

# Superfície

Uma publicação da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície



**Passado,  
presente e futuro  
da zincagem**

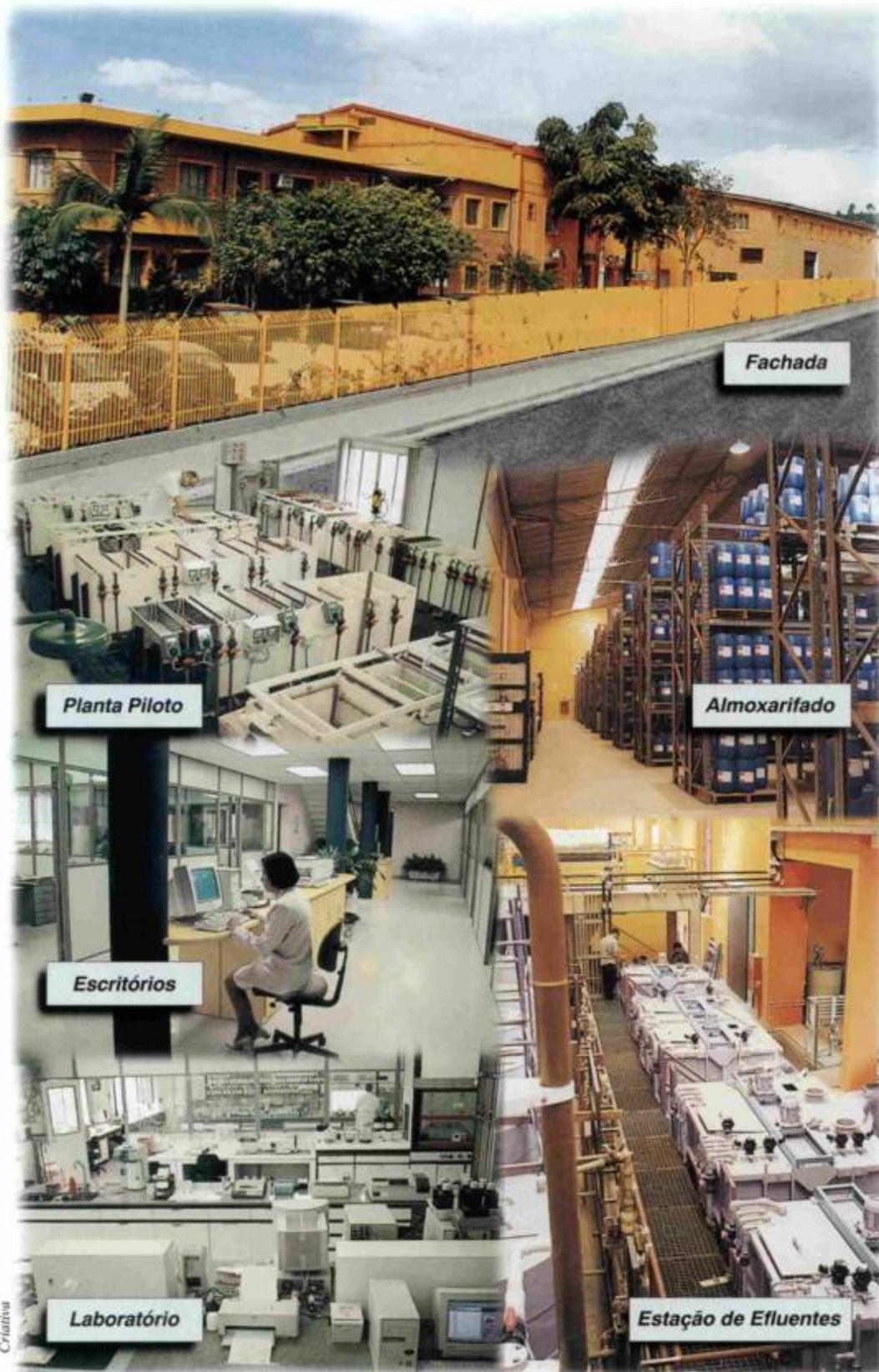
**Processos  
de aplicação de  
revestimento  
de zinco**

**Desengraxantes  
industriais**



## A Galvanoplastia na Casa da Moeda

# Preparada para o Ano 2000



Fachada

Planta Piloto

Almoxarifado

Escritórios

Laboratório

Estação de Efluentes

A Atotech do Brasil mantém seu compromisso de qualidade e avanço tecnológico com seus clientes no Brasil. Há um ano a Atotech mundial decidiu reforçar o seu comprometimento com o mercado brasileiro, e investiu cerca de 4,4 milhões de dólares no processo de ampliação e reforma de sua unidade em Taboão da Serra, SP.

O que se seguiu foi uma ampliação de 40% em área e uma ampla reforma, reestruturação e modernização de suas instalações, com a implantação de novos laboratórios, planta-piloto, equipamentos de produção, estação de efluentes e novos escritórios.

Assim, a Atotech do Brasil garante aos seus clientes o que há de melhor em serviços, produtos e equipamentos para a área de galvanoplastia.

Estes fatos, atrelados ao seu lema de - **Qualidade, Economia e Ecologia em Sintonia** -, demonstram que, a "Nova Atotech do Brasil" está preparada para o ano 2000.

Trabalhamos para o seu futuro

**Qualidade  
ISO 9002  
Atotech do Brasil**

atotech  
ATO



Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.

Rua Maria Patrícia da Silva, 205 - 06787-480 - Taboão da Serra - SP

Tel.: 0XX 11 7972.0777 - Fax: 0XX 11 7972.0509 - SEA: 0800 559191

e-mail: atotech@dialdata.com.br

Representantes:

Rio Grande do Sul: Van Lu - Tel./Fax: 0XX 51 214.3636

Santa Catarina e Paraná: Galchemie - Tel.: 0XX 41 342.7226 - Fax: 0XX 41 242.9223

Rio de Janeiro: H5 - Tel./Fax: 0XX 21 611.3100

**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 congregar 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.: (0XX11) 251-2744 - fax: (0XX11) 251-2558  
<http://www.abts.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 Sillos  
 CONSELHEIROS: Claudio Vinho, Geraldo Bueno Martha, Gerhard Eit, Jacob Zugman, Marco Antonio Barbieri, Moses Manfredo Kostmann, Wilma A. T. dos Santos, e Zehbour Panosian  
 SECRETÁRIA: Marilena Kallagian  
 HOMENAGEM: Roberto Della Manna

DELEGADOS REGIONAIS: AMAZONAS - Antonio Gomes de Souza - OX-RED Química Ltda. Av. Buriti, 500-A Distr. Indl. CEP 69075-510 Manaus/AM - Tel. (0XX92) 615.1117; RIO DE JANEIRO - Ary Revez - R. Luis Ferreira 73 Bonsucesso CEP 21042-210 Rio de Janeiro/RJ - Tel. (0XX21) 290.9444; PARANÁ - Eugênio Carlos Izabel - R. Carlos Dietz 334 Apto. 31-D - CEP 80330-000 Curitiba/PR - Tel. (0XX41) 345.3756 RIO GRANDE DO SUL - Sérgio Soirefmann Av. Taquara 193 Conj 304 - CEP 90460-210 Porto Alegre RS - Tel. (0XX51) 331.2626 Edson Luiz Rectuche R. José Bonifácio 833 - CEP 99200-000 Guaporé/RS - Tel. (0XX54) 443.2043 MINAS GERAIS - Edwin Aza Villegas - R. Espírito Santo 35, Sala 206 - Centro - CEP 30160-030 Belo Horizonte/MG - Tel. (0XX31) 238.1816 SÃO PAULO - INTERIOR - Roberto Constantino - Av. Anton Von Zuben 2985 Jd. Bandeiras - CEP 13052-310 Campinas/SP - Tel. (0XX19) 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 ([arttxt@ibm.net](mailto:arttxt@ibm.net))  
 PROJETO GRÁFICO: Roberta Masciarelli  
 IMPRESSÃO: Grande ABC Editora Gráfica S.A.  
 FOTOGRAFIA: Gabriel Cabral e Gilberto Rios

REDAÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE:  
 Rua Conselheiro Brotero, 757 - Cj. 74  
 01232-011 - São Paulo - SP  
 tel.: (0XX11) 825-6254 - fax: (0XX11) 3667-1896  
 e-mail: [edinter@uol.com.br](mailto:edinter@uol.com.br)

TIRAGEM: 8.000 exemplares  
 PERIODICIDADE: bimestral - EDIÇÃO: Jul./Ago. nº 96  
 (circulação desta edição: Setembro/99)

As informações contidas nos anúncios são de inteira responsabilidade das empresas

## Destaque para novas tecnologias

**E**mbora esta edição de *TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE* não tenha um caderno especial, podemos perceber que ela trata das novas tendências, das novas tecnologias, fator primordial de sobrevivência das empresas em uma economia globalizada.

A começar pelo artigo de capa, onde é destacado que a Casa da Moeda do Brasil, por meio de transferência de "know how", está utilizando uma tecnologia avançada - um processo de eletrodeposição que consiste num método galvânico de revestimento de discos de aço-carbono com materiais como cobre e bronze - para a fabricação das novas moedas. Tal processo segue as últimas tendências no setor na Europa.

Também vale destacar as matérias técnicas desta edição que, ou enfocam as tendências de métodos, ou reforçam os processos já em uso. Nestes aspectos estão inseridos processos amplamente utilizados, como zincagem, revestimento de zinco, desengraxantes industriais e eletrodeposição. São "dicas" de como obter maior produtividade - assunto também primordial quando se fala em economia globalizada - e indicações de novos rumos.

Outros aspectos abordados, ainda em termos de tendências, envolvem as tecnologias limpas no setor de tratamento de superfície, o controle de vapores gerados por soluções aquecidas como meio para economizar energia e reduzir a poluição ambiental e a ISO 9000:2000, que estará agrupando as mais de 20 normas e documentos da ISO 9000 em apenas quatro normas, suportadas por vários relatórios técnicos, e cujo objetivo final é atender a satisfação dos clientes - outra tendência dentro do contexto da globalização.

Seja através de edições especiais, seja através de suas edições normais, a revista *Tratamento de Superfície* e a ABTS seguem firmes no seu propósito de fornecer, aos profissionais do setor, os conhecimentos básicos e técnicos sobre os processos utilizados, bem como de apresentar as novas tendências mundiais. Um processo que pode ser verificado nas próprias palestras organizadas pela ABTS e pelo SINDISUPER - a propósito, uma destas palestras, comentada nesta edição, aborda as tendências no tratamento de superfície.

**Wanderley Gonelli Gonçalves**  
 Editor

**6** ORIENTAÇÃO TÉCNICA

- Danos na pintura em bens duráveis  
*Nilo Martire Neto*

**8** ORIENTAÇÃO TÉCNICA

- Problemas galvânicos -  
Agitação a ar  
*Roberto Motta de Sillos*

**10** PALAVRA DA ABTS

- Presença internacional aos 31 anos  
*Carlo Berti*

**10** NOTÍCIAS DA ABTS

- Resumo dos trabalhos para o EBRATS 2000
- Novos associados da ABTS
- Interfinish 2000
- Visita ao Surfin'99
- Mapa de localização dos estandes - EBRATS 2000

**14** PROGRAMA CULTURAL

- Calendário Cultural ABTS 1999
- Convite Palestra Técnica  
Setembro de 1999
- Tratamento de superfície é tema de palestra

- Palestra enfoca inibidores de corrosão
- Curso de Galvanoplastia na FAAP

**18** MATÉRIA DE CAPA

- Eletrodeposição é o destaque nas novas moedas brasileiras

**51** ARTIGO

- Energia e poluição  
*Silvana A. Trevalon e Douglas A. Trevalon*

**54** NOTÍCIAS EMPRESARIAIS

- Atotech tem nova área de tratamento
- Enthone-OMI tem produtos especializados

**56** INFORMATIVO DO SETOR

**58** PONTO DE VISTA

- ISO 9000: 2000 e o cliente  
*Pedro de Araujo*

MATÉRIAS TÉCNICAS

**22** DESEMPENHO E APLICAÇÃO

- Processos de aplicação de revestimento de zinco - Revisão bibliográfica  
*Zebbour Panossian*

**32** ELETRODEPOSIÇÃO

- Produtividade em instalações de eletrodeposição - Parte II  
*Pedro de Araujo*

**38** LIMPEZA

- Desengraxantes industriais: ácidos, neutros e alcalinos  
*Fernando M. dos Reis e Ricardo Barits*

**46** ELETRODEPOSIÇÃO

- Passado, presente e futuro da zincagem  
*Juan Haydtú*

Capa: Foto cedida pela Casa da Moeda do Brasil / Elmacron  
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 Esqueça!**

**EM TEMPO:**

A Edinter faz uso deste espaço que é destinado a destacar os principais temas que serão abordados na próxima edição, para registrar que estaremos publicando, em edição subsequente à realização do evento, o trabalho técnico que for apresentado no EBRATS 2000 e que tiver tido o maior número de indicações através dos votos encaminhados pelos assistentes do congresso.

Lembramos que o prazo para o envio dos resumos dos trabalhos termina no próximo dia 15 de outubro, devendo ser apresentados em torno de 10 a 20 linhas para apreciação e aprovação por parte da Comissão Técnica do evento.

Maiores informações poderão ser obtidas através do telefone (0XX11) 251-2744, na secretaria da ABTS.

# protection



- Desengraxantes industriais para todos os tipos de substratos e aplicações, formulados a partir de matérias-primas menos ofensivas possíveis, biodegradáveis e controláveis.
- Processo de Zinco Alcalino Isento de Cianeto com excelente distribuição de camada, de conceito completo que consiste de anodos realmente inertes, gerador catalítico de zinco e ZincOperator (controle automático de processo).
- Sistema de limpeza reciclável e modular com os componentes Builder e Tensoativo com taxas de recuperação extraordinariamente altas.
- Chromitierung - a nova passivação para zinco e ligas de zinco, livre de substâncias tóxicas e cancerígenas. Com alta resistência à corrosão e tratamento térmico.
- Para a indústria siderúrgica - desengraxantes, decapantes/inibidores, aditivos e passivações.
- Processos decorativos de alto desempenho, como: cobre alcalino estável e isento de cianeto, cobre ácido brilhante e nivelado, níquel semibrilhante dúctil, níquel brilhante com baixo stress e cromo microfissurado.

## Sur Tec

**SurTec do Brasil Ltda.** - Rua Pedro Zolczak, 121 - 09790-410 - São Bernardo do Campo - SP - Brasil  
Tel.: 0XX 11 756.4044 - Fax: 0XX 11 756.0205 - <http://www.surtec.com.br> - e-mail: [surtec@ibm.net](mailto:surtec@ibm.net)

**Alemanha**  
SurTec GmbH  
D-65468 Trebur

**Austria**  
SurTec Ges.m.b.H.  
A-1200 Wien

**República Checa**  
SurTec ČR s.r.o.  
CZ-25246 Vrané n/Vltavou

**Dinamarca**  
JB Technology  
DK-7120 Vejle

**India**  
YPB SurTec Limited  
New Delhi 110 027

**Suiça**  
SurTec Schachen GmbH  
CH-6105 Schachen

**Austrália**  
SurTec Australia Pty Ltd  
3088 Victoria

**Bosnia-Herzegovina**  
SurTec Eurosjaj d.o.o.  
88400 Konjić

**Rep. Pop. China**  
SurTec Chem. & Eng.  
Co. Ltda., Hangzhou

**EUA**  
Cont. Surface Treatment  
Middleburg Hts.,  
Ohio 44130

**Korea**  
SurTec Korea Co. Ltd  
Kyung Nam, 641-540

**Yugoslávia**  
SurTec Čacák d.o.o.  
3200 Čacák

# Danos na pintura em bens duráveis



**Eles podem ser divididos em danos mecânicos, pela ação do tempo e de agentes químicos e por ação biológica.**

*Nilo Martire Neto*

**A** tecnologia de tintas aplicada aos bens de consumo duráveis como os automóveis e eletrodomésticos tem recebido grande impulso através de produtos ecológicos, mais resistentes e de melhor aparência. Brilho, nitidez de imagem, profundidade, alastramento, cores mais vivas e com multi-efeitos (flip/flop effect) provocados pelos novos tipos de pigmentos ou por alumínio e pérola com diferentes tratamentos superficiais, têm dado aos estilistas e profissionais de marketing grande possibilidade de diferenciação de seus produtos.

Em caminho contrário estão as agressões que o revestimento sofre através do dia-a-dia. Muitos destes danos, quando causados, não serão mais removidos sem que haja um reparo total da área afetada.

Para entendermos melhor os fatores que deterioram um filme de tinta, podemos dividir as causas dos danos de pintura em 4 tipos principais, ou seja:

1- Danos mecânicos, causados por exemplo por batidas de pedras; riscos; pequenos choques; máquinas de lava-rápido; materiais aderidos tais como cimento, piche, etc.

2- Danos pela ação natural do tempo, tais como descoloramento, perda de brilho, corrosão, microfissuras, etc.

3- Danos pela ação de agentes químicos, causados pela poluição industrial e urbana, ultimamente muito sobre-carregada, ou mesmo por ação direta de outros agentes agressores como ácidos, produtos cáusticos e solventes orgânicos.

4- Danos por ação biológica, como os causados por gotas de resinas que caem das árvores ou por folhas soltas da vegetação ou ainda por secreções de insetos e pássaros aderidas à pintura.

Em relação aos danos mecânicos, estes tem crescido de importância, principalmente porque com as novas configurações dos veículos melhorando a aerodinâmica, aumentaram os danos causados pelo impacto por batidas de pedras em áreas frontais. Em razão disto, tem-se observado aumento na corrosão cosmética devido a estas pequenas agressões.

Outro fator importante de deterioração na pintura são os riscos provocados pelo vandalismo urbano ou mesmo por pequenos choques em estacionamentos, ou ainda mais grave, os causados por lava-rápidos que utilizam escovas desreguladas ou muito gastas.

Já os danos causados pela ação do tempo, estes são provocados principalmente pela alta concentração de umidade, sais e poeira, temperatura ou radiação ultravioleta, além da ação constante de agentes atmosféricos agressores. Nestas condições e dependendo do tempo de exposição, o revestimento sofre constante deformação provocada pela dilatação e permeabilidade do filme, por onde acabam por se infiltrar agentes agressores provocando assim microfissuras, destacamento da película e corrosão subcutânea agredindo diretamente o substrato metálico.

No caso do verniz final, este acaba perdendo o brilho e, somado com a deterioração da parte pigmentada que perde o tom e a intensidade, provoca no veículo um aspecto ruim depois de algum tempo de uso.

Os danos causados pelos agentes químicos são muito variados, onde o mais grave deles é aquele provocado pela dita "chuva ácida", existente em cidades muito poluídas cuja atmosfera apresenta grande concentração de  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .

Muitos líquidos usados rotineiramente podem parecer inócuos mas são fortes agentes agressores provocando manchas e até mesmo removendo parte do revestimento e, conseqüentemente, danos irreversíveis. Entre eles estão por exemplo algumas naftas, o etanol, isopropanol, determinados tipos de fluido de freio, graxas, óleos lubrificantes, produtos de limpeza de pára-brisas; agentes cáusticos como sabões e detergentes, etc.

Por último existem os danos provocados pela ação biológica, onde as substâncias orgânicas como a pâncreatina contida em ovos do inseto libélula por exemplo ou secreções de outros insetos e pássaros, fermentam sob a ação de calor reagindo com o revestimento orgânico, danificando assim, de uma forma irreparável, toda a pintura. Estes fatores agressores são de difícil eliminação pois variam de região para região ou do tipo de inseto.

Já com os resíduos provocados por secreções de árvores, sabe-se que aquelas originadas pela acácia são bastante agressivas à pintura do veículo. Em países tropicais onde a vegetação é exuberante e há existência de forte radiação solar, o defeito provocado pela vegetação é bastante importante.

O lado positivo de toda esta problemática está no fato de que os fabricantes de tintas têm constantemente oferecido novas versões de produtos cada vez mais resistentes às citadas agressões, fazendo com que o veículo tenha assim mais longevidade e maior valor na revenda. •

*Nilo Martire Neto*

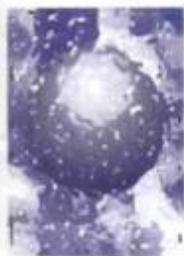
*Engenheiro químico com extensão em Administração de Negócios-MBA pela USP  
E-mail: nmartiren@yahoo.com*



# IKK DO BRASIL

INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

A IKK do Brasil não para de se superar. Seja no desenvolvimento de novas tecnologias, na introdução de novos sistemas de produção, no aprimoramento das suas relações comerciais, na busca de novos fornecedores e distribuidores, ou na constante preocupação com a qualidade de tudo que produz e comercializa. São 25 anos de compromisso e respeito por nossos clientes, reconhecido e aprovado pelo certificado de Qualidade ISO 9002. E é para acompanhar todas essas conquistas e inovações que a IKK do Brasil também está mudando o visual. A partir de agora essa é a nova logomarca que vai identificar a IKK do Brasil. Uma nova identidade para uma empresa que se renova dia-a-dia.



# GRANALHAS DE AÇO

# Problemas galvânicos - Agitação a ar



**O objetivo, aqui, é mostrar a forma correta de instalar o sistema de agitação a ar em processos galvânicos.**

*Roberto Motta de Sillos*

É surpreendente como a agitação a ar é importante em alguns processos galvânicos, principalmente para os banhos de cobre ácido, níquel brilhante, zinco ácido e tanques de lavagens.

Imaginem uma peça sendo cobrada numa solução de cobre ácido estagnada, sem qualquer movimentação. Imediatamente ao iniciar a eletrodeposição haverá um processo de empobrecimento de íons na interface líquido/peça, causando redução na velocidade de deposição, péssima distribuição de camada, "pitting" em excesso e depósitos pulverulentos.

Portanto a renovação da solução eletrolítica junto à superfície significativa da peça durante a deposição é de extrema importância para obtermos do processo o máximo de rendimento, velocidade de deposição e aspecto.

Entretanto, o resultado ideal somente é obtido se seguirmos algumas regras básicas para uma perfeita instalação do sistema de agitação a ar, e que, caso negligenciadas, trarão as mesmas conseqüências drásticas já citadas, comprometendo significativamente o desempenho do banho.

Em outras palavras, não basta introduzirmos uma mangueira para insuflar ar na lateral de um tanque, pois estaremos provocando um turbilhão desordenado de borbulhamento localizado, sem uma perfeita distribuição da agitação. Da mesma forma, também de nada vale fazermos uma furação aleatória e sem critério nos tubos destinados a insuflar, pois todo o ar irá ser expelido nos primeiros orifícios,

deixando de chegar a todo o prolongamento do tanque, e assim não obtemos a homogeneidade de agitação necessária.

Por esta razão, esta orientação técnica tem a finalidade de informá-los sobre a correta forma de instalar o sistema de agitação.

**Regra fundamental: Nunca usar compressor de ar.** Este equipamento tende a levar óleo para o sistema, contaminando seriamente o banho galvânico, a não ser que seja um compressor de anel líquido, que gera ar limpo, frio e a um nível de ruído muito baixo. Entretanto, em virtude do custo muito elevado, este equipamento somente é especificado para grandes instalações.

Utilize um soprador de ar, que fornece grandes volumes de ar a baixa pressão e isento de óleo, com capacidade suficiente para promover uma perfeita agitação.

Geralmente os fornecedores deste tipo de equipamento possuem tabelas de cálculo para indicar o tamanho e a capacidade ideal do soprador para o seu tanque necessitando apenas informar:

1. Altura do líquido do banho até o nível de trabalho: "coluna d'água"
2. Peso específico da solução
3. Área superficial da solução

Normalmente é recomendado um mínimo de 2 cfm/ft<sup>2</sup>\* por área superficial de solução, a uma pressão de 1 psi\*\*, para cada 530 mm de profundidade de solução.

\* Pé cúbico por minuto/pé quadrado

\*\* Libra por polegada quadrada

## Detalhamento técnico

### 1. INSTALAÇÃO DO SOPRADOR

Em virtude deste equipamento gerar muito calor e ter alto nível de ruído, recomendamos observar o seguinte:

- 1.1 Instalar na aspiração do soprador filtros de ar,
- 1.2 Instalar na saída dissipador de calor,
- 1.3 Prever tubos galvanizados nos primeiros metros junto à saída,
- 1.4 Prever supressor de ruído ou enclausurar,
- 1.5 Instalar válvula de alívio no sistema para não ocasionar danos à tubulação em casos de não ser utilizada a capacidade total.

### 2. TUBULAÇÕES DE AR

As informações a seguir devem ser consideradas para obtenção da melhor distribuição de ar ao longo de todo o tanque e contemplam o objetivo real desta orientação técnica.

2.1 Escolha do material: Apesar de depender da natureza química do banho, geralmente é utilizado o polipropileno, sendo que o PVC deve ser empregado exclusivamente para banhos de cromo.

2.2 Posicionamento: Em hipótese alguma colocar a tubulação deitada diretamente no fundo do tanque, pois a agitação irá levantar partículas insolúveis e indesejáveis que permanecerão em constante evolução, provocando aspereza ou chuveiro nas peças.

2.3 Na construção do tanque de trabalho prever a colocação de berços que sirvam de assento para o(s) tubos ficarem deitados, a pelo menos 70 a 100 mm do fundo.

2.4 Embora possa haver meios mais modernos, a utilização de cordões de polipropileno ainda constitui uma forma prática e eficiente de garantir uma boa fixação do tubo junto ao berço, impedindo-o de levantar ao ser ligada a agitação.

2.5 Detalhes da furação: Fazer furação dupla direcionada para baixo em ângulo de 45°, correspondendo a um ângulo de 90° a distância entre furos, conforme a Figura 1.

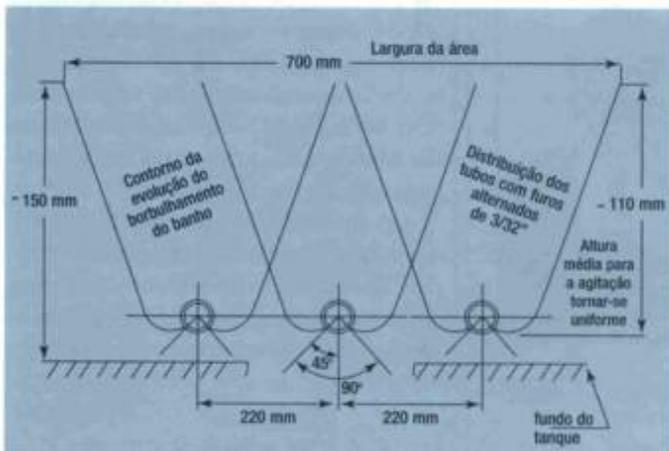


Fig. 1 - Esquema de distribuição de tubos paralelos para sistema padrão de agitação a ar

**Nota importante:** Com o objetivo de promover agitação uniforme em toda a extensão do tanque, é fundamental que a tubulação de distribuição seja colocada no sentido horizontal, plana, e que o diâmetro do tubo-mestre de alimentação seja igual a ou 50% maior que a soma dos diâmetros dos furos a serem efetuados ao longo dos tubos de distribuição.

Portanto recomendamos um tubo de distribuição com diâmetro mínimo de 1" e máximo de 3", considerando para estes diâmetros um comprimento máximo de 1800 mm de tubo.

Distância entre furos: Usualmente 150 mm (6 polegadas) é prática comum.

Entretanto, dependendo do comprimento do tanque, esta distância pode variar de 25 a 200 mm.

Diâmetro do furo: Utilize broca de 2,381 mm (3/32"). As de 1/16 a 3/16 também são empregadas (Figura 2).

