

# Tratamento de Superfície

Ano XXIII nº 113

Maio/Junho 2002

Uma Publicação da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície



**BANHOS DE ZINCO E  
ZINCO-LIGA**

**ALTERNATIVAS AO  
CROMO HEXAVALENTE**



 **ATOTECH**

**DEPOSIÇÃO MECÂNICA DE METAIS**

**Em outro lugar você adquire apenas os ingredientes.**



**Nós lhe damos o jantar cinco estrelas com uma sobremesa de sonho.**

*Imagine que você quer um jantar em um restaurante cinco estrelas. Mas, tudo que lhe é dado é uma faca de cozinha e alguns legumes, junto com uma tabela de calorias. Era por isso que você estava esperando?*

**Na galvanotécnica as coisas não são muito diferentes.**

*Os processos da Atotech são mais do que a simples combinação de equipamentos e processos.*

*Nós lhe damos todo o processo. Cortamos as cebolas e até lavamos os pratos.*

**Sistemas completos da Atotech**

*Sistemas completos são sempre a melhor opção para os seus problemas. Converse conosco. Nós fornecemos mais do que equipamentos e processos químicos.*

**O compromisso da Atotech: Nós fornecemos resultados.**

Criativa

**Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.**

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

Tel.: 11 4137.0777 Fax: 11 4137.9360 SEA: 0800 559191 [atotech@atobras.com.br](mailto:atotech@atobras.com.br)

**Representantes:**

Rio Grande do Sul

Van Lu

Tel./Fax: 51 3241.3636

Santa Catarina e Paraná

Galchemie

Tel.: 41 342.7226

Fax: 41 242.9223

Rio de Janeiro

ttS

Tel./Fax: 21 2611.3100



**ATOTECH**

Em razão de seu desenvolvimento a Associação passou a abranger diferentes segmentos dentro do setor de acabamentos de superfície e alterou sua denominação, em março de 1985, para ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície.

A ABTS tem como principal objetivo congrega todos aqueles que, no Brasil, se dedicam à pesquisa e à utilização de tratamentos de superfície, tratamentos térmicos de metais, galvanoplastia, pintura, circuitos impressos e atividades afins. A partir de sua fundação, a ABTS sempre contou com o apoio do SINDISUPER - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo.

**Abts** Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície

Av. Paulista, 1313 - 9º - Cj. 913  
01311-923 - São Paulo - SP  
tel.: 11 251.2744 fax: 11 251.2558  
www.abts.org.br abts@abts.org.br

PRESIDENTE: Sérgio Fausto C. Gonçalves Pereira  
VICE-PRESIDENTE: Carlos Alberto Amaral  
1º SECRETÁRIO: Alfredo Levy  
2º SECRETÁRIO: Gerhard Eft  
1º TESOUREIRO: Cláudio Vinho  
2º TESOUREIRO: Rubens Carlos da Silva Filho  
DIRETOR CULTURAL: José Carlos D'Amaro  
DIRETOR EX-OFFICIO: Airi Zanini  
CONSELHEIROS: Antonio Magalhães de Almeida, Carlo Bertí, Douglas Fortunato de Souza, Roberto Motta de Sillas, Wady Millen Júnior, Wilma Ayako T. dos Santos  
SECRETÁRIA: Marilena Kallagian  
HOMENAGEM: Roberto Della Manna

## EXPEDIENTE



### DIRETORES

Luiz Fernandes Boito  
Igor Pastuszek Boito

REDAÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE  
Rua João Batista Botelho, 72  
05126-010 - São Paulo - SP  
tel.: 11 3835.9417 fax: 11 3832.8271  
b8.ts@terra.com.br

### DEPARTAMENTO EDITORIAL

JORNALISTA/EDITOR RESPONSÁVEL  
Wanderley Gonelli Gonçalves (MTB/SP 12068)  
EDIÇÃO E PRODUÇÃO GRÁFICA  
Renata Pastuszek Boito  
FOTOGRAFIA  
Gabriel Cabral e Gilberto Rios

PERIODICIDADE: bimestral - Edição maio/junho  
nº 113 (circulação desta edição Julho/2002)

As informações contidas nos anúncios são de inteira responsabilidade das empresas

**A**pós alguns anos sem passar por um "banho de loja", a revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE surge, agora, reformulada. E isto em vários aspectos. Iniciando por algumas mudanças na infra-estrutura empresarial - passando, agora, a ser gerida pela B8 comunicação. Uma mudança sem grandes traumas, considerando que boa parte da equipe anterior continua à frente da edição e produção da revista - o que, convenhamos, nos deixa orgulhosos, por estarmos recebendo um apoio, um voto de confiança da diretoria da ABTS e, também, por, acreditarmos, termos atendido os objetivos de realmente fazer uma publicação que atenda aos anseios do setor. Por outro lado, outros profissionais, sobretudo jovens, se juntaram a nós, trazendo uma renovação à produção editorial.

*"Além disso, visualmente a revista está mudada. Mais leve, mais light, como mandam as modernas técnicas de produção editorial, a exemplo do que ocorre com as mais significativas revistas técnicas do mundo. Mérito, repetimos, destes novos profissionais que, sem desprezar o conhecimento dos "mais velhos", desenvolveram um novo projeto gráfico que, esperamos, cairá no gosto de todos os que atuam no setor."*

No mais, estamos sempre atentos à qualidade editorial da revista, seja buscando novas informações na forma de reportagens ou informações técnicas, seja contatando profissionais gabaritados para escreverem artigos, pontos de vista ou orientações que agreguem valor aos nossos profissionais, nestes tempos de globalização e competição acirrada.

Fazemos isto tudo para o nosso leitor, e esperamos que ele também nos retribua, na forma do envio de informações, dicas e artigos para publicação na revista, e também de sugestões e críticas, principalmente agora quando a revista ganha "nova roupagem".

**Wanderley Gonelli Gonçalves**

Editor

gonelli@ig.com.br

## SUMÁRIO

### ORIENTAÇÃO TÉCNICA **6**

Novas opções em primers para a indústria

*Nilo Martire Neto*

### PALAVRA DA ABTS **8**

Os investimentos continuam

*Claudio Vinbo*

### NOTÍCIAS DA ABTS **10**

Mesmo o que é bom pode ser melhorado

*Sérgio Fausto C. G. Pereira*

EBRATS 2003 é divulgado na Feira de Hannover

Chamada de trabalhos para o EBRATS 2003

A importância de estar no EBRATS 2003

Sócios patrocinadores

Festa Junina da ABTS

Mapa do EBRATS 2003

### PROGRAMA CULTURAL **20**

Calendário Cultural ABTS 2002

Palestra da ABTS na FAAP aborda circuitos impressos e galvanoplastia

### MATÉRIA EMPRESARIAL **22**

Deposição mecânica de materiais evita a corrosão



*Arnold Satow  
Atotech USA*

### MATÉRIAS TÉCNICAS

#### Eletródeposição **28**

Eletródeposição de ligas estanho/chumbo<sup>1</sup> - Parte III

*Zebbour Panossian*

#### Passivação **36**

Alternativas de cromo hexavalente, de baixo impacto ambiental, para eletrozincados e chapas de alumínio - Parte II

*Célia Regina Tomacbuk e Célia M. de Alvarenga Freire*

#### Desempenho e Aplicação **42**

Banhos de zinco e zinco-liga para a indústria automotiva

*Michael Wyrostek*

### REPORTAGEM **50**

Apresentado o relatório final de resíduos sólidos

*Emerson Kapaz*

### ARTIGO **52**

Redução de toxicidade na fosfatização com o uso de passivador isento de cromo

*Fabio Martinez Gudelauskas e Fernando Morais dos Reis*

### ASSOCIE-SE **54**

### NOTÍCIAS EMPRESARIAIS **55**

Labrits realiza palestra sobre novos revestimentos isentos de Cr VI

Galrei e Fosfer realizam workshop sobre fragilização por hidrogênio

SurTec promove workshop sobre injeção e cromação de plásticos

Tecnorevest recebe prêmio Top de Qualidade 2002

### LITERATURA TÉCNICA **60**

### INFORMATIVO DO SETOR **62**

### PONTO DE VISTA **66**

Hannover para o Brasil

*Rubens Estrella*



### Índice de Anunciantes desta edição

ABL	63	Citra	05
Adelco	59	Coventya	15
Alpha Galvano	17	Dalbase	47
Belfano	11	Douglas	33
Bomax	37	Ebrats 2003	16
Brazmo	61	Eco Tecnologia	45
Casfil	57	Electrochemical	56
CGP	29	Erzinger	58
Cia. Níquel Tocantins	09	Galtron	13

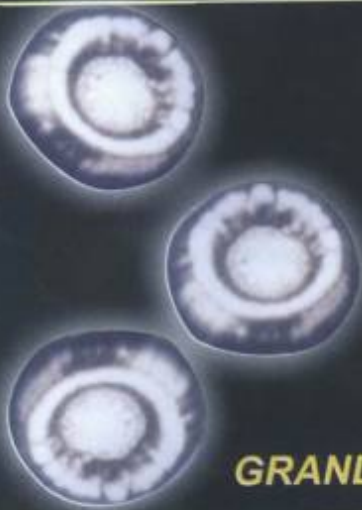
IPT	58	Rosler	37
Marfiplas	39	Scientech	49
Metal Negócios	63	Steuler	51
Metallloys	11	Tecitec	55
Multiservice	49	Tecnorevest	19
Netzsch	07	Totb	33
Niq. Rodrigues	31	US Filter	63
OMG	27		
Primor	57		

# CITRA

## INCO

### CDB

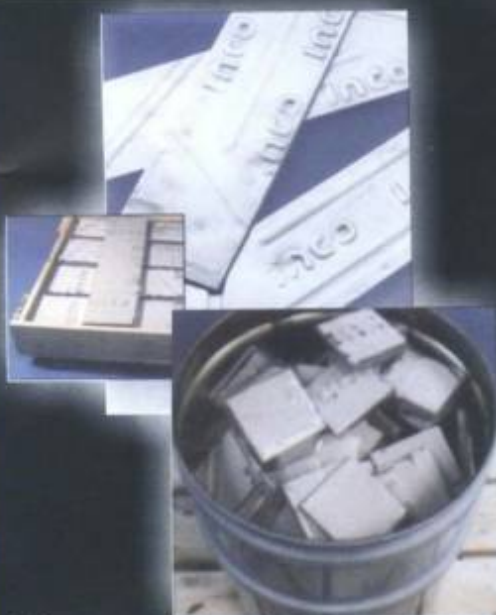
produtos  
especiais



*Alta qualidade em todos os anodos de níquel eletrolíticos, sulfato e cloreto de níquel para maior produtividade, rendimento e acabamento em sua galvanoplastia.*

*Atendimento personalizado*

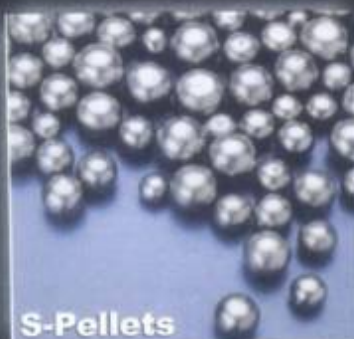
**GRANDE ESTOQUE PARA ENTREGAS IMEDIATAS SEMPRE!**



**Placas**  
15x20, 15x30, 15x45, 15x60  
15x90, 1x1, 4x4



**R-Rounds**



**S-Pellets**



**Sulfato e  
Cloreto de Níquel**



**S-Rounds**

**Outros produtos disponíveis para pronta entrega:**

- Anodo de cobre fosforoso e eletrolítico
- Sulfato de cobre
- Sulfato CDB
- Ácido Bórico

**CITRA DO BRASIL COM. LTDA (Representante Exclusivo)**

Rua José de Andrade, 336 - Cep: 06714-200 Cotia - SP/Brasil

Fone: 0xx11 4612-0292 Fax.: 0xx11 4612-1428

E-mail: citra@citra.com.br - Site: www.citra.com.br

# Novas opções em primers para a indústria

*Nilo Martire Neto*

A nova tendência está direcionada para produtos que possam atender ao "mix" de tecnologia, custo, desempenho e menor toxicidade.



Nos últimos anos temos observado a substituição dos tradicionais fundos anticorrosivos aplicados a imersão ou "spray" de uso industrial por tecnologias mais eficientes e seguras.

Um exemplo disto é a utilização cada vez maior da eletroforese catódica que aumentou a qualidade do revestimento a um custo menor, substituindo quase que imediatamente os tradicionais primers anticorrosivos aplicados a imersão, principalmente na indústria de autopeças.

Um outro fator que afetou a continuidade destes fundos, foi a oferta maior de substratos revestidos, como o aço galvanizado, acrescidos pelos novos sistemas de tratamento de superfície com camadas de conversão mais eficientes, fazendo com que em muitos casos o primer fosse suprimido em favor de tintas de uma única demão que, em conjunto com os benefícios acima, atendem às exigências atuais, mesmo quando comparados ao sistema de duas camadas. Isto foi notadamente observado em eletrodomésticos, móveis

de aço e em muitos outros produtos da indústria em geral.

Outro concorrente forte que levou a redução ainda maior no consumo dos primers líquidos foi a opção por tinta em pó que, aplicada em uma única demão em espessuras parecidas às de um sistema fundo mais acabamento, trouxe enormes vantagens técnicas e econômicas.

Como reação à perda de mercado, nos últimos tempos os pesquisadores direcionaram seus estudos para produtos mais eficientes, competitivos em custo, ecológicos e fáceis de aplicar, acabando por desenvolverem uma nova linha de fundos que começam novamente a encontrar seu espaço dentre os diversos revestimentos industriais existentes.

A nova tendência da tecnologia dos fundos anticorrosivos líquidos está direcionada para produtos que possam atender ao "mix" de tecnologia, custo, desempenho e menor toxicidade. Sendo assim, o primeiro vetor considerado foi o da eliminação dos

pigmentos anticorrosivos que contêm metais pesados, como por exemplo o óxido de chumbo ou o cromo hexavalente. Com a maior disponibilidade de mercado de matérias primas atóxicas, produtos estáveis e de ótimas propriedades anticorrosivas já são comercializados, nada devendo aos tradicionais zarcões.

A segunda diretriz no desenvolvimento foi quanto à redução de conteúdo de orgânicos voláteis. O teor de sólidos por volume tem crescido dos tradicionais 50% para próximo a 70% e muitos dos solventes mais agressivos estão sendo trocados por outros mais amigáveis com o meio ambiente, ou mesmo possíveis de serem recuperados e reutilizados.

Outro desenvolvimento que vem sendo comercializado já há algum tempo são os fundos coloridos, que reduzem o uso de acabamento ou mesmo substituem-no em áreas de menor exigência quanto à aparência, como por exemplo nos compartimentos de motor nos veículos automotivos. Com isto reduz-se o custo total da pintura, pois as tintas de acabamento são mais caras e com menor aproveitamento na aplicação, fazendo com que a adoção por primers coloridos apresente vantagens técnicas e econômicas.

Uma outra tecnologia que está crescendo é a dos primers/acabamentos, produtos estes que têm a função mista de proteger e embe-

Um outro mercado que vem sendo desenvolvido para o uso de primers líquidos é o de alto desempenho sobre substratos com leve oxidação ou com um tratamento superficial de pouca eficiência, muitas vezes provocados pelo tamanho e configuração da peça, que não permitiriam processos mais eficientes. Estes primers reagem com o filme de óxido ou mesmo com o substrato produzindo materiais inertes que em conjunto com o polímero da tinta protegem o metal base.

Outro desenvolvimento que vem sendo adotado são os fundos que podem ser aplicados "wet on wet" sobre diferentes substratos tão variados como o plástico e alumínio jun-

Quanto à fabricação destes novos primers, mesmo sabendo-se que os fundos são produtos mais simples de serem produzidos quando comparados com as tintas de acabamento, o uso de pigmentos fáceis de serem dispersos auxilia principalmente nas tintas de altos sólidos onde a viscosidade de moagem é maior e pigmentos duros ficam restritos somente aos de desempenho.

Já com relação aos sistemas de aplicação, temos a tradicional imersão direta, onde os tipos diluíveis em água são os mais utilizados devido às vantagens quanto às questões de segurança e toxicidade. Alguns equipamentos mais modernos possuem

diferentes entre si. com baixa pressão reduz a perda por aspersão. O sistema "air less" assistido também é muito utilizado em tintas de altos sólidos, todos contribuindo para viabilização do uso deste fundos anticorrosivos niveladores.

Finalizando, não podemos perder de vista um conceito importante que nos assegura não ser somente fundamental ter-se o substrato e pré-tratamento adequado, mas principalmente o recobrimento correto a fim de selar e proteger a peça definitivamente, caso contrário a mesma estará inevitavelmente comprometida quanto à vida média que se deseja alcançar.

**Nilo Martire Neto**

Gerente Técnico, PPG do Brasil Ltda.  
nilo.martire@uol.com.br

## Seu Especialista em Sistema de Filtração e Secagem



Secador Netzsch/Harter

- Isento de emissão de gases
- Fácil operação e manutenção
- Pouco ruído
- Baixo consumo de energia



Placas e Lonas  
p/ Filtro Prensa



Filtro Prensa Totalmente Automatizado

- Melhor índice de desidratação
- Mais de 1500 unidades vendidas no Brasil
- Formato 175x175 mm até 2000x2000mm



Filtro Prensa Standard

Assistência Técnica em todo o Brasil  
Peças de Reposição (Placas e Lonas)  
6 Filiais no Brasil  
100% Nacional

Netzsch do Brasil Ind. Com. Ltda. - R. Hermann Weege, 2383 - Centro - Pomerode/SC  
CEP 89107-000 - Tel.: (47) 387-8222 - Fax.: (47) 387-8440 - www.netzsch.com.br

**NETZSCH**

# Os investimentos continuam

*Cláudio Vinbo*



Ciente da importância do setor de tratamento de superfície no contexto da economia brasileira, a atual diretoria da ABTS vem investindo constantemente no aprimoramento e atualização desta área, visando incrementá-la ainda mais. E este investimento não se resume apenas aos aspectos, digamos assim, materiais, mas também ao humano, seja na forma de realização de cursos e outros eventos para o aprimoramento do profissional do setor, seja na forma de eventos que promovam uma maior sintonia entre estes mesmos profissionais, como os recém-criados dia do profissional de tratamentos de superfície - o dia da feijoada - e a festa junina.

Para mostrar estes fatos, vamos fazer um breve resumo dos atuais investimentos da ABTS.

O primeiro é na aquisição de uma sede própria, que possa atender às novas e constantes necessidades impostas pelo mercado ao setor.

Também estamos investindo em bolsas de estudo para os cursos de química e engenharia e em cursos de galvanoplastia. Nos interessa o aprimoramento e o constante

desenvolvimento do nosso profissional.

Além disso, a ABTS está patrocinando diversos eventos, como a palestra do Deputado Federal Emerson Kapaz, a ser realizada em agosto próximo, e os encontros regionais que estão programados para acontecer em vários pontos do país - o primeiro já está oficializado, e deverá ocorrer nos dias 15 e 16 de outubro próximo em Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul.

Além disso, a ABTS estará participando, como Patrocinadora Oficial, da III FEITINTAS - Feira da Indústria de Tintas e Vernizes & Produtos Correlatos, promovida pela SITIVESP - Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo e que será realizada no ITM Expo, em São Paulo, no período de 11 a 14 de setembro próximo. Nesta feira, a ABTS estará presente com um estande e, também, através de

palestras, a serem proferidas por seus representantes, que ocorrerão no dia 11, a partir das 16 horas. Duas delas já foram confirmadas: "Qualidade Assegurada para Aplicação de Tinta em Pós sobre Alumínio", a ser apresentada por Antonio Magalhães de Almeida, e "Corrosão em Estrutura Metálica", com Antonio Carlos de Oliveira Sobrinho.

Além desta, a ABTS também estará participando, com estande, da Metal Negócios, feira promovida pela ABM - Associação Brasileira de Metais e que ocorrerá no período de 22 a 25 de julho próximo, em São Paulo.

Esta é apenas uma parte dos feitos da atual diretoria da ABTS que, como já dissemos, busca uma sintonia de todos os que atuam no setor, ao mesmo tempo proporcionando o desenvolvimento dos profissionais e, conseqüentemente, das empresas brasileiras da área de tratamento de superfície.

**Cláudio Vinbo**

*1º Tesoureiro*

Todo este investimento que está sendo realizado só terá a sua satisfação plena com a participação e o envolvimento efetivo de toda a comunidade do segmento de tratamentos de superfície e, em especial, dos sócios-patrocinadores.



# O nosso níquel sabe lidar com as diferentes superfícies.

NZT

*O níquel da Companhia Níquel Tocantins tem 99,9%\* de pureza, superando as exigências da norma ASTM B 39-79, e sua produção é certificada pela norma ISO 9000 versão 2000. Essa marca, aliada ao sistema estruturado de produção, de logística, de distribuição e de assistência técnica que a Companhia Níquel Tocantins mantém, elevam o grau de qualidade dos produtos e serviços oferecidos à sua empresa. Demonstração clara de que a satisfação dos clientes e o tratamento de superfícies, nas suas mais diferentes aplicações, são assuntos muito sérios para nós.*

\* Índice registrado no London Metal Exchange (LME).

## **Dimensões padrão**

1" x 1"  
2" x 2"  
4" x 4"  
15 cm x 45 cm  
15 cm x 60 cm  
15 cm x 90 cm  
30 cm x 90 cm

## **Embalagens**

Baldes de 50 kg  
Tambores de 250 kg  
e 500 kg  
Amarrados



**Votorantim** | Metais

Companhia  
Níquel Tocantins

[www.votorantim-metais.com.br](http://www.votorantim-metais.com.br)

## Mesmo o que é bom pode ser melhorado...

Nossa revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE sempre teve um ótimo padrão de qualidade, atestado por seus assíduos e interessados leitores.

Mas, a despeito deste padrão de qualidade, o leitor poderá notar que a partir desta edição, a revista está ainda melhor.

Toda uma roupagem nova, começando pela própria capa e envolvendo a revista como um todo, denota uma vontade de ir ao encontro das exigências de nosso público.

E a reestruturação passou, inclusive, pela troca da própria editora, que passou a ser a B8 comunicação.

Gostaríamos que você leitor, razão da existência da revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, fizesse sugestões e críticas no sentido de que possamos atender melhor aos seus anseios.

A filosofia desta diretoria, em comunhão com a da própria ABTS, sempre foi a de oferecer à nossa comunidade o melhor dos melhores.

A nossa "nova" revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE é uma prova de que, "mesmo o que é bom pode ser melhorado."



Afinal, num mundo efervescente e ansioso por mudanças, é preciso atender às crescentes necessidades impostas pelo mercado.

**Sérgio Fausto C. G. Pereira**

*Presidente da ABTS*

## EBRATS 2003 é divulgado na Feira de Hannover

Cerca de 550 empresas do setor de tratamentos de superfícies estiveram participando da Feira de Hannover, na Alemanha, realizada no período de 16 a 21 de abril último.



*Cerca de 550 empresas do setor participaram da Feira de Hannover*

Segundo Roberto Motta de Sillos, conselheiro da ABTS que esteve presente ao evento, o setor ocupou o pavilhão 27 da Feira, em uma área total de 30000 m<sup>2</sup>. "A Galvano-Land, uma área destinada a produtos químicos e prestadores

de serviços em galvanoplastia, ocupou 1800 m<sup>2</sup> deste total", diz Sillos.

