRES. LTDA  
R Dr Luiz Barreto 115  
01328-020 São Paulo SP  
Fax (011) 3105.4155  
E-mail: www.eleto@mandic.com.br

### ORIENTAÇÃO TÉCNICA

• *Nilo Martire Neto*  
RENNER DUPONT TINTAS AUTOM. INDS. LTDA  
Av Lindomar Gomes de Oliveira 100  
07232-150 Guarulhos SP  
Fax (011) 6912.7601  
E-mail: nmartire@renner.dupont.e.mail.com

• *Geraldo Bueno Marilha*  
FUNDAÇÃO ARMANDO ALVARES PENTEADO-FAAP  
R Alagoas, 903  
01242-001 São Paulo SP  
Fax (011) 3824.0233

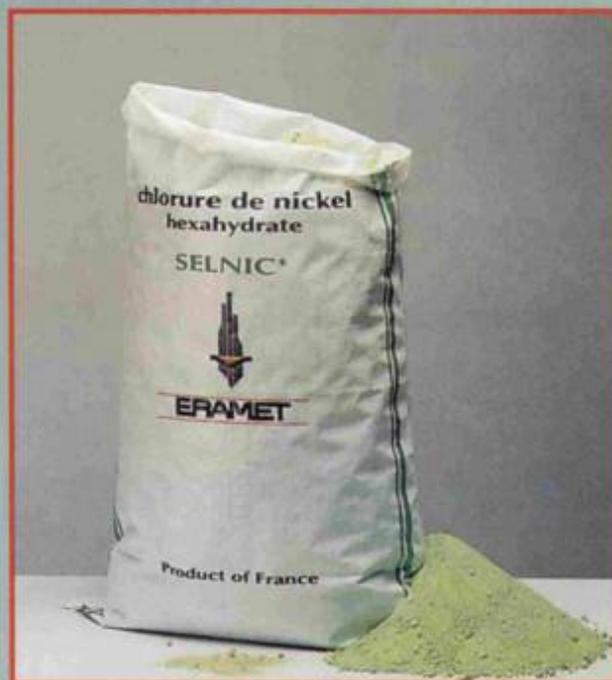
### PONTO DE VISTA

• *Michel A Alaby*  
ADEBIM ASSOCIAÇÃO DE EMPRESAS PARA  
INTEGRAÇÃO DO MERCOSUL  
Av Brasil 478  
01430-000 São Paulo SP  
Fax (011) 3051.4294

### SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

*Dr Paulo Cesar Cary*  
PROCAT MEDICINA OCUP. ASSIST. S/C LTDA  
Av Pres. Wilson, 3689  
04220-000 São Paulo SP  
Fax (011) 272.4022

# CLIENTE É SEMPRE ASSIM: QUER PREÇO, QUALIDADE, ATENDIMENTO...



Orbitra

MATERIAIS EM ESTOQUE PARA  
**PRONTA ENTREGA**

## METAIS NÃO FERROSOS PARA GALVANOPLASTIA E FUNDIÇÃO

- Níquel: anodos e catodos
- Zinco: lingotes, chapas e bolas
- Cobre: anodo fosforoso e eletrolítico  
Laminados, lingotes e catodos
- Estanho: lingotes, verguinhas e  
anodos
- Cloreto de Níquel ( Eramet)
- Cianeto de Sódio
- Sulfato de Níquel
- Cianeto de Potássio



PRODUTOS DE  
QUALIDADE SEMPRE  
COM O MELHOR  
PREÇO DA PRAÇA.  
**ESTOQUE  
PERMANENTE  
CONSULTE-NOS**

## ... E NINGUÉM SABE DISSO MELHOR QUE A



**NIQUELFER Comércio de Metais Ltda. - Rua Guarda da Honra, 90 - 04201-070 - São Paulo - SP**  
**Fone/Fax: 011 272.1277**

# SOLUÇÕES ANTICORROSIVAS

Finigard 105 e 401



Finigard 200



Oklane - Kalane



ALTA PRODUTIVIDADE



Zinthium F.O.M. 302

SELANTES

ZINCO  
ALCALINO  
SEM CIANETO

CHEMETALL  
A ESCOLHA



ZINCO  
ÁCIDO

ZINCO  
LIGA

Zetaplus



MELHOR EFICIÊNCIA  
✓ Sem Álcool  
✓ À Quente

✓ ZnCo  
✓ ZnNi  
✓ ZnFe



Weikosid - Reflectalloy



CHEMETALL DO BRASIL LTDA.  
UMA EMPRESA DO GRUPO CHEMETALL GMBH

Av. Fagundes de Oliveira, 190  
09950-907 - Diadema - SP  
Fone: 011 4066.3011  
Fax: 011 7647.1712