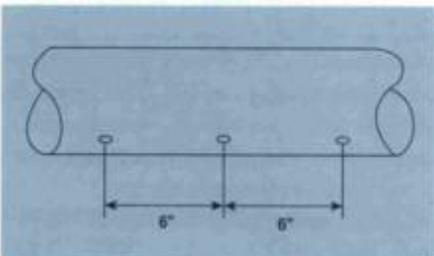


Fig. 2 - Distância entre furos

### 3. DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE TUBOS DE DISTRIBUIÇÃO:

3.1 Tanques de lavagem- A agitação em tanques de lavagem conjuntamente com outros métodos, contribui decididamente para uma melhor qualidade de lavagem, e de economia de água. Normalmente requerem somente uma tubulação simples.

3.2 Tanques de eletrodeposição- Em virtude da gaseificação envolvida em razão do fluxo de elétrons, requerem tubulações duplas paralelas, e em tanques cuja zona de agitação tenha largura igual ou superior a 700 mm, recomendamos até 3 tubos.

### 4. ESQUEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE TUBOS PARALELOS - O FLUXO PERFEITO

O desenho (Figura 1) demonstra claramente o que ocorre dentro do tanque ao acionarmos a agitação.

O ar ao sair dos orifícios não vai diretamente ao fundo do tanque, fazendo uma curva alguns milímetros abaixo e iniciando um movimento ascendente e em ângulo direcionado para a superfície do tanque.

**Importante:** Ainda na Figura 1, é indicado que a uniformidade da agitação a ar de um banho só atinge a ideal a uma altura de 110 mm a partir da parte inferior do tubo de agitação. Portanto, é um detalhe importante ao se projetar a altura das gancheiras e o posicionamento das peças.

### 5. SIFONAÇÃO

É o nome que se dá ao fenômeno indesejável e muito comum do líquido do banho ser sugado para dentro da tubulação de ar durante uma interrupção de energia, indo misturar-se com outros banhos no interior do tubo-mestre de ar. Caso a agitação seja restabelecida, esta mistura poderá ser levada para todos os banhos, contaminando o processo.

Para evitar este inconveniente recomendamos fazer no tubo que entra no tanque um furo (3/32") a 50 mm acima do nível do banho, criando assim pressão contrária de ar, impedindo a sifonação.

### 6. FILTRAÇÃO

A técnica da agitação a ar é benéfica quando utilizada corretamente. Entretanto, a falta de um sistema adequado de filtração do banho provocará acúmulo de partículas insolúveis, que ficarão em constante evolução provocando aspereza nas peças.

### 7. CONTRA-INDICAÇÃO

Não recomendamos o emprego da agitação a ar em banhos alcalinos de cobre ou zinco, a fim de minimizar a formação de carbonatos e nunca utilizar em banhos de estanho ácido, em virtude da rápida oxidação do estanho a estanoato.

### 8. MOLHADORES

Lembramos também que em banhos de níquel agitados a ar devemos utilizar o molhador apropriado. Caso adicionarmos o molhador para o sistema de agitação mecânica, haverá forte geração de espuma.

### Conclusão final

Esperando ter contribuído de alguma forma para que o leitor tenha o máximo de informação técnica a respeito da melhor maneira de se instalar um sistema de agitação a ar, enfatizo que os detalhes acima são fruto de experiência prática vivenciada em instalações diversas e pagando o preço de algum refugo causado por deficiência de agitação. Portanto, aconselho não subestimar a forma de agitação do seu banho, pois no caso de vir a ter problemas de defeitos galvânicos será difícil discernir a real fonte do problema.

### Referências:

- Lawrence J. Durney - Electroplating Engineering Handbook
- Rosmael T. Beltrami - Artet Indústria e Comércio Ltda.

Roberto Motta de Sillos

Gerente de Vendas e Marketing da Anion Química Industrial.

## Presença internacional aos 31 anos

**É** preciso dar os parabéns a todos os abetesianos, pois nossa associação completou, no dia dois de agosto, 31 anos de bons serviços prestados, destacando-se por suas relevantes atividades culturais, não só no Brasil, como no Exterior. O caro associado tem motivos de sobra para se orgulhar da ABTS, que hoje é destaque internacional.

Essa posição consolidou-se principalmente a partir de 1992, quando sediamos o 13º Interfinish. Foi a primeira vez, desde 1938, que esse grande evento foi realizado no Hemisfério Sul do continente americano. Fomos também honrados pela Federação Internacional das Associações de Tratamento de Superfície ao sermos escolhidos para sediar em 1997 o 1º Interfinish Latino-americano.

Em consequência dessa posição conquistada nos fóruns internacionais, a ABTS é hoje considerada o Pólo Centralizador para a América Latina. É por isso que recentemente, em nossa sede, o Dr Juan Haydú, vice-presidente da Seção Internacional da Associação Americana de Tratamento de Superfície, a "AESF- American Electroplaters and Surface Finishers Society", nos fez uma consulta. Ele quis saber sobre a possibilidade de virmos a colaborar na organização de um evento para os participantes dos países latino-americanos mais a inclusão da Espanha – a realizar-se em paralelo ao Surfin 2000 em Chicago.

Éis um convite que nos prestigia neste momento em que comemoramos mais um aniversário. Uma data que, no lugar da festa, levou a Diretoria da ABTS a realizar a décima reunião da Comissão Organizadora do EBRATS 2000 – X Encontro e Exposição Brasileira de Tratamentos de Superfície, a realizar-se em maio próximo no Internacional Trade Mart/Centro Têxtil de São Paulo.

São realizações que se multiplicam dentro da nossa associação e que acabaram criando a necessidade de colocar à disposição dos associados as informações da nossa atividade de uma maneira mais ágil. Hoje, basta acessar nosso "site" na Internet [www.abts.org.br](http://www.abts.org.br) para conseguir chegar a um Banco de Dados e a seções especiais, uma com curriculum de profissionais especializados e outra de classificados para quem pretende procurar ou anunciar as melhores ofertas. Proximamente, estaremos ampliando esse serviço, abrindo a oportunidade aos associados que desejam divulgar suas atividades, produtos e serviços por meio de Anúncios Digitais.

Estes são motivos de sobra para que nosso quadro de associados se amplie nos próximos meses, pois é necessário que nossa entidade se fortaleça diante dos desafios desta época.

Quando as dificuldades parecem intransponíveis, o associado pode contar com a força da ABTS, graças à inspiração dos seus fundadores, Ludwig R. Spier e o incansável M. Manfredo Kostman, que continuam militando ativamente. Os associados podem contar com a firme orientação de toda a diretoria e do Conselho Diretor e obviamente do caro Airi Zanini que tem a tarefa de nortear os rumos deste setor ainda tão pouco compreendido na sua vital importância para o desenvolvimento.



Carlo Berti

Carlo Berti  
Vice-Presidente da ABTS e  
Coordenador de Atividades Sociais

## Resumo dos trabalhos para o EBRATS 2000

**A** ABTS lembra que termina em 15 de outubro o prazo para o envio dos resumos, com 10 a 20 linhas, dos trabalhos propostos para a apresentação no EBRATS 2000 – X Encontro Brasileiro de Tratamentos de Superfície, que será realizado de 22 a 25 de maio de 2000, no International Trade Mart/Centro Têxtil, em São Paulo. Será dada preferência aos temas atuais e em desenvolvimento, de modo a serem apresentadas as novidades técnicas.

## Novos associados da ABTS

- Carlos Magdo de Moraes  
Sócio Ativo
- Fernando dos Santos Vaz  
Sócio Ativo
- João Renato Hering Kvacek  
Sócio Ativo
- José Alcenor de Oliveira  
Sócio Ativo
- Luiz Augusto dos S. Diederich  
Sócio Ativo
- Maria Cláudia Kraemer Cipoli  
Sócio Ativo
- Valmir Luís Seubert  
Sócio Ativo
- Fabiana da Silva Felix  
Sócio Estudante
- Taís Viacava Valle  
Sócio Estudante
- KCH Ancobras Industrial Ltda.  
Sócio Patrocinador "B"
- Sprimag Ltda.  
Sócio Patrocinador "B"
- Papaiz do Nordeste Ind. Com. Ltda.  
Sócio Patrocinador "C"

Associe-se à ABTS e tenha acesso aos avanços tecnológicos na área, além de compartilhar problemas e soluções para o fortalecimento dos interesses das empresas que compõem o setor.  
Maiores informações  
pelo fone: (0XX11) 251-2744

# Interfinish 2000

Organizado pela Deutsche Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik – DGO (Associação Alemã para Técnica Galvânica e de Superfície), o Interfinish 2000, 15º Congresso Mundial da IUSF – International Union for Surface Finishing, será realizado, no período de 13 a 15 de setembro de 2000, na estância alpina de Garmisch-Partenkirchen, na Alemanha. Volkmar Ett, ex-presidente da ABTS e também da IUSF, participa da comissão organizadora, representando o Brasil.

O evento terá uma estrutura que abrangerá todos os aspectos da indústria de acabamentos de superfícies, como pinturas líquida e a pó, eletrodeposição, anodização, zincagem por

imersão a quente, pré- e pós-tratamentos, bem como os processos de gerenciamento e de controle. Em paralelo, será realizada uma exposição, contando com a presença de vários fabricantes e prestadores de serviço do setor.

Sob o lema “Estabelecendo a Tecnologia de Superfícies para o Século 21”, serão discutidos os efeitos sinérgicos entre a pesquisa, a tecnologia, a economia e a ecologia. Abrangendo “superfícies funcionais” e “processos”, o temário destaca tribologia, corrosão, aparência decorativa, tecnologia da informação, blindagem, microtecnologia, tecnologia médica, novos materiais, eletrodeposição, deposição autocatalítica (química), acabamento de metais leves, revestimentos poliméri-

cos, camadas de conversão, tecnologia da pintura, aspersão térmica, tecnologias combinadas e sistemas de gerenciamento da qualidade.

Em seqüência ao Interfinish 2000 será realizada, no mesmo local, no período de 17 a 21 de setembro, a 7ª Conferência Internacional de Engenharia de Plasma para Superfícies, que tratará da tecnologia de superfície e de películas delgadas assistida por plasma e por feixes de íons e de partículas. Na sede da ABTS encontram-se à disposição dos interessados folhetos referentes ao Interfinish 2000.

*Maiores informações também podem ser obtidas através do e-mail: DGO.AGG.Duesseldorf@t-online.de*

## Visita ao SurFin®99

Com o principal objetivo de divulgar o X EBRATS 2000, através de contatos pessoais junto aos expositores e autores de trabalhos, com a distribuição de inúmeros folhetos com informações sobre o encontro brasileiro de tratamentos de superfície, Airi Zanini, presidente da ABTS e diretor do Conselho, esteve em visita ao SurFin®99. Este grande evento do setor de tratamento de superfície foi organizado pela AESF e realizado, no período de 21 a 24 de junho último, em Cincinnati, nos Estados Unidos, contando com aproximadamente 260 expositores, principalmente do setor de equipamentos, sempre visando a proteção ao meio ambiente. A ABTS, como sempre, foi muito bem recebida por toda a diretoria da AESF, permitindo que todos os participantes e expositores tomassem conhecimento do X EBRATS 2000 e muitos deles se interessaram em participar.

### Evento em Espanhol e Português no SurFin 2000

Em reunião na ABTS, o Dr. Juan

Haydu, da Enthone-OMI e vice-presidente do “International Branch” da AESF, sugeriu a realização de um evento nos idiomas espanhol e português durante o SurFin®2000, que será realizado em Chicago, nos Estados Unidos, em junho daquele ano. A idéia é que o evento, com duração de meio-dia, reúna, primordialmente, interessados no tratamento de superfícies do Brasil e do México, da Espanha e de outros países hispânicos para que sejam proferidas palestras por técnicos destes países na sua língua, tendo como tema geral a “Tecnologia do Século 21”. Seriam realizadas três mesas redondas consecutivas, cada uma com exposição por três apresentadores e duração total de 1 hora, seguida de perguntas e respostas. Os temas sugeridos foram: “acabamentos funcionais para a indústria automobilística: processos alternativos”, “acabamentos decorativos gerais (para metais sanitários, móveis, bijuterias, etc.)”, e “tendências nos equipamentos e na automatização”. A decisão final será tomada até o final do mês de agosto.



*Zanini, à esquerda, com Roberto Constantino da Roshaw Química, no SURFIN®99*



PROMOÇÃO



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

PATROCINADOR

FIESP  
CIESP



SINDISUPER

ORGANIZAÇÃO / INFORMAÇÕES



Guazzelli Feiras  
Messe Frankfurt  
Tel.: (011) 7291-0440 - Fax: (011) 7291-0660

EXPOSIÇÃO / ESTANDES



Edinter  
Editora Internacional Ltda.  
Tel.: (011) 825-6254 - Fax: (011) 3667-1896



X ENCONTRO E EXPOSIÇÃO  
BRASILEIRA DE TRATAMENTOS  
DE SUPERFÍCIE

# EBRATS 2000

maio

22/25

INTERNATIONAL TRADE MART - CENTRO TÊXIL  
SÃO PAULO - BRASIL

# Calendário Cultural • ABTS 1999



## Palestras despertam interesse

As empresas candidatas a apresentarem suas palestras, essencialmente técnicas, deverão formalizar o seu interesse e encaminhá-lo à ABTS: Fax (0XX11) 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 retroprojeter, 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. (0XX11) 251-2744, assim como a viabilidade de realizar eventos em outros centros, fora de São Paulo.

LOCAL	MES	DATA	EVENTOS *
SÃO PAULO	Março	25	Palestra técnica da Tecnorevest
BELO HORIZONTE	Março	15 a 26	Curso de Galvanoplastia
CAXIAS DO SUL	Março	22 a 26	Seminário de Tratamento de Efluentes
SÃO PAULO	Abril	15	Palestra técnica da Enthone - OMI
SÃO PAULO	Abril	29	Palestra técnica sobre Pintura da Alstom
RIO DE JANEIRO	Abril	15	Palestra técnica/Metais Preciosos Ind. Joazeira
SÃO PAULO	Maior	25	Mesa-Rodada Processos Ecológicos
SÃO PAULO	Junho	29	Palestra técnica da Sartec
JOINVILLE	Junho	29	Mesa-Rodada Processos Ecológicos
SÃO PAULO	Julho	29	Palestra técnica sobre Galvanoplastia
SÃO PAULO	Julho	05 a 27	Curso de Galvanoplastia
SÃO PAULO	Agosto	26	Palestra técnica do IPT
SÃO PAULO	Setembro	30	Palestra técnica da Furac
SÃO PAULO	Outubro	28	Palestra técnica/Mesa-Rodada
CAXIAS DO SUL	Outubro	18 a 29	Curso de Galvanoplastia
SÃO PAULO	Novembro	25	Palestra técnica
SÃO PAULO	Novembro	08 a 26	Curso de Galvanoplastia
BELO HORIZONTE	Novembro	29/11 a 03/12	Seminário de Tratamento de Efluentes
RIO DE JANEIRO	Novembro	22/11 a 03/12	Curso de Galvanoplastia
CAXIAS DO SUL	Dezembro	-	Palestra técnica

\* 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 a palestra sobre

**"REVESTIMENTO DE ALTO DESEMPENHO PARA PISOS INDUSTRIAIS"**  
Principais problemas que ocorrem nos pisos industriais e suas formas de solução, tipos de materiais disponíveis e seus modos de aplicação

que será realizada no dia 30 de setembro de 1999, às 18:30 horas, no Auditório da FIESP, à Av. Paulista, 1313 - 4º andar.

A apresentação estará a cargo de Sérgio Guerra, Gerente de Marketing e Gerente Técnico da Fosroc Brasil

Em função da limitação para acomodação de, no máximo 100 convidados, pede-se a confirmação da presença através do telefone (0XX11) 251-2744, com as Sras. Marilena/Luciana, na secretaria da ABTS.

# 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**

Scientech Coml. e Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Caquito, 498 - CEP 03607-000 - São Paulo - SP

Tel./Fax: (011) 6641-2132 / 6641-8988 - e-mail: scientech@uol.com.br

Verde

## 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) 6721-3747 - Fone/Fax: (011) 6721-0770

<http://www.gancheiras-primor.com.br> - E-mail: [primor@sti.com.br](mailto:primor@sti.com.br)

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

## Tratamento de superfície é tema de palestra

Dentro do programa cultural de 1999 da ABTS e do SINDISUPER, foi realizada, no dia 29 de junho último, a palestra "Tendências do Tratamento de Superfície na Indústria Automobilística Européia". A apresentação esteve a cargo de Patricia Preikschat, diretora técnica da Surtec GmbH. Após a apresentação, a Roshaw Química, cuja divisão de produtos químicos para eletrodeposição foi recentemente adquirida pela Surtec, ofereceu um coquetel aos participantes.

A diretora técnica iniciou destacando que, mais nítido que em outros mercados, temas ecológicos estão dominando a Europa, e é possível descobrir três tendências principais na indústria automobilística daquele continente: a redução de custos, o carro ecológico e o "Smart Car".

No primeiro item, Preikschat destacou que as mudanças estruturais envolveriam uma redução das variações – como usar as mesmas peças na

maioria das marcas e dos modelos de automóveis –, o que levará a um desenvolvimento mais rápido, diminuirá a estocagem da montadora e do fornecedor e o número de máquinas necessárias na fabricação, no tratamento de superfície e na montagem das peças. Estas mudanças envolveriam também novos métodos de fabricação, como o "Rapid Engineering", ou integração dos processos, e um desenvolvimento acelerado da simulação e modelação virtual, que significará não só um consumo menor de tempo, mas também dos materiais durante o desenvolvimento. "Finalmente, o novo sistema de reciclagem que está sendo estabelecido na Europa tem que ser preparado. A indústria automobilística precisa dos carros modulares e facilmente desmontáveis e de um material mais homogêneo."

Em seguida, a diretora técnica da Surtec abordou as medidas que estão sendo adotadas na Europa visando a redução drástica dos efeitos negativos do automóvel no meio ambiente, como a



*Pelo seu tema, a palestra despertou grande interesse*

lei diretiva sobre os carros velhos e a diretiva sobre o lixo elétrico e eletrônico. Também apresentou alguns acordos realizados na Alemanha, como sobre o uso de cromo hexavalente, e abordou o conceito do carro ecológico como estratégia de marketing.

Finalmente, quanto aos Smart Cars, ou "carros espertos", ela destacou que eles envolvem um sistema computadorizado para aumentar o conforto e incluir o "entertainment", que vai além de sistemas de segurança que adaptam-se às condições e à intensidade de um acidente.

## Palestra enfoca inibidores de corrosão

**I**nibidores de Corrosão Metálica: Fundamentos, Pesquisa e Aplicação Tecnológica". Este foi o tema da palestra apresentada no último dia 29 de julho, no auditório da FIESP, em São Paulo, dentro do programa cultural de 1999 da ABTS e do SINDISUPER.

A apresentação esteve a cargo da professora doutora Silvia Maria Leite Agostinho, do Instituto de Química da USP – Universidade São Paulo, e do professor doutor Hernani Aranha, da Universidade Metropolitana de Santos. Eles abordaram tópicos como conceito, classificação e formas de atuação de inibidores, inibidores inorgânicos e orgânicos, emprego de diferentes técnicas de avaliação da

eficiência de um inibidor, envolvendo ensaios gravimétricos e técnicas eletroquímicas, pesquisas com inibidores aplicados a cobre, ferro e suas ligas, sinergismos na ação dos inibidores e interação universidade/indústria visando a aplicação tecnológica de inibidores, abrangendo banhos de decapagem e revestimentos metálicos.

Eles também destacaram que a maior parte dos processos de corrosão metálica é de natureza eletroquímica, e resulta em perdas econômicas vultosas, da ordem de 3,5% a 4,2% do PIB dos países desenvolvidos. "Uma forma de se minimizar estas perdas consiste na adição de inibidores de corrosão ao meio em que se encontra o material metálico", informaram.



*Apresentação focou vários aspectos da corrosão metálica*

Também foi salientado que o grupo de pesquisa do laboratório de eletroquímica II do IQUSP vem realizando estudos com inibidores em vários metais, como cobre, ferro e suas ligas, em diversos meios, particularmente ácidos, bem como sobre a ação sinérgica de vários inibidores.

# Curso de Galvanoplastia na FAAP

**F**oi com excelente resultado, segundo avaliação dos participantes, que terminou o 72º Curso de Galvanoplastia, realizado pela ABTS e pelo SINDISUPER no período de 5 a 27 de julho último.

Pela primeira vez o evento aconteceu nas dependências da Faculdade de Engenharia da FAAP – Fundação Armando Alvares Penteado, em São Paulo, tendo como objetivo uma maior aproximação escola/empresa. E contou com a coordenação de Airi Zanini, Carlos Alberto Amaral e Roberto Motta de Sillos, pela ABTS, e com o importante apoio do professor Eduardo Ramos Ferreira da Silva, Coordenador do Departamento de Engenharia Química da FAAP.



*Aula prática, sobre controle de processos, em laboratório especialmente montado*



Os participantes deste curso tiveram um privilégio especial, tendo participado de aula prática, sobre controle de processos, em laboratório, utilizando-se de equipamentos gentilmente cedidos por empresas do setor, como a Daibase S. A. Comércio e Indústria, que forneceu um módulo compacto de galvanoplastia-piloto, composto de tanques de polipropileno, barramentos, agitação mecânica e resistências elétricas, a Tecnovolt Indústria e Comércio Ltda., que enviou um retificador para eletrólise dos banhos, e a Anion Química Industrial, que cedeu as matérias-primas para montagem dos banhos e respectivos ânodos.

Na parte teórica foram abordados os seguintes temas: química, equipamentos para galvanoplastia, pré-tratamento químico, eletrolítico e mecânico, banhos para fins técnicos, eletrodeposição de zinco e suas ligas, de cobre, de níquel e de cromo, metais preciosos, circuitos impressos, fosfatação, tratamento de efluentes, eletropolimento e anodização.

# Participantes do 72º Curso de Galvanoplastia

Ricardo Pereira de Souza  
*Anion Química Industrial Ltda.*  
Valdenice Maria de França  
*Antenas Thevear Ltda.*  
Marcelo César Rossoni e Marcelo Petrikas de Moraes  
*ARMCO Do Brasil S.A.*  
Fabiana da S. Felix e Daniel Neco Fernandes – *Autônomos*  
Antonio Vieira Amâncio  
*Brasmetal Waelzholz S.A. Ind. e Com.*  
Juliana Garcia Stramasso Kuapa  
*Cardal Eletro Metalúrgica Ltda.*  
Koji Tomita  
*Cerâmica e Velas de Ignição NGK do Brasil Ltda.*  
Melissa H. Grasseff e Sandro Poltronieri  
*Eletrochemical Produtos e Processos Galvânicos*  
Andrezza Delgado, Patrícia da Silva Pessoa Azevedo e Simone Sinzato  
*FAAP – Fundação Armando Alvares Penteado – Escola de Engenharia*  
Ricardo Vassoler  
*Fosfer Decapagem e Fosfatização Ltda.*  
Ademir Gomes e Alfonso F. Rojo  
*Indústria Galvano-Mecânica Roger Ltda.*  
Jean Carlos Romão  
*Indústria Metalúrgica Fanandri*  
Paulo José Fernandes Ribeiro  
*K G Sorensen Indústria e Comércio Ltda.*  
Janie Kelly Alves dos Santos  
*MAPRI-TEXTRON*  
Marisa Santiago Pugas  
*Metalúrgica Oriente S.A.*  
Cláudio Alexandre Vieira e Jorge Henrique Fukusawa  
*Moto Honda da Amazônia Ltda.*  
Carlos Eduardo Montier Lopes de Souza, Lydia Battagim e Thabata Cristina Rodrigues Cioce  
*Niquelfer Comércio de Metais Ltda.*  
Nilton Lopes e Valterdan S. Rodrigues  
*Rotocrom Indústria e Comércio Ltda.*  
Elias de Oliveira e Roberto B. dos Santos  
*Santo Angelo Indústria e Comércio Ltda.*  
Kleber Albert Dazzi  
*SOELBRA Sociedade Eletroquímica Brasileira Ltda.*  
Elizabeth Alves dos Santos Oliveira e Rodrigo Barbarossi  
*Válvulas Schrader do Brasil S.A.*

# Eletrodeposição é o destaque nas novas moedas brasileiras

**Através de transferência de tecnologia, a Elmacron forneceu à Casa da Moeda do Brasil uma planta industrial completa para a fabricação de moedas eletro-revestidas.**

A partir de 1994, com a implantação do Plano Real e a substituição do Cruzeiro pelo Real, o Banco Central do Brasil teve que substituir, num curtíssimo espaço de tempo, as moedas circulantes de aço inoxidável pela nova família de moedas do Real, também de aço inoxidável. Na verdade, uma improvisação - em decorrência da necessidade e dos prazos disponíveis - que envolveu uma operação com 5,5 bilhões de unidades. Coloração prateada e tamanhos semelhantes de todas as moedas foram um dos maiores empecilhos para que a população fizesse o uso dessas moedas em larga escala.

Todavia - segundo Fernando Malburg da Silveira, Diretor de Produção, e Nivaldo Alves de Santana, Chefe do Departamento de Moedas e Medalhas, ambos da Casa da Moeda, subordinada ao Ministério da Fazenda - com a efetiva estabilização do Plano Real e com a certificação de que já contávamos como uma moeda estável, o Banco Central concluiu que era hora de o Brasil dispor de uma moeda compatível com as economias do primeiro mundo, "moedas fortes", de fácil identificação de seus valores e que ainda fossem atraentes, para que pudessem estimu-



*Discos eletro-revestidos*



*Linhas galvanicas*

lar o hábito de sua utilização, principalmente em equipamentos de venda automática através do uso de moedas, onde essas qualidades tornam-se imprescindíveis.

"O fator custo e a relação moeda/habitante extremamente baixa, quando comparada com a de outros países, como Estados Unidos, Inglaterra e Canadá, influenciaram na estratégia adotada de estimular o seu uso, pois as moedas duram de 20 a 25 anos, enquanto que as cédulas de papel requerem substituição contínua: no caso das de R\$ 1,00, em torno de 8 meses", diz Malburg.

Para a escolha dos "designs" estabeleceu-se um concurso público, de ampla divulgação nacional por meio da mídia, vencido, através de escolha popular, pelos profissionais da Casa da Moeda, com larga margem de votos sobre os outros dois projetos finalistas.

Também foram definidos os tamanhos, a coloração e até as bordas das novas moedas, de modo a facilitar a identificação rápida pelo usuário, o que não acontecia com os modelos anteriores, todos fabricados em aço inoxidável. As novas moedas de 1 e 5 centavos são produzidas em aço-carbono revestido com cobre; as de 10 e 25 centavos, em aço-carbono revestido com bronze; as de 50 centavos, em liga homogênea de cuproníquel; e as de R\$ 1,00, são compostas por um disco central de cuproníquel e um anel externo em alpaca de cor amarelada. Segundo Antonio Sérgio Alves Ribeiro, Engenheiro de Processo do Núcleo de Apoio Técnico do Departamento de Moedas, a troca do inoxidável pelo aço carbono revestido foi a opção mais barata para produzir moedas diferenciadas em relação à coloração e que tivessem uma boa apresentação.

## **Tecnologia Avançada**

Definidos estes parâmetros, a Casa da Moeda saiu em busca da tecnologia mais avançada disponível no mundo, através de licitação internacional. E estabeleceu uma concorrência à qual se apresentaram empresas da Inglaterra e da África do Sul, bem como a Elmacron Elétrica e Eletrô-



*Saída do tratamento térmico*

nica Indústria e Comércio, esta com um acordo de transferência de tecnologia com a empresa canadense Westaim Corporation – tradicional fornecedora de discos para moeda. A Elmacron, empresa nacional especializada em equipamentos para tratamentos de superfícies, eletrodeposição, pintura e para tratamento de efluentes, foi a vencedora desta concorrência internacional, firmando contrato com a Casa da Moeda do Brasil em maio de 1997.