O conselheiro da ABTS também informa que, por ocasião de sua visita à Feira de Hannover, foi feita a divulgação e a entrega de folhetos sobre o EBRATS 2003, sendo que muitas empresas demonstraram grande interesse em participar do evento. "Empresas como Poligrat, Techno-Coat, Novochem, VTD, Deconex, Hehl Galvanotronic, Coventya, SurTec, Engelhard-Clal, Nickelhütte Que, Metaken, Grauer&Weil, Buffoli Impianti, George Koch Sons, Tscherswitschke, Befeld Systeme, Enthone, Dura Automotive, Kromas, Serfilco, Alu-Finish, Rubig, Seghers, Venjakob, Hauser Techno Coating, ACK - Aqua Concept, Calorplast, GTS, Item, Mefiag, Weicon, Elektrophysik, Rübige, Artegalva, Manz e Dr. Hesse, que atuam nas áreas de produtos químicos, automatização, materiais de polimento,

filmes finos, equipamentos, tratamento de águas, aspersão térmica, PVD e outras, demonstraram grande interesse em estar participando do evento da ABTS em São Paulo", informa Sillos.

### Gigantismo

Segundo ele, a Feira de Hannover, realizada a cada dois anos, é composta de 27 pavilhões de tamanhos distintos, e congrega os seguintes segmentos, além do de tratamentos de superfície: automação de fábrica, engenharia mecânica e elétrica, telefonia e softwares, microtecnologia, manuseio de materiais e logística, energia, materiais industriais e subcontratação e pesquisa e tecnologia. "Somando todos estes segmentos, chega-se a um total de 7200 expositores. Visitar todos os pavilhões, andando em todos os corredores, significa percorrer uma distância de 150 km", diz o conselheiro da ABTS.



# METALLOYS & CHEMICALS

Matérias-primas e Insumos para Galvanoplastia



Níquel Eletrolítico em catodos e placas



Linha galvânica



Sulfato de níquel cristal

- Ácido Bórico - 20 mulas
- Ácido Crômico
- Anodo de Cobre Fosforoso
- Carbonato de Níquel
- Cianeto de Cobre
- Cianeto de Sódio
- Cloreto de Cobalto
- Cloreto de Níquel
- Hipofosfito de Sódio
- Níquel Placas 15x60 cm, 15x90cm
- Níquel cátodos 1 x 1", 2x2", 4x4"
- Nitrato de Sódio
- Sacarina Sódica
- Soda Cáustica Carbo 99
- Sulfato de Níquel
- Sulfato de Cobre

## METALLOYS & CHEMICALS LTDA.

Av. Antártico, 271 - cj.21 - Jardim do Mar - 09726-150 - São Bernardo do Campo - SP  
tel.: (11) 4123-7732 - fax.: (11) 4124-6858 - e-mail: metalloys@attglobal.net



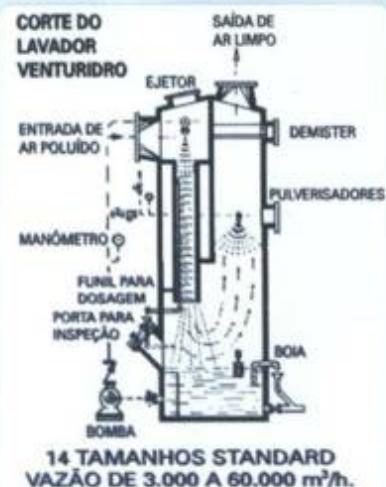
A diferença em tecnologia de metais



## LAVADOR DE GASES VENTURIDRO BELFANO

- TECNOLOGIA DE PONTA
- QUALIDADE
- EFICIÊNCIA
- DURABILIDADE

**BELFANO 42 ANOS DE EXISTÊNCIA**  
**VENTURIDRO 25 ANOS DE EXCELÊNCIA**



900 instalações - Cada cliente um parceiro



Av. Santa Catarina, 489 - CEP 09931.390 - Diadema - SP  
Fone: (11) 4091.2244 / Fax (11) 4091-5004  
Vendas (11) 3034.0800 / Fax (11) 3819.8345 e 3813.9459  
e-mail: belfano@belfano.com.br

## Chamada de trabalhos para o EBRATS 2003

Atenção pesquisadores e profissionais do setor que irão apresentar seus trabalhos no EBRATS 2003 - XI Encontro e Exposição Brasileira de Tratamento de Superfície, que ocorrerá no período de 12 a 15 de maio de 2003, no ITM Expo, em São Paulo.

Vejam as datas para entrega dos resumos e originais.

**15/10/2002**

Data-limite para recebimento dos resumos dos trabalhos para avaliação de aceitação (resumos de 10 a 20 linhas, acompanhados de qualificação sucinta dos autores). A remessa deverá ser efetuada em forma de disquete e impresso, ou por e-mail.


**25/11/2002**

Data para informação aos autores da aceitação do trabalho e da formatação padronizada para a apresentação dos mesmos (os trabalhos deverão ser enviados simultaneamente em forma de disquete e impressos).

**14/02/2003**

Data para recebimento dos originais completos em disquete e impressos, prontos para produção.

Os resumos dos trabalhos e demais correspondências devem ser endereçadas a

 Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície, Av. Paulista, 1313 - 9º andar - conj. 913 - 01311-923 São Paulo - SP ou Fax: 11 251.2558 (endereçamento internacional: 55 11 251.2558) ou ebrats@abts.org.br.



PROMOVE EVENTO EM CAXIAS DO SUL

### FEIRA E CONGRESSO VÃO REUNIR OS PROFISSIONAIS DO SETOR EM **15 E 16 DE OUTUBRO DE 2002**

A ABTS agora está regionalizando os seus concorridos eventos: FEIRAS E CONGRESSO. Assim, estará realizando, em Caxias do Sul - RS, um grande encontro dos profissionais do setor.

Nos dias 15 e 16 de outubro, eles poderão conhecer o que há de mais significativo em tratamento de superfície, participando do congresso e visitando a feira.

#### LOCAL

Samuara Hotel  
RS 122, Km 69 - 95010.550 - Caxias do Sul - RS - Brasil  
Tel./Fax: 55 54 227.2222

[www.samuara.com.br](http://www.samuara.com.br) [samuara@samuarahotel.com.br](mailto:samuara@samuarahotel.com.br)

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO DA FEIRA E CONGRESSO  
das 13 às 19 horas

JANTAR DE CONFRATERNIZAÇÃO 16/10/2002  
das 19:30 às 22 horas

LANÇAMENTO OFICIAL  
23/07/2002

#### PROMOÇÃO



tel.: 11 251.2744  
fax: 11 251.2558  
[www.abts.org.br](http://www.abts.org.br)  
[abts@abts.org.br](mailto:abts@abts.org.br)

#### COMERCIALIZAÇÃO



tel.: 11 3835.9417  
fax: 11 3832.8271  
[b8.ts@terra.com.br](mailto:b8.ts@terra.com.br)

CAXIAS DO SUL



**CROMATO AMARELO  
TRIVALENTE**

**POTENCIALIZANDO A COMPETITIVIDADE EM BENEFÍCIO DO MERCADO**



**IKG Química e Metalurgia Ltda.**  
Rua Fortunato Mosele, 2.895  
95032-370 Caxias do Sul RS  
Fone/Fax: (54) 224-4576 - 224-1235  
e-mail: [ikg@visao.com.br](mailto:ikg@visao.com.br)



**Galtron Química Ind. e Com. Ltda.**  
Rua Barra do Turvo, 56 - Jd. Itatinga  
13052-455 Campinas SP  
Fone/Fax: (19) 3225-8891  
e-mail: [galtron@galtron.com.br](mailto:galtron@galtron.com.br)

# A Importância de estar no EBRATS 2003

**T**emos apresentado, nas últimas edições da revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, os depoimentos de algumas das empresas que já confirmaram participação, com estande, no EBRATS 2003 - XI Encontro e Exposição Brasileira de Tratamentos de Superfície. O evento será realizado pela ABTS no período de 12 a 15 de maio de 2003, no ITM-Expo, em São Paulo.

Relacionamos, a seguir, mais alguns dos depoimentos de representantes de empresas que estarão participando deste importante evento.

*"Nossa expectativa, ao participar do EBRATS 2003, é obter uma ampla divulgação de nossas soluções de desengraxe junto aos tomadores de decisão do processo de limpeza de superfícies. O seletor público do evento reúne nosso público alvo em cheio, que são aquelas empresas de ponta envolvidas no processo de tratamento de superfície. Nenhum outro evento reúne, com tanta precisão e sucesso, este público. Tomamos conhecimento da efetividade desse canal de comunicação através da indicação de diversas outras empresas e decidimos participar."*

### **Flávio Klinger**

*Especialista de Mercado - Solventes  
Dow Química S.A.*

*"Nós participaremos pela primeira vez com a AMZ, que é uma nova empresa, para dar continuidade à produção e comercialização da linha de retificadores pulsantes de onda quadrada, a qual já apresentamos nas últimas duas edições do EBRATS. Visamos alcançar um maior número de dirigentes de galvanoplastia que têm poder de decisão na escolha da tecnologia a ser aplicada nas empresas, e nada melhor que um encontro específico em um curto espaço de tempo e podendo mostrar o produto.*

*Vemos no EBRATS 2003 uma oportunidade imperdível de apresentação e divulgação dos nossos retificadores pulsantes de onda quadrada, diferentes dos retificadores tiristorizados, que também são pulsantes, mas não de onda quadrada."*

### **Jonas Gonçalves Zazulla**

*Gerente Geral,  
AMZ Indústria e Comércio Ltda.*

*"O motivo principal de estarmos participando do EBRATS 2003 é a qualidade e o nível dos participantes, pois são estritamente ligados e envolvidos com a área de tratamento de superfície. Portanto, as expectativas são as melhores, pois este evento tem apresentado um crescimento exponencial. Participamos do último EBRATS - pela primeira vez -, com a finalidade de institucionalizar nossa marca, o que julgamos ter sido atingido."*

### **Antonio Donnianni**

*Gerente Geral  
Sprimag Brasil Ltda.*

*"O EBRATS é um dos mais importantes eventos do setor, e possui grande credibilidade no mercado. E a nossa participação sempre se dá com um caráter bastante institucional. Consideramos o evento como uma excelente oportunidade de relacionamento com os clientes e com o mercado como um todo. Sempre marcamos presença no EBRATS, com uma participação institucional. Pela tradição e reputação do evento no mercado, os resultados são sempre satisfatórios. Além disso, trata-se de uma grande oportunidade de troca de informação no mercado e atualização dos profissionais, já que os temas debatidos no encontro são de altíssimo nível."*

### **Mauro Sergio Duarte**

*Sales Supervisor - TSI - Brazil  
Henkel Ltda.*

## **Sócios patrocinadores**

Albracolor Alumínio Ltda  
Alpha Galvano Química Brasileira Ltda  
Anion Química Industrial Ltda  
Anodilux Ind. Com. Anodização Ltda  
Arpint Pinturas Técnicas Ltda  
Artet Industria e Comercio Ltda  
Atotech do Brasil Galvanotecnica Ltda  
Aweta Produtos Quimicos Ltda  
B8 Produções Gráficas Ltda.  
Bandeirantes Unidade Galvanica Ltda  
Brasimet Ind. Com. S/A  
Brasmetal Waelzholz S/A Ind. Com.  
Cascadura Industrial S/A  
Centralsuper Com. Prods. Quimicos Ltda  
Centro Galvanotécnico Latino  
Chemetal do Brasil Ltda  
Cia Niquel Tocantins  
Citra do Brasil Comercial Ltda  
Coventya Ltda  
Crom. Oito de Setembro Ltda  
Dileta Ind. Com. de Produtos Quimicos Ltda  
Du Pont do Brasil S/A  
Efluentes Ind. Com. Equipamentos Ltda  
Electrochemical Com. Rep. Ltda  
Elmactron Elet. Eletron. Ind. Com. Ltda  
Elro Indústria e Comércio  
Enthone-OMI do Brasil Ltda  
Fergna - Industria de Bijuterias Ltda  
Fundação Esc. Tec. Liberato Salzano Vieira da Cunha  
Galtron Química Ind. Com. Ltda  
Galvatec Comercial e Trat. Superfície  
Haden/Pcl do Brasil Ltda  
Hectrio do Brasil Ltda  
Henkel Surface Technologies Brasil Ltda  
I. K. G. Química e Metalurgia Ltda  
Ind. Galvanoplastia Nipra Ltda  
Interfinish Ind. Com. Ltda  
Itamarati Metal Química Ltda  
Johnson & Johnson Prods. Prof. Ltda  
Kenji Industria Química Ltda  
Labrils Química Ltda  
Mazinn de Limeira Prods. Galvanotecnicos  
Metal Coat Ind. Com. Prods. Quimicos Ltda  
Metalloys & Chemicals Comercial Ltda  
Nakahara Nakabara Cia Ltda  
Niquelfer Com. de Metais Ltda  
Nordson do Brasil Ind. Com. Ltda  
OMG do Brasil Ltda  
Oxychem do Brasil Ltda  
Pado S/A Ind. Com. Importadora  
Paulo de Oliveira Filho - Epp  
Produtos Quimicos Quimidream Ltda  
Resimap Produtos Quimicos Ltda  
Robert Bosch Ltda  
Roshaw Equipamentos Ind. Com. Ltda  
Rosler do Brasil Ltda  
Sorogalvo Ind. Com. Ltda  
Sprimag Brasil Ltda  
Superzinco Trat. Met. Com. Ind.  
SurTec do Brasil Ltda  
Tecnofirma do Brasil Ltda  
Tecnolife Ind. Com. de Equipamentos Ltda  
Tecnorevest Prods. Quimicos Ltda  
Tecnovolt Ind. Com. Ltda  
Toyota do Brasil S/A Ind. Com.

# UM NOVO NOME

EM ESPECIALIDADES QUÍMICAS PARA A GALVANOPLASTIA



COVENTYA

## ZINCO ÁCIDO E ALCALINO

- Oklane • Kalane • Ecal
- Zetaplus

Produtos Verdes



## DECORATIVO

- Cubrac • Niamond
- Chrome 300



## ZINCO LIGA

Zinco-Níquel • Performa Mod 280

Zinco-Ferro • Performa 260 e 269

Zinco-Cobalto • Weikosid



## TOP COATS E PASSIVADORES ISENTOS DE CROMO HEXAVALENTE

- Lanthane • Finigard
- Zinthium • Finidip

Produtos Verdes



ESPECIALIDADES QUÍMICAS PARA TRATAMENTOS ELETROLÍTICOS  
Coventya Ltda. Tel.: 11 4066.8891 Fax: 11 4066.1682

COVENTYA

coventya@coventya.com.br



**Participe da Feijoada  
Comemorativa do  
Dia do Profissional de  
Tratamentos de Superfície**

**Dia 3 de agosto de 2002  
a partir das 11 horas**

**Vamos comemorar também o  
34º aniversário da ABTS**

Todos os profissionais do setor de tratamentos de superfície, assim como os seus familiares, estão convidados a participar do evento, que contará com atividades de entretenimento, além do sorteio de brindes.

Adquira os seus convites com antecedência.

Reservas na secretaria da ABTS:

11 251.2744

11 251.2558

abts@abts.org.br

Chacarã IPÊ AMARELO

Avenida Sezefredo Fagundes, 6123 - Jardim Tremembé  
02306-005 - São Paulo - SP [www.chacaraipeamarelo.com.br](http://www.chacaraipeamarelo.com.br)  
em um amplo ambiente onde a natureza predomina.

**12 A 15 DE MAIO DE 2003**

**A MAIOR FEIRA LATINO-AMERICANA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE**

EBRATS 2003 - XI Encontro e Exposição Brasileira de Tratamentos de Superfície, promovido pela ABTS - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície, que será realizado de 12 a 15 de maio de 2003, no ITM Expo, em São Paulo, Brasil, é o maior evento do setor na América Latina.

Exponha os seus produtos para um mercado em expansão e ávido por conhecer as novidades do setor.

Temos certeza que o investimento neste evento será altamente compensador, na forma de negócios fechados e prospeção de novos mercados.

**Não perca esta chance de conquistar novos mercados. Participe.**



ORGANIZAÇÃO



TRANSPORTADORA OFICIAL



PATROCINADORES



tel.: 11 251.2744  
fax: 11 251.2558  
[www.abts.org.br](http://www.abts.org.br)  
abts@abts.org.br

PROMOÇÃO



tel.: 11 3835.9417  
fax: 11 3832.8271  
b8.ts@terra.com.br

COMERCIALIZAÇÃO



## Um sucesso a Festa Junina da ABTS

Muita descontração, alegria e humor marcaram a primeira festa junina realizada pela ABTS. O evento ocorreu no dia 2 de junho último no clube "Casa de Nassau", localizado no bairro de Pirituba, em São Paulo.



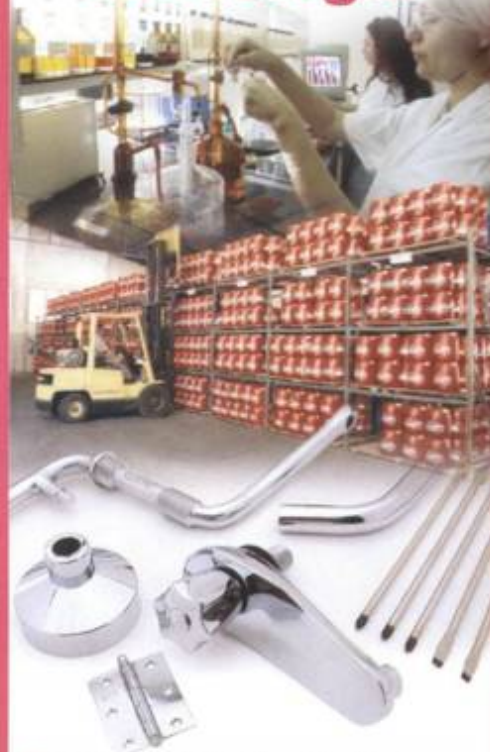
O "Arraial da ABTS" teve de tudo: barracas com comidas e bebidas típicas, fogueira (acesa por um bombeiro, acostumado a apagar incêndios), dança de quadrilha - com a participação de praticamente todos os presentes - , conjunto musical típico, casamento na roça e apresentação da dupla Selma e Célia, do "Canal Rural". As crianças presentes, por sua vez, participaram de atividades recreativas monitoradas por profissionais especializados.

E teve mais: apresentou algumas características que já vêm se tornando comum nas últimas reuniões informais promovidas pela ABTS, como a feijoada e a confraternização de final de ano: muita alegria e confraternização entre todos os presentes.

É justamente este o espírito que a diretoria da ABTS procura dar a estes eventos - alguns novos em seu calendário, como a própria festa junina: promover uma integração do setor que vá além do convívio profissional, que se estenda no âmbito social e familiar. Em seu breve discurso na ocasião, Sérgio Fausto C. Gonçalves Pereira, presidente da ABTS, agradeceu o empenho de todos para a realização do evento - especialmente de Carlo Berti, conselheiro e diretor de eventos da Associação, - bem como das empresas que apoiaram o evento: Anion; Chemetall; Coventya; Electrochemical; Enthone-OMI; Labrits; Surtec; Tecnoinvest e Tecnovolt.



## Um banho de qualidade e tecnologia



Os processos da Alpha Galvano atendem a necessidade específica de cada cliente, de pequeno ou grande porte, com a manutenção permanente da qualidade exigida. Um moderno laboratório e um serviço de assistência técnica permitem acompanhar e sugerir as melhores alternativas de aplicação na sua empresa. Abrihantadores, decapantes, cromatizantes, passivadores, desengraxantes, eletrodepositantes, deslocantes, oxidantes e polidores químicos são produzidos dentro das mais rígidas normas. Estoques reguladores e uma frota própria agilizam o prazo de entrega.

- ▶ PRÉ-TRATAMENTOS
- ▶ ZINCO / PASSIVADORES
- ▶ COBRE, NÍQUEL, CROMO
- ▶ SOLUÇÕES DE SULFATO E CLORETO DE NÍQUEL
- ▶ FOSFATOS
- ▶ PRODUTOS QUÍMICOS
- ▶ METAIS NÃO FERROSOS

**Alpha**  
GALVANO QUÍMICA

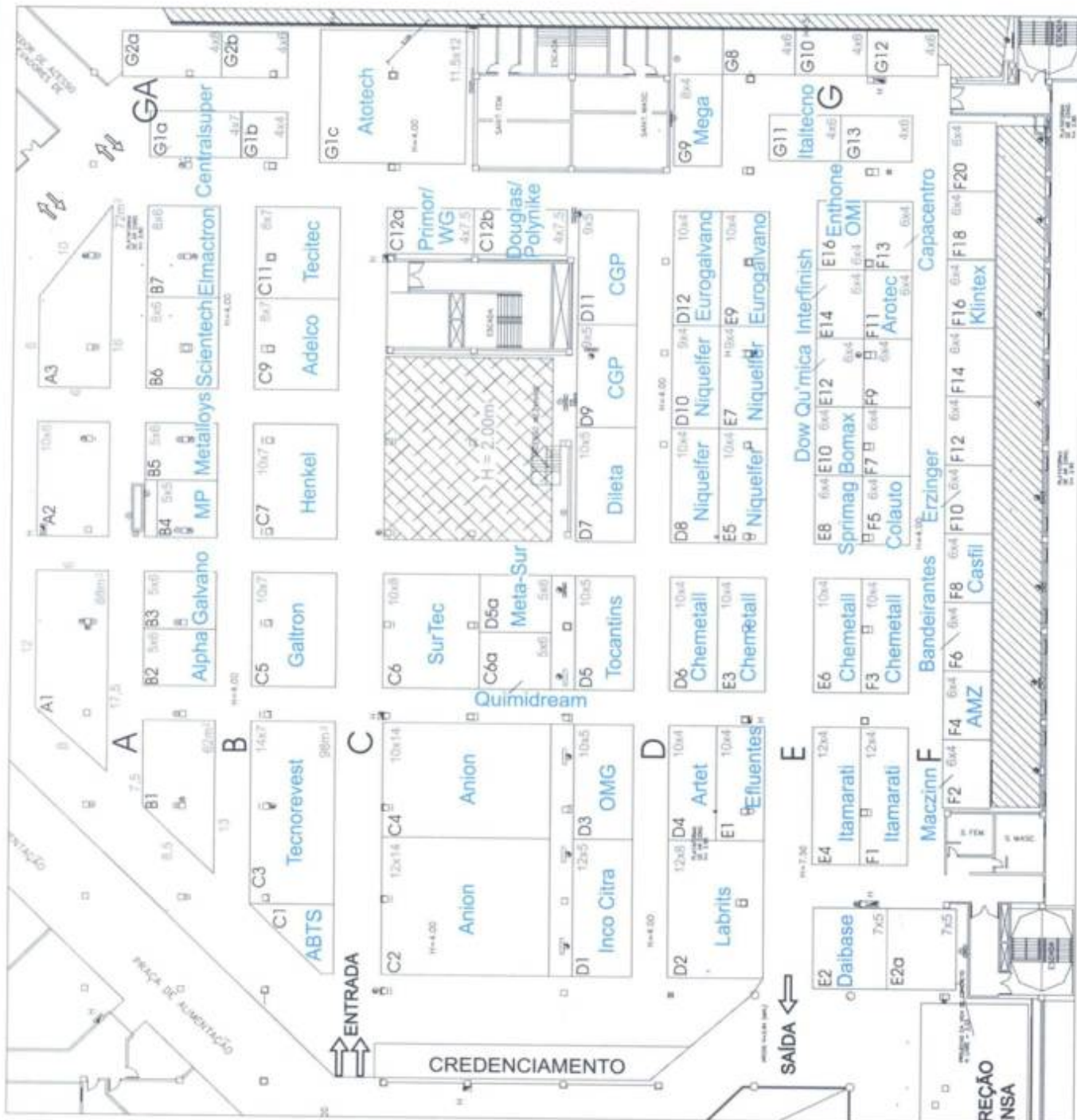
CERTIFICADO  
ISO 9002

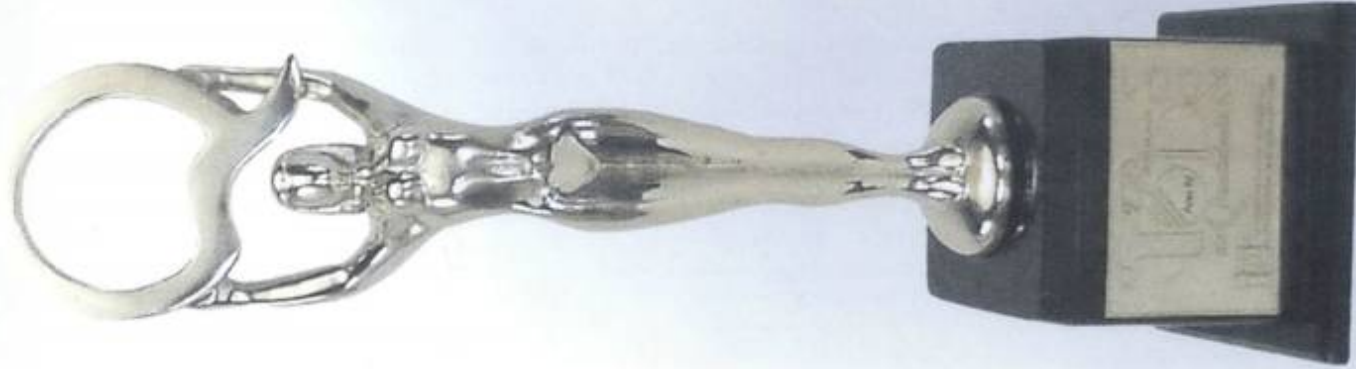
Matriz: TELEVENDAS  
Tel.: (011) 4646-1500 - Fax: (011) 4646-1560  
http: www.alphagalvano.com.br  
e-mail: alphagalvano@alphagalvano.com.br

Filial Sul: TELEVENDAS  
Tel./Fax: (054) 224-3033  
e-mail: alpha@visao.com.br

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO  
ÁCIDO CRÔMICO  
**OxyChem.**

# Planta de localização dos estandes





# Prêmio AnoV de Qualidade 2002

## TECNOREVEST Certifica a sua Competência

Há mais de 30 anos a Tecnoinvest é reconhecida pela qualidade de seus produtos e serviços na área de galvanoplastia e fabricação de produtos para circuitos impressos, além de seu pioneirismo no lançamento de processos.