Alexandre Gani Jr., diretor da Elmacron, diz que a empresa forneceu uma planta industrial completa para a fabricação de moedas eletro-revestidas nas colorações avermelhadas e amareladas – o processo de eletrodeposição consiste num método galvânico de revestimento dos discos de aço-carbono com materiais como cobre e bronze. “A condição para participar da concorrência era experiência e a comprovação de ter exportado quantidades representativas de discos para pelo menos 3 países”, diz ele, acrescentando que o valor envolvido no projeto como um todo foi em torno de US\$ 13 milhões, abrangendo todos os equipamentos, como galvânica, polimento, fornos, estação de tratamento de efluentes, sua fabricação, aquisição e implantação. A Elmacron foi a responsável pela instalação e colocação em funcionamento de todos os equipamentos, acessórios, produtos e processos químicos, laboratoriais e de controle de qualidade envolvidos.

A Casa da Moeda implantou esta nova unidade, integrada com o setor de cunhagem já existente, no seu complexo industrial no Distrito Industrial Santa Cruz, no Rio de Janeiro. A unidade tem capacidade para produzir 600 milhões de discos/ano, em regime de cinco dias de 24 horas por semana, correspondendo aproximadamente a 2700 toneladas/ano de aço-carbono a serem eletro-revestidas.



*Malburg, diretor de produção da Casa da Moeda*



*Da esquerda para a direita: Santana, Gani Jr. e Ribeiro*

De acordo com Malburg, atualmente já estão sendo produzidas 440 milhões de moedas eletro-revestidas nesta nova planta galvânica, a qual entrou em operação em março último. “A produção está apresentando a mesma qualidade do produto importado, e tem as mesmas características adotadas pela Comunidade Econômica Européia para o Euro” diz ele, lembrando que a unidade de fabricação de cédulas e a de cartões telefônicos da Casa da Moeda já está certificada na ISO 9002, enquanto que a unidade de moedas e medalhas encontra-se em fase preparatória para a certificação.

### **Processo de Produção**

A nova fábrica conta com duas linhas automáticas: uma de revestimento com cobre (tonalidade avermelhada), para produção de moedas de 1 e 5 centavos, e uma de revestimento com bronze, para a produção de moedas de 10 e 25 centavos, de coloração dourada.

Cada uma das linhas automáticas integra equipamentos para carregamento, limpeza, eletro-revestimento e secagem. Após esta etapa, os discos eletro-revestidos passam pelo tratamento térmico e polimento, seguindo então para os equipamento de controle de qualidade. A espessura desejada da camada eletrodepositada é de 35 micrometros, podendo variar em ( $\pm$ ) 5 micrometros – este é um dos parâmetros necessários para a utilização de moedas nas máquinas automáticas de venda de produtos.

O passo seguinte é o envio dos discos para o tratamento térmico efetuado em fornos especiais, com atmosfera controlada, que tem a função de unir o cobre com o ferro, tornando os discos menos rígidos, facilitando assim a cunhagem e também aumentando a vida útil dos cunhos.

O polimento é realizado em equi-

pamento automático através do processo de centrifugação de alta energia com esferas de aço, e em seguida os discos são limpos e secos (em todas as fases do processo amostras são analisadas e conferidas com os padrões exigidos). Em seguida os discos são encaminhados para o setor de controle da qualidade, onde são inspecionados e selecionados por equipamentos automáticos que se utilizam, inclusive, de controles com câmera óptica, a qual compara o padrão ideal com o que está sendo produzido.

"O foco da inspeção está no diâmetro e na altura da borda do disco, para que não haja problemas técnicos durante a cunhagem". informa Santana.

Ele também lembra que, em paralelo, é realizado o controle de qualidade em laboratório, quando são verificados os percentuais de elementos químicos introduzidos nos banhos de cobre e bronze e, ainda, análise dos efluentes da fábrica.

A preservação do meio ambiente foi um fator levado em alta consideração pela Casa da Moeda e pela Elmacron, que incluíram no projeto um sistema de exaustão para renovação do ar na planta a pequenos intervalos de tempo, linha completa de lavadores de gases e uma estação de tratamento de efluentes, condições estas que atendem largamente a legislação vigente.

Os profissionais da Casa da Moeda envolvidos no ge-

renciamento do trabalho receberam como parte do treinamento um estágio no Canadá, na sede da Westaim Corporation, visando o aperfeiçoamento tecnológico para que as nossas moedas obtivessem o padrão mundial de qualidade, inclusive credenciando a Casa da Moeda para atender a outros mercados da América Latina.



*Estação de tratamento de efluentes*

## SEU PARCEIRO EM METALIZAÇÃO



Produção, recuperação e proteção anticorrosiva em todos os segmentos industriais, inclusive alimentício, hospitalar e de próteses médicas. A **Sulzer Metco**, com a sua equipe de técnicos especialistas espalhados em quatro continentes, coloca-se a sua disposição para ajudá-lo a resolver o seu problema de proteção superficial através da metalização.



**SULZER METCO LÍDER MUNDIAL EM  
TECNOLOGIA DE METALIZAÇÃO**

## SULZER METCO

**SULZER METCO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

Rua São Francisco de Sales, 57 - CEP 09920-450 - Diadema - São Paulo

Fone: (0XX11) 749.2666 - Fax: (0XX11) 456.5124

Internet: <http://www.sulzermetco.com> e-mail: [sulzer.metco@wac.com.br](mailto:sulzer.metco@wac.com.br)

# Quando Tecnologias de Ponta se Unem, Quem Ganha é o Cliente



**MacDermid**

**CANNING**



Da união da MacDermid,  
dos Estados Unidos, da Canning,  
da Inglaterra, e da Anion,  
do Brasil, surge a mais  
alta tecnologia em produtos  
e processos para  
tratamentos de superfície.  
Quem ganha com isso é você.



**Anion Química Industrial Ltda.**

Rua Etiópia, 371 - 06408-030

Barueri - SP - Brasil

Tel.: 0XX 11 7298.5033

Fax: 0XX 11 7298.5117

e-mail: [anion@uol.com.br](mailto:anion@uol.com.br)

# Processos de aplicação de revestimento de zinco

## Revisão Bibliográfica<sup>1</sup>



**Deposição mecânica, imersão a quente e sherardização são alguns dos tópicos deste artigo**

*Zebbour Panossian*

### Introdução

O zinco pode ser aplicado através de vários processos. No entanto, são cinco os processos mais utilizados quando se produzem revestimentos de zinco destinados à proteção contra a corrosão do aço, a saber:

- eletrodeposição;
- deposição mecânica;
- imersão a quente;
- aspersão térmica; e
- sherardização.

Cada um destes processos produz um revestimento com características específicas, sendo que cada um deles apresenta vantagens e desvantagens, conforme serão discutidas nos próximos itens.

Cabe lembrar que há disponibilidade no mercado de tintas denominadas de "ricas em zinco", as quais não serão abordadas neste trabalho.

### 1. Eletrodeposição

A eletrodeposição consiste na imersão da peça a ser revestida em uma cuba eletrolítica que contém um eletrólito no qual estão dissolvidos sais do metal que se deseja depositar. A deposição é feita através da aplicação de uma diferença de potencial entre a peça, que deve ser o polo negativo (catodo), e um condutor adequado, que deve ser o polo positivo (anodo). De uma maneira bem simples, pode-se esquematizar o processo de eletrodeposição conforme ilustra a Figura 1.

<sup>1)</sup> Este trabalho foi patrocinado pela *Brasmatal Waelzholz S.A.*  
Agradecemos à *Brasmatal* a autorização para publicação.

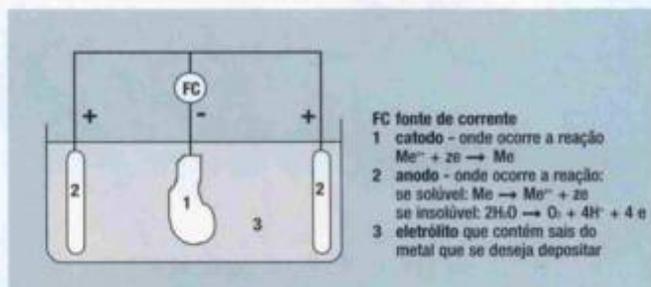
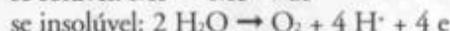
A principal reação que ocorre na superfície do catodo é a de deposição do íon metálico, a saber:



Outras reações podem ocorrer no catodo. Dentre elas a mais comum é a reação de redução do cátion hidrogênio, a saber:



O tipo de reação que ocorre na superfície dos anodos dependerá se eles são do tipo solúvel ou do tipo inerte (insolúvel), a saber:



**Fig. 1 - Representação esquemática do processo de eletrodeposição**

As características de um processo de eletrodeposição são as seguintes:

- o revestimento produzido é constituído de metal puro. Assim, ao se depositar zinco sobre o aço a partir de um eletrólito que contém sais de zinco, obtém-se um depósito constituído de zinco puro, conforme ilustrado na Figura 2 (a);
- pelo fato de se ter correntes elétricas envolvidas, a camada de revestimento não é uniforme: tem-se espessuras maiores nas pontas, bordas e saliências e espessuras menores nas depressões;
- como ocorre a reação de redução do cátion hidrogênio, o substrato de aço pode ficar contaminado com hidrogênio, o que poderá causar problemas em serviço. Isto pode ocorrer em peças de aço severamente encruadas ou confeccionadas com aço de alta resistência. A quantidade de hidrogênio incorporada depende do tipo de banho. Os banhos ácidos são menos problemáticos do que os alcalinos. Em caso de necessidade, os produtos zincados são submetidos ao tratamento térmico de desidrogenação. Nos casos em que não se admite nenhum grau de hidrogenação, como acontece com aços com limite de resistência acima de 1.400 MPa, deve-se optar por um outro processo de aplicação;
- a eletrodeposição para fins de proteção contra corrosão é vantajosa somente para espessuras relativamente baixas. No caso de zinco depositado em bateladas, a espessura máxima que se costuma depositar é de 40

µm. Na prática, no entanto, é rara a deposição de espessuras acima de 25 µm por eletrodeposição. Para processos contínuos o processo é vantajoso somente para espessuras bem inferiores, da ordem de 5 µm;

- é possível, através do controle do processo, a obtenção de depósitos dúcteis o que permite a conformação de chapas pré-revestidas. No caso do zinco, por exemplo, é comum a deposição de zinco sobre chapas que serão sujeitas a deformação severa;
- é possível a obtenção de depósitos brilhantes, o que torna os eletrodépósitos bastante atrativos quando se deseja associar o aspecto decorativo;
- os eletrodépósitos são sempre submetidos a um pós-tratamento de passivação. Quando, por alguma razão, um cliente não deseja este tipo de acabamento, deve-se fazer um acordo prévio entre as partes. No mercado existem vários processos patenteados que fornecem os mais diversos tipos de cromatização, com desempenhos e aspectos variáveis.

## 2. Deposição mecânica

O processo de deposição mecânica é utilizado como substituto do processo de eletrodeposição, principalmente a eletrodeposição com tambor rotativo, nos casos em que não se admite nenhum risco de contaminação com hidrogênio durante o processo de aplicação do re-

vestimento de zinco. Este processo consiste na “soldagem” a frio de um metal dúctil sobre um substrato metálico fazendo uso da energia mecânica. O princípio da deposição é baseado no fato de que se um metal limpo (isento de óxidos superficiais) é colocado em contato direto com um outro metal também limpo, uma ligação metálica pode ocorrer devido à “troca” dos elétrons livres (Davis, 1977).

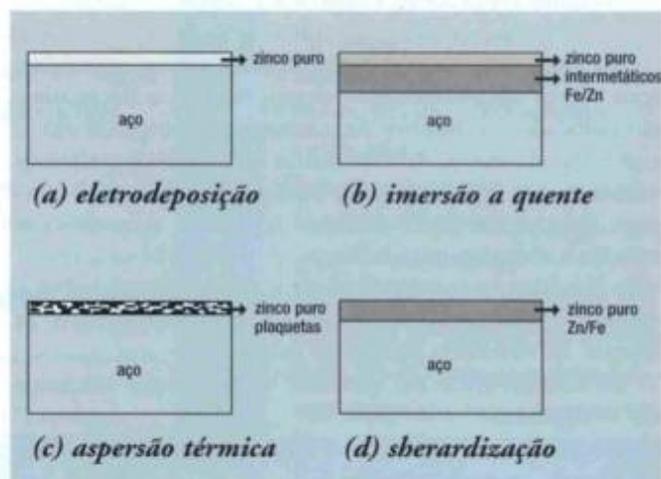
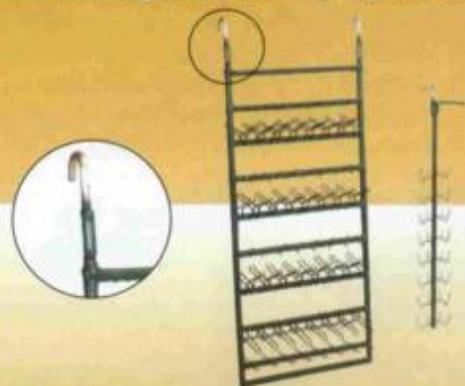


Fig. 2 - Natureza dos revestimentos obtidos por quatro dos cinco tipos de processos discutidos

## Gancheiras New Mann Galvanoplastia e Pintura



### PROJETAMOS MODELOS COM PROTÓTIPOS

Produzimos gancheiras para linhas galvânicas manuais e automáticas e para linhas de pintura a pó e eletroforese.

Aplicamos revestimento com Plastisol para terceiros e peças técnicas em várias cores.

Nossos produtos são fabricados com excelente matéria-prima, oferecendo perfeição e qualidade, conforme normas técnicas, tendo como objetivo aumentar a produtividade e a qualidade da produção dos nossos clientes. Consulte o nosso departamento técnico.

GANCHEIRAS PARA GALVANOPLASTIA NEW MANN LTDA.

Tel/Fax: (0XX11) 8892-5036 - (0XX11) 281-4266

e-mail: ganchnewmann@uol.com.br

Sede Própria - Rua Rubião Júnior, 227/231

CEP 03110-030 - São Paulo - SP

NEW MANN

## Pré-tratamento do alumínio para pintura.

Sem Cromo LL - Oxi SR 1

Lançamento

LL - Oxi SR 1 produz uma camada protetora por conversão com características físicas e químicas idênticas às do tratamento convencional com o cromo.

- LL - Oxi SR 1 é um líquido ácido, caracterizado pela ausência de cromo.
- LL - Oxi SR 1 não utiliza lavagem posterior; não polui o meio ambiente. Ele deve ser secado com ar quente.
- LL - Oxi SR 1 pode ser utilizado por imersão, pulverização e para "coils coating".

ITALTECNO  
DO BRASIL LTDA.

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

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

✉ e-mail: escrit@italtecono.com.br

Para a deposição mecânica são necessários os seguintes materiais:

- um tambor rotativo;
- pó do metal do revestimento (no caso da zincagem, pó de zinco);
- bolas de vidro;
- produtos químicos adequados, cujo objetivo é retirar todos os óxidos superficiais tanto do substrato como do pó de zinco, durante a deposição.

Na deposição mecânica, as peças a serem revestidas, após serem adequadamente desengraxadas e decapadas, são colocadas no tambor juntamente com o pó de zinco e as bolas de vidro. Adicionam-se os produtos químicos mencionados (geralmente de formulação comercial) juntamente com um pouco de água. Coloca-se o tambor em rotação à temperatura ambiente. A deposição ocorre devido à interação mecânica entre o pó de zinco, as bolas de vidro e o substrato. Os produtos químicos mantêm as superfícies metálicas isentas de óxidos.

As características do processo de deposição mecânica são as seguintes:

- o revestimento produzido é constituído de metal puro, semelhante à eletrodeposição;
- não ocorre contaminação do substrato com hidrogênio atômico (esta é a principal vantagem em relação à eletrodeposição, conforme já citado);
- a velocidade de deposição é da ordem de 7,5  $\mu\text{m/h}$  (Shreir, 1977);
- é possível obter espessuras da ordem de 50  $\mu\text{m}$ ;
- é especialmente adequado para revestir peças confeccionadas com aços de alta resistência, que não admitem contaminação com hidrogênio;
- a espessura da camada de zinco é praticamente a mesma por toda a superfície da peça, desde que seja garantido o contato entre o substrato e a mistura pó de zinco, bolas de vidro, produtos químicos e água (esta é uma outra vantagem deste processo em relação à eletrodeposição);
- a aderência do revestimento normalmente é satisfatória;
- a microestrutura é geralmente similar aos revestimentos obtidos por aspersão térmica (Shreir, 1977);
- é cromatizado normalmente;
- o aspecto decorativo é inferior ao dos eletrodepósitos;
- não é utilizado em processos contínuos para revestir chapas ou fios.

### 3. Imersão a quente

A imersão a quente é, entre os processos de deposição do zinco sobre o aço, um dos mais antigos, simples e, geralmente, mais baratos.

Este processo consiste na imersão do substrato de aço em um banho de zinco fundido. Durante a imersão ocorre a difusão do zinco no substrato de aço, ocorrendo uma reação metalúrgica com formação de intermetálicos, cuja composição varia através da espessura da camada, tornan-

do-se progressivamente mais rica em zinco com o aumento da distância em relação à interface metal/revestimento, de modo que a porção mais externa é constituída basicamente de zinco puro. Esta porção é formada pela solidificação do zinco aderido à superfície do aço a ser revestido durante a sua retirada do banho. A espessura da camada do zinco puro é função, portanto, da velocidade de resfriamento. Para o caso de um resfriamento muito lento esta camada pode ser muito fina ou inexistente. A Figura 2 (b) apresenta esquematicamente a natureza de um revestimento obtido por imersão a quente.

A composição e a extensão da camada de liga variam de acordo com a composição e a microestrutura do substrato, com a composição do banho e as condições de operação. Para o aço baixo-carbono revestido em banho de zinco fundido, sem nenhum elemento de adição, e para as condições de operação comumente utilizadas, obtém-se um revestimento constituído por três fases intermediárias, quais sejam (Panossian, 1993; Freire, 1990):

- uma fina camada, junto ao substrato de aço, na qual predomina o composto  $\text{Fe}_3\text{Zn}_{21}$  - a fase gama  $\gamma$  (75 % de Zn e 25% de Fe);
- uma camada mais espessa na qual predomina o composto  $\text{FeZn}_7$  - a fase delta  $\delta$  (90 % de Zn e 10 % de Fe). Esta camada é composta por uma região colunar (palizada) e uma região mais compacta;
- uma camada na qual predomina o composto  $\text{FeZn}_{13}$  - a fase zeta  $\xi$  (94 % de Zn e 6 % de Fe);
- uma camada mais externa constituída de zinco puro, a fase eta  $\eta$ .

As três primeiras camadas são formadas devido à reação entre o zinco fundido e o aço. Esta reação ocorre predominantemente durante a imersão do aço no banho, porém pode continuar após a retirada do aço se a velocidade de resfriamento for baixa. A última camada, a fase eta, é formada pela solidificação do zinco fundido aderido à peça por arraste. A Figura 3 mostra a estrutura típica de um revestimento de zinco obtido por imersão a quente.

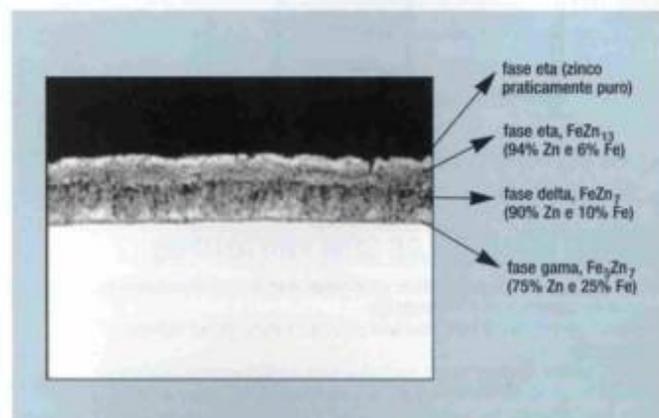


Fig. 3 - Aspecto das camadas intermetálicas de um revestimento de zinco obtido pelo processo de imersão a quente (aumento 500 x)

# Retificador Pulsante de Onda Quadrada

## SUBSTITUI COM ECONOMIA O RETIFICADOR DE CORRENTE CONTÍNUA

A corrente pulsante de onda quadrada proporciona melhoria expressiva na distribuição de camada, aumentando a velocidade de deposição e reduzindo o consumo de materiais e energia com retorno de investimento imediato.

Com o domínio preciso da corrente de deposição aumenta-se a produtividade com mais 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 6000A
- Economiza até 70% de energia elétrica
- Aplica-se em todos os processos de eletrodeposição

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

### 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 temperatura interna
- Suporte técnico "on-line"\*
- Expansão de software via "download"
- Porta RS-485 para comunicação com outros sistemas automáticos



TERMOCONTROLES Indústria e Comércio Ltda.

Rua José Teodoro Vieira, 85 - Parque Maria Domitila - CEP 05128-020 - São Paulo - SP

Fone/Fax: (011) 3904-9622 - E-mail: termocontroles@originet.com.br

## Pré-tratamento do alumínio para pintura.

### Cromatizante LL - Cover Gold 50

**Lançamento**

**LL - COVER GOLD 50** é um produto líquido usado para cromatização amarela do alumínio e suas ligas, como pré-tratamento para pintura com tinta líquida ou em pó.

- LL - Cover Gold 50 oferece as seguintes vantagens:
  - Proporciona excelente resistência à corrosão.
  - Garante uma forte aderência da tinta.
  - Permite a estocagem do alumínio tratado por um longo período antes da pintura.
- LL - Cover Gold 50 opera em baixas temperaturas, de 20°C a 30°C.
- LL - Cover Gold 50 pode operar por imersão ou pulverização

**ITALTECNO**  
DO BRASIL LTDA.

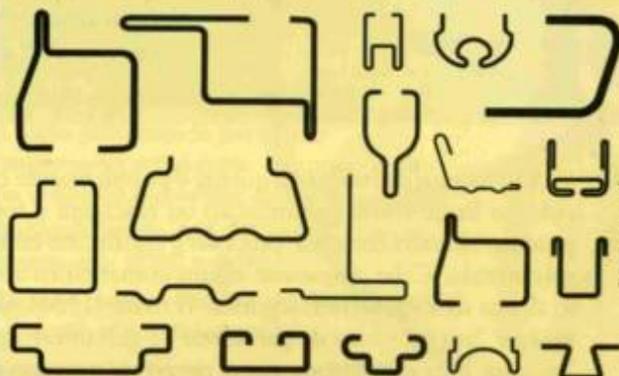
Ru Angélica 672 • 4º andar • 01228-000 • São Paulo • SP

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

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

## PERFIS ESPECIAIS EM AÇO, LATÃO, INOX OU COBRE.

Uniformidade e especificação garantidas pelo sistema de fabricação "Roll Forming". Barras até 14 metros de comprimento, departamento de projeto e ferramentaria próprio.



**PERFILADOS GRANADO LTDA.**  
PERFIS TÉCNICOS LAMINADOS A FRIO

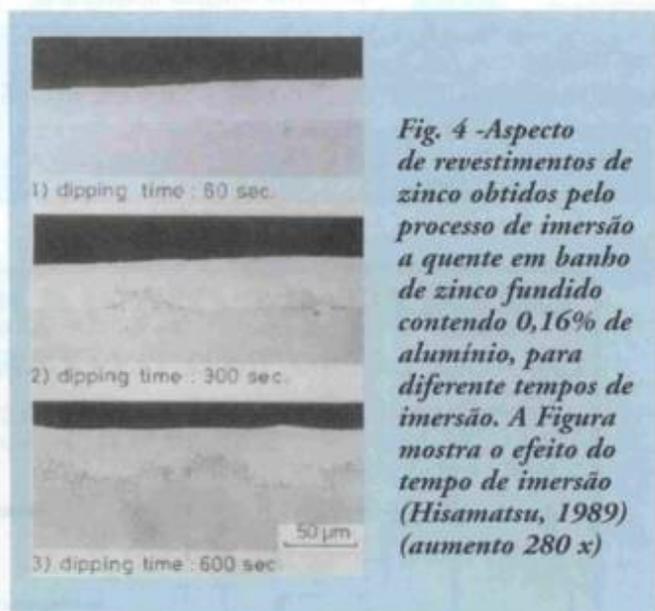
Fone: (011) 744-3244  
Fax: (011) 744-3324

desde  
1948

Rua Herculano de Freitas, 622 - São Caetano do Sul - SP  
[www.perfiladosgranado.com.br](http://www.perfiladosgranado.com.br)

Conforme citado, a estrutura da camada de zinco depende das condições de deposição, da composição do aço e do banho. Assim, por exemplo, em aços com alto teor de silício, o revestimento é constituído quase que exclusivamente por camadas intermetálicas, sendo mínima ou inexistente a camada  $\epsilon$ .

Por outro lado, quando se adiciona alumínio no banho, em teores entre 0,1% a 0,3%, obtêm-se camadas constituídas quase que exclusivamente pela fase  $\epsilon$ . Isto ocorre devido à formação na interface banho/aço de um composto de ferro/alumínio capaz de inibir o crescimento de intermetálicos de ferro/zinco. Esta inibição, no entanto, é temporária. Por esta razão, a peça deve permanecer no banho apenas por curtos períodos. Para tempos de imersão maiores, a fase inibidora é atacada, iniciando-se o crescimento das fases intermetálicas ferro/zinco. Este crescimento inicialmente é localizado, porém depois de certo tempo torna-se generalizado. A Figura 4 mostra o aspecto de revestimentos obtidos em banhos contendo 0,16% de alumínio, com diferentes tempos de imersão.



O processo de imersão a quente é popularmente conhecido no Brasil como galvanização ou zincagem a fogo e o produto zincado com este processo é conhecido como aço galvanizado. Cabe apresentar alguns comentários a respeito destas denominações: segundo Ferreira (1986) galvanização é "ato ou efeito de galvanizar" e galvanizar significa "recobrir (um metal) com outro, mediante processo eletrolítico". Assim sendo, conclui-se que a denominação popular não está correta, visto que o significado da palavra leva a concluir que galvanização refere-se à eletrodeposição. Quanto à denominação "galvanização a fogo" acredita-se que sua origem tem relação com o tipo de aquecimento (chama) utilizado para manter o zinco metálico no estado fundido.

As principais características de um revestimento de zinco obtido por imersão a quente são:

- a espessura dos revestimentos obtidos por imersão a quente varia, na prática, entre 20  $\mu$ m e 200  $\mu$ m, sendo 100  $\mu$ m o valor de espessura mais freqüentemente encontrado na maioria das peças zincadas por este processo. Revestimentos finos são obtidos em processos contínuos e/ou com adição de alumínio no banho fundido, sendo que revestimentos espessos são produzidos sobre aços contendo silício ou sobre ferros fundidos. O jateamento superficial também promove a formação de revestimento espessos podendo serem obtidas camadas com espessuras superiores a 250  $\mu$ m. As Tabelas 1 e 2 apresentam os valores de espessura de camada de chapas produzidas no mercado nacional pelos processos contínuo e semi-contínuo;
- as ligas constituintes da camada intermetálica possuem dureza superior à do zinco puro, sendo resistentes ao desgaste. Porém, apresentam comportamento frágil com aparecimento de fissuras quando submetidas ao dobramento. A camada de zinco puro, ao contrário, por ser dúctil, acompanha o substrato de aço quando é dobrado. Revestimentos finos, obtidos por adição de alumínio no banho, constituídos quase que exclusivamente de zinco puro, podem ser conformados após galvanização. Assim, chapas revestidas por imersão a quente pelos processos contínuo e semi-contínuo possuem espessuras mais finas, conforme pode ser constatado nas Tabelas 1 e 2;
- como a formação da camada depende da reação metalúrgica entre o zinco e o ferro, os revestimentos obtidos por imersão a quente são bastante uniformes. Esta uniformidade é função da velocidade e da técnica de introdução dos produtos de aço no banho, visando permitir o completo molhamento da superfície. A falta da uniformidade, devida a descontinuidades presentes sobre o substrato ou a falhas no pré-tratamento, é facilmente visível devido ao aparecimento de manchas escuras;
- quando se observa uma seção transversal de uma camada de zinco sobre o aço obtida por imersão a quente, nota-se que sua linha-limite não é uma reta, o que indica um certo grau de rugosidade superficial. O mesmo não ocorre quando se faz a mesma observação com camadas de zinco eletrodepositadas. Desta maneira, o brilho dos revestimentos obtidos por imersão a quente é inferior ao brilho dos eletrodepósitos, e será tanto menor quanto mais predominante for a camada intermetálica. Os revestimentos finos, constituídos quase que exclusivamente de zinco puro, são os mais brilhantes. No entanto, seu brilho é inferior aos obtidos por eletrodeposição.

**TAB. 1 - TIPOS DE REVESTIMENTO DAS CHAPAS ZINCADAS PELO PROCESSO SEMI-CONTÍNUO DE IMERSÃO A QUENTE (NBR 7005, 1981<sup>2</sup>)**

Tipo de revestimento	Massa em g/m <sup>2</sup> mínima, depositada nas duas faces	
	Ensaio individual	Ensaio triplo
A	não especificado	não especificado
B	300	350
C	370	430
D	430	500
E	490	560
F	550	640

Obs.: para obter a espessura em micrometros, dividir a massa por unidade de área (g/m<sup>2</sup>) pela densidade do zinco (7,133 g/cm<sup>3</sup>)

<sup>2</sup> Recomenda-se consultar a norma.

#### 4. Aspersão térmica

O processo de deposição por aspersão térmica, também conhecido por metalização, consiste na aspersão de zinco metálico fundido sobre um substrato de aço com superfície adequadamente preparada.

O zinco a ser aspergido é introduzido no equipamento na forma de pó ou arame. O equipamento utilizado con-

**TAB. 2 - TIPOS DE REVESTIMENTO DAS CHAPAS ZINCADAS PELO PROCESSO CONTÍNUO DE IMERSÃO A QUENTE (NBR 7008, 1994<sup>2</sup>)**

Tipo de revestimento	Massa mínima do revestimento (g/m <sup>2</sup> )		
	Por Face	Total nas duas faces	
		Ensaio individual	Ensaio triplo
X	24	60	70
Z	34	85	100
A	64	160	170
B	100	250	260
C	126	315	335
D	156	390	410
E	180	450	470
F	204	510	530
G	232	580	610

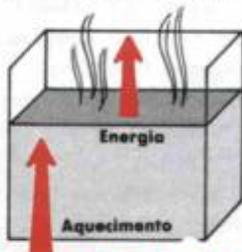
Obs.: para obter a espessura em micrometros, dividir a massa por unidade de área (g/m<sup>2</sup>) pela densidade do zinco (7,133 g/cm<sup>3</sup>)

siste de uma pistola, semelhante à utilizada em pintura, sendo dotada, ainda, de um sistema de aquecimento que pode ser com chama oxigênio/gás combustível, a arco-elétrico ou a plasma. O material é fundido no bocal da pistola e aspergido por meio de um jato de ar comprimido, em direção ao substrato de aço.

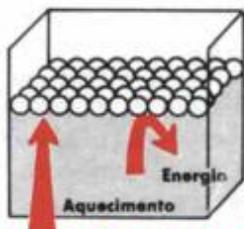
## Energia/Evaporação Evite um caro desperdício.

As ESFERAS DOUGLAS, isolam a superfície do banho, dificultando a saída do calor e reduzindo a poluição do ar, num processo que substitui com vantagens, qualquer tampa. Consulte-nos.

Vapor e produtos químicos gerando corrosão e poluição



Ar limpo sinônimo de saúde



**DOUGLAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICO LTDA.**

R. Silveira Martins, 55  
09210-520 - Santo André - SP  
Fone.: (011) 4996.3559 - Fax: (011) 4997.1400

## Pré-tratamento do alumínio para pintura. Desengraxante Ácido LL - Super Ecoclean MA 22

**Lançamento** **LL - SUPER ECOCLEAN MA 22** é um desengraxante ácido formulado com agentes surfactantes para o pré-tratamento do alumínio para pintura.

- Atua como desengraxante e desoxidante produzindo um leve ataque à superfície do metal.
- Esta dupla propriedade permite o pré-tratamento do alumínio em uma única etapa antes da conversão química.
- LL Super Ecoclean MA 22 opera a baixas temperaturas: 20°C a 40°C.
- LL Super Ecoclean MA 22 pode ser utilizado por imersão e por pulverização.
- A solução de LL Super Ecoclean MA 22 é estável, não produz precipitados nem borras e não requer manutenção freqüente.

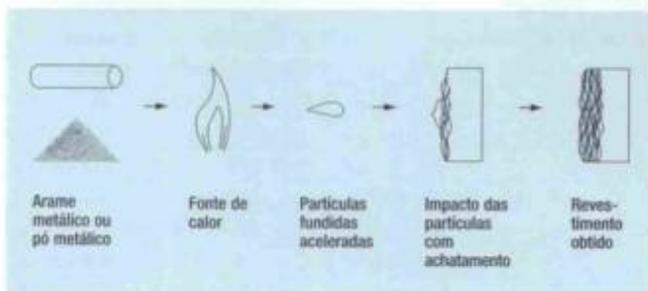
**ITALTECNO**  
DO BRASIL LTDA.

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

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

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

Um jato de zinco finamente dividido e fundido atinge o substrato. No impacto, as partículas achatam-se formando plaquetas aderidas ao substrato de aço. Uma representação esquemática de deposição por aspersão térmica está apresentada na Figura 5.



**Fig. 5 - Representação esquemática do processo de aspersão térmica**

Assim, os depósitos obtidos por aspersão térmica apresentam um estrutura diferente dos obtidos pelos demais processos. Eles são constituídos por pequenas partículas achatadas (plaquetas paralelas à superfície do substrato de aço) e se caracterizam por um grau variável de porosidade (ver representação esquemática na Figura 2).

As principais características dos revestimentos obtidos pelo processo de aspersão térmica são as seguintes:

- como os revestimentos obtidos por aspersão térmica são formados devido à superposição de partículas achatadas, apresentam um alto grau de porosidade. A porosidade é função do tipo de pistola utilizado e das condições de operação. Normalmente, depósitos obtidos a partir de pó de zinco são mais porosos, devido ao grande número de partículas sólidas incorporadas;
- com este processo, não é possível a obtenção de camadas muito finas. Geralmente, este processo é adequado para camadas superiores a 50  $\mu\text{m}$ . Para proteção contra corrosão, são utilizadas camadas com espessura entre (100 e 200)  $\mu\text{m}$ . Camadas menores podem ser utilizadas quando se aplica camada de tinta ou quando o ambiente de exposição da peça zincada é pouco agressivo. Às vezes, são requeridas espessuras muito elevadas, superiores a 200  $\mu\text{m}$ . Neste caso, aconselha-se não ultrapassar o limite de 300  $\mu\text{m}$ , pois acima deste valor a aderência do depósito pode ficar comprometida;
- a aplicação de revestimentos por aspersão térmica deve ser feita em peças acabadas, evitando-se sua conformação após a sua aplicação, uma vez que eles só suportam pouca deformação;
- caso necessária a soldagem, recomenda-se revestir novamente o local de solda após a esta operação. No entanto, sempre que possível, é preferível efetuar a soldagem antes da aplicação do revestimento;
- a uniformidade do revestimento, quanto à espessura de camada, depende da perícia do operador, sendo que unidades mecanizadas produzem revestimentos mais uniformes.

## 5. Sherardização

Sherardização é o nome especial que se dá ao processo de difusão do zinco no aço. Este processo consiste na difusão do zinco no aço e formação de uma camada de intermetálicos Zn/Fe. A Figura 2(d) apresenta esquematicamente a natureza de um revestimento de zinco obtido por sherardização. O processo de sherardização é um processo de difusão sólido/sólido: os componentes de aço sobre os quais quer se formar a camada de intermetálicos são colocados em um recipiente contendo pó de zinco e aquecido a uma temperatura entre (350 e 400) $^{\circ}\text{C}$ , que é uma temperatura abaixo do ponto de fusão do zinco ( $T_{\text{fusão do Zn}} = 419^{\circ}\text{C}$ ). Esta temperatura é mantida durante (3 a 10) horas dependendo do tamanho da peça de aço e da espessura desejada.

As características do processo de sherardização são as seguintes:

- o revestimento tem aparência cinza fosca e consiste basicamente de um intermetálico Zn/Fe contendo (90 a 95)% de zinco;
- a difusão do zinco no aço não determina alterações dimensionais significativas, de modo que este processo é altamente recomendado quando não se deseja alterar as dimensões originais da peça de aço;
- a uniformidade da camada em termos de espessura é muito boa, visto que depende somente do contato entre a peça e o pó de zinco;

## 6. Comparação entre os diferentes processos de aplicação

A Tabela 3 apresenta resumidamente as características dos cinco processos de aplicação anteriormente discutidos.

## 7. Referências bibliográficas

- DAVIS, E. A. Alternatives for cadmium in the field of mechanical plating. In: PROCEEDINGS of the workshop on alternatives for cadmium electroplating in metal finishing. 1977, Washington : NBS, 1977. p.409-422
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda Novo dicionário da língua portuguesa. 2 ed. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1986. 1838p.
- FREIRE, C. M. A. Proteção contra a corrosão com revestimentos de zinco e alumínio depositados por aspersão térmica. Dissertação/(Mestrado em engenharia) - Fac. Eng. Campinas, Dep. Eng. Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 1986. 203p.
- HISMATSU, Y. Science and technology of zinc and zinc alloy coated sheet. In: INTERNATIONAL conference on zinc and zinc alloy coated steel sheet (GALVANOTECH), Tokyo, 1989. Proceedings... Tokyo : The Iron and Steel Institute of Japan, 1989. p. 3-12
- NBR 7005 - 1981 Chapas de aço-carbono zincadas pelo processo semi-contínuo de imersão a quente - especificação. São Paulo - Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, 1981, 5p.
- NBR 7008 - 1994 Chapas de aço zincado pelo processo contínuo de imersão a quente - especificação. São Paulo - Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, 1994, 5p.

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.



Painel de Controle  
Sure Coat com sistema  
Select Charge

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

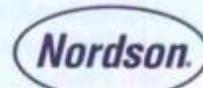
**Nordson do Brasil**, Al. Aruanã, 85  
06460-010 - Tamboré - Barueri - SP

**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.™

PANOSSIAN, Z. Corrosão e proteção contra corrosão em equipamentos e estruturas metálicas. 1.ed. São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1993. 2v. 636p. (Publicação IPT 2032)

SHREIR, L. L. Corrosion 2.ed. London : Newness-Butterworths, 1977. 2v. v.2: corrosion control. p.14.36 - 14.46

Zebbour Panossian

Chefe do Laboratório de Corrosão e Tratamento de Superfície - Divisão de Metalurgia do IPT - São Paulo e Professora convidada do Depto. de Eng. Civil da Escola Politécnica - USP.

TAB. 3 - CARACTERÍSTICAS DOS CINCO PROCESSOS DE APLICAÇÃO MAIS UTILIZADOS PARA A OBTENÇÃO DE REVESTIMENTOS DE ZINCO

Características	Eletrodeposição	Deposição mecânica	Imersão a quente	Aspersão térmica	Sherardização
CUSTO	É utilizado para espessuras relativamente finas. O custo é alto para espessuras elevadas de revestimento.	É utilizado para espessuras relativamente finas (até 50 µm). O custo é alto para espessuras elevadas de revestimento.	Geralmente é o mais econômico para aplicação de revestimentos entre (20 e 200) µm	Econômico somente quando se aplica sobre produtos cuja razão massa/área é elevada, ou seja, para peças de grande porte. Não é econômico para malhas (exemplo telas).	Apresenta custo maior do que a imersão a quente para espessuras da mesma ordem de grandeza. Utiliza-se quando alterações dimensionais não podem ser toleradas.
NATUREZA	Constituído de zinco puro.	Constituído de zinco puro.	Constituído de uma camada intermediária de intermetálicos de Zn/Fe e uma camada externa de zinco puro.	Constituído de zinco puro em forma de plaquetas	Constituído de uma camada de intermetálicos de Zn/Fe.
ADERÊNCIA	Boa, comparável aos outros processos.	Boa.	Como o revestimento é constituído de uma camada intermetálica zinco/ferro, o revestimento faz parte integrante da produto zincado.	Tem-se uma boa adesão mecânica quando se realiza um pré-tratamento adequado com jatos abrasivos.	Boa. Um pré-tratamento com jato abrasivo apresenta melhores resultados
ESPESSURA	A faixa normal de espessura aplicada na prática varia entre (2 e 25) µm, porém tanto as normas nacionais como as internacionais citam espessuras de até 40 µm. Espessuras elevadas são possíveis de serem obtidas porém não são econômicas.	Normalmente até 50 µm.	Sobre peças acabadas, a espessura normal varia de (75 a 125) µm. Sobre chapas, normalmente é de 25 µm. Podem ser obtidas espessuras superiores a 250 µm desde que o pré-tratamento seja jateamento abrasivo e/ou quando aplicado sobre ligas de ferro com alto silício (aço-carbono alto silício ou ferro fundido).	Espessura normal varia entre (100 e 200) µm. Espessuras maiores são possíveis porém não-econômicas.	Geralmente entre (12 e 40) µm, rigorosamente controlada, visto ser um processo que apresenta aplicabilidade maior em peças nas quais alterações dimensionais são problemáticas.
UNIFORMIDADE MACROSCÓPICA	A uniformidade depende do poder de penetração do banho de eletrodeposição. Porém mesmo os melhores banhos fornecem uniformidade macroscópica inferior aos outros processos. A porosidade depende fortemente da qualidade da superfície do substrato e da presença ou não de impurezas no banho de deposição. Porém quando os poros estão presentes não representam problemas, pois são selados com os produtos de corrosão do zinco.	Muito boa, desde que a geometria permita que a mistura de pó de zinco, bolas de vidro e produtos químicos atinja toda a superfície da peça a ser revestida.	Muito boa. Qualquer falta de uniformidade é consequência de um pré-tratamento inadequado.	Depende da perícia do operador. Com unidades mecanizadas obtém-se maior uniformidade. Os revestimentos são porosos, porém tais poros são preenchidos com produtos de corrosão do zinco.	São obtidas camadas contínuas e muito uniformes.

<i>Características</i>	<i>Eletrodeposição</i>	<i>Deposição mecânica</i>	<i>Imersão a quente</i>	<i>Aspersão térmica</i>	<i>Sberardização</i>
<b>CONFORMABILIDADE</b>	Apresenta excelente conformabilidade.	É aplicado sobre produtos acabados.	Normalmente aplicado sobre produtos acabados pois não é conformável. As camadas intermetálicas são resistentes à abrasão porém são frágeis. Quando aplicado sobre chapas cuidados devem ser tomados para evitar o crescimento das camadas intermetálicas.	Não suporta deformações e portanto deve ser aplicado sobre produtos acabados.	Normalmente aplicado sobre produtos acabados pois não é conformável. Apresenta excelente resistência à abrasão.
<b>SOLDABILIDADE</b>	Podem ser soldados por resistência. Porém, normalmente evita-se operações de soldagens, principalmente em peças pequenas.	-	Todos os revestimentos podem ser soldados a arco ou a resistência.	Revestimentos finos podem ser soldados. No entanto, recomenda-se aplicar o revestimento após realizadas as operações de soldagens.	-
<b>PÓS-TRATAMENTO</b>	Normalmente é fornecido com passivação. Ausência de cromatização deve ser acordada entre as partes interessadas. Pode ser fosfatizado	Pode ser cromatizado.	Pode ser cromatizado ou fosfatizado. A cromatização não é tão eficiente quanto aquela aplicada sobre revestimentos eletrodepositados.	Normalmente é selado por apresentar muita porosidade. É ótima base para pintura pois os poros funcionam como locais de ancoragem.	Se desejado, pode ser pintado.

## FILTRO PRENSA

...reduz a geração de lodo em até 75%



### desenvolvimento e fabricação de filtros prensa

construídos em aço carbono ou inoxidável, com placas de polipropileno, sistema de fechamento hidráulico manual ou automático, em diversas dimensões com controle opcional das funções através de C.L.P.

**tecitec** tel.:(011) 7295-0242

Al Araguaia, 4001 - Tamboré - Barueri - SP  
Cep.: 06455-000 - E-mail: tecitec@link.com.br

## Pré-tratamento do alumínio para pintura.

### Desoxidante LL - Desmut A 30

**Lançamento**

**LL - DESMUT A 30** é um produto líquido de natureza fortemente ácida, particularmente indicado para a desoxidação e o microfisqueamento antes da conversão crômica do alumínio.

- **LL - Desmut A 30** pode ser aplicado por imersão ou por pulverização.
- **LL - Desmut A 30** opera a baixas temperaturas, de 20°C a 45°C.
- A ação microfisqueante do **LL - Desmut A 30** cria um substrato ideal para a pintura e a sua utilização torna-se indispensável depois do uso de desengraxantes alcalinos.
- Os produtos de reação são completamente solúveis, portanto não criam lodo nem incrustações no tanque.

**ITALTECNO**  
DO BRASIL LTDA.

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

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

e-mail: escrit@italtecnoc.com.br

# Produtividade em instalações de eletrodeposição - Parte II



**A incompetência é a negação da capacitação para a realização de algo.**

*Pedro de Araujo*

**V**isitei centenas de instalações galvânicas no Brasil e pude classificar o segmento de tratamento de superfície da seguinte maneira :

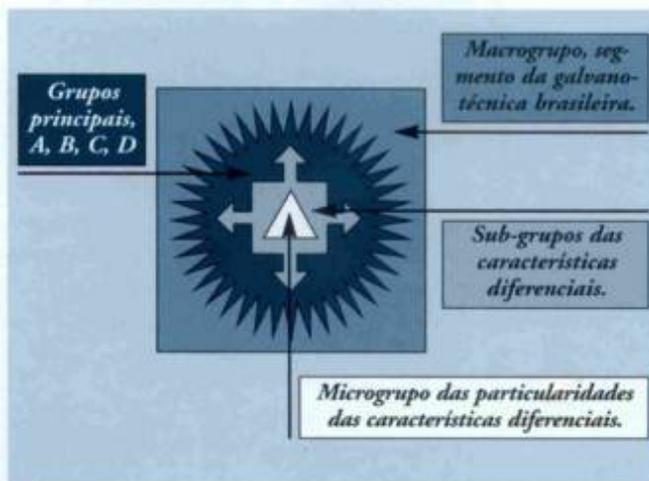
- A. Empresas que possuem instalações galvânicas inseridas no contexto global do seu processo produtivo, "verticalizadas";
- B. Empresas que prestam serviços de eletrodeposição para os clientes que nunca possuíram uma instalação galvânica interna ou já possuíram uma instalação galvânica e a desativaram, transferindo essa parte da sua cadeia produtiva para essas empresas fornecedoras de serviços;
- C. Empresas que possuem as características de A e B.
- D. Fornecedores de insumos, processos específicos, máquinas, equipamentos, serviços, entidades patronais, órgãos reguladores e fiscalizadores, mídias, consultores, etc... que participam direta ou indiretamente do segmento galvanotécnico global.

A classificação A, B, C, D acima constitui o próprio segmento de galvanotécnica brasileiro, e o denominaremos de macrogrupo.

Para cada item da classificação que passaremos a chamar de grupos principais, existirão sub-grupos cujas características os diferenciam dentro de cada grupo principal. Tais características podem ser divididas ainda em outras particularidades, que serão o objeto do nosso estudo neste capítulo e que chamaremos de microgrupos. Veja a Fig.1.

O nosso interesse específico neste capítulo I está voltado apenas para os usuários, A, B, e C, que representam a essência do segmento galvanotécnico. Não faremos comentários a respeito do grupo D, uma vez que nosso objetivo principal é citar e sugerir meios e ações que culminem na redução dos custos dos processos de eletrodeposição em nível de usuários finais buscando principalmen-

te um "benchmarking" dos sistemas produtivos existentes ou que ainda estão em fase de projeto. Esquematizando, teremos:



*Fig. 1 - Esquematização do segmento galvanotécnico brasileiro.*

Como características diferenciais podemos citar, dentre outras:

- 1 Mercado alvo
- 2 Avaliação de nichos de mercado
- 3 Localização estratégica da planta galvânica
- 4 Projeção do seu mercado
- 5 Seleção da seqüência de processo
- 6 Tecnologia a ser utilizada
- 7 "Know-how" do empreendedor
- 8 Domínio sobre o processo
- 9 Projeto da planta galvânica
- 10 Dimensionamento adequado da planta
- 11 Tipo de operacionalização da planta
- 12 Produtividade da planta
- 13 Disponibilidade de água no local
- 14 Disponibilidade de rede pública de esgotos
- 15 Qualificação e capacitação da mão-de-obra necessária
- 16 Existência de um programa de qualidade no empreendimento
- 17 Pré-disposição para otimização constante da planta galvânica
- 18 Possibilidade de intercambiar diferentes formatos para produção
- 19 Elaboração de planilhas de custos verdadeiras
- 20 Formação do preço de venda de um revestimento
- 21 Equipe de vendas técnicas e pós-vendas
- 22 Investimentos necessários
- 23 Visão globalizada do mercado galvanotécnico
- 24 Espírito de equipe empreendedora vencedora
- 25 Rede de contatos no mercado
- 26 Finalidades sociais do empreendimento
- 27 Respeito à natureza e práticas ecológicas corretas
- 28 Fidelização do cliente
- 29 Aprendendo com a concorrência
- 30 Relacionamento com os concorrentes

31 Estabelecimento de diferenciais de produtividade e competitividade

32 O gerenciamento voltado à excelência

Para elas analisaremos situações que envolvem algumas das suas particularidades.

**1. Mercado Alvo:** Quando um empreendedor objetiva investir em uma planta galvânica, certamente um conjunto de ações o pré-dispuseram para tal decisão. Algumas situações mais comuns são aquelas onde a empresa do empreendedor desenvolve um ou mais produtos ou itens de fabricação para seu próprio consumo e comercialização ou estará fabricando tais produtos para um cliente. Assim, a análise do mercado alvo deve ser realizada com muita cautela: o empreendedor deve procurar contratualmente se proteger junto ao seu cliente para que no futuro, após todos os esforços que serão dispendidos na implantação de uma planta galvânica, tudo não tenha sido feito em vão ou simplesmente ao sabor da ansiedade e do vislumbamento de um aumento significativo no seu faturamento.

O empreendedor deve pesquisar o mercado, em especial o mercado do produto do seu cliente, e verificar a viabilidade técnica-econômica do seu empreendimento. Muitas vezes esta pesquisa de mercado indicará "nichos" onde o empreendedor poderá atuar no futuro, ampliando ainda

mais sua participação comercial.

Já observei inúmeros empreendedores que, movidos pelo desejo e ganância pelo aumento de sua participação comercial, realizaram investimentos que depois de inaugurados tiveram vida curta e acabaram se transformando em grandes prejuízos de investimentos. Portanto, se o revestimento de seu cliente for por, ex., zinco, ou zinco-ligas, faça um estudo aprofundado desse setor. Se seu cliente necessita de revestimento de cromo-duro, sua análise deve ser ainda mais aprofundada. Se for revestimento de ouro, então sua pesquisa deve certamente atingir níveis máximos de segurança das informações do setor. Portanto, quando precisar realizar avaliação de mercado-alvo, contrate pessoal especializado, que preferencialmente possa traçar projeções do setor onde você pretende investir.

**2. Avaliação dos "nichos de mercado":** Investir numa planta galvânica para participar de um "nicho de mercado" pouco valorizado, ou ainda que não especifica através de normatizações os revestimentos utilizados, pode ser uma boa oportunidade para iniciar um novo negócio ou para diversificar o leque de produtos de uma determinada empresa. Mas, o empreendedor que seguir para este caminho deve levar em consideração que mesmo não havendo especificações normatizadas nos seus clientes, a qualidade, a

## SOLUÇÕES SÓLIDAS PARA PROBLEMAS LÍQUIDOS

### BOMBA QUÍMICA



### BOMBA DE DUPLO DIAFRAGMA



### BOMBA FILTRO



### BOMBA DOSADORA DE DIAFRAGMA

**bomax** do Brasil  
BOMBAS QUÍMICAS

*Garantia da Qualidade*

SUA EUROPA, 39 - PARQUE INDUSTRIAL - TABOÃO DA SERRA - SP - CEP 06785-360  
TEL.: (011) 7972-0699 FAX: (011) 7972-0252



### BOMBA PARA TAMBOR

produtividade e principalmente a capacidade competitiva é que serão os seus diferenciais. De qualquer maneira, o empreendedor acabará usando uma metodologia que contera suas próprias normas de "como fazer", e à medida que os seus clientes desse nicho aumentarem, sua "normatização" acabará sendo a referência de outros concorrentes.

Em quase tudo que fazemos nas nossas vidas as coisas boas acontecem num grande conjunto que também contém as coisas ruins. Às vezes, procurar as coisas ruins poderá ser a melhor maneira de encontrar as coisas boas e ainda obter uma nova fonte de receita para um determinado empreendimento. Revestimentos considerados mais poluentes ou de difícil produção, podem ser bons nichos de mercado, desde que sejam tratados com o especial cuidado que requerem durante o projeto da nova planta galvânica, e enquanto houver sua operacionalização. Quando eu era um garoto, muitas vezes ouvia a frase: "Quem procura fazer as coisas bem feitas, com determinação e perseverança, e erra, tem a oportunidade de refazê-las até acertar; pior é não fazer coisa alguma e ficar a vida toda se preparando para realizar algo bem feito. Talvez nunca consiga realizar algo." A criatividade do empreendedor brasileiro é nata e constitui um grande diferencial no mercado globalizado.

Por outro lado, se sua pesquisa de mercado estiver direcionada para aplicação de revestimentos técnico-funcionais (aplicações específicas originárias em projetos de inúmeros produtos, cujos componentes requerem resistências físico-químicas, tais como resistência à corrosão, temperatura, atrito, estabilidade do eletrodepósito, beleza plástica, etc...), certamente além de procurar os clientes potenciais no mercado para sua planta galvânica, você deve procurar conhecer toda a normatização que especifica a aplicação dos revestimentos com os quais você irá trabalhar. Além disso, é importante que você tenha acesso aos centros de pesquisa e aplicações de ensaios normatizados para que possa recorrer quando necessitar.