Agora, esta qualidade está confirmada. A Tecnoinvest acaba de receber o "Prêmio Top Qualidade 2002", concedido pelo Instituto de Estudos e Pesquisa da Qualidade - IQ, que executa pesquisas de reconhecimento empresarial e certifica empresas com qualidade de produtos e serviços.



Avenida Real, 105 - 06429-200 - Aldeia da Serra - Borui - SP - Tel.: 11 4192.2229 - Fax: 11 4192.3757 - vendas@tecnorevest.com.br - www.tecnorevest.com.br

# Calendário Cultural



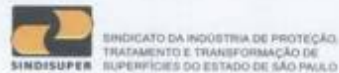
As empresas interessadas em apresentar palestras, desde que essencialmente técnicas, devem propô-lo através do envio de **fax** para 11 251.2558 - aos cuidados da Diretoria Cultural.

Lembramos que os palestrantes dispõem de recursos audiovisuais como reprojeter, videocassete, microfone e outros. E que, no final da apresentação, as dúvidas poderão ser esclarecidas através de uma sessão de perguntas e respostas intermediada por representantes da **ABTS**.

Já as informações relativas aos cursos e seminários poderão ser obtidas junto à secretária da **ABTS** - **fone** 11 251.2744. Este também é o telefone de contato para os interessados em promover eventos como estes em outros locais do Brasil.

Local	Mês	Data	Eventos*
São Paulo	Março	11 a 01	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Março	26	Palestra Técnica da Anion
Porto Alegre	Abril	8 a 26	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Abril	15 a 30	Curso de Pintura
São Paulo	Abril	25	Palestra Técnica da Tecnofirma
São Paulo	Junho	27	Palestra Técnica da Dow Química
São Paulo	Julho	30	Palestra Técnica da Cia. Níquel Tocantins
São Paulo	Julho	1 a 19	Curso de Galvanoplastia na FAAP
Joinville	Agosto	5 a 19	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Agosto	29	Palestra Emerson Kapaz
Porto Alegre	Agosto	-	Palestra Técnica da Tecnoinvest
Caxias do Sul	Agosto	-	Palestra Técnica da Tecnoinvest
São Paulo	Setembro	2 a 20	Curso de Pintura
Porto Alegre	Setembro	9 a 27	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Setembro	26	Palestra Técnica
São Paulo	Outubro	31	Palestra Técnica
Curitiba	Outubro	14 a 25	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Novembro	4 a 22	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Novembro	28	Palestra Técnica

\* Programação sujeita a alterações



têm a grata satisfação de convidá-lo para assistir as palestras sobre

tema 1: "O Mundo do Níquel"

tema 2: "Importância das Especificações Técnicas em Processos de Galvanoplastia"

que serão realizadas na terça-feira, 30 de julho de 2002, às 19:00 horas, no Auditório da FIESP, à Avenida Paulista, 1.313 - 8º andar.

As apresentações estarão a cargo, respectivamente, dos Srs. Francisco de Jesus Martins - Gerente Comercial da Cia. Níquel Tocantins - e Marco Antônio Angora - Coordenador do Laboratório do Departamento de Tecnologia da Cia. Níquel Tocantins.

Após as palestras, a Cia. Níquel Tocantins oferecerá, no 16º andar um coquetel aos participantes.

Em função da limitação para acomodação, pede-se a confirmação da presença, através do telefone 11 251.2744, na secretária da ABTS.

Pede-se a apresentação deste convite.

# Palestra da ABTS na FAAP aborda circuitos impressos e galvanoplastia

Através de uma parceria com a FAAP-Fundação Armando Álvares Penteado, de São Paulo (SP), a ABTS promoveu, no dia 16 de maio último, nas instalações daquela Faculdade, duas palestras: uma sobre circuitos impressos, ministrada por Maria Silvia G. Pereira. A outra, sobre noções básicas de galvanoplastia, esteve a cargo de José Carlos D'Amaro, diretor cultural da ABTS.

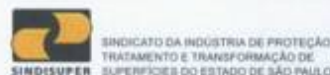
Silvia abordou temas como definição, vantagens, classes do circuito, como convencional e profissional, fluxograma de fabricação, processos de fabricação existentes, etapas de

cada processo, com a seqüência de cada linha, novos processos, envolvendo vantagem e desvantagem de cada um deles, e circuitos multicaudadas.

Já D'Amaro iniciou sua apresentação expondo o que é a galvanoplastia e, em seguida, os objetivos de utilização da mesma para proteção à corrosão, para acabamentos decorativos e acabamento funcionais. Também foi feita uma breve explanação sobre o que é corrosão e discutidos os diversos tipos de acabamentos decorativos - níquel, cromo, ouro e latão, entre outros - e os acabamentos fun-

cionais, como níquel químico e cromo duro, bem como suas aplicações para melhorar a dureza, lubrificidade ou reduzir desgaste.

Posteriormente, foram apresentados os princípios teóricos da eletrodeposição e os diversos componentes de um banho galvânico e suas funções. Também foi enfocada a lei de Faraday, mostrando a sua elaboração e sua aplicação para calcular a eficiência de um banho galvânico. Finalmente, o diretor da ABTS mostrou as seqüências de preparação de superfície.



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

## “Política Nacional de Resíduos Sólidos”,

que será realizada na quinta-feira, 29 de agosto de 2002, às 19:00 horas,  
no Auditório da FIESP, à Avenida Paulista, 1.313 - 8º andar.

A apresentação estará a cargo do Exmo. Sr. Deputado Federal Emerson Kapaz.

Após a palestra, a ABTS oferecerá, no 16º andar, um coquetel aos participantes.

Em função da limitação para acomodação, pede-se a confirmação da presença, através do telefone 11 251.2744, na secretaria da ABTS.

Pede-se a apresentação deste convite.

# Deposição mecânica de metais



Os produtores de peças metálicas, principalmente fixadores, conhecem a necessidade de proteger os mesmos dos efeitos da corrosão. A deposição mecânica de metais é um método de revestir artigos feitos de metais ferrosos, ligas de cobre, chumbo, aço inoxidável e de certos tipos de metais fundidos. O processo resulta em uma camada metálica maleável, resistente à corrosão, que pode ser de zinco, cádmio, estanho, chumbo, cobre, prata ou de combinações de metais como zinco/alumínio, zinco/estanho, zinco/níquel, estanho/cádmio e outras. Estas combinações são conhecidas como co-depósitos ou ligas depositadas mecanicamente. A deposição mecânica de metais tem sido utilizada internacionalmente, nos últimos 50 anos, sendo conhecida por diferentes denominações, incluindo deposição por impacto e galvanização mecânica. A deposição mecânica de metais pode solucionar alguns aspectos econômicos, de engenharia e de poluição relacionados à indústria de tratamento de superfície. Ela oferece um método alternativo muito atraente para a obtenção de propriedades mecânicas e galvânicas com baixíssimo risco de fragilização por hidrogênio. Em alguns casos a deposição mecânica oferece uma vantagem potencial de custo sobre os outros processos.

Os depósitos obtidos através do processo mecânico podem ser caracterizados, de certa forma, pela sua capacidade de proporcionar camadas de alta espessura. Os processos normalmente comercializados resultam em camadas que variam entre 5 e 12  $\mu\text{m}$ ; entretanto na indústria aparecem freqüentemente revestimentos

Método pode solucionar alguns aspectos econômicos, de engenharia e de soluções relacionadas à indústria de tratamento de superfície.

acima de 25  $\mu\text{m}$ . Os depósitos com espessuras maiores são os recomendados para a deposição mecânica, que em alguns casos utiliza como referência o peso do depósito ( $\text{g}/\text{m}^2$ ). Esta unidade de medida foi emprestada da indústria de zincagem a fogo para especificar a camada. As camadas típicas deste processo estão na faixa de 25 a 65  $\mu\text{m}$  (179 a 458  $\text{g}/\text{m}^2$ ), mas podem alcançar até 110  $\mu\text{m}$  (775  $\text{g}/\text{m}^2$ ).

O processo de deposição mecânica de metais ocorre à temperatura ambiente e, diferentemente do que ocorre na deposição eletrolítica, sem a utilização de corrente elétrica. A deposição mecânica acontece através do tamboreamento das peças metálicas em uma mistura de água, esferas de vidro, pó metálico e outros produtos químicos. As esferas de vidro são responsáveis pela energia de impacto, e funcionam como um martelo ou solda fria das partículas metálicas contra as peças. As esferas de vidro exercem várias funções, como descrevemos a seguir:

- ajudam na limpeza através de uma leve ação abrasiva;
- facilitam a mistura e dispersão dos produtos químicos e partículas metálicas;
- compactam e consolidam os revestimentos metálicos;
- protegem e separam as peças umas das outras, prevenindo danos nas bordas e emaranhamento;
- ajudam no impacto do metal a ser depositado nos cantos, nos recessos e em áreas das peças de difícil acesso.

As esferas de vidro, também conhecidas como "meio de impacto", são quimicamente inertes e não tóxicas, com alta resistência ao desgaste. Elas são constantemente recicladas através do sistema e reutilizadas para assegurar sua efetividade econômica. As esferas de vidro são

consideradas a "força motriz" no processo de deposição mecânica de metais. Os diâmetros mais comuns utilizados nas esferas de vidro são 5 mm, 1,5 mm, 0,7 mm e 0,25 mm. A proporção de esferas de vidro em relação a uma carga individual é de cerca de 1,5:1 em peso. O resultado é um depósito metálico forte e aderente formado pela sobreposição de um pó metálico muito fino na superfície das peças.

As vantagens do processo de deposição mecânica estão listados abaixo:

- redução substancial na tendência das peças em aprisionar hidrogênio;
- redução considerável no consumo de energia quando comparado ao processo de zinco a fogo;
- pode ser utilizada uma grande variedade de metais, em uma faixa muito larga de espessura de camada depositada;
- não utiliza produtos químicos tóxicos;
- tratamento de efluentes muito simples;
- na maioria dos casos dispensa o tratamento térmico após a deposição da camada;
- apresenta grande uniformidade e fácil controle dos depósitos;

### **Aprisionamento de hidrogênio e a deposição mecânica de metais**

Uma preocupação significativa na eletrodeposição e em outros processos de tratamento de superfície é o efeito da fragilização causada pela absorção do hidrogênio nas peças metálicas. A necessidade crítica de se prevenir a fragilização por hidrogênio foi uma das principais razões da criação e do sucesso da deposição mecânica de metais. A corrente elétrica usada na eletrodeposição, por exemplo, atua como facilitador destas condições, porque o processo gera hidrogênio no cátodo e as cargas negativas "puxam" o hidrogênio para dentro das peças. A fragilização do hidrogênio causa um indesejável aparecimento de trincas e fragilização nas áreas de alta tensão, com possibilidade de quebra da mesma durante a montagem. O risco aumenta para os itens de dureza elevada, quando submetidos a tratamento térmico ou trabalho a frio, especialmente para peças feitas de aço alto-carbono.

Na eletrodeposição e em outros tipos de tratamento de superfície, a maior fonte de gás hidrogênio é a reação entre o ácido e os metais imersos no eletrólito. O hidrogênio penetra no substrato metálico e se concentra nas áreas de alta tensão e entre os interstícios granulares. O hidrogênio aprisionado gera pressões internas

que podem resultar na diminuição da tolerância ao "stress" mecânico. O resultado pode ser perigoso nas aplicações mais críticas nas quais resistência mecânica da peça não pode ser comprometida.

O processo de deposição mecânica de metais elimina ou reduz a níveis muito baixos os riscos causados pelos processos eletroquímicos. Nos processos de deposição mecânica pode ocorrer a geração de hidrogênio, mas esta reação ocorre principalmente na superfície das partículas de zinco (ou de outros metais), cujo diâmetro é de, aproximadamente, 5 a 10  $\mu\text{m}$ . A reação ocorre a uma taxa muito baixa numa superfície mais porosa e com uma granulação menos orientada do que ocorre nos processos eletroquímicos. É por esta razão que o gás hidrogênio não pode ser facilmente aprisionado entre as partículas do depósito. A tendência de o hidrogênio escapar através do depósito e, conseqüentemente, da peça é maior do que a de ele ser absorvido pelo substrato.

### **Descrição do processo**

O processo de deposição mecânica requer uma seqüência de adições de produtos químicos no equipamento de tamboreamento ou tambor. A quantidade de cada um depende completamente da superfície das peças a serem tratadas, sendo portanto de fundamental importância calcular este número antes de se iniciar cada ciclo operacional. A velocidade de rotação do tambor deve estar entre 43 e 75 m/min, medida na superfície do mesmo. A velocidade a ser empregada depende do tipo de peça a ser tratada. A inclinação deve ser de cerca de 30° em relação à horizontal. Com exceção das peças que necessitam de uma pré-limpeza para eliminação de óleos mais pesados ou de carepas, todos os passos do processo ocorrem no mesmo tambor, normalmente sem lavagens intermediárias, nem paradas na rotação. Um ciclo típico inclui uma série de adições de produtos para preparação da superfície, que limpam e ativam a peça. Após esta etapa efetua-se a deposição de uma pequena camada de cobre. Os produtos de preparação da superfície normalmente contêm ácido sulfúrico, surfactantes, inibidores, agentes dispersantes e cobre em suspensão. Este passo proporciona uma superfície limpa e galvanicamente receptiva. O próximo passo é a adição de "promotores" ou "aceleradores" químicos, os quais atuam como catalisadores, assim como agentes que controlam a taxa de deposição e a subseqüente aderência da camada metálica. Um antiespumante é

utilizado para controlar a espuma gerada pelos aditivos surfactantes, evitando perda de solução e permitindo ao operador o controle visual do processo.

O metal a ser depositado (o mais comum é o zinco), normalmente em pó ou em suspensão aquosa, é introduzido através de uma série de adições, que são proporcionais à espessura de camada desejada.

- Prê-limpeza ácida ou alcalina	
- Lavagem	
- Preparação da superfície	5 minutos
- Cobre "flash" ou "strike"	5 minutos
- Acelerador/Promotor	3 minutos
- Adição do metal ( Série de adições)	15 - 20 minutos
- Polimento com água	5 minutos

O processo ocorre à temperatura ambiente, entre 15 e 32 °C, e com pH na faixa de 1 - 2 para assegurar aderência apropriada e alta eficiência do depósito. O pH baixo atua como inibidor de oxidação da superfície da peça, assim como das partículas do metal. O processo tem uma eficiência de 93%, o que significa que 93% do metal envolvido no processo efetivamente se deposita nas peças. A duração média de um ciclo de deposição é de 30 a 40 minutos.

No final do ciclo, a mistura formada pelas esferas de vidro, peças já tratadas e água residual, é transferida para um separador vibratório, e então segue para a seção de lavagem e separação das esferas de vidro. Esta seção é constituída de uma tela vibratória ou esteira magnética com jateamento de água, que lava as peças e remove as esferas de vidro para reutilização. Após a separação, as peças são secas por uma centrifugação a quente ou em um forno contínuo com transporte por esteira vibratória.

### Peças indicadas para deposição mecânica

Vários tipos de peças cujas possibilidades de revestimento se limitavam a eletrodeposição, zinco a quente, pintura ou revestimento orgânico, estão agora sendo revestidos com sucesso pela deposição mecânica de metais. As peças, agora universalmente aceitas, incluem parafusos comuns e auto-blocante, porcas, pregos, correntes e aramados de vários tipos, ferragens para torres de eletrificação e telecomunicações, conectores elétricos e, finalmente, fixadores para as indústrias automotiva, aeronáutica e naval.

O tamanho das peças, seu formato e o material-base utilizado são os fatores que determinam se as peças podem ser metalizadas mecanicamente ou galvanizadas. Peças que não suportem o tamboreamento não são apropriadas. Peças que pesem mais que 1 - 2 kg ou maiores que 300 mm não são usualmente metalizadas neste processo. Peças que tenham recessos muito profundos ou furos cegos podem não ser adequadas para este tipo de processamento, uma vez que para se obter uma deposição satisfatória é necessário que a solução e as esferas de vidro possam fluir livremente e tenham energia de impacto suficiente em todas as áreas da superfície da peça. Isto deve acontecer sem que esferas de vidro bloqueiem furos e recessos.

Vários substratos podem ser utilizados para metalização mecânica, tais como: aço-carbono, aço alto-carbono com tratamento térmico para molas, aços contendo chumbo, aço temperado, aço nitretado, ferro doce e aço inoxidável. Peças sinterizadas também podem ser metalizadas com esta técnica sem a necessidade de uma selagem prévia. Como as soluções para metalização mecânica são consumidas quimicamente, um pequeno excesso é disponibilizado para preencher os poros do material. Adicionalmente, a camada inicial de cobre selará esses poros e o tratamento subsequente com metal em pó irá fechar e ligar esses poros através de pontes. Este processo também pode ser utilizado sobre bronze, cobre, chumbo e alguns outros materiais.

### EQUIPAMENTO

O equipamento para metalização mecânica é um sistema de metalização e de manuseio de material especialmente projetado. A metalização ocorre em tambores rotativos de velocidade variável feitos de aço inox. Como o processo ocorre na faixa ácida de pH entre 1 e 2, os tambores devem ser recobertos com uma camada entre 19 e 25 mm de um protetivo inerte e resistente à abrasão como poliuretano, Neoprene ou polipropileno.

Tambores típicos para esta aplicação têm capacidades entre 0,04 e 1,13 m<sup>3</sup>, onde se define capacidade como sendo o volume total de trabalho disponível que, por sua vez, está tipicamente entre 30 e 35% do volume total do tambor. Por exemplo, um tambor de 0,57 m<sup>3</sup> pode processar uma mistura de aproximadamente 910 kg de parafusos com rosca de 25 mm de comprimento e 1000 kg de esferas de vidro.



As peças a serem metalizadas mecanicamente são trazidas ao carregador do tambor. A partir de um reservatório que fica acima do tambor de metalização, as esferas de vidro são transferidas para dentro do mesmo. A plataforma de operação e do painel de controle serve como área de atuação do operador. Depois da metalização, a carga é transferida para um separador vibratório. Nesta seção, equipada com tela ou separador magnético, jatos de água separam as esferas de vidro das peças metalizadas. As esferas de vidro caem em um tanque inferior e as peças seguem para a etapa seguinte. Opcionalmente, pode haver uma etapa de cromatização/passivação automática com auxílio de vibração, uma transportadora vibratória ou uma centrífuga.

A área necessária para um equipamento varia de 46 m<sup>2</sup> para a menor instalação até cerca de 112 m<sup>2</sup> para as maiores. O pé direito deve ser de pelo menos 5,5 metros. Usualmente é necessário um tanque de separação abaixo do nível do piso. Sua profundidade e sua largura são, em média, de 1 a 1,7 metros.

## AUTOMAÇÃO PARA DEPOSIÇÃO MECÂNICA DE METAIS

Sistemas para deposição mecânica de metais controlados por computador ou por botoeiras estão disponíveis em uma grande variedade de opções e configurações. Estes sistemas são basicamente alimentadores cuidadosamente projetados para calcular, monitorar e controlar grande parte do processo de metalização. A utilização destes sistemas não elimina a necessidade de operadores na planta, porém seu uso reduz em cerca de 50% o tempo em que o operador efetivamente precisa dar atenção ao processo, aumentando desta forma sua produtividade.

O operador precisa alimentar o sistema com alguns dados necessários para o estabelecimento dos parâmetros de processamento. Estes dados incluem o número ou código das peças (da base de dados do computador), o peso da carga e a camada de depósito desejada. Alguns sistemas permitem o uso de ordens de fabricação dotadas de código de barras para transferência destes dados. O sistema calcula então a área total da carga e em seguida o ciclo de processamento em sua totalidade. Após a partida, o sistema envia os sinais necessários para que bombas, válvulas, solenóides, células de carga e medidores entrem em operação na seqüência exata. Um painel de controle manual é parte

integrante do sistema para que o mesmo possa ser operado em caso de mal-funcionamento do computador. A utilização destes avançados sistemas de automação de processo garante as seguintes vantagens sobre o processo de controle manual:

- aumento da qualidade e confiabilidade dos depósitos;
- maior velocidade de processamento, maior produtividade e facilidade de operação;
- segurança do operador. Menos manuseio e menor exposição aos produtos químicos;
- compatibilidade com o meio ambiente e minimização de efluentes;
- rastreabilidade, armazenamento de dados e documentação;
- custo efetivo.

Em um sistema automático, todos os produtos utilizados, incluindo o metal a ser depositado, devem estar na forma líquida. O pó metálico é transformado em uma pasta líquida utilizando-se um misturador constituído de duas partes: módulo de mistura e módulo de distribuição. No módulo de mistura, as quantidades necessárias de água e de pó metálico são combinadas sob agitação constante e posteriormente transferidas para o módulo de distribuição. Neste módulo, bombas dosadoras transferem continuamente a pasta formada para os tambores de metalização.

Os custos dos sistemas de automação variam consideravelmente de acordo com os requisitos e o grau de automação.

## TRATAMENTO POSTERIOR

Os tratamentos posteriores utilizados em deposição mecânica são similares àqueles da eletrodeposição. O depósito é mais receptivo a acabamentos posteriores logo após a metalização, antes da secagem. Uma etapa de imersão (ácido nítrico - 1%) é utilizada para reativar peças que tenham sido secas. Podem ser utilizadas camadas de conversão ou passivadores como: azul, amarelo, verde oliva ou preto. As peças podem também ser tratadas com passivadores trivalentes, com "top coats", pintura e outros pós-tratamentos especiais.

A cor, brilho e iridiscência dos tratamentos posteriores na metalização mecânica são ligeiramente diferentes daqueles obtidos em superfícies eletrodepositadas, porém estão dentro da faixa aceitável de aparência e de desempenho.