**3. Localização estratégica da planta galvânica:** Uma das ações de maior peso na decisão de um projeto é a sua localização estratégica. Você certamente não irá investir em um empreendimento situado no meio da selva, onde não há atividade fabril. É necessário avaliar as características regionais da localidade onde você pretende investir, de maneira que o transporte do seu produto tenha o menor custo e possibilite aos seus futuros clientes que isto se torne um diferencial dos seus concorrentes. A distribuição geográfica das plantas galvânicas brasileiras acompanha normalmente a distribuição geográfica das empresas do segmento metal-mecânico-químico, portanto, o maior número dessas plantas será encontrado nos grandes centros industrializados, em especial, próximo às capitais dos estados do Sul e Sudeste brasileiros. São Paulo é o estado que possui o maior número de plantas galvânicas em funcionamento num raio de até 100 km da capital. Com a freqüente industrialização pela migração e atração de novos empreendimentos nos es-

tados de Santa Catarina, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Ceará, Rio de Janeiro e Bahia, há uma tendência de redistribuição das plantas galvânicas a médio e longo prazo. Isto não significa que o Estado de São Paulo deixará de ser um local atrativo para este tipo de empreendimento. O mercado brasileiro de galvanotécnica está passando por um momento de profunda transformação e redirecionamento. Com a adoção de novas estratégias econômicas, acredito que ocorrerá nos próximos cinco anos uma nova onda de investimentos em outros segmentos econômicos, como os setores de geração de energia elétrica, transportes de massa, telecomunicações, máquinas agrícolas, alimentos, vestuário e entretenimento, mudando o foco principal do setor automobilístico e de autopeças que mais movimentou nas últimas décadas a economia do setor galvanotécnico.

**4. Projeção do seu mercado:** É necessário dar dimensão às coisas que você planejar. Se o seu empreendimento inclui a implantação de uma nova linha galvânica, anexa a uma já existente, ou uma nova planta galvânica, e o seu mercado de atuação futura for, por ex., aplicação de revestimentos de cromo duro em cilindros ou hastes, verifique no mercado quem já realiza este tipo de trabalho. Procure obter informações precisas a respeito dos "volumes" de produção, da dificuldade do processamento, do tipo mais adequado de operacionalização da linha, da sazonalidade do mercado, da estabilidade da permanência no mercado dos produtos acabados (esta parte é delicada: existem casos onde o mercado inicial é pequeno, cresce assustadoramente e o empreendedor acaba ganhando rapidamente concorrentes no mercado; e outros casos onde há uma queda progressiva do consumo dos produtos no mercado, podendo chegar até a sua extinção como item de fabricação, o que causará em muitos casos prejuízos em investimentos iniciais para produção e fornecimento de tal revestimento); e fundamentalmente, procure obter indícios dos preços de venda praticados pelos seus concorrentes e independentemente dessa referência, calcule corretamente seus preços de venda, que devem ser justos. Faça a sua projeção de atuação nesse setor utilizando os dados coletados para dimensionar crescentemente sua participação. Um cuidado especial deve ser dado quando o revestimento específico for realizado apenas para um único cliente: procure sempre investir e trabalhar com contrato de fornecimento que dê proteção a ambas as partes. Dê preferência ao fornecimentos para vários clientes, procurando atender a todos de maneira igualitária e indistintamente, mantendo os prazos, a qualidade e criando diferenciais que fidelizem seus clientes.

Uma dica importante: na medida do possível, diversifique dentre seus clientes os segmentos de atuação de cada um deles, autopeças, eletrônica, máquinas pesadas, telecomunicações, entretenimento, etc... Tornar-se especialista em um único segmento pode ser um diferencial extremamente perigoso, embora tenha suas vantagens competitivas.

**5. Seleção da seqüência de processo:** Na galvanotécnica podemos estabelecer uma comparação: assim como os seres humanos são indivíduos que possuem particularidades que os diferenciam dos outros seres vivos, uma peça que necessita de um revestimento também possui características "individuais" que a diferenciam das outras peças, embora ela não seja um ser vivo e possua uma quantidade muito inferior de características diferenciadas que os organismos vivos. Uma seqüência de processo até que pode ser utilizada para inúmeras peças, mas cada peça terá sua "individualidade" durante o processamento e isto você poderá entender até o posicionamento de peças de mesmo formato quando analisa a sua disposição numa gancheira e no sistema de eletrodeposição em uso. Essa comparação nos leva a uma reflexão de que os processos galvanotécnicos não podem ser entendidos como os outros processos industriais produtivos, onde o controle que o homem exerce sobre eles é facilmente observável, acessível e mantido em grande parte. Isto ocorre porque os fatores que regulam o bom funcionamento de um processo eletroquímico são físicos e químicos e nem sempre visíveis e acessíveis: apenas são fatores previsíveis e cuja manutenção dependerá sempre, além da boa qualidade funcional dos equipamentos periféricos, do controle do homem e da técnica operacional utilizada. Mesmo que uma linha galvânica seja operacionalizada através de sistemas robotizados com softwares geren-

ciadores de processo, o homem necessita alimentar corretamente os dados para funcionamento do sistema. Um exemplo: você não obterá uma produtividade em níveis ótimos se possuir uma linha robotizada para cromo duro que tem capacidade de processar peças com até 80 A/dm<sup>2</sup>, se aplicar 40 A/dm<sup>2</sup>. Também a qualidade final do revestimento possuirá características diferenciadas.

Para selecionar um processo ideal para uma determinada peça, o começo da análise deve ser a avaliação de seu sistema de produção até o estágio em que estará pronta para receber um revestimento. Isto implica em conhecer o material do substrato, as máquinas operatrizes utilizadas para transformar o substrato, os diferentes tipos de lubrificantes utilizados nos passos de fabricação, as condições de estocagem durante o processo de fabricação, as condições de embalagem para o envio e o tipo de atmosfera existente no ambiente industrial durante o processo de fabricação.

Para determinar a seqüência adequada do pré-tratamento, é conveniente coletar amostras de peças que representem todos os estágios do processo de fabricação anterior e dos lubrificantes utilizados. Dessa maneira você terá subsídios para determinar os desengraxantes, os decapantes e os ativadores que melhor se adequem a sua peça. O mercado galvanotécnico atualmente oferece uma variedade muito grande de processos e até sistemas específicos para pré-tratamento - certamente seus fornecedores já lhe ofereceram alguns deles.

## 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.

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

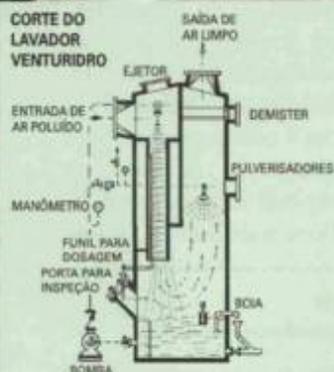
**TECNOPLÁSTICO BELFANO LTDA.**

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



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



Feito isto, você já deve estar projetando os sistemas de fixação e condução de corrente elétrica para a eletrodeposição. As gancheras, anodos e barramentos de contato certamente deverão fazer parte do projeto da planta, mas é necessário relacioná-los nesta etapa da seleção do processo, porque é exatamente neste momento que você poderá encontrar a maior parte das dificuldades operacionais.

É bastante comum observar em instalações galvânicas elementos de fixação para contato elétrico inadequados, como arames de aço, cobre e outros tipos de materiais que não resultarão em bom rendimento dos processos. A explicação mais comum que tenho ouvido para estas situações é de que o cliente possui quantidades que não justificam investimentos em gancheras adequadas ou outros projetos específicos. Infelizmente, isto ocorre em boa parte dos prestadores de serviços de eletrodeposição para terceiros, que necessitam manter o faturamento do seu negócio, pois geralmente o tratamento de superfície é o único produto que sua empresa possui para comercializar. Nesses casos, ainda que os materiais não sejam adequados, convém analisar a capacidade dos condutores de corrente utilizados em relação à área superficial da peça e procurar adequar corretamente as densidades de corrente para não desperdiçar mais energia elétrica ainda. Realizar um estudo de custo-benefício do investimento em gancheras adequadas, mesmo que para pequenos volumes, e procurar estabelecer uma parceria de investimentos com o seu cliente, poderão solucionar as questões problemáticas das gancheras e densidades de

corrente aplicadas corretamente.

Depois que você estabeleceu a seqüência básica do pré-tratamento e verificou a quantidade de passos de lavadores necessários, o próximo passo é a determinação do melhor eletrólito para sua peça. Para este caso, é necessário que você considere o material do substrato, a forma geométrica da peça, o tipo de engancheamento que será utilizado, ou se será processada em tambores a granel, calcular a área superficial de uma peça e depois calcular para a sua batelada de produção. Você então deverá verificar se a densidade de corrente ótima para sua peça poderá ser aplicada em razão da potência do seu equipamento de retificação de corrente elétrica e do dimensionamento dos condutores elétricos. Se tudo estiver adequado, o passo seguinte é testar a seqüência em uma linha piloto e adequá-la a sua planta. Assim, você já pode definir sua seqüência de processo e escrevê-la conforme o modelo da Tabela 1, feita para eletrólito de cromo duro.

Sua tabela poderá conter outros dados diferentes dos que estão no modelo acima. É importante adotar um critério que tenha uma metodologia no estudo da seqüência do seu processo. Durante os ensaios de amostragem para a determinação do melhor passo do processo, procure escrever, em uma planilha, um guia de problemas e soluções de maneira que você tenha registrado todas as ocorrências que não deram certo, e as ocorrências que resultaram em um revestimento satisfatório, de acordo com as especificações do seu cliente. Essa prática fará com que você além de possuir registros do seu trabalho de desenvolvimento da aplicação, adquira "know-how" no processo.

Considere sempre que na seleção de um processo será ideal aquele que atingir todos os objetivos da sua necessidade e não aquele que está no anúncio de uma revista, ou ainda que o representante-técnico do seu fornecedor o convenceu de que é o melhor processo do mercado. O melhor é aquele que atende e supera as expectativas durante sua utilização e que proporciona facilidades para recuperação, reutilização, tratamento para descarte, apresenta inovação tecnológica e possui um preço de venda compatível com a realidade do seu cliente. É bem possível que este processo ou produto não esteja ainda à venda no mercado, para a sua necessidade. Então, resta procurar atingir o maior número de qualidades de um processo para você incorporar na sua seqüência de processo. Bom trabalho!

•

**Pedro de Araujo**

Consultor galvanotécnico autônomo.

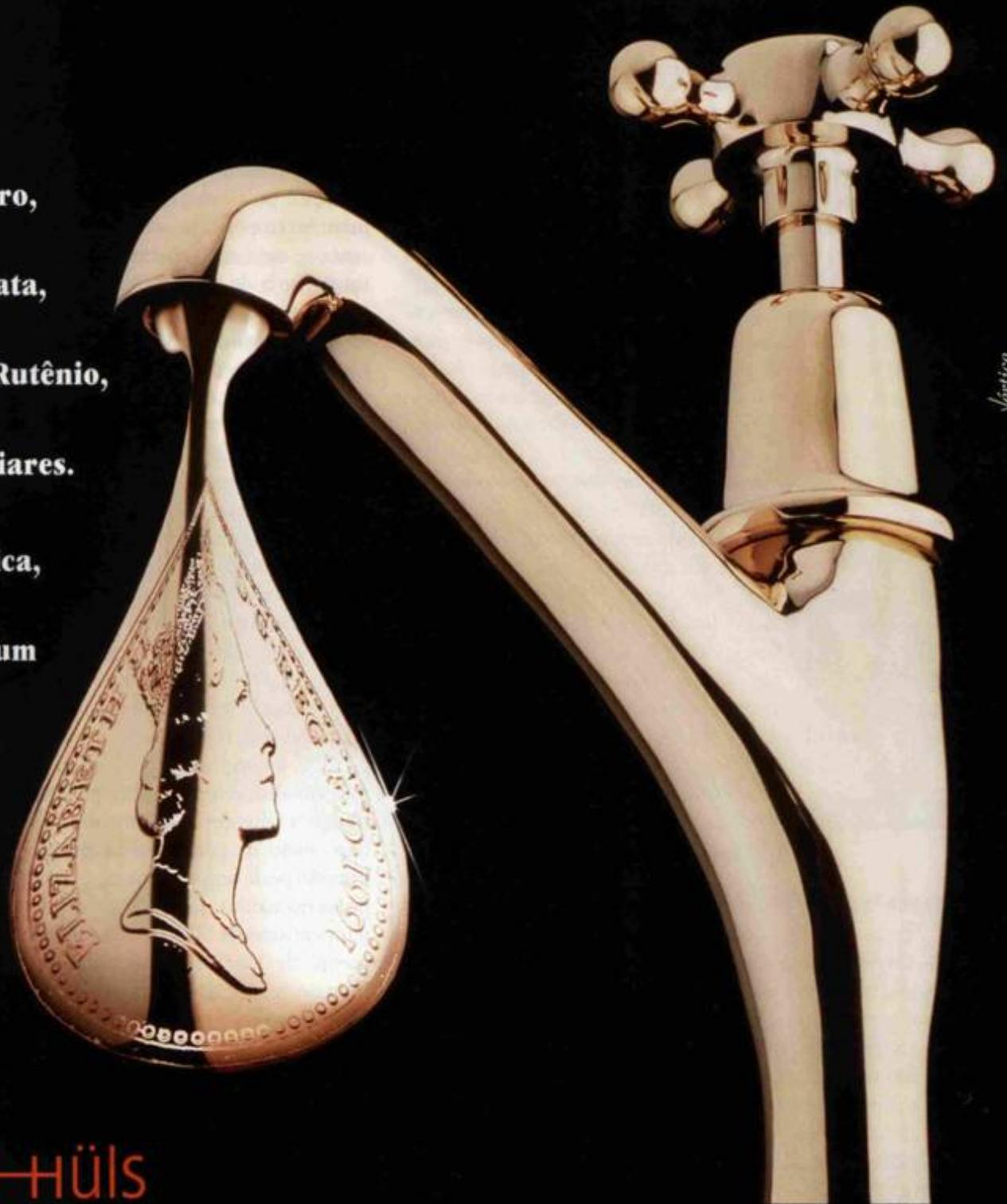
TAB.1 - PLANILHA PARA SELEÇÃO DA SEQÜÊNCIA DE UM PROCESSO.

SEQÜÊNCIA DO PROCESSO	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Densidade Corrente Anódica (A/dm <sup>2</sup> )	Densidade Corrente Catódica (A/dm <sup>2</sup> )	Rampa de Corrente (segundos)	Agitação a Ar (L/min)	Agitação Mecânica	Vazão de Entrada da Água (L/min)	Pressão da Bomba (kgf/cm <sup>2</sup> )	Vazão da Bomba (L/min)	Vazão por Bico (L/min)	Concentração da Solução de Trabalho	Peças por Gancheira	Corrente Total Aplicada (A)	Tensão (V)
Desengraxe químico	10	80					sim	auto	2	30		100	100		
Lavagem "spray"	0,5	24							8	135	3		100		
Desengraxe eletrolítico anódico	5	65	10		10	10		auto	2	30		150	100	1000	9
Lavagem "spray"	0,5	24						auto	8	135	3		100		
Decapagem/Ativação Reverso-Cr	0,5	62	10		10	10		auto	2	30		180	100	1000	7
Eletrólito de cromo duro	45	62	80		50	10		auto	2	30		220	100	8000	4
"Drag-out"	1	24				10		auto	2	30		10	100		
Lavagem "spray"	0,5	24							8	135	3		100		
Óleo protetivo	1	24					sim	auto	2	30			100		

# Degussa-Hüls Sempre um Banho de Qualidade

**Processos de Ouro,  
bem como de Prata,  
Paládio, Ródio, Rutênio,  
e produtos auxiliares.**

**Assistência técnica,  
com suporte de um  
laboratório com  
equipamentos  
de última  
geração.**



*Vértice*

**Degussa-Hüls**

Tel.: (011) 6421.1182/1213 - Fax: (011) 6421.1252

# Desengraxantes industriais: ácidos, neutros e alcalinos



Fernando M. dos Reis

**Várias condições devem ser respeitadas para se obter sucesso no estágio de desengraxe**

*Fernando Moraes dos Reis  
e Ricardo Barits*

## Finalidade de Uso

Define-se o desengraxamento essencialmente como sendo a eliminação de sujidades, na maioria das vezes orgânicas, tais como óleos, graxas, ceras, resto de pastas. Podem surgir na superfície metálica sujidades inorgânicas, como cavacos ou mesmo sais. A limpeza mais profunda, com a eliminação de todo e qualquer contaminante que não faça parte da superfície da peça, mas sim dos poros dos metais, é realizada pela limpeza eletroquímica.



Ricardo Barits

Processos de tratamento de superfície exigem um desengraxe, pois a qualidade final do acabamento está diretamente ligada à qualidade da limpeza. Os desengraxantes ácidos, neutros e alcalinos não devem apenas retirar graxas e óleos, mas devem retirar qualquer tipo de sujeira. Estas sujeiras são retiradas com auxílio de emulsionantes e/ou absorventes que, além de limpar, retêm a sujidade para que ela não retorne à peça por força eletrostática.

## Desengraxante Alcalino

Trinta anos atrás eram usados soda e sabão para este fim. Os produtos à base de potassa cáustica são usados com menos frequência por causa do seu custo, apesar de seu maior poder de limpeza. A soda cáustica, por questão de custo, substitui a potassa cáustica na grande maioria dos casos. Sua função básica é a saponificação do óleo, porém ela ocorre em pequena escala, não sendo a grande responsável pela limpeza da superfície.

Verificou-se que os processos químicos-coloidais são os principais responsáveis: a peptização e o emulsionamento de óleo e graxas são mais importantes que a saponificação.

Os compostos chamados de "superficialmente ativos" causam uma melhor umectação e um emulsionamento das gotas de óleo ou graxas que são retiradas das peças. Além disso, leva-se em conta que óleos minerais são insaponificáveis: deste modo, deve-se usar detergentes fortes sem estar baseado no princípio da reação de saponificação do óleo.

Apesar da saponificação não ser a responsável pela limpeza, é ela que causará o início do processo de limpeza pela hidrólise do componente saponificável. O mais aconselhável é o uso de produtos que facilitem uma peptização e um emulsionamento e que eventualmente possuam uma ação adsortiva. Os desengraxantes podem conter inibidores de corrosão e produtos para retirar a dureza d'água. Há desengraxantes que possuem componentes insolúveis em meio alcalino aquoso. Este é um bom método para retirar sujidades que dificilmente seriam retiradas por outro método qualquer. Por outro lado, estes produtos provocam uma boa dispersão do óleo no banho. Eles funcionam como limpeza puramente mecânica quando há jateamento ou agitação, pois estes componentes "esfregam" a sujeira e a mantêm suspensa na solução. No caso de jateamento, apresenta-se uma ação mecânica muito forte, então a concentração varia de 0,5 a 3,0%. Não se usa uma concentração muito mais alta, pois uma concentração alta de álcali provoca a instabilidade da emulsão. Isto reflete de duas maneiras: a primeira, é que os surfactantes tornam-se ligeiramente instáveis, necessitando de estabilizadores chamados hidrótopos. Uma vez estabilizados os surfactantes, a alta alcalinidade representa um bom caminho, pois as partículas de óleos e sujeira se desestabilizam e atraem-se umas às outras, tornando-se maiores e com isto precipitam ou flutam com o banho ainda em funcionamento.

O aumento da concentração do banho funciona também para melhorar a limpeza. Existem alguns fatores físicos que influenciam na limpeza, tais como: temperatura, tempo e agitação. O aumento de temperatura irá melhorar a limpeza: com maior temperatura o óleo se tornará menos viscoso e com menos poder de fixação. Por este motivo, em banhos de imersão trabalhamos com temperaturas entre 60 e 100°C e tempo de 5 a 15 minutos. O tempo e temperatura são altos em relação aos processos de jateamento, mostrando a falta de ação mecânica do banho, sendo isto um bom meio de compensá-la. A agitação de um banho de imersão pode ser por fervura, circulação ou movimento das peças no banho. Já nos banhos por jateamento são usadas temperaturas de 50 a 70°C, tempo de 1 a 3 minutos e jateamento de 1 a 8 bar (normalmente entre 1,0 e 1,5 bar). Imersão ou circulação requerem um tempo maior do que jateamento.

A ação dos desengraxantes alcalinos depende do valor de seu pH, de sua composição química de álcali ativo, de hidroxila livre e de sua capacidade umectante e emulsificante. Se o metal for bem desengraxado, ao ser lavado deve aparecer um filme contínuo e uniforme de água sobre a superfície metálica.

Porém o desengraxante alcalino não tem a função úni-

ca de remover óleo e gorduras. Algumas fórmulas são balanceadas para que o meio se torne agressivo e tenha ação na remoção de resíduos de fosfatos (desfosfatização).

### Desengraxante Neutro

O desengraxante neutro é usado para o tratamento de metais-base mais leves, como alumínio, magnésio e suas ligas. Estes substratos sofrem ataques em meios com pH alto. Sendo assim, o meio mais apropriado é com pH entre 7 e 8. De forma geral, esta família de desengraxantes, por ter baixa alcalinidade, possui poder de detergência menor do que os alcalinos.

O desengraxante neutro também é usado para fins de limpeza protetora, pois além de limpar o metal-base, sua fórmula pode conter inibidores de corrosão que retardam a oxidação da peça. Os desengraxantes protetores são largamente usados em processos onde a peça fica estocada por um curto período de tempo.

Na composição básica usamos fosfatos, complexantes e surfactantes, para os protetores usamos aminas, ácidos graxos e sequestrantes para fins de inibição de corrosão.

### Desengraxante Ácido

O desengraxante ácido é usado para o tratamento de metal com leves oxidações, pois o banho de desengraxante ao desengraxar remove a oxidação. Aqui tem-se a ajuda de outra força mecânica. A solução de um desengraxante ácido terá um pH entre 2 e 5 com que o metal, ao entrar em contato com a solução, sofre um leve ataque, que libera hidrogênio. O hidrogênio, tendo uma densidade baixa, tenderá a ser expelido, e ao desprender-se da superfície metálica levará consigo o óleo.

### Espuma do desengraxante

A espuma não está diretamente ligada com a detergência. Para reduzirmos a espuma, temos que balancear a combinação de surfactantes. Deve basear-se no princípio de que a espuma dependerá da solubilidade do tensoativo em solução. Com a solubilidade total do tensoativo, na verdade teremos uma dissolução, então o seu poder espumante agirá por completo. Este é um dos motivos do carbonato de cálcio reduzir a espuma, pois o mesmo aumentará a dureza da água e reduzirá a solubilidade tensoativa. Sabe-se que quanto maior for a solubilidade do tensoativo, mais alto será seu ponto de turvação, melhor será sua ação de limpeza e maior será seu poder espumogêneo.

Quando adicionamos um antiespumante, ele pode agir de 2 maneiras:

- "Defoamer" - ele simplesmente quebra a espuma formada;
- "Antifoamer" - ele inibe o crescimento da espuma. Este é o mais perigoso, pois age diretamente na detergência do tensoativo.

Um problema normalmente observado em adições de antiespumantes é a perda de parte do poder da limpe-



### Pintura a Pó Líquida

Fornecimento turn-key de sistemas completos de pintura a pó líquida.

### Pré-Tratamento

Sistemas de pré-tratamento por spray ou imersão com dispositivos automáticos de controle dos banhos.



### Pintura em Madeira

Sistemas "prolac", onde o over spray da tinta é captado por uma coluna giratória e recuperado por raspagem.

### Pintura em Material Sintético

Linhas de pintura para conjuntos de peças plásticas de veículos, portas, perfilados, compartimentos, áudio, TV e vídeo.



### Eletroforese

Pintura protetiva (anódica ou catódica) especialmente recomendada para cavidades e para superfícies que exijam alto grau de qualidade.

### Instalações de Pintura a Base D'Água

Linhas completas de pintura a base d'água utilizando processos com tecnologia de última geração para a preservação do meio ambiente.



### EISENMANN do Brasil

Rua Francisco Tramontano, 100 - 9º andar  
05686-010 - Morumbi - São Paulo - SP

Tel.: ++5511 3758.0008 - Fax: ++5511 3758.0030  
e-mail: eisenmann@eisenmann.com.br

za. O princípio da limpeza é que se tem que abaixar a tensão superficial da água, para a solução entrar em contato com o óleo. Quanto menor for a tensão superficial da solução, maior será a sua tendência de espumar. Certos antiespumantes agem neste ponto. Ao adicionar-se alguns antiespumantes, estes aumentam a tensão superficial e diminuem o poder de detergência da solução. Os melhores tipos de antiespumantes são os à base de solvente e copolímeros de blocos, pois estes, além de quebrarem a espuma, não aumentam a tensão superficial.

Quando o antiespumante não é hidrossolúvel, e os tensoativos do meio não o emulsionam, ele não comprometerá tanto na limpeza, pois agirá apenas na área de interface água/ar.

### Espuma vs. Teor de óleo

A espuma e o teor de óleo agem frequentemente em proporção um do outro. É comum que com a contaminação de óleo e/ou gordura haja aumento no poder de espuma.

Após certa contaminação, o banho perderá todo o seu poder de limpeza. É justamente neste ponto que o banho se torna extremamente espumogêneo. Neste ponto, é aconselhável a troca de banho, pois a reposição de produto não refletirá em condições de melhora do poder de limpeza.

### Espuma no Estágio de Enxaguamento

É comum notarmos o seguinte caso: o banho de desengraxante não apresenta espuma, porém no estágio seguinte, a lavagem, produz excesso de espuma. O que acontece neste caso?

Os tensoativos são projetados para trabalhar na temperatura do estágio de desengraxe. Com isto obtém-se o máximo de limpeza. Ao termos a migração de tensoativo ao estágio de enxaguamento, este promoverá a formação de espuma, pois no enxaguamento trabalha-se com temperatura menor do que no estágio de desengraxe.

Exemplo: o desengraxante é projetado para trabalhar à temperatura de 60°C, o ponto de turvação dos tensoativos do desengraxante será próximo de 40°C. Os tensoativos do desengraxante estarão trabalhando na sua faixa de ponto de turvação, onde serão alcançados os melhores resultados. O estágio de enxágüe da peça irá remover o tensoativo residual. Então o tensoativo entrará em um meio aquoso de 30 a 35°C. A temperatura do meio está abaixo do ponto de turvação do tensoativo, propiciando deste modo tendência a forte poder espumogêneo.

O controle desta espuma não pode ser feito com o aquecimento do banho, pois a função maior deste estágio é resfriar a peça, para que, quando ela for para o estágio de refinador, não aumente a temperatura do banho por transferência térmica.

Controla-se esta formação de espuma com a vazão maior de água de lavagem porém, em processos por jateamento, é necessário algumas vezes adicionar antiespumante (de preferência os insolúveis em água).

### Componentes de um desengraxante:

Um desengraxante reúne dois ramos da química em sua formulação, a parte inorgânica, a qual é responsável pela durabilidade do banho e pelo "serviço pesado" de limpeza, e a parte orgânica, que é a parte fina e nobre de um desengraxante. Um bom desengraxante depende da harmonização das duas partes em um todo.

### BALANCEAMENTO POR HLB

Consiste em um balanceamento hidrofílico/lipofílico. Antes de utilizar este sistema, devemos definir alguns parâmetros, como:

1. A emulsão será água/óleo ou óleo/água?
2. Qual o nível de estabilidade que se deseja?
3. Qual a limitação de custo?
4. A solução deve ser estável em algum pH específico?

Uma molécula tensoativa é constituída por duas partes, uma hidrofílica e outra lipofílica: o balanceamento entre elas é o chamado HLB. Tensoativos com caráter lipofílico têm o HLB abaixo de 9,0, e os com caráter hidrofílico têm o HLB acima de 11,0; veja na tabela abaixo. Estes valores foram definidos através de longas experiências e, apesar de seus resultados serem muito precisos, pode haver exceções.

Faixa de HLB	Aplicação
4...6	Emulsionantes A/O
7...9	Umectantes
8...18	Emulsionantes O/A
13...15	Detergentes
10...18	Solubilizantes

É necessário não se prender apenas ao HLB, pois dependemos da cadeia química do emulsionante.

O HLB está relacionado com a solubilidade do tensoativo. Assim sendo, um emulsionante de baixo HLB tenderá a ser solúvel em óleo, enquanto um de HLB alto será solúvel em água. Entretanto, dois emulsionantes de HLB idêntico e cadeia química diferente poderão ter solubilidades bem diferentes.