## CAPACIDADE DOS TAMBORES DE METALIZAÇÃO

(EM LBS. DE PEÇAS)

A capacidade de um tambor de metalização mecânica varia consideravelmente de acordo com o formato e o tamanho das peças a serem tratadas.

A tabela ao lado mostra alguns valores para diferentes tipos de peças.

Em média, um equipamento de tambor único processa de 6 a 7 cargas por turno de 8 horas. Um sistema duplo processa de 12 a 13 cargas por turno de 8 horas.

MODELO DO TAMBOR	PARAFUSOS				
	1/4"ø x 1"L	1/2"ø x 2"L	3/4"ø x 3"L	1"ø x 6"L	1-1/4"ø x 8"L
6	750	660	600	300	200
10	1250	1100	1000	500	400
20	2500	2200	2000	1200	1000
30	3750	3300	3000	1800	1500
40	5000	4400	4000	2400	2000

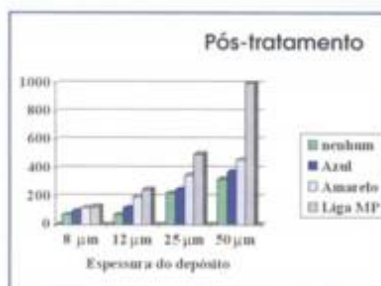
MODELO DO TAMBOR	PORCAS				
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"
6	750	750	650	650	300
10	1250	1250	1125	1125	700
20	2500	2500	2250	2250	1700
30	3750	3750	3375	3375	2600
40	5000	5000	4500	4500	3400

MODELO DO TAMBOR	ARRUELAS PLANAS				
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"
6	675	675	600	600	500
10	1125	1125	1000	1000	900
20	2250	2250	2000	2000	1800
30	3375	3375	3000	3000	2700
40	4500	4500	4000	4000	3600

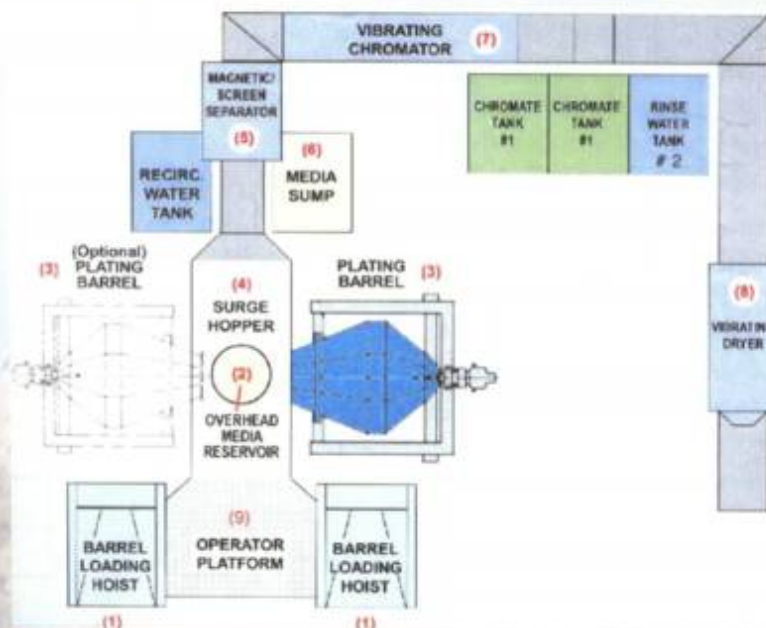
MODELO DO TAMBOR	PREGOS			
	1-1/4" telhado 0.120"ø x 1-1/4"L	6d com. 0.120"ø x 2"L	10d com. 0.148"ø x 3"L	16d com. 0.162"ø x 3-1/2"L
6	400	375	300	275
10	750	625	500	475
20	1500	1250	1000	950
30	2250	1875	1500	1425
40	3000	2500	2000	1900

### Gráfico de corrosão

horas em névoa salina



## SISTEMA TÍPICO DE DEPOSIÇÃO MECÂNICA DE METAIS



- (1) talha para carregamento do tambor
- (2) reservatório das esferas de vidro
- (3) tambor rotativo (opcional)
- (4) esteira de transferência
- (5) separador magnético
- (6) reservatório de descarga das esferas de vidro
- (7) cromatizador vibratório
- (8) secador vibratório
- (9) plataforma do operador
- # 1 tanque de cromatização
- # 2 tanque de água de lavagem

O desenho ilustra uma dentre várias opções de configurações de equipamento.

**Arnold Satow**

Atotech USA

usatow@atousa.com

Tradução e adaptação

**Milton Silveira**

Atotech Brasil

milton.silveira@atotech.com.br

Uma união de forças...



*... na linha de frente do processo produtivo*

[www.dmc2.de](http://www.dmc2.de)

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

(11) 6421-1182 / 1213

Agora, a Divisão Metaloquímica da dmc<sup>2</sup> faz parte da OM Group - uma das maiores e mais importantes empresas de especialidades químicas do mundo.

Com a experiência e tecnologia da dmc<sup>2</sup> na área de compostos de metais preciosos, a nova OMG adquire forças e abre caminhos para a expansão de seus negócios, consolidando sua posição no mercado mundial.

# Eletr deposição de ligas estanho/chumbo<sup>1</sup> - Parte III

*Zebbour Panossian*

Neste artigo são discutidos os requisitos dos banhos destinados à obtenção de revestimentos de estanho/chumbo incluindo, dados comparativos.



ter e, em cada um destes requisitos, será apresentado o comportamento comparativo entre os dois principais banhos utilizados comercialmente.

## 2.1 Capacidade de operar com baixo teor de íons metálicos

Os banhos devem ser capazes de operar com teor mínimo de íons metálicos para a

## 1. INTRODUÇÃO

Num trabalho anterior (Panossian, 2002a), apresentou-se descrição resumida dos dois tipos de banhos mais utilizados para obtenção de eletr depósitos de liga estanho/chumbo e num segundo trabalho (Panossian, 2002b) foi apresentada a função dos aditivos, foram discutidas as propriedades dos banhos de estanho/chumbo e, finalmente, foi apresentado o efeito dos principais parâmetros de processo. Neste trabalho, serão discutidos os requisitos dos banhos destinados à obtenção de revestimentos de estanho/chumbo, apresentando dados comparativos entre os banhos a base de fluoboratos e a base de ácidos organossulfônicos.

## 2. REQUISITOS DOS BANHOS DESTINADOS À OBTENÇÃO DE REVESTIMENTO ESTANHO/CHUMBO E COMPARAÇÃO ENTRE OS BANHOS A BASE DE FLUOBORATOS E A BASE DE ÁCIDOS ORGANOSSULFÔNICOS (LUKE, 1983; NOBEL, F. I.; KESSLER, R.; SCHRAM, 1987)

São escassos na literatura relatos sobre o comportamento dos banhos a base de ácidos metanossulfônicos, tendo sido encontrados trabalhos que apresentam o desempenho comparativo destes banhos com os de fluoboratos. Assim sendo, este assunto será apresentado a seguir. Isto será feito de tal maneira a apresentar os diferentes requisitos que os banhos destinados à obtenção de revestimentos de estanho/chumbo devem

redução de custo da quantidade de efluentes gerados por arraste. Além disso, na eletr deposição de peças de geometria complexa um dos pré-requisitos é alto poder de penetração, que pode ser conseguido utilizando-se banhos com baixos teores de íons metálicos. Os banhos a base de AMS podem ser formulados com menores teores de íons metálicos.

## 2.2 Estabilidade do banho

O estanho depositável nos banhos ácidos deve estar na forma de estanho bivalente. O estanho tetravalente não se deposita em meio ácido além de ser insolúvel neste tipo de banho, o que causa problemas de formação de borra e aspereza no depósito. O banho deve ser tal que a formação de íons tetravalentes seja a menor possível.

Tanto nos banhos a base de fluoboratos como nos banhos a base de AMS ocorre a formação de Sn<sup>4+</sup>, no entanto este fato é muito menos pronunciado nos banhos a base de AMS. Ensaios realizados borbulhando-se ar em banhos contidos em bêqueres de um litro durante 48 horas, mostraram, conforme apresentado na Tabela 1, que enquanto nos banhos a base de fluoboratos houve oxidação de quase todo o estanho bivalente, nos banhos a base de ácidos organossulfônicos praticamente nada ocorreu.

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

**Tabela 1 - Resultado de ensaios para verificação do grau de oxidação de Sn<sup>2+</sup> em banhos a base de fluoboratos e a base de ácidos organossulfônicos (NOBEL, KESSLER, SCHRAM, 1987)**

	Banho a base de AMS		Banho a base de fluoboratos	
	Antes do borbulhamento de ar	Depois do borbulhamento de ar	Antes do borbulhamento de ar	Depois do borbulhamento de ar
Sn <sup>2+</sup> + Sn <sup>4+</sup>	22,7 g/L	21,1 g/L	21,8 g/L	21,5 g/L
Sn <sup>2+</sup>	17,5 g/L	17,4 g/L	14,0 g/L	0,23 g/L
Sn <sup>4+</sup>	5,2 g/L	4,7 g/L*	7,8 g/L	21,3 g/L
Eficiência catódica	95 %	94,5 %	82,2 %	57,2 %

\*A diminuição deve estar relacionada com erro de análise.

Uma outra experiência foi realizada com anodos insolúveis: uma amostra de cada tipo de banho operou com anodo inerte de titânio platinizado durante 40 horas utilizando-se uma densidade de corrente de 5,4 A/dm<sup>2</sup>. No banho a base de fluoboratos observou-se a formação de uma grande quantidade de Sn<sup>4+</sup> e uma forte corrosão dos anodos inertes. Nos banhos a base de ácidos organossulfônicos nenhum efeito foi observado, tanto na solução como nos anodos.

A diferença de comportamento entre os dois tipos de banhos também é verificada na prática. Os banhos a base de fluoboratos utilizados em processos de deposição rápida, que requerem agitação vigorosa (portanto ocorre muita captação de ar), apresentam uma grande quantidade de lodo, requerendo paradas mensais ou bimensais para a completa limpeza. Os banhos a base de ácidos organossulfônicos, operando nas mesmas condições, necessitam paradas a cada dois anos<sup>2</sup>.

Além da menor taxa de oxidação de Sn<sup>2+</sup> nos banhos a base de ácidos organossulfônicos, estudos realizados com membranas semi-permeáveis mostraram que o Sn<sup>4+</sup> formado é reduzido no catodo novamente para Sn<sup>2+</sup>.

### 2.3 Faixa ampla de densidade de corrente operacional

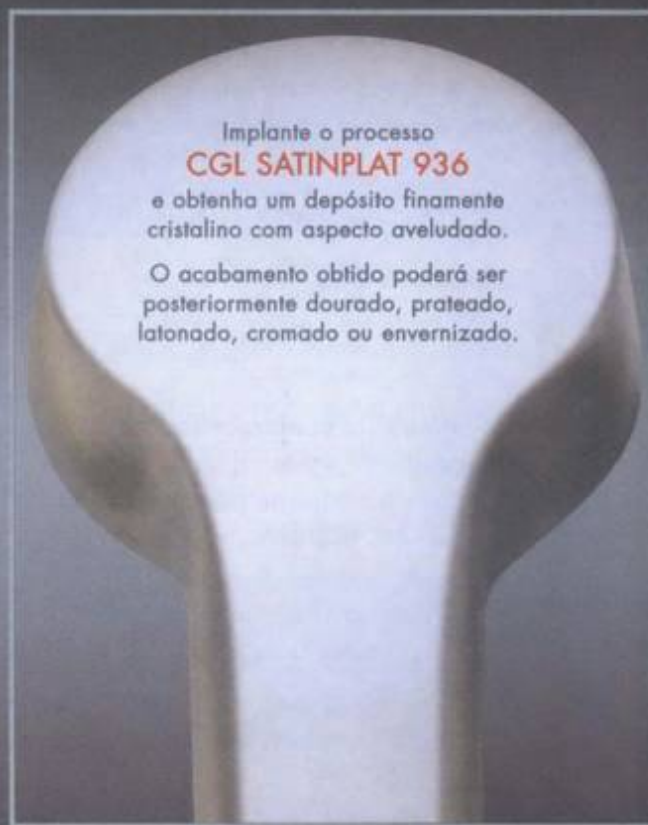
Os banhos de eletródeposição de liga estanho/chumbo produzem depósitos cuja composição varia com a densidade de corrente. É importante que o banho possa ser operado com uma ampla faixa de densidade de corrente sem causar variações sensíveis no aspecto e na composição química do eletródeposição, visto que a composição química é de fundamental importância na soldabilidade.

# CGP

Centro Galvanotécnico Paulista Ltda.

## Sua Referência em Tratamento de Superfície

Chega de níquel acetinado com aparência de níquel brilhante ou fosco, que foi jateado ou escovado.



Implante o processo  
**CGL SATINPLAT 936**

e obtenha um depósito finamente cristalino com aspecto aveludado.

O acabamento obtido poderá ser posteriormente dourado, prateado, latonado, cromado ou envernizado.

*Nós queremos tranquilidade.  
Com certeza, você também.*

Centro Galvanotécnico Paulista Ltda.

Rua Embaixador João Neves da Fontoura, 213/221 - 02013-040  
Santana - SP Tel.: 11 6959.2844 [cgplanza@terra.com.br](mailto:cgplanza@terra.com.br)

Rio de Janeiro TECRIO Tel.: 21 482.3171

  
CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
LATINO

Associados  
54 224.4555  
[www.cgltecnolife.com.br](http://www.cgltecnolife.com.br)

  
TECNOLIFE

Os banhos a base de fluoboratos operam com faixas mais estreitas (2 A/dm<sup>2</sup> a 50 A/dm<sup>2</sup>, PANOSSIAN, 2002) do que os banhos a base de ácidos organossulfônicos (1 A/dm<sup>2</sup> a 100 A/dm<sup>2</sup>, PANOSSIAN, 2002).

**2.4 Poder de penetração**

É necessário que o banho possua um bom poder de penetração para que a diferença de espessura entre as zonas de alta e de baixa densidade de corrente seja mínima, visto que a espessura também é fator que influencia na soldabilidade.

Resultados de ensaios realizados numa Célula de Haring Blum (ver Anexo I) com banhos com as características abaixo apresentadas, estão apresentados na Tabela 2.

Características dos banhos

- Estanho total: 20 g/L
- Chumbo: 8,5 g/L
- Ácido livre: 170 mL/L
- Densidade de corrente: 2 A/dm<sup>2</sup>
- Temperatura: 20°C
- Aditivo do tipo surfactante não-iônico

**Tabela 2 - Poder de penetração calculado de acordo com a fórmula de Field (quanto maior a porcentagem, melhor o poder de penetração - LUKE, 1983; NOBEL, KESSLER, SCHRAM, 1987)**

	Banho a base de ácidos organossulfônicos	Banho a base de fluoboratos
Poder de penetração	34%	9%

Pode-se verificar que o poder de penetração dos banhos a base de ácidos organossulfônicos é consideravelmente superior ao dos banhos a base de fluoboratos.

**2.5 Quantidade de matéria orgânica incorporada**

Os banhos de estanho/chumbo contêm sempre aditivos. Tais aditivos e, principalmente, seus produtos de decomposição são incorporados no depósito de modo que se tem sempre um teor significativo de matéria orgânica nos eletrodepósitos de liga estanho/chumbo. Tais aditivos devem ser rigorosamente selecionados de modo que se tenha um teor mínimo de matéria orgânica incorporada, visto que este fato também causa problemas de soldabilidade.

A quantidade de matéria orgânica incorporada pode ser avaliada através da análise do teor de carbono no depósito. Análises efetuadas em depósitos obtidos a partir de banhos a base de ácidos organossulfônicos e de fluoboratos, mostraram que aqueles obtidos a partir de banhos a base de ácidos organossulfônicos possuem uma quantidade de matéria orgânica ligeiramente inferior, conforme apresentado na Tabela 3. Como consequência a soldabilidade e a refusibilidade dos depósitos obtidos a partir de banhos a base de ácidos organossulfônicos é melhor.

**Tabela 3 - Teor de matéria orgânica incorporada nos depósitos de estanho/chumbo**

	Banhos a base de ácidos organossulfônicos	Banhos a base de fluoboratos
Revestimento fosco	0,2%	0,27%
Revestimento brilhante	0,4%	0,5%

**2.6 Consumo de aditivos**

O consumo excessivo de aditivos está relacionado com a quantidade de matéria orgânica incorporada. Assim, o tipo de banho, o aditivo e as condições de operação devem ser escolhidos de tal maneira a ser mínimo o consumo de aditivos. Nada foi encontrado na literatura sobre estudos comparativos do consumo de aditivos. A única citação que foi encontrada a este respeito (LANGAN, 1984), foi a de que para temperaturas abaixo de 18°C o consumo de aditivos diminui.

**2.7 Corrosão dos equipamentos e deposição de estanho/chumbo sobre materiais não-metálicos (METALS Handbook, 1987; LUKE, 1983; ROSENSTEIN, 1990; NOBEL, KESSLER, SCHRAM, 1987; LANGAN, 1984; VOGEL, 1985)**

Os banhos de estanho/chumbo utilizados para deposição de liga estanho/chumbo de composição próxima à eutética, que é a mais adequada para soldabilidade na indústria eletrônica, são ácidos e portanto altamente corrosivos. A corrosividade deve ser mínima frente aos materiais utilizados para a confecção dos equipamentos utilizados nos processos de eletr deposição. Além disso, os banhos devem ser tanto quanto possível não-perigosos ao ser humano.

Os banhos a base de fluoboratos são altamente agressivos tanto para os materiais utilizados para construção da linha de eletrodeposição como para o ser humano. Todos os metais utilizados, incluindo o titânio, que entram em contato com o banho devem estar revestidos com polietileno, polipropileno ou Teflon. Além disso, materiais cerâmicos e vidros também são atacados pelos banhos a base de fluoboratos sendo necessária, também, a aplicação de revestimentos sobre estes materiais. Os aços inoxidáveis austeníticos do tipo 18-8 contendo molibdênio podem ser utilizados como cestos de anodos desde que sejam constantemente mantidos cheios (NOBEL, KESSLER, SCHRAM, 1987).

Convém citar o fato de que os banhos a base de fluoboratos são agressivos não só aos materiais que entram em contato direto com o banho, mas também aos materiais de instalação e de construção do prédio onde se opera o banho, pois os vapores emanados do banhos depositam-se nestes materiais e causam a sua degradação.

Os banhos a base de ácidos organossulfônicos são também prejudiciais ao homem, porém de longe são menos agressivos aos materiais metálicos e não-metálicos. O titânio, o vidro e materiais cerâmicos podem ser utilizados neste tipo de banhos. Materiais revestidos com polietileno, polipropileno ou Teflon também podem ser utilizados. Os aços inoxidáveis austeníticos do tipo 18-8 comuns são resistentes, podendo ser utilizados como cestos de anodos desde que sejam constantemente mantidos cheios (NOBEL, KESSLER, SCHRAM, 1987).

Tanto nos banhos a base de fluoboratos como a base de ácidos organossulfônicos pode ocorrer deposição de estanho/chumbo sobre os materiais inertes, como polipropileno. Isto ocorre devido à ativação destes materiais: como os banhos são ácidos e portanto muito agressivos, estes materiais são levemente atacados, com formação de microfissuras. Partículas metálicas presentes no banho, provenientes principalmente dos anodos, alojam-se nas microfissuras e sobre tais partículas inicia-se a deposição de estanho/chumbo. Qualquer medida para eliminação da presença de partículas sólidas no banho minimizará este tipo de problema. A troca mais freqüente das escovas por novas também é recomendável. A remoção freqüente da liga depositada é aconselhável. Para a remoção da liga depositada sobre materiais tipo polipropileno, na

# QUALIDADE RECONHECIDA NBR ISO 9001:2000



## NIQUELAÇÃO RODRIGUEZ LTDA.

A NIQUELAÇÃO RODRIGUEZ tem, pela qualidade de seus serviços de TRATAMENTO DE PEÇAS INDUSTRIAIS EM GALVANOPLASTIA E PINTURA, o reconhecimento de mais de 38 anos de atuação junto ao mercado industrial do país.

Fazendo jus à sua história, em busca da melhoria de seus processos, a NIQUELAÇÃO RODRIGUEZ dá mais um passo à frente e conquista a CERTIFICAÇÃO de seu SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE, em parceria com a conceituada empresa DET NORSK VERITAS, obtendo o certificado NBR ISO 9001:2000.



Por essa conquista, a NIQUELAÇÃO RODRIGUEZ agradece a seus clientes, fornecedores, funcionários e colaboradores e reafirma seu comprometimento com a filosofia da melhoria contínua de qualidade.

Avenida Presidente Altino, 1.565 - 05323-002  
Jaguará - São Paulo - SP - Brasil  
Tel.: 55 11 3768.1466 Fax: 55 11 3768.1408  
nriquel@terra.com.br

literatura é citada a solução com a seguinte composição (LANGAN, 1984):

ácido fluobórico: (25 a 50) %  
água oxigenada 30 %: (53 a 66) ml/L

### **2.8 Tipo de anodos**

Os banhos de estanho/chumbo devem poder operar com anodos solúveis e inertes, pois poderá ser necessária a adoção do uso de anodos inertes.

O uso de anodos inertes pode ser necessário em banhos de deposição rápida. Neste tipo de processos, pode-se ter problemas para a manutenção dos anodos solúveis ou o espaço disponível para os anodos pode ser muito pequeno.

Os banhos a base de fluoboratos não podem ser utilizados com anodos inertes, uma vez que os materiais normalmente utilizados como anodos inertes nos processos de eletrodeposição são rapidamente atacados por este tipo de banho. Além disso, ocorre uma rápida oxidação do  $\text{Sn}^{2+}$  para  $\text{Sn}^{4+}$  quando se utilizam anodos inertes nos banhos a base de fluoboratos.

Já com os banhos a base de AMS, é possível a utilização de anodos inertes de titânio platinizado (material normalmente utilizado como anodo inerte em processos de eletrodeposição), pois este material não é atacado por este tipo de banho. Além disso, a oxidação do  $\text{Sn}^{2+}$  para  $\text{Sn}^{4+}$  nos banhos a base de AMS é muito pouca, conforme foi visto no item 2.2.

Deve-se tomar cuidado, no entanto, para não se ter aumento excessivo do volume do banho, pois na opção por anodos inertes a reposição dos sais consumidos é feita apenas através de soluções concentradas, prática que determina um aumento excessivo do volume do banho, visto que as perdas por evaporação são mínimas. Pode-se usar uma combinação de anodos solúveis e insolúveis (NOBEL, KESSLER, SCHRAM, 1987).

### **2.9 Tratamento de efluentes (LUKE,1983; NOBEL, KESSLER, SCHRAM, 1987)**

Diante da preocupação mundial de defesa ao meio ambiente e da necessidade de tratamento dos efluentes gerados no processos de eletrodeposição, os banhos devem gerar efluentes cujo tratamento seja o mais simples possível e com menor custo.

Para baixas concentrações, tanto os íons de estanho bivalente como os de chumbo bivalente formam complexos solúveis com o ânion fluoborato, em todas as faixas de pH. Assim sendo, os efluentes provenientes a partir de banhos a base de fluoboratos não podem ser tratados simplesmente com acerto de pH. Além disso, a presença do próprio íon fluoborato e do seu produto de decomposição, o íon fluoreto, não é permitida em muitos países. Alguns banhos a base de fluoboratos contêm formaldeído, que é um produto cancerígeno (ECKLES, 1983).

Já nos banhos a base de ácido organosulfônico um simples aumento de pH para a faixa entre 8 e 9 causa a precipitação dos íons de estanho e chumbo bivalentes, mesmo em baixas concentrações, o que torna o tratamento de efluentes extremamente simples: um aumento de pH, seguido de filtração ou decantação, é suficiente para abaixar o teor de íons metálicos a níveis aceitáveis. Além disso, o íon metanossulfonato é biodegradável.

### **3. ANODOS**

Podem ser utilizados tanto anodos de estanho puro e chumbo puro como anodos de liga de estanho/chumbo com composição próxima à da liga que se deseja depositar. Os anodos são disponíveis no mercado tanto em forma fundida como laminada ou extrudada (METALS Handbook, 1987). Os extrudados são mais recomendados do que os fundidos, pois estes últimos possuem grãos maiores podendo sofrer corrosão interdendrítica, o que causa formação de pites largos na superfície dos anodos, além de causar o desprendimento das dendritas. Este desprendimento determina a contaminação do banho com partículas sólidas e uma diminuição da eficiência anódica. Os grãos finos dos anodos extrudados favorecem a corrosão uniforme e eficiente dos anodos. No caso de anodos fundidos, pode-se obter um refinamento dos grãos adotando-se a prática de resfriamento em água (LANGAN, 1983).

Os anodos devem ser impreterivelmente ensacados com tecido de polipropileno para a retenção do lodo anódico.

Recomenda-se o uso de anodos de pureza 99,9 % (LANGAN, 1983; METALS Handbook, 1987), uma vez que impurezas presentes nos anodos são prejudiciais ao processo de eletrodeposição. As impurezas mais prejudiciais são: arsênio, prata, bismuto, antimônio, cobre, ferro, enxofre, níquel, cádmio e zinco.



## Eletródeseção

Não existem normas específicas para anodos de estanho/chumbo. Por esta razão, muitas vezes, adotam-se especificações referentes a materiais de solda, como ASTM B32 ou J-STD-006 (ver Tabela 13). Isto poderá trazer sérios problemas nos processos de eletródeseção, visto que os limites permissíveis das impurezas presentes em materiais de solda, tais como cobre, antimônio, arsênio e bismuto, não o são para anodos. Assim por exemplo, se os anodos contiverem um teor de antimônio pouco inferior a 0,5 %, permissível para material de solda, apresentarão formação excessiva de lodo anódico, prejudicial ao processo de eletródeseção. Do mesmo modo, a presença de teores de cobre da ordem de 0,08 % poderá causar sérios problemas nas propriedades dos depósitos obtidos no que se refere à soldabilidade e refusibilidade. Assim sendo, deve-se adotar com restrição tais especificações para anodos de estanho/chumbo, devendo-se adotar as sugestões apresentadas na literatura sobre os limites permissíveis para anodos de estanho/chumbo, limites estes que também estão apresentados na Tabela 4.


Estudos (BULWITTH, 1988) realizados com banhos a base de fluoboratos mostraram que as impurezas normalmente

**Tabela 4 - Especificações para materiais de solda de liga estanho/chumbo e limites de impurezas recomendadas para serem adotadas para anodos de estanho/chumbo**

Elemento (%)	ASTM B-32	J-STD-006	Langan (1984)
Alumínio	0,005	0,005	0,001
Antimônio	0,50	0,20 - 50	0,01
Arsênio	0,03	0,03	0,01
Bismuto	0,25	0,25	0,01
Cádmio	0,001	-	0,001
Cobre	0,08	0,08	0,005
Enxofre	-	-	0,001
Ferro	0,02	0,02	0,005
Ouro	-	-	0,001
Prata	0,015	-	0,004
Zinco	0,005	0,005	0,002

presentes nos anodos não causam alterações nas propriedades dos eletródeseções de estanho/chumbo, porém causam aumento significativo da quantidade do lodo anódico. O antimônio é o elemento mais prejudicial, causando um aumento excessivo do lodo anódico. O arsênio e o bismuto também são elementos muito preju-


## EQUIPAMENTOS PARA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE




Estação de tratamento de esgoto por batelada




Estação de tratamento de efluentes por batelada




Estação de tratamento de efluentes contínuas




Agitadores mecânicos e pneumáticos



Ablandador, desmineralizador, filtro de areia e carvão ativado



Estação de tratamento de efluentes contínuas



Lavadores de Gases



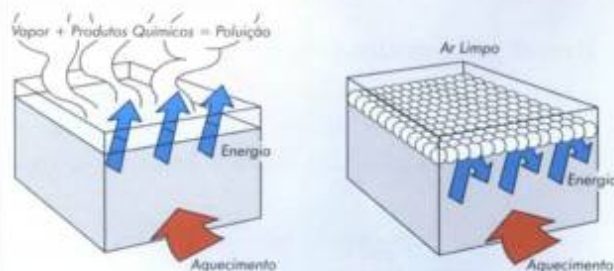
**TOTH**  
Laboratório e Equipamentos Industriais

Rua Antônio Coutinho, 121  
06371-200 - São Mateus - SP  
www.toth100.com.br  
tothconsultoria@ig.com.br  
Tel.: (11) 6731.1554 / 6734.3705  
6734.3706 / 6734.3707

SC: (47) 9974.6545 - RJ: (21) 3342.8048 - MG: (31) 3714-0185 - (32) 3213-7152

## ECONOMIA DE ENERGIA

Reduza o consumo de energia dos banhos aquecidos de sua empresa em até 70%.



Com a cobertura das **Esferas Douglas**, você poderá:

- Reduzir o **consumo de energia**
  - Eliminar a **poluição ambiental**, entre outros.
- Procure-nos, pois nossos produtos podem auxiliar quanto aos novos requisitos de **consumo de energia** e controle da poluição.

**Esferas Douglas** Fone: (11) 4996.3559  
Fax: (11) 4997.1400  
[www.esferasdouglas.com.br](http://www.esferasdouglas.com.br)

diciais neste sentido. Análises realizadas no lodo anódico produzido por anodos contaminados, mostraram que as impurezas presentes nos anodos concentram-se no lodo e não contaminam o banho. Nestas análises, foram detectados também grandes quantidades de estanho metal e chumbo metal, indicando perda significativa do anodo na forma sólida, isto é sem dissolução, o que indica uma queda considerável da eficiência anódica. Cite-se, como exemplo, o lodo produzido por um anodo que continha 0,3% de antimônio: a análise do lodo acusou a presença de 6% de antimônio, 42% de estanho e 52% de chumbo (BULWITZ, 1988). Cabe citar que a formação de uma grande quantidade de lodo anódico causa aumento da resistência à passagem da corrente elétrica o que determina aquecimento do banho por efeito Joule.

Um outro fator altamente prejudicial aos anodos é a contaminação do banho com íons de cobre.

No caso dos banhos a base de AMS, os anodos podem ser acondicionados em cestos de titânio pois, conforme já citado, estes banhos não atacam o titânio. Por esta mesma razão, nos banhos a base de AMS podem ser utilizados anodos inertes de titânio platinizados (NOBEL, KESSLER, SCHRAM, 1987). Em alguns processos contínuos os anodos inertes são utilizados devido ao fato da manutenção dos anodos solúveis ser demorada e custosa. No entanto, existem duas desvantagens no uso de anodos inertes: a oxidação de  $\text{Sn}^{2+}$  a  $\text{Sn}^{4+}$  e o aumento de volume do banho, e este último sendo conseqüência do fato da reposição dos sais consumidos ser feita através de soluções concentradas.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASTM B 32 - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS - ASTM B 32. Standard specification for solder metal. Philadelphia, 1987. 6p.  
 BULWITZ, R. A. Impurities in tin/lead fluoborate plating. PC FAB., Aug., 1988. p.46-58  
 ECKLES, B. Tin and tin/lead electroplating in the electronics industry. In: III ENCONTRO BRASILEIRO DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE. São Paulo :ABTS, 1985. Anais... : 1985. p.661-669.  
 J-STD-006-AMERICAN NATIONAL STANDARD-J-STD-006 Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solders for electronic soldering applications. Washington, 1995  
 LANGAN, J. P. Control of tin-lead alloy plating solutions. Plating and Surface Finishing, v.70, n.1, Jan. 1983. p.21-25.  
 LANGAN, J. P. Tin troubleshoot. Plating and Surface Finishing, v.71, n.9, 1984, p.16,48

LUKE, D. A. Alternative to fluoborate for tin-lead plating. In: ANNUAL TECHNICAL CONFERENCE ...Bournemouth : Institute of Metal Finishing, 1985  
 METALS Handbook, 9. ed. Metals Park :ASM, 1987. 17 v., v.5: surface cleaning, finishing and coating. p. 276-278  
 NOBEL, F. I.; KESSLER, R.; SCHRAM, D. High speed tin and tin lead alloy plating. In: V ENCONTRO BRASILEIRO DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE. São Paulo :ABTS, 1987. Anais... : 1987. v.2, p.121-135.  
 PANOSSIAN, Z. Eletródeposição de ligas de estanho/chumbo. Parte II. Tratamento de Superfície, São Paulo, Ano XXIII, n. 112, p. 24-28, mar./abr., 2002b  
 PANOSSIAN, Z. Eletródeposição de ligas de estanho/chumbo. Tratamento de Superfície, São Paulo, Ano XXIII, n. 111, p. 26-31, jan./fev., 2002a  
 ROSENSTEIN, C. Methane sulfonic acid as an electrolyte for tin, lead and tin-lead plating for electronics. Metal finishing, v.88, n.1, 1990. p.17-21  
 VOGEL, R. H. Opportunities for methane sulfonic acid in electroplating. Chemical Penwalt Corporation : s. l. p., May, 1985

**ANEXO I - CÉLULA DE HARING BLUM**

A Célula de Haring Blum é constituída por dois catodos dispostos a uma distância  $d_1$  e  $d_2$  de um anodo comum, conforme é ilustrada na Figura A.1.

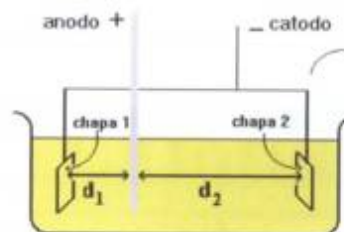


Figura A.1 - Ilustração esquemática da Célula de Haring Blum

O procedimento para determinação do poder de penetração consiste em:

- selecionar duas chapas com a mesma área;
- submeter as chapas a um pré-tratamento adequado e compatível com o banho a ser utilizado;
- pesar as chapas em balança analítica;
- revestir uma das faces de cada chapa com fita adesiva própria para eletródeposição;
- colocar as chapas numa célula de Haring Blum de acordo com o esquema mostrado na Figura A.1;
- aplicar uma densidade de corrente conhecida,  $i$ , durante um determinado tempo;
- retirar as chapas da célula e remover a fita adesiva e
- pesá-las novamente.

Com a aplicação da corrente  $i$  na Célula da Figura A.1, é fácil perceber que a corrente de deposição será dife-

rente em cada uma das chapas, sendo  $i_1$  para a chapa 1 e  $i_2$  para a chapa 2. Estas correntes recebem o nome de densidades de corrente primária, no caso desta diferença ser devida apenas à queda ôhmica. Esta situação seria aquela em que o processo de deposição teria poder de penetração mínimo. Na realidade, a polarização das reações catódicas atenua as diferenças entre as correntes: quanto mais polarizadas forem as reações catódicas (mais difícil de ocorrer) melhor seria o poder de penetração do processo.

Quantitativamente, o poder de penetração é avaliado através da verificação da intensidade das diferenças entre as correntes  $i_1$  e  $i_2$  para distâncias fixas  $d_1$  e  $d_2$ . Para facilitar esta verificação definem-se dois fatores, a saber:

$$\text{Fator } T = \frac{d_1}{d_2} \qquad \text{Fator } M = \frac{m_1}{m_2}$$

Onde:

$d_1$  e  $d_2$  são as distâncias entre o anodo e a chapa 1 e a chapa 2 do catodo, respectivamente (conforme é mostrado na Figura A.1)

$m_1$  e  $m_2$  são as massas depositadas na chapa 1 e na chapa 2, respectivamente.

Existem várias expressões que relacionam os fatores **T** e **M** para o cálculo de um índice numérico que represente quantitativamente o poder de penetração, índice este que é chamado de índice do poder de penetração. O índice mais utilizado, na prática, é o de Field, que é calculado através da seguinte expressão:

$$I_{\text{Field}} = \frac{T - M}{T + M - 2} \times 100$$

O índice de Field varia de -100% a +100%. É importante analisar as situações extremas:

• ambos os fatores, T e M, são iguais: neste caso, o índice é igual a zero. É a condição em que a reação catódica é pouco polarizada, sendo a espessura do revestimento de cada chapa proporcional à densidade de corrente primária. Em outras palavras, a espessura do revestimento de cada chapa será proporcional à distância entre esta chapa e o anodo. Este é um caso que representa um processo com mau poder de penetração;

• não se tem depósito na chapa mais afastada do anodo (face 2): neste caso, o fator **M** tenderá ao infinito, e o índice de Field tenderá para -100%. Esta é a pior situação, tendo o processo de eletródeposição um péssimo poder de penetração. É o caso dos banhos de cromo;

• as massas depositadas em ambas as chapas são iguais: neste caso, não importa a distância do anodo, a chapa 1 apresenta a mesma espessura da chapa 2. O fator **M** será igual a 1 e o índice de Field será igual a +100%. Obviamente esta é uma situação ideal.

Pelo exposto pode ser verificado que o índice de Field é um parâmetro que dá uma idéia quantitativa do poder de penetração: quanto maior for este índice melhor será o poder de penetração do processo de eletródeposição.

A título de ilustração são apresentados na Tabela A.1 os valores dos Índices TP para diferentes processos de eletródeposição.

**Tabela A.1 - Valores dos Índices TP para diferentes processos de eletródeposição**

Banho	Densidade de corrente média (A/dm <sup>2</sup> )	Poder de penetração (%)		
		T <sub>v</sub> <sup>a</sup>	T <sub>12</sub> <sup>a</sup>	T <sub>25</sub> <sup>a</sup>
Níquel Watts	0,2	54	63	74
	1,0	21	29	37
	2,0	15	16	26
	4,0	8	7	14
	10	7	4	11
	25	11	9	22
Cobre ácido	4	0	-29	-61
Cobre alcalino (Rochelle)	4	86	91	93
Cromo convencional	15	-42	-48	-100

(<sup>a</sup>) T<sub>v</sub> = d<sub>2</sub> / d<sub>1</sub> = 5 : 1; T<sub>12</sub> = d<sub>2</sub> / d<sub>1</sub> = 12 : 1; T<sub>25</sub> = d<sub>2</sub> / d<sub>1</sub> = 25 : 1

**Zebbour Panossian**

É integrante do Laboratório de Corrosão e Eletródeposição do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

zep@ipt.br

# Alternativas ao cromo hexavalente, de baixo impacto ambiental, para eletrozincados e chapas de alumínio

## Parte II

*Célia Regina Tomachuk e Célia M. de Alvarenga Freire*

Aqui são abordados os tratamentos de conversão a base de silanos e algumas tecnologias de tintas eco-compatíveis, incluindo vários aspectos.



*Célia Regina Tomachuk*

to obstrui as eventuais trincas presentes na superfície da camada de conversão, conferindo ao revestimento uma melhor resistência à corrosão [1]. Hinton observou que em ambientes marinhos os silanos apresentam resistência à corrosão similar aos cromatos e o mecanismo de proteção deve estar associado com a natureza hidrofóbica do grupo funcional orgânico presente na molécula do silano [2].

### 1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho serão discutidos os tratamentos de conversão a base de silanos e algumas tecnologias de tintas eco-compatíveis.

A utilização de substâncias passivantes combinadas com filme polimérico fornece um sistema de proteção para o qual dá-se a denominação de sistema duplex, que será abordado com maiores detalhes em um próximo artigo. Até o momento pouco ou quase nada se sabe com relação a esse mecanismo de proteção frente a resistência à corrosão, portanto, novos processos/produtos de pintura devem ser produzidos e avaliados quanto à sua eficácia de proteção.

### 2. SILANOS

Os silanos são compostos empregados para promover a adesão entre vários materiais.

A tecnologia dos silanos vem sendo empregada há tempos nos compósitos poliméricos, para promover a adesão entre a matriz orgânica e a fibra (carbono e vidro).

Atualmente, a "silanização" é uma tecnologia que vem sendo utilizada para chapas de alumínio. Neste caso, o objetivo é aumentar a adesão entre o substrato e/ou tratamento de conversão com a resina que será aplicada posteriormente. Desta forma, esse tipo de tratamen-

Do ponto de vista químico, os silanos são moléculas com um átomo de silício ligado a grupos facilmente hidrolizáveis e a um grupo orgânico.

Sua fórmula geral é:  $R-Si(OR')_3$ , onde **R** é um grupo funcional orgânico (por exemplo, epóxi, metacrilato, vinílico ou amônio) e **R'** é geralmente um grupo metila ou etila [2].

Várias teorias têm sido propostas para descrever como os silanos promovem a adesão entre o substrato e/ou tratamento de conversão com a resina aplicada posteriormente ao revestimento [3]. A teoria mais comumente aceita está relacionada com a natureza bi-funcional da molécula de silano.

Os grupos hidrolizáveis, em presença de água, reagem com o Si formando grupos Si-OH, os quais reagem com grupos hidróxidos, M-OH, presentes na superfície do material inorgânico. O produto de tal reação é uma ligação iônica entre silano e metal (M-O-Si). Nos casos mais comuns, os grupos hidrolizáveis são alcóxidos (por exemplo:  $CH_3O^-$ ). O grupo orgânico ligado ao silício através da ligação covalente silício-carbono, é um grupo funcional escolhido de modo a poder formar uma ligação covalente com a tinta durante o processo de secagem e cura. Portanto, a molécula de silano é ligada covalentemente ao polímero e, através de ligações iônicas múltiplas, ao metal, como esquematizado na Figura 1.

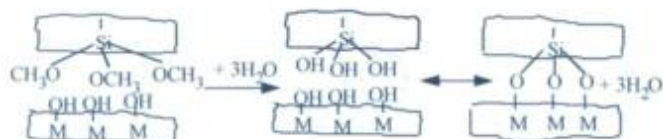


Fig. 1: Representação esquemática da reação de adesão entre o filme de tinta e o metal através da molécula do silano

No entanto, a eficácia dos silanos como promotores de adesão depende principalmente da sua estrutura. Cada molécula de silano é capaz de formar três ligações com a fase inorgânica quando esta é hidrolisada. A probabilidade que a ponte entre a fase orgânica e a inorgânica seja quebrada é limitada: todas as três ligações M-O-Si deveriam romper-se simultaneamente, coisa difícil de realizar visto a tendência de Si-OH e M-OH de recombinarem-se continuamente.

Uma das vantagens do uso desse tipo de tratamento a base de silano é a fácil preparação e a aplicação. Silanos podem ser aplicados por imersão ou a pincel com baixa concentração de solvente (0,1-1%). A desvantagem é com relação ao custo (U\$50/kg) [2].

### 3. REVESTIMENTOS ORGÂNICOS

Na ótica de aplicação industrial, procurou-se formular tintas de matriz aquosa e não com solventes orgânicos, que são indesejáveis nos ambientes de trabalho. Além de oferecerem uma boa resistência à corrosão, as camadas obtidas com essas substâncias possuem uma superfície capaz de aderir o filme de tinta protetora aplicada em um segundo momento.

Vale lembrar, também, que em alguns países foram criados limites para liberação de compostos orgânicos voláteis das tintas. Não somente os solventes, mas também outras substâncias, consideradas muito tóxicas, tiveram sua utilização proibida ou restrita, como por exemplo, o zarcão, o alcatrão-de-hulha e outros compostos betuminosos [4].

Para atender os limites de compostos orgânicos voláteis estabelecidos foram incrementadas algumas tecnologias já existentes [5], tais como as tintas de altos sólidos, sem solventes, e as de base aquosa. Neste caso, os fabricantes de matérias-primas, notadamente de resinas e aditivos, ganham destaque pelo

**Acabamento de superfícies Rösler**  
O resultado vai ser seu diferencial.

Agora no Brasil a tecnologia já comprovada por mais de 37 000 clientes em mais de 50 países do mundo. Produtos e máquinas para vibroacabamento de peças de produção em série.

**RÖSLER**  
A Solução Global

Estr. dos Galdinos, 35 - Coria - SP  
Tel.: (11) 4612.3844 / Fax: (11) 4612.3845  
e-mail: roeslerbrasil@uol.com.br / roesler-surfacefinish.com

Bomax. Há 20 anos fabricando bombas para líquidos corrosivos.

# BOMBAS QUÍMICAS

**Bomba Centrífuga**  
Maxbloc (Selo Misto)  
Com **exclusivo sistema** de selagem que além de evitar vazamentos, permite que a bomba opere a seco, sem sofrer aquecimento ou danos.

**Bombas Filtro**  
tipo disco, cartucho, manga e bag.

**Bomba de Duplo Diafragma**  
Pneumática

**BOMBAS BOMAX DO BRASIL**

Rua Europa, 30  
Parque Industrial Daci  
CEP 06785-360  
Taboão da Serra - SP

**Tel. (11) 4137.0699 - Fax (11) 4137.0252**  
e-mail: bomax@bomaxdobrasil.com.br - www.bomaxdobrasil.com.br

fato de suprirem o mercado com produtos que possibilitaram aos formuladores o desenvolvimento de produtos dentro dessa nova realidade.

Desta forma, tornaram-se comuns as expressões *Low VOC* - tintas com baixos teores de compostos orgânicos voláteis - e *No VOC* - tintas isentas de compostos orgânicos voláteis.

Estas tintas também apresentam atratividade técnico-econômica pela possibilidade de formação de películas mais impermeáveis, bem como pela redução do número de demãos, por apresentarem maior teor de sólidos por volume.

As tecnologias de tintas eco-compatíveis atualmente estudadas em âmbito técnico/científico são:

**a) tintas em emulsão aquosa:** permitem reduzir o impacto ambiental do processo de pintura sem grandes alterações nas instalações industriais. A resistência à corrosão desses produtos ainda não é comparável à dos tradicionais a base de solventes orgânicos. Todavia, estudos de pesquisa na área de produção estão levando essa tecnologia a um ótimo nível de competitividade do processo duplex em relação ao processo tradicional de zincagem;

**b) tintas em pó:** associadas ao processo de zincagem a spray, se apresentam como substitutas ao tradicional método de imersão. O recente desenvolvimento de resinas em pó com baixa temperatura de sinterização torna esse processo de produção interessante do ponto de vista de economia de energia.

**c) tintas de cura por radiação:** principalmente a de alto peso molecular catiônico apresenta ótima aderência aos plásticos com apenas uma demão. Estão em fase de desenvolvimento tintas em pó curadas com radiação UV, onde espera-se atingir os substratos sensíveis ao calor como madeira, plástico e papel, havendo uma variada gama de produtos, como os automobilísticos e os eletrodomésticos, esperando para serem atendidos [6].

#### **a) Tintas em emulsão aquosa**

A produção e aplicação de tintas convencionais produzem emissão de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC) na atmosfera e isso acarreta graves problemas de impacto ambiental e de segurança no ambiente de trabalho.

Em julho de 1966 foi decretada pelo *Los Angeles Air Pollution Control District* uma regulamentação para controle de emissão de compostos orgânicos na atmosfera, surgindo, então, a necessidade do desenvolvimento de revestimentos com menor teor de solventes. Dentre as tecnologias que se desenvolveram para atender essas exigências encontra-se a das tintas hidrossolúveis. O uso dessa tecnologia na indústria brasileira teve início no final da década de 60, juntamente com os países da Europa e os Estados Unidos [7].

Diretrizes européias sempre mais atentas aos aspectos ecológicos aprovaram limites no emprego e emissão na atmosfera de solventes orgânicos para a maior parte dos setores industriais que efetuam ciclos de pintura [8]. As tintas em emulsão aquosa surgem e essas diferem das tradicionais a base de solvente no que se refere ao teor de solvente orgânico (2-10% em peso), e a água é o produto predominante.