### Tensoativos

Tensoativo é uma molécula com uma parte solúvel em óleo e outra solúvel em água. Esta solubilidade faz com que o tensoativo atue na interface dos meios aquosos/não-aquosos.

Ao todo existem 4 tipos de tensoativos:

**Aniônicos** - a carga da molécula é negativa. Geralmente contém 4 pólos solubilizando grupos (carboxilatos, sulfonatos, sulfato ou fosfato) combinado com uma cadeia hidrofóbica de carbono. Os que possuem cadeias carbônicas curtas são altamente solúveis em água, funcionando como hidrótopos. Os com cadeia carbônica longa normalmente são usados em sistemas não-aquosos. Este tipo de tensoativo é mais usado em meio ácido e em processo por imersão,

pois geralmente esta família de surfactantes possuem grande poder espumogêneo, sendo inviável o seu uso em instalações por jateamento.

**Catiônicos** - carregam uma carga positiva numa amina ou em um grupo quaternário de nitrogênio. Os grupos aminos geralmente ajudam na solubilidade em água. Os catiônicos não são usados nas fórmulas de desengraxante para processo de tratamento de superfície, pois ao invés de limpar a peça, adere a sujidade da superfície.

**Não-iônicos** - os grupos hidroxílicos e os átomos de oxigênio formam pontes de hidrogênio que são responsáveis pela sua solubilização em meio neutro ou alcalino. Com este tipo de tensoativos, é muito comum trabalhar com o balanceamento de HBL, pois com ele podemos prevenir emulsões. As misturas com baixo HBL formam emulsões do tipo água/óleo. Se o HBL for alto, promove a emulsão do tipo óleo/água. Os tensoativos são valiosos pelo seu poder de reduzir a tensão superficial d'água e de outros solventes. São usados como emulsificantes, dispersantes, molhadores...

Os tensoativos não-iônicos são muito usados em processo de desengraxe por jateamento, pois, dentro da mesma família, temos tensoativos com "baixo poder espumogêneo" e com "alto poder espumogêneo".

Outra família de tensoativos é a dos **Anfóteros**, porém estes não são utilizados frequentemente.

#### TEMPERATURA DE TRABALHO VS. PONTO DE TURVAÇÃO

Em desengraxantes, geralmente usamos uma mistura de tensoativos, e determinamos, de forma geral, a temperatura de trabalho em média 20°C acima do ponto de turvação da mistura de tensoativos.

Ponto de turvação é a temperatura em que a solução aquosa do tensoativo começa a turvar. Acima desta temperatura o tensoativo perde parte de seu poder espumogêneo. Com o ponto de turvação dos tensoativos, sabemos quais usar em função da temperatura de trabalho.

Para idealizarmos a espuma de um desengraxante, analisamos o ponto de turvação dos tensoativos utilizados na formulação, sendo que a temperatura do tensoativo deve ser em média 20 a 25°C abaixo da temperatura de trabalho.

#### CONTROLE DE ESPUMA

Temos a formação de um filme condensado de tensoativo. Com isto, o tensoativo irá prender ar no líquido formando as bolhas de ar. O filme é causado pela atração intermolecular (força de van der Waals). Este filme impede a tendência natural da bolha de quebrar-se diante da força de gravidade. Este problema pode ser resolvido por um tensoativo do tipo ABA, que não se projeta para o ar e instantaneamente toma um posição horizontal compacta. Estes tipos de tensoativo ajudam a reduzir a espuma de outros tensoativos pois selam a interface ar/líquido. Um bom exemplo de ABA é o glicol acetilênico:

### BOMBA SUBMERSA E MONOBLOCO

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



### BOMBA DOSADORA E MICRO DOSADORA

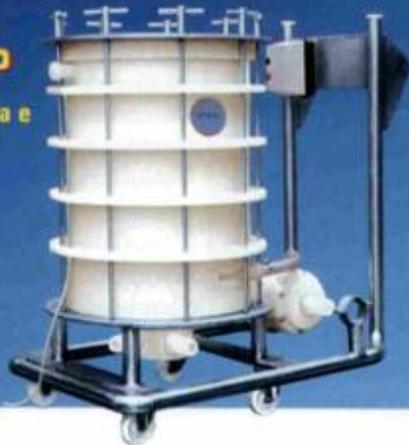
- Vazões de 0 a 300 l/h.
- Composta de 1 a 6 cabeçotes.



## PARA LÍQUIDOS CORROSIVOS

### BOMBA FILTRO

- Tipo disco, manga e cartucho wynd.



### BOMBA TAMBOR

- Para transferência de fluidos acondicionados em tambores e hombonas.

ELÉTRICA



PNEUMÁTICA



## COMPARAÇÃO DE ESPUMA DOS TENSOATIVOS

### Teste de espuma Ross Miles de solução a 0,1 %

	Espuma inicial e final
Glicol acetilênico 104	Espuma de 0,5 cm quebrada em 2 segundos
Glicol acetilênico 604	Espuma de 2,5 cm quebrada em 9 segundos
Dioctil-sulfosuccinato de sódio	Espuma de 5,0 cm reduzida para 4 cm em mais de 300 segundos
Nonilfenol etoxilado	Espuma de 4,5 cm reduzida para 1,5 cm em mais de 300 segundos

O controle de espuma tende a ser feito pelo balanceamento dos tensoativos, devendo-se evitar ao máximo adição de quantidades altas de antiespumantes, mesmo sabendo que alguns antiespumantes não geram a deterioração da limpeza.

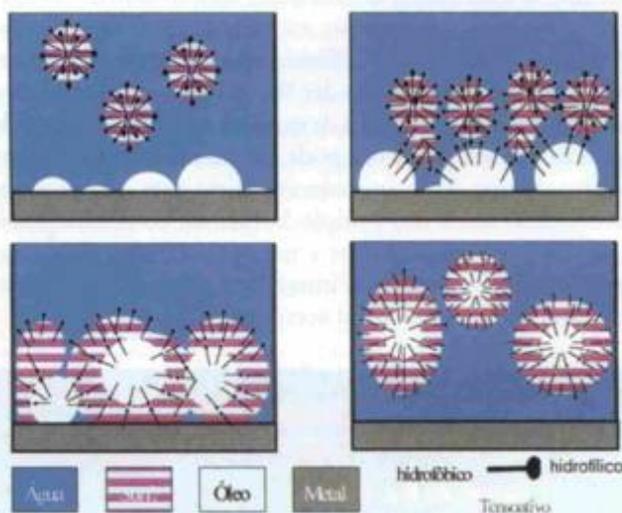


Fig. Mecanismo de desengraxante dos tensoativos

O tensoativo se aproxima do óleo, e o envolve. Lentamente o tensoativo finca sua parte hidrofóbica na gotícula de óleo. Formando miscelas, o tensoativo desprende o óleo da superfície.

### SAIS INORGÂNICOS

São normalmente usados silicatos, boratos, gluconatos, carbonatos, hidróxidos e fosfatos.

Os silicatos e polifosfatos são responsáveis da limpeza pelo desengraxante na sua forma mais bruta. Após haver o molhamento da peça (função do tensoativo), estes darão suporte ao óleo na solução. Os carbonatos e hidróxidos são usados na saponificação inicial, porém a vantagem do carbonato é que este possui maior facilidade de remoção da superfície. Os boratos, além de protegerem o metal, funcionam também como tampão e sendo assim eles evitarão a variação de pH no banho. Os gluconatos e todos os complexantes agem na eliminação da dureza d'água e na complexação de metais na solução. O gluconato tem uma característica particular em relação às sujeiras ao serem removidas da peça. As sujidades tendem a retornar à peça por força eletrostática. Com a adição de gluconato minimizamos es-

te fenômeno, pois neste caso o gluconato age como um isolante. Devido a estas características, o gluconato é muito utilizado em desengraxantes eletrolíticos.

### Características de um desengraxante:

#### PARTE INORGÂNICA E pH

Os sais inorgânicos contidos no desengraxante agem diretamente no pH do banho. Para o desengraxe do metal, deve-se usar um produto cujo pH não ataque o metal tratado. A influência do pH e de alguns sais inorgânicos minimizam ou acentuam o ataque do metal-base como segue abaixo:

- **Aço-carbono e ferro**
    - Não são atacados por desengraxantes alcalinos mesmo quando em pH entre 13 e 14.
    - São atacados por desengraxantes ácidos.
  - **Alumínio**
    - É atacado por fosfatos, porém este ataque pode ser amenizado adicionando-se quantidades pequenas de silicatos.
    - Sofre ataque acima de pH 10 (sem inibidor de corrosão)
  - **Cobre**
    - Sofre ataque em pH acima de 12 (sem inibidor de corrosão)
  - **Estanho**
    - É atacado por fosfatos, porém este ataque pode ser amenizado adicionando-se quantidades pequenas de silicatos.
  - **Ferro-silício**
    - Sofre ataque em pH acima de 13.
  - **Zinco**
    - O seu ataque é inibido por adição de silicatos, bórax e fosfato de titânio.
    - É levemente atacado por fosfatos.
    - Sofre ataque em pH acima de 10 (sem inibidor de corrosão)
- O silicato de sódio inibe o ataque a metais mesmo quando aplicado em pequena quantidade. Os fosfatos e carbonatos não atacam metais leves e suas ligas.

#### UMECTAÇÃO

Fato de extrema importância para um desengraxante, por dois motivos:

- Molhamento - é responsável pelo molhamento do corpo a ser processado. Sem esta propriedade não existe contato entre o óleo/sujidade e a solução desengraxante.
- Na passagem de um estágio para outro, há o retardo da secagem. Isto promove que alguns sais não sequem e não gerem marcas no substrato.

#### ESTABILIZAÇÃO

Não nos referimos apenas à estabilização visível do produto, mas sim à do banho. É de extrema importância que o produto esteja com seus tensoativos e seus sais estabilizados, para não haver precipitações de sais ou separação de tensoativo no banho.

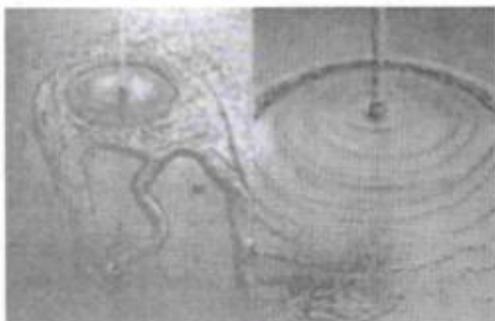
## EFICIÊNCIA

Não nos referimos apenas ao poder de desengraxe, mas sim ao conjunto desengraxe, espuma e rendimento.

Um bom desengraxante deve remover de forma total todas as sujidades dispostas na superfícies tratadas, com o mínimo de espuma. Cada processo tem desengraxantes particulares. Tendo um excelente desengraxante por jateamento, não teremos os mesmos resultados por imersão.

Para verificarmos se a peça está bem desengraxada, fazemos o seguinte teste:

- Ao molharmos a peça, esta deve mostrar uma película d'água uniforme. Caso não seja uniforme, significa que temos resíduo oleoso, como vemos abaixo:



*Superfície com bom desengraxe "Sem quebra d'água"*

*Superfície com desengraxe inadequado.*

## Desengraxante líquido x Desengraxante sólido

Em nossos estudos, notamos que o desengraxante líquido, na maioria das vezes, apresenta maior espuma no arraste do tensoativo para o enxaguamento do que o desengraxante sólido, mesmo quando um é considerado como sendo o desengraxante X sólido e o outro o desengraxante X líquido. Existem 4 variações entre o sólido e o líquido que podem gerar a diferença de espuma entre eles:

- As matérias-primas não são sempre iguais. Em alguns casos substituem-se matérias primas ou acrescenta-se algo para melhorar a deficiência que o líquido apresenta ao seu respectivo sólido mesmo na concentração relativa, e/ou substituição destas buscando a melhor estabilidade do produto e processo.

- Os tensoativos são iguais, tendo a adição de estabilizadores que, em geral, formam espuma.

- Para estabilizarmos o produto podemos partir por 2 caminhos:

**Hidrótopos:** Bom estabilizante de desengraxantes líquidos, ou qualquer outro material que tenhamos de estabilizar tensoativos em soluções com alta concentração de sais. A solução estabilizada mostra-se de coloração límpida e na maioria das vezes amarelada. A desvantagem é que com a entrada de óleo, ocorre a saponificação e forma-se sabão de ácidos graxos (provenientes de alguns hidrótópos), que apesar de serem bons detergentes provocam bastante espuma.

# EASY CLEAN

LANÇAMENTO DO ANO

# FLUVITECH

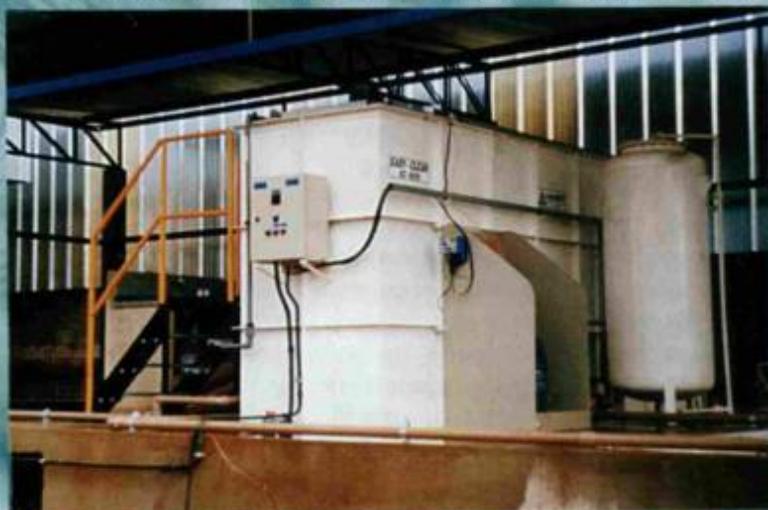
TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES

O SISTEMA "EASY CLEAN" É MAIS UM AVANÇO EM TECNOLOGIA FLUVITECH.

DESENVOLVIDO ESPECIALMENTE PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES, É SUPER COMPACTO, AUTOMÁTICO E DISPENSA AS OBRAS CIVIS, EXCETO O TANQUE DE ACÚMULO DE EFLUENTES E O LEITO DE SECAGEM DE LODO (OU FILTRO PRENSA), E TUDO ISTO A PREÇO DE UMA UNIDADE MANUAL CONVENCIONAL.

A UNIDADE VEM TOTALMENTE MONTADA DE FÁBRICA, BASTANDO CONECTAR ENERGIA ELÉTRICA E AR COMPRIMIDO PARA QUE COMECE A FUNCIONAR. DISPONÍVEL EM VÁRIOS MODELOS DE ACORDO COM A NECESSIDADE DO CLIENTE.

- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO PARA EFLUENTES FÍSICO-QUÍMICO E BIOLÓGICO
- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA USO INDUSTRIAL OU HUMANO
- SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DE E.T.E.s E E.T.A.s POR C.L.P.
- ABRANDADORES E EQUALIZADORES PARA ÁGUA
- FILTROS / DESMINERALIZADORES (TROCADORES IÔNICOS) / CLORADORES



**Fluvitech - Engenharia Ind. e Com. Ltda.**

RUA CAPITÃO RUBENS, 619 - PQUE. EDU CHAVES  
CEP 02233-000 - SP

TELEFAX: (0055)(011) 6949-6817

Internet: <http://www.fluvitech.com.br>

**Espessantes:** Normalmente usados, estes têm a propriedade de aumentar a viscosidade do produto. Em banho de desengraxe, eles têm a característica de aumentar o poder de arraste do tensoativo, pois aumentam a tensão superficial da solução.

• Em desengraxantes líquidos temos uma tensão superficial maior do que nos sólidos, o que gera uma solubilidade menor do tensoativo no banhos, formando-se películas tensoativas maiores nas peças, arrastando mais tensoativos para o estágio de enxágue, prejudicando-o em espuma.

A última opção é a que se deve de fato a geração de espuma. Porém das quatro diferenças, todas podem ser ajustadas para obtermos maior performance e menor espuma. Desta forma conclui-se que o desengraxante deve ter a espuma controlada em sua formulação, para evitar a adição dos antiespumantes direto no banho.

### **Desengraxante Bicomponente x Monocomponente**

No Brasil é largamente preferido o monocomponente, porém em toda Europa o bicomponente é o mais usado. O desengraxante monocomponente é mais fácil de ser controlado, pois é feita a adição de apenas um produto. Já o bicomponente é um pouco mais trabalhoso, porém o consumo e a praticidade do produto bicomponente são bem melhores. Quando mencionamos praticidade notamos que para as empresas que tenham os dois processos (imersão/jateamento) podemos usar a mesma base inorgânica, tendo variação apenas no tensoativo. Uma pergunta comum é: Em desengraxantes bicomponentes, como poderemos controlar a parte orgânica?

A parte orgânica não é controlada em nenhum dos casos (mono e bicomponente). Ao realizarmos a análise, detectamos o teor de álcalis e não o de tensoativo. Então tanto no monocomponente como no bicomponente, ao rearmos iremos repor por proporção, porém o monocomponente já vem agregado e no bicomponente, adicionaremos o tensoativo à parte.

O princípio da análise é por titulação de neutralização. O valor tende a ser menor à medida que o material for consumido. Deste modo, determina-se que o consumo das matérias primas de um desengraxante é proporcional, sendo que a relação entre uma matéria prima e outra continua a mesma, não havendo alteração de relação entre parte inorgânica e orgânica. Este conceito é válido tanto para os desengraxantes sólidos quanto para os líquidos, tanto para os bicomponentes quanto para os monocomponentes.

### **Controle químico do banho**

Todo processo, quando bem controlado, associado a bons equipamentos e bons produtos, dá resultados ótimos. A importância de um controle bem realizado, é que o banho fora das especificações de trabalho pode gerar problemas.

**Concentração** - quando a sua concentração está abaixo do especificado isto pode gerar má eficiência de desengraxe. A concentração acima do especificado pode gerar deposição de resíduo na peça, dificuldade de lavagem e ata-

que (dependendo do metal-base)

**Temperatura** - a temperatura mais baixa gera um desengraxe menos eficiente. O excesso de temperatura gera marcação e secagem no metal-base e desestabilização do banho.

O tensoativo tem uma faixa de temperatura onde ele atua. Abaixo desta faixa ele funciona como agente espumante, porém suas características de limpeza e umectação perdem parte de sua eficiência. Acima da faixa de trabalho, ele se converte em um óleo, perdendo a sua eficiência. No meio da faixa de atuação ele se turva, reduz o poder espumogêneo e, neste ponto, teremos o seu melhor desempenho.

Para controlar analiticamente o banho há dois métodos:

#### • **Alcalinidade:**

- **Livre** - Consiste em titulação ácida, usando como indicador fenolftaleína. Nesta análise quantificamos sais alcalinos fortes e álcalis, tais como carbonato de sódio, fosfato trissódico, hidróxido de sódio ou seus correspondentes sais de potássio. Este controle é usado geralmente para o controle de desengraxantes usados em sistema por jateamento.

- **Total** - Consiste em titulação ácida, usando como indicador verde de bromocresol. Nesta análise quantificamos sais alcalinos reagidos. Este controle é usado geralmente para o controle de desengraxantes usados em sistema de imersão.

#### • **Teor de óleo:**

A análise é um pouco mais complexa, porém é aconselhável fazê-la periodicamente, pois esta determinará a hora de troca do banho. Cada desengraxante varia o teor de óleo que suporta, porém, tem-se uma média de 8 g/L de contaminantes oleosos como um limite para um processo de desengraxante alcalino. Acima de 8 g/L de contaminações oleosas, o banho apresentará o início de problemas técnicos referentes a limpeza e espuma.

### **Descarte**

Todo o banho deve ser tratado de acordo com a legislação local vigente. Atualmente o banho é acidulado com ácido sulfúrico para quebrar a emulsão de óleo. Após o óleo ser separado, o banho é neutralizado e descartado. Para maiores informações sobre o tratamento, consultar os órgãos responsáveis.

### **Conclusão:**

Para obtermos sucesso no estágio de desengraxe, temos várias condições a serem observadas e respeitadas, desde os bicos em uma linha por jateamento até a agitação em uma linha por imersão. Um processo de desengraxe por imersão é mais dificultoso do que um por jateamento, por causa da influência da ação mecânica sobre o meio.

Apesar de ser um processo simples, é de extrema importância o seu bom funcionamento, pois dele dependerá boa parte do sucesso da linha de tratamento de superfície. •

*Fernando Morais dos Reis*

*Supervisor do Departamento Técnico da Chemetall do Brasil*

*Ricardo Barits*

*Técnico de Desenvolvimento da Chemetall do Brasil*

# EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS PARA GALVANOPLASTIA



Vertice

## Made in Brazil

Linha Automática de Gancheiras  
com seis carros para níquel/cromo  
Produção: 1 carga a cada 3'15"  
Instalado na: Metalúrgica MOR SA  
Santa Cruz do Sul - RS



Tambores Rotativos  
Duplos: Modelo Rotor Export



Tambores Rotativos:  
Modelo Rotor Export



Tambores Avulsos



Bomba-filtro Automática - sistema contínuo com  
avanço automático do elemento filtrante  
Modelos: 10.000 a 50.000 L/h  
Para: Galvânica - Fosfatização - Pintura - Mecânica -  
Metais preciosos - Decapagem - Eletrônica - Indústrias em geral



Contato Catódico para  
Tambores Rotativos

## Acessórios:

- Eletrodiálise para níquel
- Evaporadores a vácuo
- Colunas de troca iônica
- Purificador de banho de cromo
- Outros

**Consultem nossos  
planos de compra  
programada**



**EUROGALVANO DO BRASIL LTDA.**

Av. Carlos Strassburger Filho, 6945 - Bairro Industrial  
CEP: 93700-000 - Campo Bom - RS - Fone/Fax: (0XX51) 598.1364  
e-mail: eurogalvano@nh.conex.com.br

Associada ao grupo



CIE S.A. LA TECNOGALVANO S.L.

# Passado, presente e futuro da zincagem



**Este artigo apresenta o desenvolvimento de alternativas para zinco cianídrico.**

*Juan Haydú*

**A**ntes de 1970, praticamente todos os banhos de zinco eram de base cianídrica.

Desde aquela época o desenvolvimento de processos de zinco ácido e zinco alcalino isento de cianeto oferece novas opções para a indústria de zincagem.

Nos Estados Unidos hoje a maioria dos zincadores utiliza soluções isentas de cianeto. A eliminação do cianeto é possivelmente a realização de maior sucesso no desenvolvimento de tecnologias alternativas ecologicamente aceitáveis. Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento de alternativas para zinco cianídrico, desde o início até os tempos atuais. A história da evolução de processos alternativos esclarece as estratégias gerais necessárias para o desenvolvimento com sucesso de tecnologias ecologicamente amigáveis.

## Introdução

A zincagem é possivelmente o maior exemplo de sucesso na substituição do cianeto num processo de deposição industrial. Como tecnologia alternativa foi desenvolvida uma excelente oportunidade para determinar a estratégia crítica necessária para uma nova tecnologia ecologicamente amigável para substituir com sucesso uma tecnologia ecologicamente poluente.

Até 1970 praticamente todos os processos de zinco eram os chamados "alto cianeto", contendo cerca de 100 g/L de cianeto de sódio. O único processo isento de cianeto existente era a solução ácida, a base de sulfato ou cloreto de zinco. Estas soluções eram utilizadas praticamente na indústria de eletrodeposição quando o brilho não era necessário. Isto foi completamente alterado durante os últimos 30 anos. Hoje nós estimamos que acima de 70% dos depósitos de zinco são produzidos nos Estados Unidos a partir de soluções isentas de cianeto. Dos restantes 30% que usam cianeto, pelo menos 4%

usam formulações onde as concentrações de cianeto são mínimas.

Enquanto necessidades ecológicas dão um incentivo permanente para a eliminação do cianeto, as diretrizes para encontrar alternativas existiam mas eram difíceis de implantar. As soluções de zinco clássicas contendo alta concentração de cianeto são extremamente robustas, com boa penetração e poder de cobertura, gerando depósitos com espessura e aparência uniforme. A camada de zinco é lisa, de granulação fina e pode ser abrihantada com aditivos simples. A aderência é boa e as necessidades de preparação da superfície não são críticas.

Ao mesmo tempo, esses processos clássicos a base de cianeto apresentam problemas que são inerente ao mecanismo de deposição. Devido à relativa ineficiência do processo (60 a 70%) grande quantidade de hidrogênio é produzida no catodo, causando fragilização em peças de aço. Isto faz com que as peças tenham que ser estufadas após a deposição. A baixa eficiência catódica também interfere com o recobrimento em peças de alto-carbono e ferro fundido.

Processos alternativos isentos de cianeto oferecem a possibilidade de solucionar estes problemas intrínsecos ao cianeto.

Por volta de 1970 a tecnologia do zinco estava em crise. Para atender as demandas de usuários e reguladores ecológicos, três forças estavam simultaneamente forçando a indústria de eletrodeposição:

- Novas regulamentações ambientais
- Redução de custos
- Aumento das exigências de qualidade

Hoje nós temos que dar a devida atenção simultaneamente às questões ambientais, de qualidade e de custo para conseguir algum sucesso na inovação industrial. No início dos anos 70 a indústria não estava pronta para a nova necessidade "tri-dimensional" de criação de tecnologia. As idéias de processos eram essencialmente lineares e uma grande mudança no caminho de pensar em banhos de zinco menos poluentes, de menor custo e de melhor qualidade teria que ser desenvolvida. Como fornecedor de processos químicos, nós estávamos somente prontos para melhorar os abrihantadores e nós tínhamos que aprender na prática como formular completamente uma nova solução.

Inicialmente foram propostos vários processos de zinco brilhante. No caso de zinco ácido foram propostas soluções a base de fluoboratos, sulfatos, cloretos complexos, e ácidos orgânicos. Para zinco alcalino foram recomendadas formulações a base de zincato, pirofato e aminas. Cada um destes oferecia vantagens e desvantagens e muito tempo foi perdido na discussão de onde focar os esforços de desenvolvimentos. Cada grupo ativo no desenvolvimento de banhos de zinco estava concentrado numa tecnologia singular, tentando promovê-la como uma opção perfeita para os processos convencio-



NO CGL OS PROCESSOS QUÍMICOS EVITAM  
ATÉ ARRANHÕES DE IMAGEM.

*Você que passou anos em busca  
de melhores soluções para sua  
empresa, sabe que um "simples"  
processo químico também é um  
dos grandes contribuintes para  
este sucesso. E, dependendo  
de quem fornece, sua imagem  
pode ter problemas.*

*Com este risco rondando a qualidade  
dos seus produtos é sempre bom ter  
ao seu lado quem realmente  
fornece as melhores soluções para  
tratamentos de superfície.*

*O CGL é seu grande aliado.*

*Bom para seu produto continuar  
fazendo sucesso no mercado,*

*melhor ainda para sua empresa que  
mantém uma bela imagem.*

ASSOCIADOS



**AUROMET** S.R.L.



Rio Grande do Sul: R. José Michelon, 464 - Bairro São José - CEP 95041-310 - Caxias do Sul - RS - Brasil - Fone/Fax: (054) 224.4555  
São Paulo: Embaixador João Naves da Fontoura, 213 - Bairro Santana - CEP 02013-040 - São Paulo - SP - Brasil - Fone/Fax: (011) 290.0311  
Rio de Janeiro: Av. Meriti, 2591/sala 202 - Vila Penha - CEP 21250-000 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil - Fone (021) 482.3171 - Fax (021) 234.6225  
cgl@mailbanet.com.br  
DDG (054) 800.2101

**CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
LATINO**

nais a base de cianeto. Muitas destas formulações se mostraram impraticáveis – uma vista geral dos processos que sobreviveram é apresentada na Tabela 1.