No Brasil, embora as regulamentações vigentes não sejam muito rígidas, alguns setores industriais preocupam-se em substituir os revestimentos a base de solventes orgânicos por sistemas menos poluentes [7].

As emulsões aquosas têm as seguintes características: excelente estabilidade, pequeno tamanho de partículas, podem ser pigmentadas com o auxílio de aditivos apropriados, são compatíveis com uma grande variedade de agentes de cura. Além disso, as emulsões aquosas também contribuem para que haja um rápido desenvolvimento de dureza no filme, uma boa resistência à abrasão e não têm cheiro [6].

A camada formada pelo revestimento a base de emulsão aquosa é fina. A difusão das partículas conta pouco, a homogeneidade do filme e a ausência de regiões descobertas são parâmetros críticos. Pouco se sabe sobre sua tecnologia. A cinética de reticulação de produtos a base de emulsão aquosa ocorre através de um complexo processo de coalescência partículas/partículas, que diferencia em muito dos produtos análogos a base de solventes [9]. Durante a fase de secagem, a água da emulsão evapora e as partículas sólidas do polímero entram em contato, se deformam e coalescem devido às forças de tensão superficial. No estágio final de evaporação, observa-se uma matriz polimérica com muitas partículas dispersas. Em seguida, inicia-se o processo de difusão inter-partículas de reticulação da cadeia polimérica que formam o revestimento final, no qual as partículas estão aglomeradas [8].

A complexidade deste fenômeno exige novas pesquisas com a finalidade de encontrar parâmetros que otimizem o processo de pintura nas indústrias, principalmente dos ciclos de secagem e cura, a fim de obter revestimentos com propriedades comparáveis àqueles produzidos a base de solvente. A Figura 2 representa, esquematicamente, as etapas que ocorrem durante a formação do filme polimérico depois da aplicação da tinta a base de emulsão aquosa.

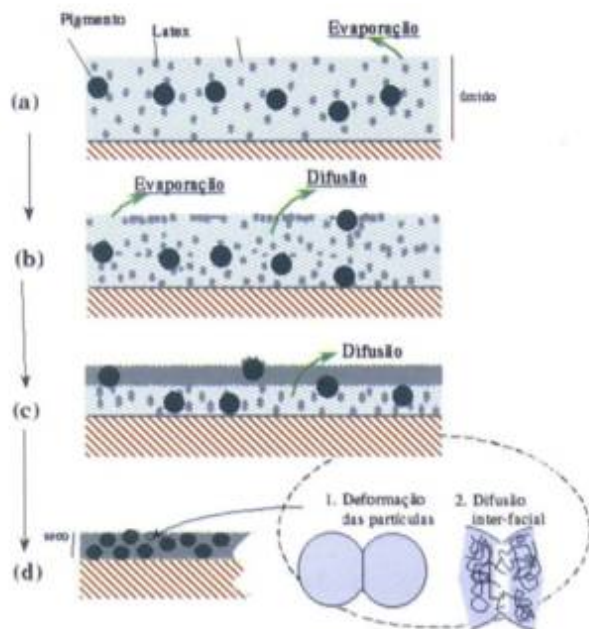


Fig. 2: Representação esquemática do processo de formação de filme polimérico depois da aplicação da tinta a base de emulsão aquosa.

Os sistemas para tintas hidrossolúveis são mostrados na Tabela 1 [7]:

Tabela 1 - Sistemas para tintas hidrossolúveis

Sistemas Primer/Acabamentos	Resinas Básicas
Secagem ao ar ou acelerada em estufa	Alquídica/éster de epóxi com dispersões Acrílicas estirenadas
Secagem em estufa	Alquídicas/melamina Acrílicas/melamina Poliéster/melamina Aduto maleico/fenólica

**b ) Tintas em pó**

A tecnologia das tintas em pó tem seu início na década de 50, quando o processo foi desenvolvido para resinas do tipo termoplástico - tintas em pó termoplásticas.

# MARFIPLAS



**E.T.Es Manuais Compactas**

**Lavador de Gases e Sistemas de Exaustão**



**E.T.Es Automáticas Compactas.**

**Estação de Tratamento de Efluentes com possível reutilização.**

**Tanques prismáticos e cilíndricos. Volumes diversos.**



**Tanques rotativos portáteis em polipropileno de 01 a 40 kg.**

**Equipamentos e acessórios em polipropileno ou PVC sob projeto.**

**Revestimentos em polipropileno e PVC Sistema de remoção para borra de fosfato**



**Mp MARFIPLAS**  
Instalação Industrial de PVC/PP

Rua Franklin Magalhães, 195 - 04374-000 - Jabaquara - São Paulo - SP  
Tel/Fax: 11 5562.2849 - Tel.: 11 5564.5043  
marfiplas@aol.com  
www.marfiplas.com.br

No início da década de 60 foi desenvolvido, baseando-se nas resinas epóxi como veículo básico, o método de formulação de tintas em pó que constitui a base para que esses revestimentos atingissem o grau de qualidade encontrado atualmente - tintas em pó termoconversíveis [10].

Até o início dos anos 70 os sistemas epoxídicos eram responsáveis por mais de 90% do mercado das tintas em pó. A partir de então começaram a ser desenvolvidos outros sistemas: epóxi-poliéster, poliéster, acrílico, poliuretano, etc.

As tintas em pó revolucionaram o mercado mundial nos anos 70 pela total isenção de produtos voláteis. São aplicadas por pulverização eletrostática, onde as partículas carregadas e atraídas aos objetos promovem o revestimento da sua superfície.

As tintas em pó termoconversíveis constituem a classe mais comum dentre as tintas em pó. As peças pintadas passam por uma estufa de alta temperatura, entre 140°C e 200°C, que irá promover a fusão e a reação química das partículas de tinta em pó, formando uma camada uniforme e lisa de acabamento. A Tabela 2 ilustra algumas vantagens e desvantagens das tintas em pó sobre as tradicionais a base de solventes [11].

**Tabela 2 - Vantagens e desvantagens apresentadas pelas tintas em pó**

Vantagens	Desvantagens
Matéria presente não volátil	Limitação quanto a forma e volume da peça
Menor toxicidade ambiental	Aplicação somente por pulverização eletrostática
Alta resistência ao impacto e ao desgaste	É necessário curar em estufa
Ocupa pouco espaço para sua aplicação em comparação com tintas aquosas	Alto investimento para uma linha semi-automática
Alto rendimento durante a aplicação	
Alta resistência a ambientes úmidos	
Excelente adesão	
Revestimento com espessura uniforme	
Baixo risco de incêndio	
Alta dureza em superfície	
Requer apenas uma demão de tinta	

Esses sistemas apresentam um vasto campo de aplicações, sendo que a escolha do sistema e da espessura a serem utilizados dependerão do objeto a ser pintado e das condições de uso que se pretende para o mesmo.

Os sistemas baseados em resina epóxi podem ser aplicados em tubos e dutos metálicos (oleodutos), como isolante elétrico, ou mesmo para móveis, eletrodomésticos e autopeças, dependendo do tipo do agente de cura utilizado. Os sistemas a base de poliéster podem ser utilizados em elementos metálicos para construção, estruturas metálicas expostas às intempéries.

As tintas em pó termoplásticas, apesar de terem um uso mais restrito, ainda têm grande aplicação como revestimento para tubulações de petróleo e gás (primer epóxi seguido da aplicação de tinta a base de polietileno), para revestimento de fios eletrocondutores (PVC), e revestimentos a base de náilons são muito resistentes ao ataque de fungos e bactérias.

Detalhes sobre os diferentes sistemas de tintas em pó, processos de cura e aplicação podem ser encontrados em [10].

### c) Tintas de cura por radiação

O que caracteriza os sistemas de tintas que curam por radiação é a capacidade da resina e do solvente reagirem entre si após a aplicação do revestimento sob a ação de energia radiante. Essa radiação pode ser dos seguintes tipos: luz ultravioleta e feixe eletrônico [12].

As principais vantagens desse tipo de cura estão no fato do solvente ficar incorporado ao revestimento e o polímero após a cura apresentar estrutura reticulada - polímero termofixo.

A diferença entre os dois sistemas de cura está principalmente no fato de que a cura por luz ultravioleta necessita de um fotoiniciador para que as reações de polimerização se iniciem; no sistema de cura por feixe eletrônico a própria radiação provoca a polimerização entre o polímero e o solvente, e as películas resultantes apresentam maior densidade de ligações reticuladas.

Os principais tipos de sistemas de curadas por radiação são os seguintes [12]:

- Epóxi-acriladas: para aplicações que necessitam de forte adesão, flexibilidade, resistência química, como



- por exemplo: papel, madeira, circuitos eletrônicos.
- Óleos acrilados: apresentam excelente molhabilidade de pigmentos, baixo custo, boa aderência.
  - Uretanos-acrilados: são muito reativos, apresentam excelente adesão e resistência à abrasão, boa resistência química. São usados como revestimentos para madeira e plásticos, dentre outros; são também indicados na formulação de tintas de impressão e adesivos.
  - Poliésteres-acrilados: é a principal família de polímeros de cura por radiação; podem ser obtidos revestimentos flexíveis ou duros, dependendo da formulação do poliéster; são mais baratos que os demais pré-polímeros, e apresentam excelente resistência à intempérie. As principais aplicações são como revestimento para madeira, plástico e para formulação de tintas de impressão.
  - Outros sistemas são: poliésteres acrilados, vinilacrilados e poliésteres insaturados.

#### 4. CONCLUSÃO

Para uma plena evolução das tintas com baixa emissão de voláteis, é necessário um maior controle ambiental por parte dos órgãos públicos, investimentos por parte das indústrias para mudanças e adaptações das linhas de pinturas e treinamento da mão-de-obra para as novas metodologias de aplicação.

A partir de um recente estudo, a nível europeu, realizado pela IRFAB CHEMICAL CONSULTANTS [13], foram feitas previsões para o período de 1999-2004 a respeito das principais tecnologias de pinturas industriais (emulsão aquosa, em pó, altos sólidos e cura por radiação UV). O resultado é mostrado na Tabela 3. Observa-se que as tintas em emulsão aquosa e as tintas em pó ganharão espaço no mercado europeu em detrimento às tradicionais a base de solventes orgânicos.

**Tabela 3 - Tendência das tecnologias de pinturas industriais para o período de 1999-2004**

Tecnologia de pintura	1999	2004
Tradicionais a base de solvente	60%	53%
Emulsão aquosa	18%	22%
Altos sólidos	12%	12%
Em pó	8%	10%
Cura por UV	2%	3%
Total	100%	100%

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] De Val, Galvanotecnica e nuove finiture, n. 1 (1997) 23
- [2] B.R. W. Hinton, Metal Finishing, n. 10, 89 (1991) 15-20
- [3] E.P. Flueddeman, Adhesion Aspects of Polymeric Coatings, Plenum Press, New York, (1972) 363
- [4] J.M.V. Capela, et. al., Anais (CD-rom) 20º Congresso Abraco, Fortaleza, Brasil (2000)
- [5] P.L. Hagans, C.M. Haas, ASM Handbook Surface Engineering, 5 (1994) 405
- [6] S. Kreutz, Tintas e Vernizes, n. 189 (2000) 24-28
- [7] Deutsch, P., Canabrava, W.M., in Fazenda, J.M.R (organizador), Tintas e Vernizes - Ciência e Tecnologia, ABRAFATI, vol 2, capítulo 25, 1993
- [8] L. De Rosa, T. Monetta, F. Bellucci, Lamiera, outubro (1999) 188-194
- [9] R.E. Morgan, Materials Performance, June (1996) 31-35
- [10] Fazenda, J.M.R., in Fazenda, J.M.R (organizador), Tintas e Vernizes - Ciência e Tecnologia, ABRAFATI, vol 2, capítulos 27, (1993)
- [11] J.E.H. Van Eijnsbergen, Duplex Systems: Hot-dip galvanizing plus painting, Elsevier Science, Amsterdam, (1994) 105.
- [12] Fazenda, J.M.R., in Fazenda, J.M.R (organizador), Tintas e Vernizes - Ciência e Tecnologia, ABRAFATI, vol 2, capítulo 26, (1993)
- [13] <http://neumann.interfree.it/Testi/terzomillennio.htm>

**Célia R. Tomacbuk**

*Química Industrial com pós-doutorado em Engenharia de Materiais pela Università degli Studi di Napoli, Itália. Atua na área de engenharia de superfície com ênfase ao estudo de degradação e proteção de materiais metálicos, analisando as relações existentes entre o desempenho do revestimento protetivo (orgânicos, metálicos ou cerâmicos) com suas características estruturais e micro-estruturais.*

*catuognol@cds.unima.it*

**Célia Marina de Alvarenga Freire**

*Engenheira Química, Doutor em Engenharia Mecânica - Materiais e Processos de Fabricação. Docente da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP. Atua na área de engenharia de superfícies, realizando estudos de processos corrosivos e revestimentos para superfícies metálicas.*

*celia@fem.unicamp.br*

# Banhos de zinco e zinco-liga para a indústria automotiva

*Michael Wyrostek*

Aqui são enfocados os sistemas de tratamento de superfície para atender especificações atuais para proteção contra corrosão.



- Focada em 4 áreas de aplicação: interior, teto, assoalho e acabamentos negros.
- Modificação de necessidades de torque para peças de fixação tratadas.
- Zinklud TM 250 especificado para todas as peças de fixação tratadas.

Em 2000 a Europa fez algumas considerações sobre as especificações para a indústria automobilística, tornando-as lei em 1 de Setembro de 2000.

Um dos pontos mais importantes foi a permissão de utilização de, no máximo, 2 gramas de cromo hexavalente por veículo.

Já para a Chrysler, Ford e GM, tem-se a intenção de eliminar este cromo hexavalente até 1 de Julho de 2002, de acordo com a USCAR.

Hoje ainda temos:

## GENERAL MOTORS

- GMW-3044, um padrão muito abrangente.
- O cromo trivalente é uma alternativa aceitável, com limites específicos de cromo.
- Necessidades de torque modificadas para peças de fixação tratadas
- Relutantes para aceitar uma aparência diferente ou para aumentar os custos.
- GMW-4700 para ligas de zinco-ferro, zinco-cobalto e zinco-níquel.

## FORD MOTOR COMPANY

- Prefere trabalhar sem cromo em vez de cromo trivalente.

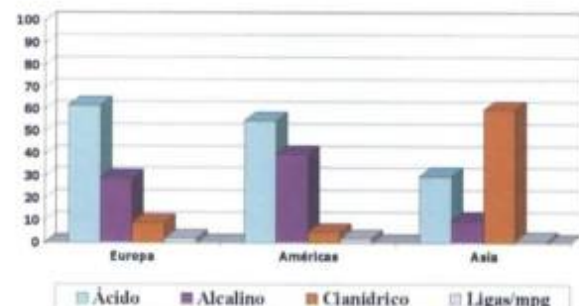
## DAIMLERCHRYSLER

- Seguindo as especificações da Ford e da GM.
- Pretende eliminar o uso de cromo hexavalente até 1 de julho de 2002.
- Manter ou aumentar o critério de desempenho.
- Futura especificação para Passivadores e "top coats".

Por estas razões, hoje o tratamento de superfície deve focar alguns itens, como: promover acabamentos isentos de cromo hexavalente, atender ou superar especificações atuais para proteção contra corrosão, atender nova necessidade de critério de tensão de torque e um mínimo aumento no custo.

Vamos, então, introduzir os sistemas de tratamentos de superfície para atender estas especificações:

## SISTEMAS DE ZINCO



*Em todo o mundo*

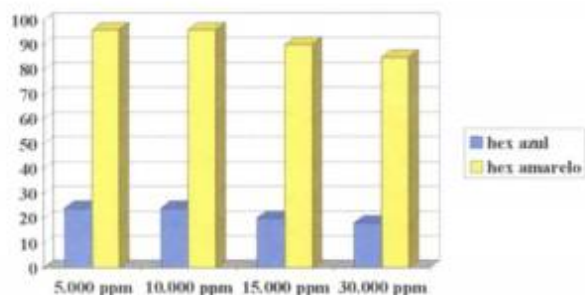
## ZINCO ÁCIDO

São vantagens dos banhos de zinco ácido:

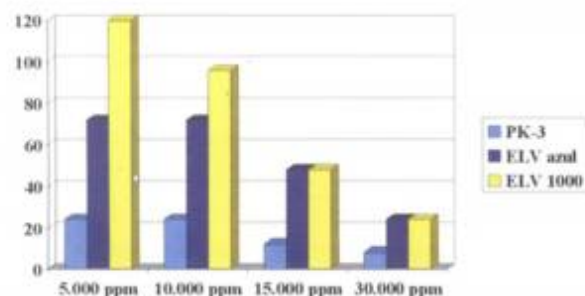
- Alta eficiência catódica 94 - 98%.
- Depósito brilhante.
- Notável nivelamento.
- Aptidão para depositar em ferro fundido e ligas.
- Extremamente eficiente em custo.

São desvantagens do banho de zinco ácido:

- Má distribuição de camada.
- Consumo alto por arraste.
- Solução corrosiva.
- Dificuldade na aderência de cromatos devido aos altos teores orgânicos no depósito.
- A tensão do depósito pode afetar propriedades do processo.



Efeito dos teores de componentes orgânicos na névoa salina neutra (hexavalente)



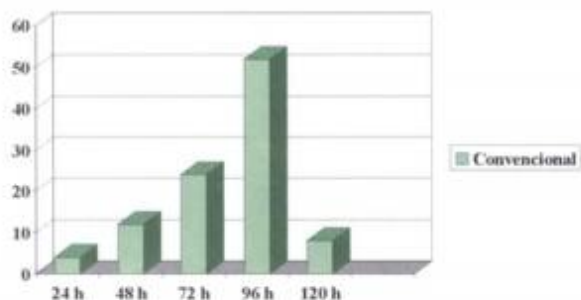
Efeito dos componentes orgânicos na névoa salina neutra (trivalente)

Efeitos da tensão da camada

As novas especificações automotivas têm requisitos importantes visando:

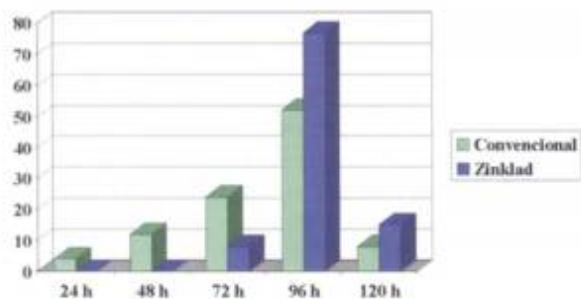
- Tensão ao torque.
- Aderência após estufa.
- Proteção à névoa salina.

Todos estes fatores são afetados pela tensão do depósito.



Efeito da tensão na névoa salina

Em tambor rotativo com passivação trivalente → Tripass ELV



Comparação da névoa salina

Em tambor rotativo com passivação trivalente → Tripass ELV

Visando um melhor desempenho do processo, tem-se como alternativa processar peças no banho a temperaturas mais elevadas, o que ocasionaria um fluxo de 45% a mais em corrente elétrica usando a mesma voltagem, redução da queima acima de 7 A/dm<sup>2</sup>, redução da oclusão orgânica, redução da tensão do depósito, melhor distribuição de camada e uma significativa redução no aumento da concentração.

Porém para operar a quente, a solução química deve conter baixos teores orgânicos, gerar menor quantidade de sub-produtos, fornecer uma longa vida útil de banho brilhante e operar com anodos insolúveis.

**Nem todos os processos de zinco são feitos para operar a baixas temperaturas.**

## ZINCO ALCALINO

São vantagens do zinco alcalino:

- Excelente poder de penetração.
- Camada depositada uniformemente.
- Depósito oferece grande resistência à corrosão.
- Não corrosivo.

- Fácil tratamento de efluentes.
- Custo de montagem mais baixo.

### Desvantagens:

- Eficiência catódica baixa - Baixa velocidade de deposição.
- Depósitos em ligas ferrosas e em ferro fundido.
- Pouco brilho do depósito.

### Melhorias recentes para o zinco alcalino:

- Aumento da velocidade de deposição/eficiência catódica.
- Distribuição de camada.
- Aptidão para depositar sobre ferro fundido e ligas.
- Brilho do depósito
- **Estes atributos são principalmente controlados por polímeros.**

### COMPARAÇÃO



Velocidades de deposição.

### \*Zinco alcalino sem cianeto x zinco ácido

O processo zinco alcalino possui as seguintes características:

- Depósito brilhante.
- Deposita sobre ligas e ferro fundido.
- Excelente distribuição de camada.
- Maior proteção contra a corrosão.

Características para um processo de zinco ácido:

- Depósito brilhante.
- Deposita sobre ligas e aço duro.
- Distribuição de camada não uniforme.
- Menor proteção à corrosão.

\* Zinco alcalino sem cianeto de última geração

### O porquê da especificação de banhos zinco-ligas na indústria automotiva.

As indústrias automotivas, hoje em dia, optam por trabalhar com banhos de zinco-liga, pois estes permitem um acabamento mais econômico, o que pode, em parte, melhorar a resistência contra a corrosão e, como o zinco é uma camada de sacrifício, com a adição um elemento de liga, como ferro, cobalto ou níquel, muda-se o potencial de corrosão do depósito, aumentando a resistência à corrosão da peça.

Os cromatos trabalham sinergicamente com o elemento de liga para aumentar a resistência à corrosão.

### Concentrações de metais em banhos de zinco-liga.

- Zinco-ferro e zinco-cobalto geralmente contêm aproximadamente 1% de metal de liga.
- Ligas baixas de zinco níquel irão conter 4-8% de níquel.
- Ligas altas ou zinco ácido-níquel terão de 8 a 14%.

A proteção contra a corrosão aumenta com o constituinte da liga e uma máxima proteção contra a corrosão é obtida usando liga de zinco-níquel com 14 % de níquel em peso.

### Diferentes banhos de ligas disponíveis:

- Zinco-cobalto, ácido e alcalino.
- Zinco-ferro, somente alcalino
- Zinco-níquel, ácido e alcalino.
- Zinco-níquel, ligas leves e pesadas.
- Estanho-zinco, neutro.

### Dentre os banhos de liga apresentados, os com maior interesse para a indústria automotiva são:

- Zinco-cobalto, ácido e alcalino.
- Zinco-ferro, somente alcalino.
- Zinco-níquel, ácido e alcalino.
- Zinco-níquel, ligas leves e pesadas.
- Estanho-zinco, neutro.

### Zinco ferro (alcalino)

- Porcentagem de ferro na camada: 0,3-2,0 % em peso
- Fácil aplicação, opera de forma similar ao zinco alcali-

no.

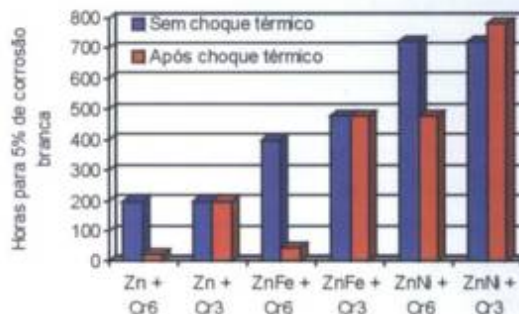
- Maior custo efetivo para utilização com passivadores trivalentes.
- Opera bem em altas temperaturas.
- Base para a maioria das passivações negras trivalentes.

### Zinco - níquel (alcalino)

- Porcentagem de níquel no depósito - > 5-14 %
- 50-70% de eficiência catódica.
- Maior proteção à corrosão de todos os depósitos de ligas.
- Melhor desempenho de liga em ciclos de ensaios com temperatura e corrosão.
- Proteção contra corrosão aumenta após estufagem.

Porém podemos apresentar algumas limitações para os banhos de zinco-níquel:

- Os depósitos contêm níquel.
- Mais caro do que zinco-ferro.
- Banhos contêm quelantes.
- Os resultados Kesternich são inferiores para o zinco.



Proteção contra a corrosão para depósitos de ligas

### PROCESSO MECÂNICO

Um processo mecânico geralmente opera à temperatura ambiente, com tambor rotativo para depositar zinco e zinco-ligas. É um processo não eletrolítico, onde a espessura de camada não depende do tempo.

Ele possui um custo eficaz para processamentos em grandes volumes e opera de acordo com as especificações WW BS: 7371 & ASTM B695.

O processo mecânico foi homologado porque tem um custo inferior para depositar zinco e zinco-ligas, possui

# TRATAMENTO DE EFLUENTES

## Linha ECO-COMPACT

- Fácil Operação
- Dispensa obras Cívicas
- Sistema Automatizado ou Manual
- Economia de 75% de Espaço Físico
- Sistema Pré-Montado com entrega em operação

### Consulte também:

- Filtros Prensa
- Agitadores
- Filtros Pressurizados



**Eco-Tecnologia protegendo a vida**



Fone/Fax: (11) 6721-8148  
www.ecotecnologiaambiental.com.br

excelente resistência à corrosão (acima de 1000 horas em névoa salina, dependendo da camada), não desprende hidrogênio permitindo que materiais altamente tensionados sejam processados com maior segurança, causa menor impacto ambiental e permite um depósito uniforme.

**Tipos de peças que podem ser revestidas mecanicamente**

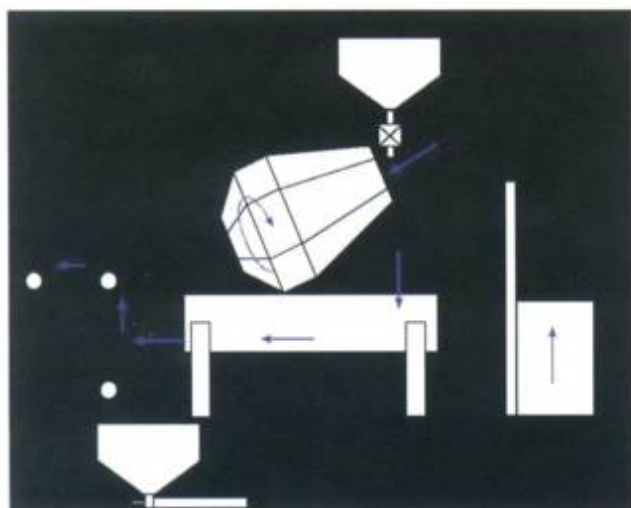


Parafusos, porcas, arruelas, pregos etc.

**FLUXOGRAMA DO PROCESSO**



**EQUIPAMENTO - ESQUEMÁTICO**



Na década de 70 eles operavam a baixas concentrações (2%) e apresentavam camadas azuis brilhantes e geralmente tinham baixo desempenho.

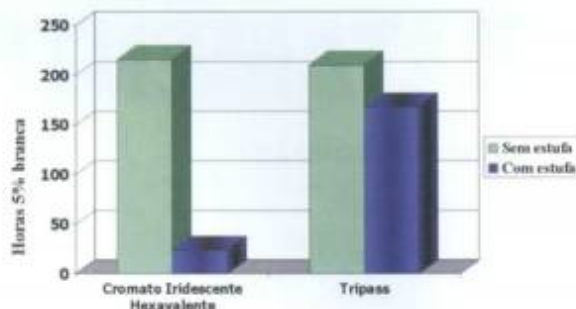
Por volta de 1980 criaram-se formulações melhores para os antigos passivadores azuis brilhantes (formulações com concentrações mais altas (10%) .

Já no fim de 1990 apresentou-se uma "nova tecnologia", quando estes passivadores ficaram isentos de fluoretos, e operavam a baixas concentrações. Também eram sistemas levemente iridescentes para total proteção à corrosão.

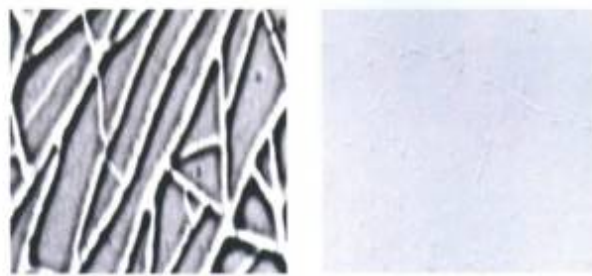
Portanto os cromatos de nova tecnologia são 100% trivalentes, geralmente processam a quente e a altas concentrações, depositam filmes espessos, podem ser passivados, suportam bem a estufa e processam sobre zinco, zinco-ligas & MPG.



Passivadores trivalentes de alto desempenho.



Efeito de choque térmico no desempenho perante a corrosão



Cromato Hexavalente Trivalente Alternativo

Após choque térmico - > 150°C por 1 hora (10,000X aumento)

ACABAMENTOS FINAIS

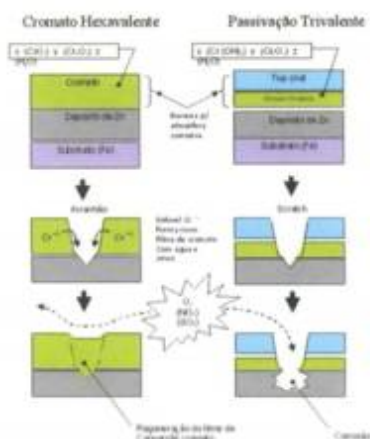


A utilização dos "top coats" está relacionada com uma melhor resistência à corrosão, quando eles atuam como uma barreira entre as camadas de conversão e o ambiente e por resistirem melhor à abrasão. Outros fatores importantes de sua aplicação são que eles modificam as propriedades de tensão ao torque e reduzem corrosão galvânica de metais dissimilares.

Existem dois tipos de "top coats":

- 1- Orgânicos → Geralmente constituídos por polímeros e/ou com ou sem agentes de reticulação ("crosslinking"). São usados de 5 a 100% em volume, podem ser secos ao ar ou em estufa. Sua maior utilização é em peças encapsuladas.
- 2- Inorgânicos → Geralmente são a base de silicatos, mas podem conter outros metais e/ou modificadores de torque. São usados de 5 a 50 % em volume, frequentemente a temperaturas elevadas. Baseiam-se em características de absorção do cromato para melhorar a resistência à corrosão.

"Top coats" orgânicos e inorgânicos podem ser combinados em um banho único.



## Equipamentos para Galvanoplastia. Sistemas de Exaustão

- Linhas Automáticas e Manuais
- Tanques
- Tambores Rotativos
- Sistemas de Exaustão
- Lavadores de Gases
- Filtros-Bomba
- Modernização e Manutenção em Equipamentos de qualquer marca



Linha Automática



Carros Automáticos



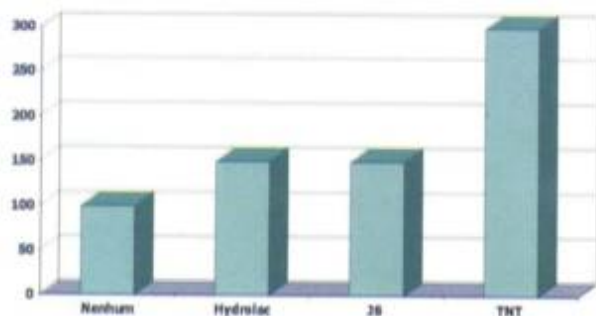
Módulo Compacto



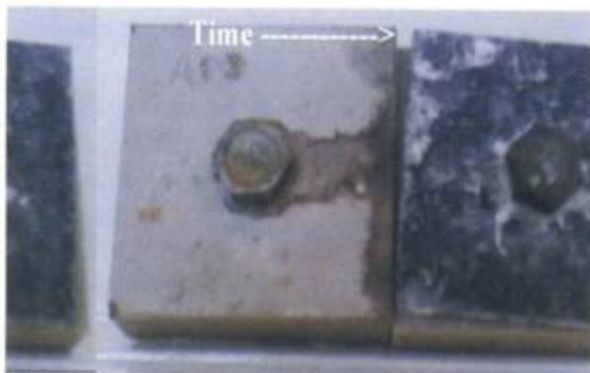
Lavadores de Gases



Av. Eliseo Teixeira Leite, 192 - 02801.000 - São Paulo- SP  
 Tel.: (11) 3975-0206 - Fax: (11) 3975-7034  
 E-mail: daibase@uol.com.br / site:www.daibase.com.br



Efeito do "top coat" na névoa salina neutra (boras FWC para corrosão branca)



Resultados dos ensaios de corrosão após depósito



Resultados dos ensaios de corrosão → 44 boras (tratamento térmico 150 °C por 1 hora)

### USO DO MAGNÉSIO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

O uso do magnésio na indústria automotiva tem aumentado em razão das características do depósito, como resistência mecânica e peso.

Exemplos de homologação:

- DaimlerChrysler - PS-8814
- Ford Motor Company - ESE-M21P17
- Volkswagen-Audi - AG TL 194

A presença do magnésio junto com a passivação resulta em um potencial de corrosão elevado.

### CORROSÃO GALVÂNICA NA INTERFACE DO MAGNÉSIO.

Os depósitos de zinco oferecem proteção à corrosão sacrificial (anódica) para o aço. Quando estes depósitos de zinco são combinados com alumínio ou magnésio, eles se tornam catódicos com relação ao depósito de zinco, resultando numa corrosão prematura.

Existem algumas formas de prevenção da corrosão galvânica: estas podem ser a criação de uma barreira entre o depósito de zinco e o de magnésio (laca ou top coat, cromato ou selante, arruela de alumínio na interface).

### DEPÓSITO DE ZINCO-LIGAS

Algumas das ligas mais comuns são: zinco-ferro/cobalto, zinco-níquel, zinco-alumínio.

### EM RESUMO:

- Com vigência a partir de 1 de julho de 2002 não existirá mais cromo hexavalente em nenhuma peça de fixação usada em quaisquer aplicações automotivas nos EUA.
- As companhias automotivas estão correntemente especificando zinco, ligas de zinco e depósito mecânico para estarem de acordo com os tratamentos de metais necessários.
- Zinco ácido, zinco alcalino, zinco-ligas e tratamento mecânico, todos oferecem benefícios para agrandar usuários e especificações.
- Os topcoats fornecem um adicional além da proteção contra a corrosão, tais como resistência contra riscos e modificações da lubrificidade.

**Michael Wyrostek**

Anion- MacDermid Inc.

[mulyrostek@macdermid.com](mailto:mulyrostek@macdermid.com)

Tradução e adaptação

**Flaviana Venturoli Zanini**

Engenheira de Processos, Anion Química Industrial Ltda.

[fzanini@anion.com.br](mailto:fzanini@anion.com.br)



# Equipamentos para Aplicação de Tintas Bi-Componentes



**PrecisionMix<sup>®</sup> II**

VAZÃO DE ATÉ 4.000 CC/MIN.



**ProMix<sup>™</sup>**

VAZÃO DE ATÉ 2.000 CC/MIN.



**ValueMix<sup>™</sup>**

VAZÃO DE ATÉ 900 CC/MIN.

**Produtividade:** Elimina interrupções para preparação/mistura dos componentes.

**Economia:** A mistura dos componentes se processa no momento da aplicação.

**Facilidade de Operação:** Controle eletrônico da mistura dos componentes.

**Produção Contínua:** Independentemente do Pot-Life.

**Confiabilidade:** Garantia de perfeita mistura dos componentes ( $\pm 1\%$ ).

**Multi Service**  
Equipamentos

Distribuidor Autorizado: 

MULTI SERVICE EQUIPAMENTOS LTDA. - RUA LOURENÇO MARQUES, 280 - VILA OLÍMPIA - 04547-100 - SÃO PAULO - SP Tel./Fax: 11 3846.6040 3846.0648 multi-service@uol.com.br

# Equipamentos para Tratamento de Efluentes



E.T.E.s. para 10m<sup>3</sup>/h (fosfatização com pintura catódica)



E.T.E. completa para atender ISO 14000



E.T.E. para 20m<sup>3</sup>/h

- E.T.E.s.
- Desmineralizadores
- Modernização de E.T.E.s.
- Bombas químicas em polipropileno, moto-agitadores com haste e hélice em aço inox 316 L

- Tanques cilíndricos e prismáticos de 200 a 20.000 l
- Sistemas de remoção de borra de fosfato sem filtração



Clarificador lamelar contínuo em polipropileno



O Desmineralizador com regeneração automática

**CONSULTEM-NOS E CONHEÇAM NOSSOS PLANOS DE FINANCIAMENTO**



**Scientech**

Scientech Ambiental Indústria e Comércio Ltda.  
Rua Caquito, 498 - CEP 03607-000 - São Paulo - SP  
Tel./Fax: (11) 8641-2132/8641-8988  
e-mail: scientech@uol.com.br - www.scientech.com.br

**Lançamento**

E.T.E. Compacta Plus  
eficiência na medida  
certa — indicada para  
pequenas e médias  
vazões

# Apresentado o relatório final de resíduos sólidos

*Emerson Kapaz*

O documento estabelece diretrizes e normas para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos.



O deputado federal Emerson Kapaz (PPS/SP) apresentou, em maio último, o relatório final sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos na Câmara dos Deputados. O relatório, apreciado pelos deputados da comissão, deverá entrar em votação até o final de junho.

O texto foi amplamente discutido durante audiências públicas realizadas ao longo do ano passado, e estabelece diretrizes e normas para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos.

Segundo Kapaz - que é relator da Comissão Especial para uma Política Nacional de Resíduos Sólidos - o substitutivo tem como objetivo reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos, gerar benefícios sociais e econômicos aos municípios que se dispuserem a licenciar, em seus territórios, instalações que atendam aos programas de tratamento e disposição final de resíduos industriais, minerais, radioativos, de serviços e tecnológicos.

"O relatório classifica os resíduos em três formas: através da origem, que pode ser difusa (não-identificável) e determinada (identificável), natureza (perigosos e não-perigosos) e sob forma de gerenciamento (comum e especial). Além disso, estabelece a responsabilidade pós-consumo, individual, compartilhada e solidária, em casos como o gerenciamento de resíduos perigosos", diz o deputado federal.

## **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS**

A Política Nacional de Resíduos tem como principal meta a formação de uma consciência comunitária sobre a importância do consumo de produtos e serviços não-poluentes e estimular as atividades de coleta de resíduos reutilizáveis e recicláveis. "Para isso, trabalhamos com a hipótese de lixo zero, assumindo a inclusão de catadores no processo de gerenciamento de resíduos e com a participação responsável e solidária

do setor empresarial", informa Kapaz.

O grande desafio do relatório - ainda de acordo com ele - foi chegar a um razoável consenso sobre as bases e os instrumentos de tal política. A nova versão do relatório prevê reduzir o número de aterros em 75% nos próximos cinco anos. Além disso, o novo texto contém regras rígidas para a implantação, manutenção e encerramento de aterros.

"Foi desenvolvido um intenso trabalho de articulação parlamentar para obter consenso sobre a definição dos principais dispositivos da nova política. Foram realizadas audiências públicas com representantes dos diversos agentes diretamente atingidos, como prefeituras, cadeias produtivas de materiais recicláveis e órgãos de controle ambiental, com o apoio do conhecimento acadêmico", salienta.

## **DESTINAÇÃO INCORRETA**

Segundo o deputado, a incorreta destinação dos resíduos sólidos urbanos, sobretudo nas regiões metropolitanas mais densamente povoadas do país, chegou a uma situação-limite. No Estado de São Paulo, por exemplo, um levantamento feito em 1999 pela Cetesb mostrava que metade dos municípios ainda utilizava exclusiva-

mente os lixões, ameaçando a saúde pública, enquanto apenas 28% armazenavam os detritos corretamente em aterros sanitários e, mesmo assim, sem ainda obter altos índices de reciclagem.

"A situação piora a cada ano, com o esgotamento de capacidade de lixões e aterros sanitários, ausência de locais para a construção de novos aterros, equipamentos de incineração desativados ou funcionando inadequadamente e falta de estímulos à coleta seletiva e à recuperação de materiais como plásticos, latas, alumínio e vidro", informa Kapaz.

De acordo com ele, sem uma ampla articulação entre o poder público e a sociedade, continuaremos expostos a todo tipo de improvisação quanto à destinação do lixo. Uma política nacional que co-responsabilize o poder político, iniciativa privada e cidadãos precisaria ser implementada mediante instrumento como educação ambiental e uma gestão eficiente em todas as fases do processo.

"É isto que discutiu a Comissão Especial da Câmara dos Deputados, formada para consolidar, em uma única legislação, mais de 70 projetos de lei apresentados a respeito. Tal legis-

lação prevê dispor sobre a utilização dos escassos recursos existentes com o máximo de eficiência econômica, contemplar o que existe de mais avançado em logística de coleta seletiva e tecnologias de compostagem, reciclagem, aterragem, recuperação energética e incineração limpa, e dotar o Estado de instrumentos legais para fiscalizar empreendimentos que gerem grande volume de resíduos", conclui o deputado federal.

**Emerson Kapaz**

Deputado Federal

[ekapaz@uol.com.br](mailto:ekapaz@uol.com.br)

# STEULER

## Instalações Industriais - turn key

### Tratamento e Recuperação de Água

- ▶ Físico-Químico.
- ▶ Desmineralização (Osmose Reversa, Troca Iônica).
- ▶ Abrandamento.

### Tratamento de Efluentes

- ▶ Físico-Químico e Biológico.
- ▶ Recuperação de Ácidos (HCl, HF, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
- ▶ Ultrafiltração.

### Exaustão e Tratamento de Gases

- ▶ Lavadores de Gases para SO<sub>2</sub>, HCl, HF, etc.
- ▶ Oxidação Catalítica para Eliminação de CO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, etc.
- ▶ Redução Catalítica de NO<sub>x</sub>.

### Tratamento de Superfícies Metálicas

- ▶ Linhas de Decapagem, Galvanização e Desengraxe.
- ▶ Recuperação de Metais.

### Equipamentos em Polipropileno

STEULER do Brasil Ltda.  
Rua Pedro de Toledo, 360 - Garulhos/SP - 07140-000  
Tel: (11) 6402-9800 - Fax: (11) 6405-5485  
[www.steuler.com.br](http://www.steuler.com.br) - [steuler@steuler.com.br](mailto:steuler@steuler.com.br)



# Redução de toxicidade na fosfatização com o uso de passivador isento de cromo

*Fábio Martinez Gudeliauskas e Fernando Moraes dos Reis*

Este artigo discute quatro tipos de passivadores: cromo III/VI, cromo III, polimérico e a base de zircônio, com



ênfase no uso de passivador a base de zircônio.

Abrange problemas do processo, vantagens e reciclagem da água de lavagem.

A fosfatização é um processo largamente utilizado no pré-tratamento químico de metais, particularmente de aço, aço galvanizado, alumínio e suas ligas, com a finalidade de aumentar a proteção contra a corrosão, servindo de base para peças a serem pintadas.

Por outro lado, o desempenho da camada de fosfato de zinco pode ser melhorado com o emprego de lavagens posteriores, ou seja, utilizando-se agentes especiais de passivação, a maioria dos quais a base de cromo hexa e trivalente.

Entretanto, passivadores contendo cromo apresentam um impacto negativo ao meio ambiente, à medida que aumenta a pressão para o uso de produtos isentos de cromo. Porém o largo uso, bem como os ótimos resultados apresentados em ensaios de corrosão, são obstáculos para a sua substituição.

Assim, buscam-se:

- produtos totalmente isentos de cromo para passivação de superfícies fosfatizadas,

produtos que não agridam o meio ambiente;

- qualidade em proteção contra a corrosão equivalente à dos processos a base de cromo.

Neste sentido, este artigo discute quatro tipos de passivadores: cromo III/VI, cromo III, polimérico e a base de zircônio, sendo o enfoque centralizado nos passivadores a base de zircônio.

## PROBLEMAS DO PROCESSO

Os passivadores a base de cromo hexa/trivalente, em conjunto com o pré-tratamento e a pintura, apresentam ótimos resultados, porém o alto custo do tratamento de efluentes, devido ao seu alto poder tóxico, inviabiliza a sua utilização em larga escala.

Passivadores a base de cromo trivalente não exibem o mesmo desempenho do cromo hexavalente, tendo, como outro ponto agravante, o seu alto teor de cromo.

Existem, também, alguns passivadores a base de polímero orgânico, com bons resultados em termos de proteção contra a corrosão, mas cujo emprego apresenta certas limitações. Em sistemas de passivação polimérica, o maior problema apresenta-se na água de lavagem, que neste caso não pode ser reciclada, pois o polímero pode danificar as resinas do trocador iônico, o que torna o seu tratamento inviável. Outra desvantagem é que passivadores a base de polímero tendem a espumar na temperatura ambiente, sendo ideal trabalhar-se em temperatura na faixa de 40°C, o que acrescenta custos aos processos.

## VANTAGENS DO USO DO PASSIVADOR A BASE DE ZIRCÔNIO

- Isento de cromo III, VI e derivados de fenol:
  - a Eliminação da redução de cromo VI;
  - b Maior segurança no trabalho;
  - c Redução da poluição ambiental.

- Tratamento simples de efluentes:
  - a Neutralização simples;
  - b Trocador iônico.
- Possibilidade de reciclagem da água de lavagem.
- Resultados totalmente equivalentes dos ensaios de corrosão, ou até mesmo superiores aos dos produtos a base de Cr VI e Cr III.

Existem algumas discussões sobre o uso de passivadores a base de zircônio, pelo fato destes possuírem um conteúdo de flúor em sua constituição. Porém, nota-se que o teor de flúor livre em solução é muito baixo.

A Tabela mostra estes valores para uma solução de passivador zircônio com uma concentração de 1,5 g/L:

pH	Fluoreto livre	Fluoreto total
3,8 - 4,0	~3 - 6 mg/L	~200 mg/L
4,5 - 5,0	~15 - 20 mg/L	~200 mg/L

Observa-se que, com o aumento de pH, obtemos um teor de fluoreto livre no banho maior. Isto é explicado pelo fato de parte do complexo entre flúor e zircônio quebrar-se, liberando maior quantidade de fluoreto. Ensaio mostram que esta "quebra" em maior pH não prejudica o desempenho do sistema para aço e aço galvanizado. Entretanto, para o tratamento de alumínio, nota-se que em alguns casos obtêm-se resultados inferiores à qualidade da passivação.

#### RECICLAGEM DA ÁGUA DE LAVAGEM EM PASSIVADORES A BASE DE ZIRCÔNIO

Devido ao alto custo da água na Europa, a reciclagem da água de lavagem para reaproveitamento

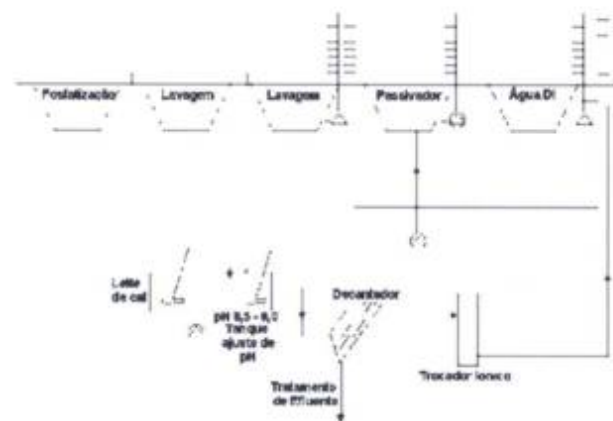
TABELA DE COMPARAÇÃO ENTRE OS PASSIVADORES

	Zircônio	Cr VI / III	Cr III	Polímero
Concentração de montagem	1,5 g/L	1,0 g/L	1,5 g/L	10 g/L
Aquecimento	Não	Não	Não	Sim
Tanque em aço carbono	Sim (1)	Sim	Sim	Sim (1)
Risco ambiental	Baixo	Muito alto	Médio	—
DQO / DBO	0/0	0/0	0/0	3500/400
Reciclagem da água de lavagem	Sim (2)	Sim	Sim	Não
Qualidade em:				
• aço	+++	+++	++	++
• zincado	+++	+++	++	++
• alumínio	+++	+++	++	++
Manutenção do banho	pH	Cr VI	Cr III	pH/ condutividade

OBS.: <sup>(1)</sup> Ataque de 0,1 mm/ano. <sup>(2)</sup> Depois do ajuste para pH 9,0.

no processo é comum em linhas de fosfatização.