**TAB. 1 - ALTERNATIVAS DE BANHOS DE ZINCO**  
(todas soluções contêm abrillantadores patenteados)

Solução Alto cianeto:	Zn	20 a 49 g/L
	NaCN	50 a 140 g/L
	NaOH	60 a 120 g/L
Solução Baixo cianeto:	Zn	5 a 15 g/L
	NaCN	5 a 15 g/L
	NaOH	70 a 100 g/L
Solução Cloreto:	Zn	20 a 35 g/L
	Cloreto	120 a 150 g/L

Com o final favorável do aprendizado inicial com os processos tornou-se evidente que estas alternativas eram viáveis e que ao invés de uma resposta única, duas, uma ácida e outra alcalina, tinham sido conseguidas em paralelo.

### Sistema Alcalino

Sistemas alcalinos isentos de cianeto ofereceram uma vantagem importante:

Eles utilizaram os mesmos equipamentos dos processos cianídricos. O conceito de zinco alcalino isento de cianeto não é novo. Ele foi originado pela observação que as soluções de zinco cianídricas somente depositavam eficientemente com uma solução contendo uma grande quantidade de hidróxido de sódio. A solução montada somente com cianeto de zinco e cianeto de sódio tem uma eficiência catódica de aproximadamente 15%.

Thompson<sup>2</sup>, Hull e Wemlund<sup>3</sup> em seus trabalhos aprofundam a discussão quanto à importância do hidróxido de sódio como fonte dos íons zinco. Na solução convencional de cianeto de zinco 75 a 90% do zinco está na forma de zincato, conforme a seguinte equação:



O cianeto oferece um meio de controle para a aparência do depósito de zinco. Na ausência de cianeto, a solução de zincato depositará metal escuro e esponjoso.

Soluções contendo alta concentração de cianeto produzem granulação fina e branca. Através de desenvolvimento de aditivos adequados durante a década de 60, tornou-se muito mais possível obter-se depósitos com aparência aceitável.

Estes materiais foram inicialmente polieletrólitos. Em pequenas concentrações eles eram capazes de refinar a estrutura dos grãos.

Os primeiros estudos dos sistemas alcalinos usavam este tipo de aditivos com muito bom resultado. Eis que em um artigo de 1971 nós fomos capazes de concluir que era possível formular uma solução para eletrodepositar zinco a partir de uma solução isenta de cianeto “que

mostrara um desempenho comparável às soluções cianídricas convencionais usadas como banho decorativo”. Pelo ajuste da concentração de metal e hidróxido de sódio na solução de zincato, a eficiência de corrente e a curva de distribuição de camada foram similares às aquelas obtidas em soluções convencionais a base de cianeto. Isto pode ser visto nas Figuras 1 e 2, reproduzidas dos artigos mencionados. No mesmo artigo um comparativo de custo foi levantado, mostrando um custo inferior ao banho de zinco cianídrico convencional.

Infelizmente aquelas declarações, enquanto válidas, não apresentavam uma imagem completa. É verdade que soluções a base de zincato operam em produção há muitos anos. No entanto, a visão geral do mercado é que sistemas de zincato alcalino não são suficientemente robustos para uso geral. Este ponto é bem ilustrado pela opinião apresentada por Mart Borruso em setembro de 1998 na *Plating and Surface Finishing*<sup>5</sup>, que nestas soluções “as concentrações variam largamente e não são brilhantes e bonitos” e que problemas com bolhas são comuns.

Estas objeções são baseadas na experiência adquirida nestes muitos anos de prática industrial. Desde o início nós estamos investigando como fazer o processo de zincato mais robusto. Mais recentemente (e com muito sucesso) um desenvolvimento nesta direção foi a criação de soluções de baixo cianeto, onde a redução de até 90% da concentração de cianeto foi conseguida pelo uso de aditivos similares aos desenvolvidos para processos de zincato. A presença de baixa concentração (5 a 10 g/L) de cianeto permite um processo mais robusto, aliviando o problema encontrado nas soluções de zincato. Processos de baixo cianeto eram mais estáveis e depositavam zinco em uma faixa mais ampla e com melhor aderência que as soluções alcalinas isentas de cianeto. O custo é uma vantagem importante destas soluções. Embora cianeto ainda esteja presente, as concentrações dos componentes químicos foram reduzidas. Isto permite importante economia de reposição e de tratamento residual.

Ao mesmo tempo, nós não abandonamos o objetivo de melhorar o sistema de zincato, encontrando aditivos superiores. Inicialmente os aditivos funcionaram melhor em soluções diluídas. Com as concentrações de zinco e hidróxido de sódio aumentadas, a faixa de densidade de corrente torna-se muito estreita. Os aditivos mais recentes expandiram a faixa de operação permitindo o uso de soluções mais concentradas, reduzindo a imprevisibilidade da solução. Também os problemas de bolhas foram melhorados através de melhor tecnologia de aditivo. Embora não haja uma completa explanação das bolhas, há indicativos de que estejam relacionadas às tensões causadas pelos aditivos orgânicos usados como abrillantadores. Dados apresentados por Keith Zone no SURFIN 1997 indicam que os padrões de tensão/espessura de camada podem variar com os diferentes abrillantadores (Figuras 3 e 4). Uma outra explicação poderia ser o efeito da fragilização por hidrogênio. Em aço, soluções de

zincato parecem causar menos fragilização que soluções cianídicas.<sup>6</sup>

### Sistemas Cloreto

Banhos de zinco a base de cloreto têm uma história que inicialmente se assemelha à progressão dos processos alcalinos isentos de cianeto.

A primeira solução a base de cloreto foi patenteada nos E.U. em 1940 por Hubbell e Weisberg<sup>7</sup>. Esta solução usava cloreto de amônio como sal condutor e foi usada na indústria de eletrodeposição. O primeiro processo decorativo de sucesso foi patenteado por Poor e Rynne<sup>8</sup> em 1967. Esta solução trabalhava essencialmente em valores neutros de pH e usava cloreto de amônio e polihidróxiácidos orgânicos como ligante para o metal.

Embora esta solução produzisse um depósito excelente sobre uma ampla variedade de substratos, a presença de quelantes orgânicos interferia na precipitação dos metais no tratamento de efluente. Por esta razão soluções ligeiramente ácidas (pH 5,5 a 6,0) isentas de quelantes foram desenvolvidas, sempre usando cloreto de amônio. Este tipo de banho está em uso desde o início dos anos 70 com muito bom resultado. A principal objeção para a indústria está associada ao problema ambiental do uso de solução amoniaca. É possível precipitar o zinco durante o tratamento de efluentes pelo simples ajuste do pH, porém outros metais, como cobre e níquel, são difíceis de tratar no efluente na presença de íons de amônio.

Também a limitação de amônio no efluente foi um incentivo para encontrar uma formulação alternativa. A substituição do cloreto de amônio por cloreto de potássio foi o passo seguinte na evolução da tecnologia e em 1975 os fundamentos da solução de cloreto de potássio foram totalmente estabelecidos e reportados<sup>9</sup>. Esta formulação, reportada na Tabela II, tem sido utilizada (sem maiores alterações) até hoje.

TAB. II - SOLUÇÃO DE CLORETO DE POTÁSSIO

Zinco	30 a 40 g/L
Cloreto total	120 a 160 g/L
Ácido bórico	25 a 30 g/L
pH	5 a 5,5

Soluções usando amônio ou potássio na formulação contêm quantidade significativa de abrillantadores orgânicos que são responsáveis pela excelente aparência do depósito de zinco nas soluções clorídricas.

Vale salientar quanto mais rápido foi o desenvolvimento do sistema de zinco cloreto comparado com as soluções de zincato alcalino. Como mencionado anteriormente, somente recentemente a solução de zincato alcalino atingiu o nível de robustez necessário para a indústria. Uma explanação da diferença no tempo necessário para o total desenvolvimento dos dois sistemas está no interesse que a indústria demonstrou em acomodar o

avanço excepcional que as soluções de cloreto adicionaram à indústria de eletrodeposição. O melhor brilho e a capacidade de depositar sobre ferro fundido e aço de alto-carbono tornou as soluções de cloreto muito atraentes para os zincadores induzindo os fornecedores de produtos químicos a se focarem nesta tecnologia. Enquanto o atrativo para a substituição do cianeto com soluções de zincato alcalino é principalmente ambiental, o atrativo das soluções de cloreto é principalmente a qualidade do depósito. É possível concluir que quando dois processos competem para o mesmo segmento de mercado de acabamento, aquele que oferece melhores valores de qualidade se desenvolverá primeiro.

### Desenvolvimentos Futuros

Soluções a base de cloreto e alcalinas isentas de cianeto atingiram um estágio de maturidade onde as mudanças que podem ser esperadas num futuro próximo acontecerão como uma melhoria dos processos existentes. Ainda, esta nova tecnologia de eletrodeposição tem aberto novas áreas de inovação que têm apresentado seus primeiros sucessos comerciais lucrativos. É possível agora depositar inúmeras ligas de zinco com melhoria de valores protetivos tanto com banho alcalino isento de cianeto como com banhos a base de cloreto. No passado, usando formulações contendo cianeto, era impossível codepositar zinco com níquel, cobalto ou ferro. A indústria está justamente agora aprendendo a fazer uso destas novas camadas.

O principal propósito de substituir camadas de zinco por zinco-ligas está no aumento da resistência do depósito à corrosão branca e vermelha. Atualmente ambas, formulações com cloreto ou zincato, são utilizadas para produzir ligas de zinco. Inicialmente somente soluções de cloreto foram usadas para depositar ligas contendo níquel (12%) ou cobalto (cerca de 1%), usando formulações similares aos banhos de zinco. Recentemente as tendências têm mudado para soluções a base de zincato, tanto para níquel como para cobalto. Processos alcalinos formam camadas mais uniformes tanto na composição da liga como na espessura, do que os processos baseados em cloretos. Se esta tendência persistir, pode dar muita ênfase à melhoria da tecnologia do zincato. De qualquer maneira, a deposição de ligas tem adicionado um inesperado nível de atividade ao desenvolvimento da tecnologia da eletrodeposição do zinco, com necessidade de melhorias tanto na formulação como nos aditivos.

### Conclusão

Muitas alternativas de sucesso, tanto técnico como comercial, para a substituição do cianeto na deposição de zinco foram desenvolvidas durante os últimos trinta anos. Com base na experiência do zinco nós podemos concluir que o desenvolvimento de processos alternativos é um processo de evolução e para ter sucesso algumas condições devem ser preenchidas.

1. Para uma primeira seleção, nós devemos considerar toda a extensão das necessidades da indústria, não limitar nossos pensamentos exclusivamente aos conceitos de meio ambiente.

2. Os esforços de pesquisa e desenvolvimento devem estar focados em algumas alternativas viáveis e avaliar sua competitividade.

3. A experiência adquirida com a velha tecnologia conduzirá as aplicações dos novos processos.

4. A capacidade de proteção ao meio ambiente por si só não garante o sucesso.

Este último ponto pode ser observado no caso das alternativas para o zinco cianídrico, alcalino e ácido. Não era suficiente conseguir o desempenho igual aos processos cianídricos. Para ter sucesso era necessário ganhar alguma vantagem adicional. Os processos de zincato isento de cianeto trouxeram significativa vantagem de custo para os processos de eletrodeposição, enquanto os processos de cloreto melhoraram a qualidade de depósito. Ao mesmo tempo, os dois processos deram a base para o desenvolvimento dos processos de zinco-ligas, adicionando valor ao depósito de zinco.

### Referências

1. METAL FINISHING MARKET RESEARCH BOARD, *Metal Finishing Industry Market Survey 1996-1997*, apresentado no SURFIN 1997.
2. M.R. THOMPSON, *Trans. Electrochem. Soc.* 79, 417, 433 (1941).
3. R.O. HULL e C. J. WEMLUND, *Ibid.* 80 407 (1941)
4. J. HAYDÚ e J.A ZEHNDER, *Plating*, 58, 458 (1971)
5. M. BORRUSO, *Plating & Surface Finishing*, 58, September, 1998
6. J.A, ZEHNDER, J. Haydu e J. Nagy, *Plating and Surface Finishing*, 862 September, 1975
7. J.P. HUBBELL e L. WEISBERG. *US Patent* 22.,200,987 (1940)
8. J.G. POOR e G.B. RYNNE, *US Patent* 3,730,855 (1967)
9. H. STEPHEN SCHEIDER, *Plating and Surface Finishing*, 52 June 1977.

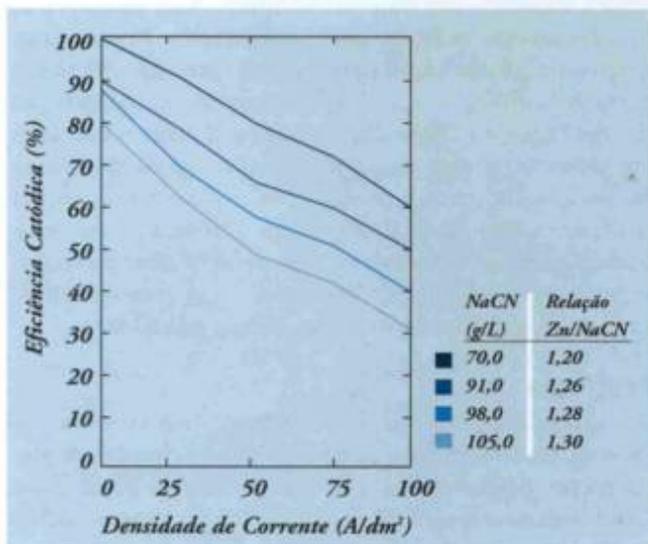


Fig. 1 - Eficiência catódica em solução alto cianeto (Zn 35 g/L, NaOH 75 g/L, temp. 25 °C)

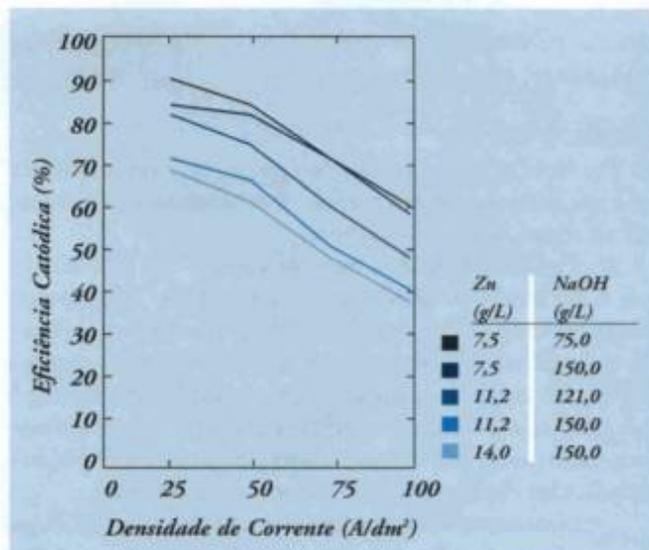


Fig. 2 - Eficiência catódica de solução isenta de cianeto em 25 °C.

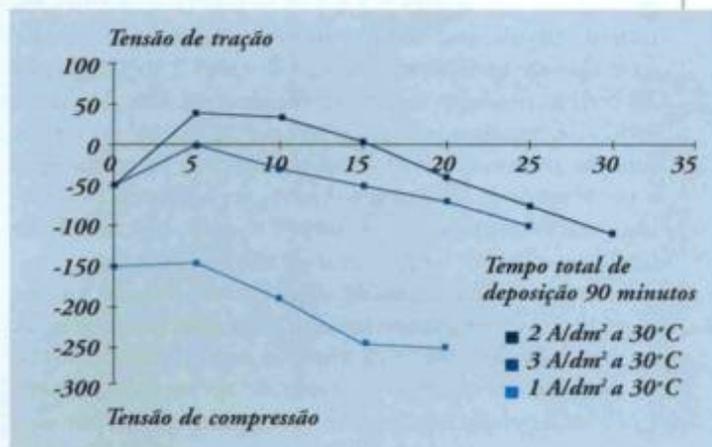


Fig. 3 - Relação tensão/espessura de camada usando sistema de aditivo tradicional

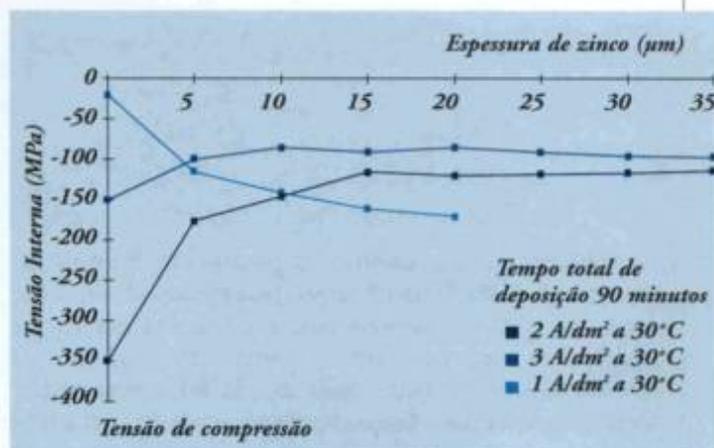


Fig. 4 - Relação tensão/espessura de camada usando novo sistema de aditivo

Dr. Juan Haydú  
 Enthone-OMI - EUA, West Haven, CT, E.U.A.

# Energia e poluição



Silvana A. Travalon

**O controle de vapores gerados por soluções aquecidas propicia economia de energia e redução na poluição ambiental.**

Considerando que, na economia globalizada, a redução de custos de produção é determinante na competitividade das empresas, este artigo se refere a uma técnica simples que pode ser utilizada como ferramenta neste grande desafio de redução de custos.



Douglas A. Travalon

## Introdução

Na grande maioria dos processos galvânicos e demais processos de tratamento de superfície, trabalha-se com soluções aquosas aquecidas e são utilizados tanques abertos à atmosfera.

Essa forma de operação provoca significativa perda de energia devida, principalmente, à evaporação. (Fig. 1)

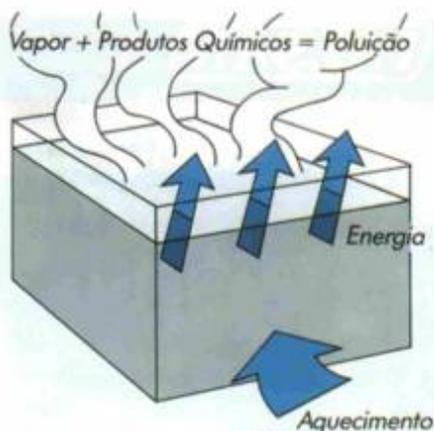


Figura 1 – Evaporação/Perda de energia

Essa perda de energia, provocada pela evaporação do produto químico, depende de diversos fatores, tais como o tipo de líquido contido no tanque, sua temperatura, seu estado de agitação, a temperatura e umidade relativa do ar, a pressão atmosférica, a velocidade do ar sobre a superfície do tanque, as dimensões do tanque, etc.

As soluções contidas nos tanques tornam-se aquecidas à medida que elas recebem energia. Essa quantidade de energia assimilada provoca um aumento de energia cinética das partículas (movimento), sendo este aumento diretamente proporcional ao aumento de temperatura. Esse acréscimo na quantidade de energia assimilada, faz com que grande parte das partículas adquiram energia suficiente para mudança de estado, de líquido para vapor.

A partícula que, por ora, pertence ao estado vapor, deixou de pertencer ao meio líquido, carregando consigo a energia que lhe proporcionou movimento suficiente para mudança de estado.

Com o objetivo de reduzir essa migração de partículas e, conseqüentemente, a perda de energia a cobertura do tanque passa a ser necessária. Sendo assim, seguem-se algumas opções:

## Cobertura do tanque – soluções possíveis:

Os tanques aquecidos podem ser recobertos com tampa, metálica ou não, confeccionada com material que ofereça resistência mecânica, resistência ao ataque químico e à temperatu-

ra. Quando a superfície do líquido for pouco solicitada quanto à introdução de peças, esta pode ser uma opção relativamente eficiente quanto ao aspecto de redução de consumo de energia, já que, entre a tampa e a superfície do líquido propriamente dita, haverá um espaço preenchido com vapor e, por conseqüência, desperdício de energia.

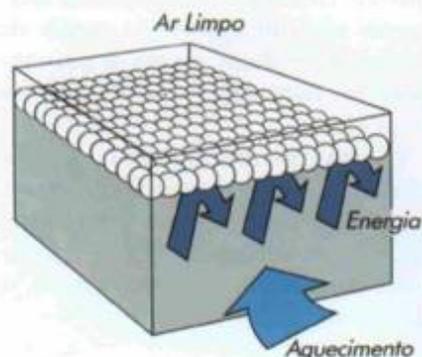


Figura 2 – Aplicação de Esferas

Quando existe uma situação diferente, que é a da maioria das indústrias de tratamento de superfícies, ou que possuam esses processos, em que a superfície do tanque deve estar acessível ao trabalho, a utilização de esferas plásticas para cobertura do líquido se mostra operacionalmente mais adequada e tecnicamente superior à tampa, sendo que as esferas termoplásticas formam uma manta flutuante sobre o conteúdo líquido do tanque (Fig. 2). Ao contrário da tampa, a manta de es-

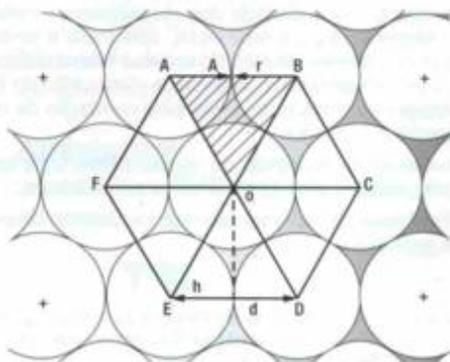


Figura 3 – Relação de cobertura

**TAB.1 - DEMONSTRATIVO DE PERDA DE ENERGIA EM SISTEMAS AQUECIDOS (80°C) COM ESFERAS E SEM ESFERAS.**

Dias	Tanque com esferas - início (10:00 h)	Tanque com esferas - final (19:00 h)	Consumo	Tanque sem esferas - início (10:00 h)	Tanque sem esferas - final (19:00 h)	Consumo	Redução de consumo do tanque com esferas
1	0,0 kW	5,1 kW	5,1 kW	0,0 kW	16,6 kW	16,6 kW	69,3%
2	5,1 kW	10,1 kW	5,0 kW	16,6 kW	32,1 kW	15,5 kW	67,7%
3	10,1 kW	15,4 kW	5,3 kW	32,1 kW	49,9 kW	17,8 kW	70,2%
4	15,4 kW	20,9 kW	5,5 kW	49,9 kW	66,8 kW	16,9 kW	67,5%
5	20,9 kW	26,1 kW	5,2 kW	66,8 kW	83,9 kW	17,1 kW	69,6%

feras permite o livre acesso de peças e objetos ao conteúdo dos tanques, enquanto estabelece uma barreira altamente eficiente quanto às perdas de energia e produtos químicos por evaporação, com cobertura de 91% da área, Fig. 3.

Quanto ao investimento, a aquisição das esferas termoplásticas apresenta um custo inferior comparado àquele necessário para a confecção de uma tampa com as características já descritas.

### Mensurando a perda de energia

Com o intuito de quantificar de maneira confiável essa perda de energia por evaporação em tanques abertos e em tanques recobertos por esferas, foram realizadas algumas experiências para levantamento de dados, em condições semelhantes às encontradas na indústria (Tab.1)

Esses dados foram obtidos em laboratório devido à dificuldade de se obter esses valores na indústria pois, normalmente, não existe uma fonte

de energia exclusiva para o aquecimento dos tanques.

Na realização deste teste, utilizaram-se dois tanques com área de 20 dm<sup>2</sup> e volume útil de 50 litros, preenchidos com água e com superfície praticamente imóvel, sendo aquecidos por resistências idênticas de 3000 W cada e o consumo de energia, bem como a demonstração de temperatura de trabalho (80°C), foram registrados e visualizados através de equipamentos idênticos e calibrados.

Durante a realização do experimento, houve pequena variação da umidade relativa do ar e da temperatura ambiente, devido à grande duração do teste. Esta situação, de variação nas condições ambientais, não difere das condições encontradas na indústria, tornando satisfatórios os dados obtidos.

### Perda de reagentes - poluição ambiental

Como foi comentado anteriormente, o vapor é o resultado da apli-

## IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas

O IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo oferece, através do Laboratório de Corrosão e Tratamento de Superfície, os seguintes serviços:

- Análise de falhas por corrosão em equipamentos e produtos metálicos, apresentando, além de esclarecimentos das causas, as recomendações adequadas para controlá-las;
- Ensaios acelerados de corrosão, possibilitando selecionar os metais mais resistentes para cada situação;
- Realização de projetos de pesquisa e de desenvolvimento em parceria com empresas privadas e estatais;
- Consultoria em processos de tratamentos de superfície, identificando falhas e fornecendo diagnósticos para a otimização do processo produtivo e a minimização do desperdício;
- Avaliação da qualidade dos revestimentos metálicos através de determinações da espessura, aderência e uniformidade, dentre outras. Sempre através de ensaios normalizados e com o objetivo de reduzir custos, através da diminuição do índice de rejeição das peças produzidas e até pela revelação de revestimentos superdimensionados;
- Avaliação da qualidade de revestimentos orgânicos (tintas e vernizes), sempre através de ensaios normalizados;
- Realização de cursos e seminários visando difundir conhecimento e tecnologia.

### IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira - Butantã  
CEP 05508-901 - São Paulo - SP  
Telefax: (011) 3767-4036 - Tel: (011) 3767-4044

**Rotômetros**

MARCA **BLUE-WHITE**  
MODELO **F-750**  
EM **NOVO**

PVC Transparente com Flutuador de Aço Inox, Vidro ou Cerâmica

PARA Água até 120 l/h  
Gás até 65 NI/min

**SÓ R\$ 72,00**  
com ou sem válvula

**FILTRO Spin Down**  
Combinado com HidroCiclone

AUTOLIMPANTE • 1"•1 1/2"•2" • Até 22 m<sup>3</sup>/h  
CORPO TRANSPARENTE: OBSERVA-SE A SEPARAÇÃO DOS SÓLIDOS PELA FORÇA CENTRÍFUGA

Retém Sólidos até 0,015 mm

- Compartimento que ACUMULA OS SÓLIDOS separados, PURGADOS sem PARAR o fluxo
- Cartuchos não descartáveis em Poliéster ou Aço Inoxidável (Limpeza sem Ferramenta)

IDEAL PARA: • Tratamento de Água • IRRIGAÇÃO e PULVERIZAÇÃO Agrícola • Osmose Reversa • FILTRAR ÁGUA de Viveiros de Peixes, Fontes e Lagos • Filtrar Alcool, Gasolina e Líquidos Químicos

A partir de **R\$ 95,00** Desconto em Quantidade

FONE: (011) 256-0855 **VALSAN** FAX: (011) 214-5792  
RUA DÁ CONSOLAÇÃO, 1992 • CEP 01302-001 • SÃO PAULO • SP

revista  
**Tratamento de Superfície**

CENTRAL DE ATENDIMENTO AO ANUNCIANTE

**Edinter**  
Editora Internacional Ltda.

Tel: (011) 825.6254 - Fax: (011) 3667.1896  
e-mail: edinter@uol.com.br

cação de energia em uma solução líquida, portanto entre os inconvenientes da evaporação superficial, além da perda de energia, temos a perda de reagentes, elevação da temperatura e umidade ambientes. Não é raro, algumas indústrias se depararem com gotejamento em suas áreas cobertas, devido à condensação do vapor.

Neste caso, o prejuízo vai além da perda de energia e de reagente, onde os problemas ambientais trariam prejuízos, como por exemplo a corrosão em partes metálicas das estruturas próximas e ambientes insalubre para os trabalhadores.

Impedindo a formação de vapor, as esferas termoplásticas auxiliam na manutenção do volume da solução, bem como propiciam um ambiente de trabalho mais saudável.

A redução de perda de massa por evaporação pode ser observada no gráfico da Figura 4.

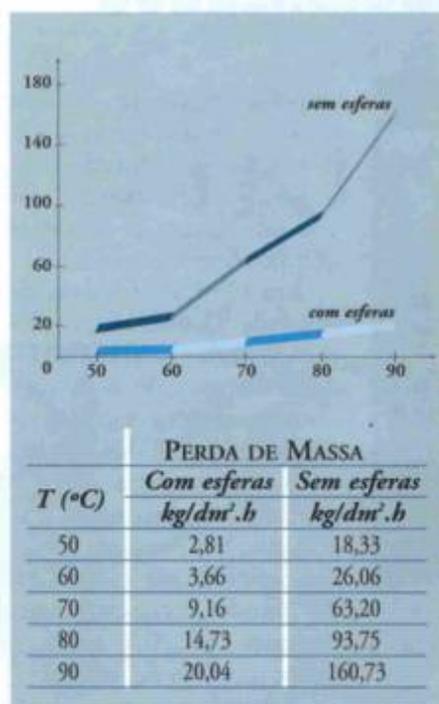


Figura 4 - Gráfico da variação de evaporação com aplicação de esferas

Esse experimento foi realizado no mesmo equipamento da experiência anterior, onde as taxas de perda de massa foram observadas através da variação do conteúdo de líquido existente no tanque.

## Comentários técnicos

• Através da Tabela 1 observa-se uma redução média de consumo de energia da ordem de 68,9%.

A variação deve-se à alteração nas condições ambientais (temperatura, pressão, velocidade do ar, etc.) ocorrida durante o experimento.

Cabe ressaltar que este experimento foi realizado em condições ideais, nas quais a superfície foi mantida sem movimento e sem introdução de peças, que, por si só, roubariam energia do sistema.

• As esferas se mostraram bastante eficientes na redução da evaporação, conforme pode-se observar no gráfico da Fig. 4. Trabalhando-se numa faixa de temperatura que variou entre 50 e 90°C, obteve-se uma taxa média de redução de evaporação de 85,3%.

• As esferas plásticas produzidas com polietileno de alta densidade (HDPE) apresentam boa resistência química a uma grande variedade de produtos, principalmente se elas forem confeccionadas por processos que lhes conferem ausência de furos e emendas.

Podem ser agregadas ao polietileno substâncias que conferem às esferas re-

sistência à exposição à radiação ultravioleta, permitindo sua utilização sob radiação solar direta.

• Observa-se que, de acordo com o tamanho do tanque, das características físicas das peças e dos objetos banhados, bem como de algumas características do processo produtivo, é recomendado um determinado diâmetro de esferas. Este estudo, não obstante, não interfere nos resultados obtidos, pois conforme a Fig. 3, observa-se que, independente do diâmetro de esferas utilizado, mantém-se 91% da área coberta. Não é recomendável a mescla de diferentes diâmetros de esferas, pois com qualquer proporção se obterá um valor inferior a 91% de área coberta.

• Observa-se também que tanto o resultado de redução de consumo de energia, como o de redução de perda de massa por evaporação, podem ser aumentados (o que seria de grande importância em alguns casos) se forem aplicadas 2 camadas de esferas sobre a solução aquecida. Contudo, esse fato deverá ser objeto de análise em cada caso, em virtude da adequação custo-benefício da aplicação da segunda camada em virtude de estarmos agindo exclusivamente sobre os 9% de área aberta restante, ainda não coberta.

Para empresas que operam com turnos ociosos, a permanência das esferas nos tanques evitará a troca de calor das soluções com o ambiente. Essa energia poupada será responsável pelo aumento da temperatura no reinício da jornada de trabalho. A consequência disto é que, por estarem com temperaturas mais altas, esses tanques podem ser religados mais próximos ao início do turno.

Da mesma forma, em empresas onde o processo produtivo apresenta características peculiares que torna inviável a aplicação de esferas, estas podem ser aplicadas somente no período ocioso, proporcionando o ganho citado acima.

TAB. 2 - RESUMO DE COMPATIBILIDADE QUÍMICA DO HDPE

Produtos Químicos	20°C			80°C		
	Resistência Química			Resistência Química		
	Boa	Mod.	Fraca	Boa	Mod.	Fraca
Ácido crômico(80%)	X					X
Ácido clorídrico*	X				X	
Ácido sulfúrico(98%)	X					X
Desengraxante	X				X	
Soluções de cobre*	X				X	
Soluções de níquel*	X				X	
Hidróxido de sódio*	X				X	
Soluções de fosfato	X				X	

Obs.: \* Soluções aquosas em todas as concentrações

Silvana A. Travalon

Bacharel e Mestre em Química

Douglas A. Travalon

Diretor Técnico da Douglas Ind. Com. de Plásticos

## Atotech tem nova área de tratamento

Um dos maiores fabricantes mundiais de processos e equipamentos para galvanoplastia decorativa e funcional, bem como para a produção de circuitos impressos, a Atotech acaba de assumir a área técnica de tratamento de superfície da Albright & Wilson UK Ltd.

Este novo segmento, que inclui produtos como vernizes eletroforéticos, processos de galvanização e produtos químicos especiais, como pirofosfato de cobre e sulfamato de níquel, está sob a direção da Atotech UL Ltda., localizada em West



Instalações da Atotech do Brasil

Bomwich, na Inglaterra.

Os processos eletroforéticos, claros e coloridos, auxiliam a otimização da aparência e a durabilidade de artigos metálicos nos mais diversos campos de aplicação, como bijuterias, utensílios domésticos e metais sanitários. Eles completam a gama de processos no campo de galvanização decorativa oferecidos pela Atotech. Já o pirofosfato de cobre e o sulfamato de níquel fortalecem a posição da empresa como fornecedor especial para tratamento de superfícies.

## Enthone-OMI tem produtos especializados

Enthone-OMI é uma fornecedora mundial de produtos químicos para a produção de revestimentos decorativos e funcionais sobre metais e plásticos para as indústrias eletrônicas e de acabamento de metais. As operações mundiais da empresa incluem 14 fábricas, 6 instalações de pesquisa e 19 centros principais de vendas e de distribuição.

A Enthone, então uma pequena empresa regional baseada em New Haven, Connecticut, nos Estados Unidos, foi adquirida, há mais de 4 décadas, pela Asarco, empresa originalmente centralizada na mineração e na metalurgia de cobre e de outros metais e que agora está comemorando o seu centenário.

Durante 30 anos, os produtos da Enthone estiveram direcionados para os Estados Unidos, sendo as atividades no exterior tratadas através de licenciados. Em 1988, a Asarco iniciou, através da aquisição da OMI Internacional, o programa de investimentos que



Nova tecnologia, que utiliza luz ultravioleta para remover impurezas químicas de uma solução de eletrodeposição

ampliou de modo significativo os seus negócios. Em 1989 adquiriu o Grupo Imasda da Europa e, desde então, a Enthone-OMI efetuou oito aquisições, inclusive da participação minoritária na Enthone-OMI (Cingapura) em 1995 e uma participação adicional em uma joint-venture na República Popular da China, em 1997. Também adquiriu a Indústrias Oxy Metal S. A.,

empresa mexicana, a STS, uma pequena empresa suíça, e a Blasberg Oberflächentechnik GmbH, alemã, todas elas fabricantes de produtos químicos especializados.

Em 1998, através da aquisição da Deutsche Oberflächentechnik GmbH (DOT), outra empresa alemã de produtos químicos especializados, a Enthone-OMI tem sua linha de produtos complementada, absorve novas tecnologias, que passam a ser comercializadas em outras áreas do mundo, e expande a sua presença na Alemanha, o maior mercado da Europa.

A empresa cresceu internamente investindo em pesquisa e desenvolvimento de produtos e do mercado. Tanto que os fabricantes de chips de semicondutores têm utilizado tecnologia por ela desenvolvida para produzir circuitos de cobre nas superfícies de chips de computadores, a fim de aumentar a capacidade de transporte de corrente e a velocidade dos chips.

# 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, 660/706 - Bairro Cruz Preta - 06413-000 - Barueri - SP - Fone.: 55-11-7299-7500 - Fax: 55-11-7271-5307

## Tratamento de Efluentes

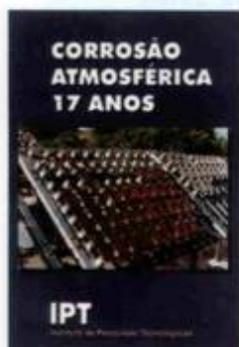


**J**úlio Valenzuela, consultor da Tecitec para Estações de Tratamento de Efluentes, acaba de lançar o livro "Tratamento de Efluentes em Indústrias Galvânicas", que apre-

senta as técnicas sobre economia de água na linha galvânica e a segregação segundo as características químicas dos efluentes líquidos e gasosos. A obra também contém sugestões dos agentes químicos empregados, de modo a garantir êxito na aplicação de processos físico-químicos, com a indicação da dosagem e das reações químicas junto à calibração, assim como da instrumentação empregada em tratamento contínuo e descontínuo.

- **Maiores informações**  
pelo fone (0XX11) 231.0962

## Corrosão Atmosférica



O livro "Corrosão Atmosférica - 17 Anos", de Neusvaldo Lira de Almeida e Zehbour Panosian, apresenta os resultados do primeiro estudo sobre corrosão atmosférica ini-

ciado no Brasil. Este estudo foi desenvolvido pelo Laboratório de Corrosão e Tratamento de Superfície do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas com onze tipos diferentes de materiais metálicos, sendo 9 sem revestimento e 2 com revestimento, incluindo aço carbono, aço acimável, aço estrutural, aço inoxidável, alumínio, zinco, aço zincado, aço zincado e cromatizado e latão.

- **Maiores informações**  
pelo fone (0XX11) 3767.4000

## Processos MacDermid - Canning

**A** MacDermid Incorporated volta novamente ao mercado brasileiro, depois de quatro anos, agora representada exclusivamente pela **Anion Química Industrial**, em virtude da fusão com o grupo Canning, da Inglaterra, mudando a razão social do grupo para **MacDermid/Canning PLC**. Assim, além de toda a linha da Canning, os usuários que estavam habituados a utilizar os produtos MacDermid, como Macrobrite's, Nimac's, Metex, Ultraseal, Torquen' Tension, Cumac's, Elnic's, Kenvert's e Isobrite's, entre outros, poderão usufruir novamente dos mesmos, além de conhecer as novas tecnologias, como a linha "New Dimensions", que envolve desengraxantes líquidos biodegradáveis para diversas aplicações de limpeza pesada.

- **Maiores informações**  
pelo fone (0XX11) 7298.5033

## Processo de "Brush Plating"



O processo de eletrodeposição a pincel, "brush plating" ou "tamponage" Quimitron, da **Pevesol**, utiliza equipamentos, acessórios e eletrólitos especiais para o trabalho de eletrodeposição de metais em área pré-selecionadas. Realizado a frio, é indicado para reparos em peças que não podem sofrer aquecimento devido à natureza de seus metais componentes. Não exige usinagem anterior e, na maioria dos casos, nem posterior.

- **Maiores informações**  
pelo fone (0XX11) 6954.3699

## Perfis Laminados a Frio

**A**tuando nos setores de construção civil, automobilístico, eletroeletrônico, químico e outros, a **Granado** tem capacidade para desenvolver os mais diversos tipos de perfis técnicos laminados a frio e em materiais como aço, latão, inox, cobre ou alumínio. São disponíveis em tamanho padrão de 6 m e, contando com departamento de projetos e ferramentaria própria, a empresa pode fabricar perfis especiais com até 14 m de comprimento.

- **Maiores informações**  
pelo fone (0XX11) 744.3244

## Sistema de Exaustão e Lavagem de Gases

**A** Belfano forneceu para a planta de São Carlos da Volkswagen do Brasil um sistema completo de exaustão e lavagem dos gases provenientes dos bancos de teste de motores. Inserido no pacote de condicionamento de ar e controle ambiental projetado e fornecido pela Liger Engenharia, o sistema é composto por um depurador lavador de gases com capacidade de 12400 m<sup>3</sup>/h, construído em polipropileno e dotado de ejetores para sucção dos gases e tem dupla função: promover a exaustão e, ao mesmo tempo, lavar os gases e absorvê-los na solução neutralizante. O sistema é totalmente automático, incluindo o controle de pH do líquido de lavagem. O lavador é provido de duas bombas, sendo uma em operação e outra em "stand-by".

- **Maiores informações**  
pelo fone (0XX11) 713.2244

## Monitoramento de ETE

**O**s serviços prestados pela **Toth** incluem monitoramento de ETE e análise de efluentes e produtos químicos para tratamento de efluentes. A empresa também atua na área de consultoria junto à CETESB.

- **Maiores informações**  
pelo fone (0XX11) 6731.1554

# Por que você deve associar-se à ABTS?



A ABTS mantém ainda intercâmbio com instituições similares no Brasil e no exterior

- 1 A ABTS tem como principal objetivo congregar todos aqueles que no Brasil se dedicam à utilização de tratamentos de superfície, tratamentos de metais, galvanoplastia, pintura, produção de circuitos impressos e atividades afins.
- 2 A ABTS divulga aos seus associados os conhecimentos e as técnicas, promovendo seminários, reuniões de estudo e pesquisa, congressos, cursos e publicações, colocando os associados diante do que de mais avançado ocorre no setor.
- 3 A ABTS realiza eventos para fomento empresarial tais como palestras técnicas, cursos de galvanoplastia e de outros campos relacionados com o Tratam. de Superfície, congressos Interfinish, patrocinados pela IUSF (International Union for Surface Finishing) e os EBRATS (Encontros Brasileiros de Tratamento de Superfície).
- 4 A ABTS mantém intercâmbio com instituições e entidades no Brasil e no exterior, além de participar na elaboração e no incentivo do uso das normas técnicas brasileiras.
- 5 A ABTS publica a revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, que é enviada gratuitamente aos associados, onde são apresentados os trabalhos de técnicos e pesquisadores, divulgadas as notícias do setor e promovido o intercâmbio de profissionais que atuam neste campo.
- 6 Integrar o quadro de associados da ABTS é ter acesso aos avanços tecnológicos na área, além de compartilhar problemas e soluções para o fortalecimento dos interesses comuns das empresas que compõem o nosso segmento.
- 7 E ainda, se todos estes estímulos apresentados não foram suficientes para convencê-lo, lembre-se que "nenhum homem é uma ilha", e que na ABTS você terá a oportunidade de confraternizar-se com os seus colegas de profissão e de afinidades comuns, que unem e fortalecem um grupo para benefícios de todos.

## Destaque ou copie e envie à ABTS

Av. Paulista, 1313 - 9º a. - Cj. 913 - 01311-923  
São Paulo - SP - Fax (011) 251-2558

### Proposta para sócio patrocinador

Nome: .....  
End.: .....  
Cidade: ..... Est.: ..... CEP: .....  
Fone: ..... Fax: .....  
Caixa Postal: ..... CEP: .....  
E-mail: .....  
Atividade: .....  
Fabricação Própria: Sim  Não   
Serviços para Terceiros: Sim  Não   
Número de Empregados junto ao Departamento de Tratamento de Superfície: .....  
Assinatura: .....

### Proposta para sócio ativo

Nome: .....  
Endereço para correspondência: Residencial  Comercial   
Endereço: .....  
Cidade: ..... Est.: ..... CEP: .....  
Fone: ..... Fax: .....  
E-mail: ..... Profissão: .....  
Em que empresa trabalha: .....  
Depto.: ..... Fone: ..... Ramal: .....  
Cargo: ..... Data: ..... / ..... / .....  
Assinatura: .....

### Representantes junto à ABTS

Categoria A: 3 representantes  
Categoria B: 2 representantes  
Categoria C: 1 representante

Nome: .....  
Nome: .....  
Nome: .....

Os valores da anuidade, conforme a categoria, poderão ser obtidos na secretaria da ABTS.

**Abts** Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície

Fone: (011) 251-2744  
Fax: (011) 251-2558

# ISO 9000:2000 e o cliente



**Esta nova série de normas será constituída por apenas quatro normas, suportadas por vários relatórios técnicos**

*Pedro de Araujo*

Como era previsto, os comitês responsáveis pelas normas série ISO 9000 depois da revisão de 1994, trabalham novas revisões desde meados de 1998, e finalizarão numa nova série de normas denominada ISO 9000:2000, prevista para ser editada no último trimestre de 2000. No Brasil, o organismo responsável por esse trabalho é a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas através do comitê da qualidade CB 25, onde o leitor interessado poderá obter maiores informações.

As principais mudanças da nova ISO 9000:2000 estão no agrupamento de mais de 20 normas e documentos ISO em uso no atual sistema ISO 9000. O ISO/TC 176 definiu que a família ISO 9000 para o ano 2000 será constituída por apenas quatro normas, suportadas por vários relatórios técnicos. As quatro normas serão:

**ISO 9000:** Sistemas de Gestão da Qualidade - Conceitos e vocabulário

**ISO 9001:** Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos

**ISO 9004:** Sistemas de Gestão da Qualidade - Diretrizes

**ISO 10011:** Diretrizes para Auditoria de Sistemas da Qualidade.

A atual norma ISO 8402 após sua revisão será a futura ISO 9000 de conceitos e vocabulário. As normas ISO 9001/9002 e 9003 serão componentes de uma norma única: a futura ISO 9001. Será permitida a exclusão de requisitos da ISO 9001:2000, omitindo-se aqueles que não se aplicam a uma determinada organização. A exclusão deverá ser explicitada e poderá ser usada por empresas já certificadas ou que estão atualmente buscando sua



**Esquema gráfico dos objetivos da futura ISO 9000: 2000 - Interpretação baseada na figura oficial da nova norma.**

certificação pelas ISO 9002 e ISO 9003. A Figura ilustra graficamente os objetivos da nova série ISO 9000:2000.

Se a sua empresa atualmente está trabalhando no intuito de obter certificação da série ISO 9000, talvez seja o caso de avaliar se vale a pena continuar investindo neste momento ou aguardar a edição da norma revisada, uma vez que as empresas já certificadas terão um período de adequação e transição a partir da sua edição definitiva, devendo cumprir os objetivos do futuro "Transition Plan Guidance". As empresas que quiserem participar e obter maiores informações sobre a transição poderão fazê-lo a partir do site <http://www.bsi.org.uk/iso-tc176-sc2>. No Brasil, além da ABNT, você poderá obter maiores informações no site <http://www.qsp.com.br/hora.htm>.

É certo que o maior prêmio da nova ISO 9000:2000 será destinado ao cliente. Afinal de contas, ele é a única razão dos negócios existirem. Cliente satisfeito, negócio garantido, sempre!

*Pedro de Araujo*

*Consultor Galvanotécnico Autônomo*

*pdearaujo@theway.com.br / pdearaujo@uol.com.br*

## Colaboradores desta edição

**ARTIGO**

*Silvana A. Trevalon*

*DOUGLAS IND E COM DE PLÁSTICO LTDA*

*R Silveira Martins 55*

*09210-520 Santo André SP*

*Fax (0xx11) 4997.1400*

**MATÉRIA TÉCNICA**

*Zebbour Panossian*

*IPT - CIDADE UNIVERSITÁRIA*

*05508-001 São Paulo SP*

*Fax (0xx11) 3767.4036*

*Pedro Araujo*

*e.mail: pdearaujo@uol.com.br*

*Fax (0xx11) 7829.7482*

*Fernando M. dos Reis*

*CHEMETALL DO BRASIL LTDA*

*Av Fagundes de Oliveira 190*

*09950-907 Diadema SP*

*Fax (0xx11) 7647.1682*

*e.mail: chemetal@chemetall.com.br*

*Juan Haydú*

*ORWEC QUÍMICA S/A*

*R Uruguiana 115/119*

*03050-040 São Paulo SP*

*Fax (0xx11) 264.0878*

**ORIENTAÇÃO TÉCNICA**

*Nilo Martire Neto*

*e.mail: nmartiren@yahoo.com*

*Roberto Motta de Sillos*

*ANION QUÍMICA INDUSTRIAL LTDA*

*Av Etiópia 245*

*06408-030 Barueri SP*

*Fax (0xx11) 7298.5117*

**PONTO DE VISTA**

*Pedro de Araujo*

*e.mail: pdearaujo@uol.com.br*

*Fax (0xx11) 7829.7482*



**Preços Competitivos**

# NIQUELFER

**Pronta Entrega**

**Galvanoplastia: Os Melhores Produtos Importados e Nacionais em um Único Fornecedor. Atendimento Personalizado**

## Metais não Ferrosos

**Níquel:** anodos e catodos (diversas procedências)

**Zinco:** lingotes, anodos e bolas

**Cobre:** anodo de cobre fosforoso e eletrolítico laminados

**Estanho:** anodos, lingotes e verguinhas

**Chumbo:** anodos e lingotes

## Produtos Químicos

Ácido Crômico

Ácido Bórico

Cianeto de Cobre

Cianeto de Sódio

Cianeto de Potássio

Cloreto de Níquel

Sulfato de Níquel

Sulfato de Cobre

Óxido de Zinco



NIQUELFER Comércio de Metais Ltda. - Rua Guarda de Honra, 90 - 04201-070 - São Paulo - SP

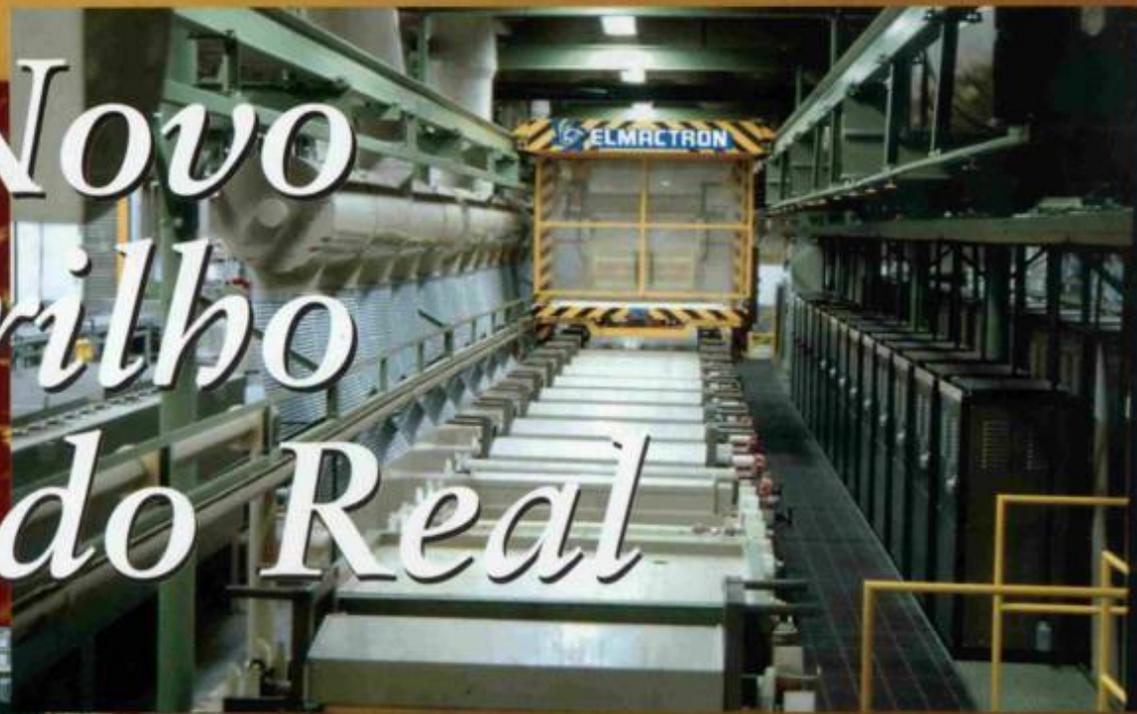
**Fone/Fax: 011 272.1277**

**<http://www.niquelfer.com.br>**

# Elmactron na Casa da Moeda:

## O Novo Brilho do Real

Veritice



Carro transportador enclausurado com bandeja recolhadora de respingos



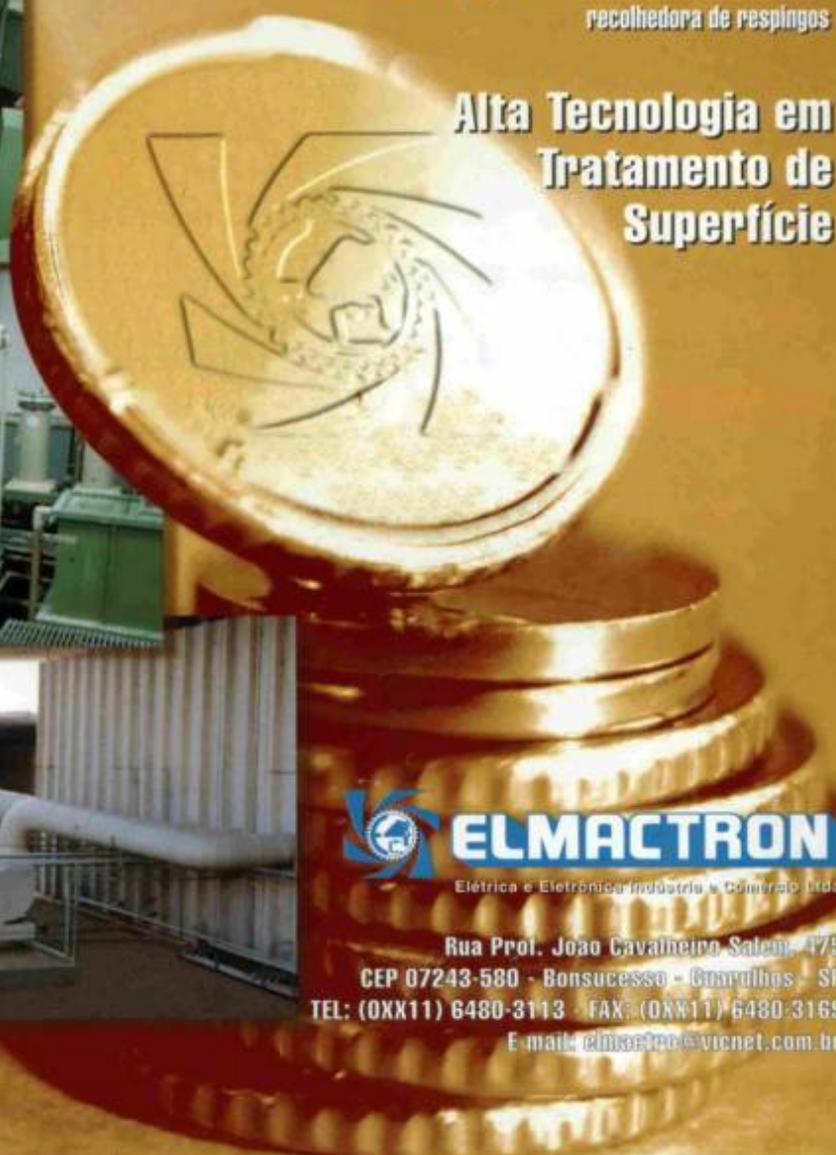
Sistema integrado automático para pesagem e alimentação basculante dos rotativos



Sistema de filtragem contínua



Exaustão com lavadores de gases



Alta Tecnologia em  
Tratamento de  
Superfície



Elétrica e Eletrônica Indústria e Comércio Ltda.

Rua Proi. Joao Cavalceteiro Salem, 475  
CEP 07243-580 - Bonsucesso - Guarulhos - SP  
TEL: (0XX11) 6480-3113 - FAX: (0XX11) 6480-3169  
E-mail: elmactron@vicnet.com.br