Segue exemplo de reciclagem da água de lavagem da passivação, visando a uma maior economia de água:



#### CONCLUSÃO

Em resumo, o uso de passivadores a base de zircônio resulta nos seguintes benefícios:

- Totalmente isentos de cromo VI/III, o que significa melhor higiene na planta: isento de sua toxicidade e com baixos níveis de poluição;

- Não têm demanda química ou biológica de oxigênio;
- Possibilidade de reciclagem da água de lavagem;
- Podem ser utilizados como passivadores em fosfatos aplicados em aço carbono, zincados e alumínio,

para subsequente pintura;

- Melhoram o desempenho contra a corrosão de forma equivalente ou até mesmo superior à dos passivadores a base de cromo VI / III.

- Podem ser usados em temperatura ambiente e a baixa concentração.

**Fábio Martinez Gudeliauskas,**

*Chefe do Departamento Técnico  
Cbemetal do Brasil*

*fabio\_gudeliauskas@cbemetal.com.br*

**Fernando Morais dos Reis,**

*Técnico de desenvolvimento  
Cbemetal do Brasil*

*fernando\_morais@cbemetal.com.br*

# Associe-se à

Como sócio patrocinador, como sócio ativo; ou como sócio estudante, existem vários bons motivos para associar-se à ABTS.

A ABTS congrega todos aqueles que, no Brasil, se dedicam à utilização de tratamentos de superfície, tratamentos térmicos de metais, galvanoplastia, pintura, produção de circuitos impressos e atividades afins, seja como fabricantes ou fornecedores de produtos ou serviços, seja como usuários destes produtos e serviços.

A ABTS divulga os conhecimentos e as técnicas relativas aos setores de abrangência através de seminários, reuniões de estudo e pesquisa, feiras regionais, congressos, cursos e publicações. Assim, a Associação coloca os associados diante do que mais avançado ocorre no setor, além de proporcionar os meios adequados para aqueles profissionais que se iniciam nas atividades do setor.

A ABTS também realiza eventos que buscam o fomento profissional e empresarial, incluindo palestras técnicas, cursos de galvanoplastia e de outros campos relacionados com o Tratamento de Superfície, além dos EBRATS (Encontros Brasileiros de Tratamento de Superfície) e, ocasionalmente, em co-patrocínio

com a IUSF (International Union for Surface Finishing), de congressos INTERFINISH de âmbito universal ou regional.

Além disso, a ABTS mantém intercâmbio com instituições e entidades no Brasil e no exterior, e participa na elaboração e no incentivo do uso das normas técnicas brasileiras.

A ABTS publica, ainda, a revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, que é enviada gratuitamente aos associados, e onde são apresentados os trabalhos de técnicos e pesquisadores, divulgadas as notícias do setor e promovido o intercâmbio de profissionais que atuam neste campo.

Estes fatos justificam a associação à ABTS, o que proporciona acesso aos avanços tecnológicos na área, atualização e informações básicas sobre o setor, permitindo compartilhar problemas e soluções para o fortalecimento dos interesses comuns das empresas que compõem o nosso segmento.



Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície  
Av. Paulista, 1313 - 9º - Cj. 913 - 01311-923 - São Paulo - SP  
tel.: 11 251.2744 fax: 11 251.2558  
www.abts.org.br abts@abts.org.br

## PROPOSTA PARA ASSOCIAÇÃO



REPRODUZA E ENVIE À ABTS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

## ANUIDADE (2002)

### PROPOSTA PARA SÓCIO PATROCINADOR

NOME: \_\_\_\_\_

END: \_\_\_\_\_ CIDADE: \_\_\_\_\_ ESTADO: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ TEL.: \_\_\_\_\_ FAX: \_\_\_\_\_ E-MAIL: \_\_\_\_\_

ATIVIDADE: \_\_\_\_\_

FABRICAÇÃO PRÓPRIA  SIM  NÃO SERVIÇOS PARA TERCEIROS  SIM  NÃO

Nº DE EMPREGADOS JUNTO AO DEPTO. DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

REPRESENTANTES JUNTO À ABTS

NOME: \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

CATEGORIA A: 3 REPRESENTANTES - CATEGORIA B: 2 REPRESENTANTES - CATEGORIA C: 1 REPRESENTANTE

SÓCIO PATROCINADOR "A"	
(OURO)	R\$ 1.400,00
SÓCIO PATROCINADOR "B"	
(PRATA)	R\$ 1.140,00
SÓCIO PATROCINADOR "C"	
(BRONZE)	R\$ 880,00

### PROPOSTA PARA SÓCIO ATIVO

NOME: \_\_\_\_\_

PROFISSÃO: \_\_\_\_\_

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:  RESIDENCIAL:  COMERCIAL: \_\_\_\_\_

END: \_\_\_\_\_ CIDADE: \_\_\_\_\_ ESTADO: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ TEL.: \_\_\_\_\_ FAX: \_\_\_\_\_ E-MAIL: \_\_\_\_\_

EM QUE EMPRESA TRABALHA: \_\_\_\_\_ DEPTO: \_\_\_\_\_

CARGO: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_ RAMAL: \_\_\_\_\_

DATA / / ASSINATURA: \_\_\_\_\_

SÓCIO ATIVO R\$ 400,00

Os valores correspondentes às anuidades das categorias acima poderão ser pagos em até 10 parcelas mensais, para quitação total até novembro de 2002, ou à vista com desconto de 8%.

### PARA USO DA ABTS

CÓDIGO DO SÓCIO: \_\_\_\_\_ DATA: / /

SÓCIO ESTUDANTE  
(PARCELA ÚNICA) R\$ 20,00

## Labrits realiza palestra sobre novos revestimentos isentos de Cr VI

**A** Labrits Química promoveu, no dia 10 de maio último, no auditório do Samuara Park Hotel, em Caxias do Sul (RS), a palestra sobre "Novos revestimentos isentos de Cr VI, zinco ligas e organo-metálicos".



Vários profissionais participaram do evento

A apresentação esteve a cargo de José Barbosa, gerente da Engenharia de Materiais e Elementos de Fixação da General Motors do Brasil, Roberto Garcia, Global Fasteners Team da Engenharia de Materiais também da General Motors do

Brasil, Jaumé Amigó, R&D da Sidasa Units Coating Group, e Carmen Salomoni, gerente de aplicações da Labrits Química.

O objetivo do evento - encerrado com um jantar de confraternização - foi atualizar, discutir e envolver pessoas ligadas, direta e indiretamente, com tratamento de superfícies, sobre as novas tendências em revesti-



A atualidade do tema despertou interesse

mentos isentos de cromo hexavalente. Deste modo o evento reuniu numerosas pessoas da mesma áreas profissional, proporcionando-lhes a oportunidade para troca de informações e de experiências.

Segundo os organizadores, o resultado obtido foi extremamente satisfatório, haja vista a grande quantidade de empresas participantes. "Foram 254 profissionais da área de tratamento superficial e 93 empresas de diversos estados brasileiros, reunidos durante cinco horas, fazendo intercâmbio comparação de seus conhecimentos e experiências", destaca Salomoni.

Mais Informações tel.: 11 6914.1522

# TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES



Reativação até 100% de água tratada



• Projetos e Execução • Assessoria • Gerenciamento • Operação  
• Laboratório para análise de águas e resíduos • Unidades Móveis para Prestação de Serviços



# tecitec

Alameda Araguaia, 4001 - Tamboré - Barueri - SP  
CEP: 06455-000 Fone: (11) 4195-0242 / Fax: (11) 4195-2183  
www.tecitec.com.br tecitec@tecitec.com.br

## Galrei e Fosfer realizam workshop sobre fragilização por hidrogênio

**A Galrei e a Fosfer-Galvanum** promoveram, com o apoio da Coventya e da Brasimet, no dia 06 de junho último, no Piazza Demarchi Buffet, em São Bernardo do Campo, São Paulo, o workshop "Fragilização por Hidrogênio: Causa, Efeitos e Conseqüências".

Participaram, como palestrantes, deste workshop: Zehbour Panossian, do Laboratório de Corrosão e Eletrodeposição do IPT, que mostrou os conceitos básicos da teoria do fenômeno de fragilização pelo hidrogênio; Rubens Cioto, gerente de tecnologia da Metalac SPS, que demonstrou como o fenômeno pode ter seus efeitos reduzidos se aplicados ainda na fase de

projeto de produto e escolha de matéria-prima alguns conceitos de engenharia; José Barbosa, gerente de engenharia de materiais e ele-



*Os temas discutidos foram de grande sucesso*

mentos de fixação da General Motors do Brasil, e Roberto Garcia, da Engenharia de Materiais Global

Fasteners Team, também da General Motors, que percorreram sobre as necessidades da montadora de veículos enquanto cliente final das empresas de tratamento de superfícies; Douglas Brito Bandeira, diretor geral da Coventya, que enfocou as novas tendências em eletrodepósitos; Dinko Russef e Hilário Vassoler, diretores da Fosfer-Galvanum, e José Adolfo Gazabin Simões, diretor da Galrei, que fizeram uma rápida apresentação de suas empresas.

*Mais Informações tel.: 11 4075.1888*



# ELECTROCHEMICAL

PRODUTOS E PROCESSOS GALVANOTÉCNICOS



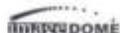
- Processos de metais preciosos (ouro, prata, paládio, etc.)
- Processos de deposição seletiva (Brush Plating)
- Deplacantes
- Sais de metais preciosos
- Deposição de camadas intermediárias (cobre, níquel, cobre/estanho)
- Pré e pós tratamentos
- Equipamentos (Tanques, Retificadores de Corrente, Bomba Filtro, Desmineralizadores, Resistência, etc.)



Produtos e processos galvanotécnicos

**Suporte Técnico** - A ELECTROCHEMICAL é composta de um grupo de técnicos altamente especializados para oferecer o treinamento e todo suporte tanto no fornecimento de processos como de equipamentos e Software.

**Suporte Laboratorial** - Show Room e treinamento dos equipamentos e software, bem como laboratório químico em São Paulo, Limeira, Guaporé e Belo Horizonte que proporciona aos clientes todo suporte de análises necessários para um bom controle e acompanhamento do desempenho dos processos.



Fresadora CNC 3ou4 eixos/software ArtCam



ImageDome - Mini studio  
Para criação e edição de imagens



Conjunto anódico  
ouro e ródio

[www.electrochemica.com.br](http://www.electrochemica.com.br)

R. Marambaia, 585 - São Paulo - SP - Cep: 02513-000

Tel.: (11) 3951-7007 - Fax: (11) 3951-5535



## SurTec promove workshop sobre injeção e cromação de plásticos

A SurTec realizou, no dia 20 de junho último, nas instalações da Reciclar Treinamento Empresarial e Eventos, em São Paulo, o workshop "Injeção e Cromação de Plásticos".

O objetivo foi demonstrar as características de cada processo de produção de plásticos cromados, seus problemas, causas e correções, buscando estreitar o entendimento técnico entre os fornecedores de peças plásticas injetadas, as galvanoplásticas e o cliente final.

Neste sentido, estiveram participando, como palestrantes representantes das mais significativas empresas, tanto usuárias quanto fornecedoras de produtos, equipamentos e sis-

temas para o setor, como: General Motors do Brasil, SurTec do Brasil, HSO - Herbert Schmidt Oberflächentechnik, da Alemanha,



Evento mostrou as características de cada processo

Volkswagen do Brasil, Bayer, GE Plastics South America, Indústria Mecânica NTC, Maier do Brasil, Gancheiras Primor e Equipamentos e Companhia Níquel Tocantins. Eles

abordaram temas como: objetivos e tendências dos processos de produção de plásticos cromados; situação atual do plástico cromado no mercado norte-americano e na Europa; controle de qualidade, envolvendo ensaios físicos e químicos, ciclo térmico, ensaios de corrosão, espessuras de camadas e problemas de campo; família dos plásticos, produtos disponíveis, características químicas e físicas, especificações, testes de recebimento e custos; confecção de molde; técnicas de injeção; confecção de gancheiras; processos de galvanoplastia; e anodos de níquel.

Mais Informações tel: 11-4334.73633

## TECIDOS FILTRANTES

BOLSAS CENTRIFUGAS

LONAS PARA FILTRO PRENSA



Para placas de até 800 x 800 mm

Para placas de até 1000 x 1000 mm

MANGAS FILTRANTES

SACOS ANÓDICOS

ESPÁTULAS PARA LONAS

**CASFIL**



Av. Dom Pedro I, 3680 - Vila Luzita - Sto. André - SP - Brasil - Cep 09130400

Tel: (5511) 4453-5577 - Fax: (5511) 4453-5441

E-mail: vendas@casfil.com.br - Internet: www.casfil.com.br

## GANCHEIRAS PRIMOR

A Gancheiras Primor desenvolve soluções para tratamento de superfície, seja por Galvanoplastia ou Pintura.

Fabricamos Gancheiras, Ganchos, Anodos e Cestos.

Prestamos serviços em Revestimento de Plastisol, PVC e PP. Temos linha completa de Retificadores Elétricos novos e usados.

Temos representantes: SP (Capital e Interior), RJ, PR e RS.

Gancheiras Primor e Equipamentos Ltda.

Rua Diorama, 28 / 30  
Vila Nova York - São Paulo - SP

Tel.: (11) 6721-3747

Fax: (11) 6721-0770

www.gancheiras.com.br

primor@gancheiras.com.br

Representante em SP:  
W.G. Retificadores

Cromação, niquelação, zincagem e pinturas



**PRIMOR**  
Tecnologia em Gancheiras

## Tecnorevest recebe Prêmio Top de Qualidade 2002

Especializada no desenvolvimento e fornecimento de produtos para galvanoplastia e fabricação de circuitos impressos, a **Tecnorevest** recebeu o "Prêmio Top Qualidade 2002", concedido pelo Instituto de Estudos e Pesquisa da Qualidade - IQ, empresa pioneira em pesquisas de reconhecimento empresarial e que certifica empresas com qualidade de produtos e serviços.

Foram agraciadas 70 empresas avaliadas através de questionários enviados a profissionais como jornalistas de mídia especializada, gestores de negócios, empresários, publicitários, consultores e usuários de serviços.

Todas as organizações premiadas receberam o Selo Top de Qualidade, que as certifica para o mercado, qualificando-as

como empresas preferidas junto ao consumidor.

As pesquisas realizadas pelo IQ têm o objetivo de apurar, junto ao mercado, dados e informações a respeito das empresas, instituições, órgãos públicos e organizações não-governamentais no que tange às tendências, inovações tecnológicas, controle de qualidade, investimentos, política ambiental, pesquisa, comunicação e marketing, comportamento empresarial e serviços de atendimento, estimulando a transformação e a conseqüente melhoria da qualidade.



*Sérgio Fausto C. Gonçalves Pereira,  
diretor da Tecnorevest, recebeu o  
prêmio pela empresa.*

Mais Informações tel: 11 4192.2229

### TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

## TECNOLOGIA DE PONTA CRIANDO SOLUÇÕES PERSONALIZADAS

- ▶ Cabinas de Pintura a Pó
- ▶ Cabinas de Pintura Cortina d'Água
- ▶ Coletores de Pó
- ▶ Estufas Contínuas e Estacionárias
- ▶ Estufas IR por Termoreatores Catalíticos a Gás
- ▶ Linhas de Desengraxe e Fosfatização por Spray
- ▶ Linhas de Desengraxe e Fosfatização por Imersão
- ▶ Peneiradores de Pó Automáticos
- ▶ Pistolas para Pintura a Pó
- ▶ Transportadores Aéreos
- ▶ Túneis para Resfriamento de Peças (Cooler)



**ERZINGER**  
IND. MEC. LTDR.

Rua Miguel A. Erzinger, 400 - C. P. 7163  
Fone (47) 424-1305 - Fax (47) 424-1151  
89239-225 Pirabelaba - Joinville - SC  
E-mail: erzinger.joi@zaz.com.br - Site: www.erzinger.com.br

## 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

# RETIFICADORES INDUSTRIAIS



**PINTURA ELETROFORÉTICA**  
ALIMENTAÇÃO - BAIXA OU MÉDIA TENSÃO (ATÉ 34Kv)



- Potências até 2.5 MVA
- Sistema de Retificação com 6 ou 12 pulsos
- Filtro LC para redução do "RIPPLE"
- Sensor de "RIPPLE", com Alarme
- Sensor de di/dt na saída C.C.
- Supervisão Microprocessada com Interface serial RS 232 ou 485
- IHM com Tela de Cristal Líquido
- Intertravamento "KIRK" com o processo



## Estações de Tratamento de Efluentes



As estações de tratamentos de efluentes são um dos destaques da literatura editada pela **Tecitec**. A publicação explora como elas são produzidas, para que são empregadas e também as análises realizadas para o monitoramento dos efluentes tratados. A mesma publicação inclui dados técnicos sobre tanques de polipropileno, flutuadores usados para separar partículas sólidas presentes numa solução, filtros de areia/carvão ativo com sistema de retrolavagem, unidades de desmineralização de água, separadores de óleo tipo coalescente, lavadores de gases tipo coluna de enchimento, medidores portáteis de pH, redox e temperatura. Também contém dados sobre produtos químicos, bombas pneumáticas e acessórios, filtros-prensa e elementos filtrantes, bem como dos serviços prestados, voltados para as áreas de filtração industrial e tratamento de efluente. *Mais informações pelo tel.: 11 4195.2183*

## Produtos Químicos

A **Brazmo** disponibiliza literatura técnica sobre a sua linha de produtos químicos, a qual também aborda a história da própria empresa, a sua nova estrutura de telemarketing e vendas, a nova sede e a conquista da certificação NBR ISO 9002/1994, bem como a sua rede de matriz, filiais, escritórios regionais e representantes. Na área de galvanoplastia, a empresa oferece produtos como ácido acético glacial, ácido bórico, ácido muriático, ácido crômico, barrilha leve e densa, bicarbonato de sódio, bórax, carbonato de cálcio, nitrito de sódio, óxido de zinco, salitre do Chile, soda cáustica, sulfato de alumínio isento de ferro, metabissulfito de sódio, sulfatos de bário, de cobre pentaidratado, de níquel e de sódio, entre outros. Também são fornecidos produtos na área de resinas, tintas, alimentícios, papel, têxtil, cosméticos e domissanitários. *Mais informações pelo tel.: 11 3879.5600*



## Sistemas de Exaustão

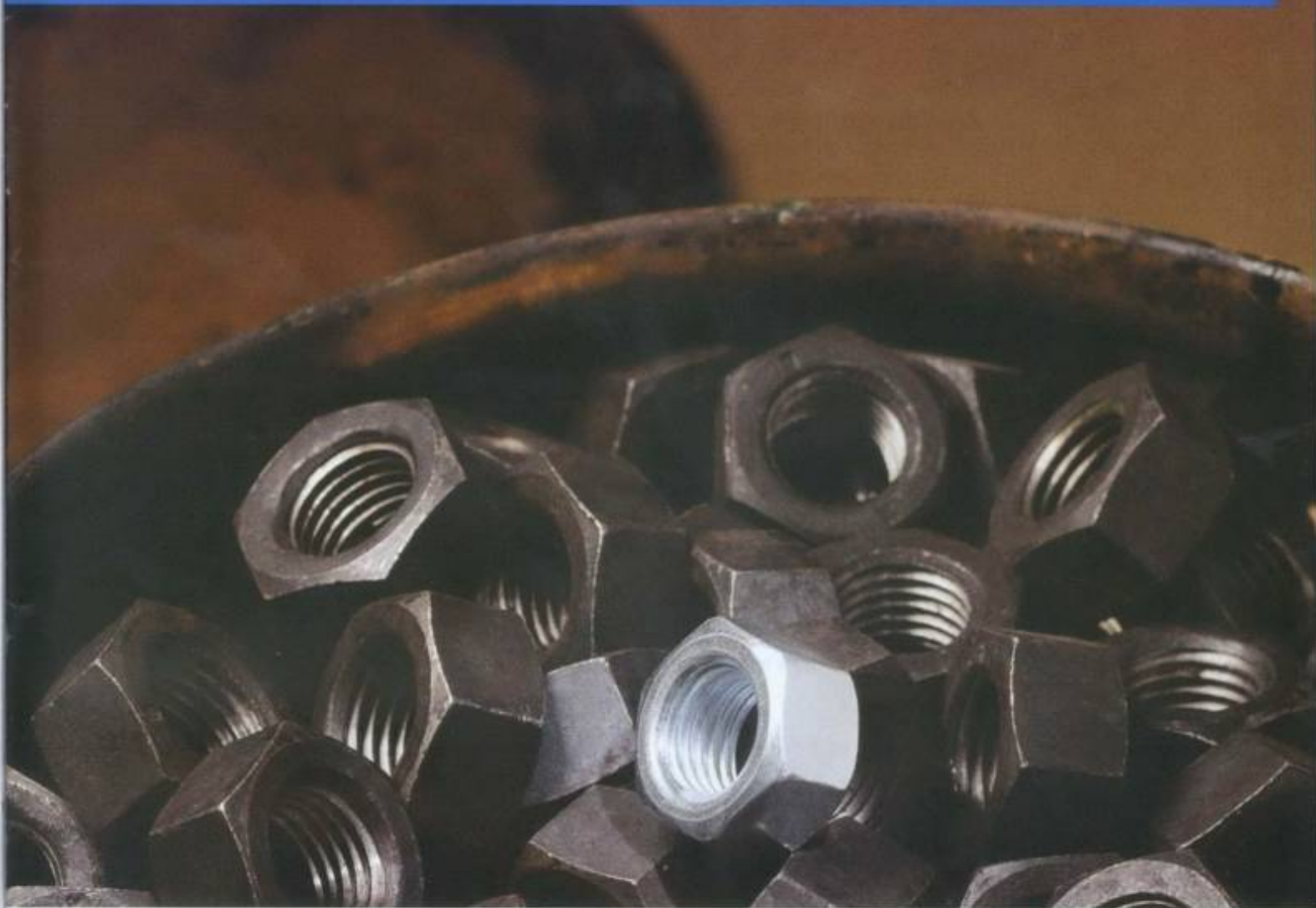
A **Daibase** projeta e fabrica sistemas de exaustão e lavagem de gases, e os destaca em literatura técnica. São lavadores de gases em PP, PVC, PVDF e CPVC, exaustores, ventiladores, inclusive centrifugos, captadores e dutos em PP, PVC, PVDF e CPVC, além de dutos metálicos e flexíveis para projetos especiais. A mesma publicação inclui dados sobre linhas automáticas para galvanoplastia, abrangendo linhas compactas para laboratórios ou banhos nobres, linhas semi-automáticas e manuais para vários tipos de peças e banhos e linhas compactas, especialmente projetadas para bobinas ou carretéis, tambores rotativos com diversas capacidades, filtros-bomba para filtração contínua ou periódica, equipamentos para tratamento de efluentes e tanques rotativos. A literatura também aborda os serviços da empresa na área de modernização e atualização de linhas. *Mais informações pelo tel.: 11 3975.0206*

## Tratamento Térmico

O catálogo da **HEF** do Brasil é dividido em três partes: a empresa, os processos e os produtos. Na primeira, são mostradas as características da empresa, voltada para a área de tratamentos térmicos e superficiais. Na parte de processos, é explicado cada um deles: o PVD - Physical Vapor Deposition, ou Deposição Física em Fase Vapor; a cementação a vácuo; a têmpera a vácuo; a têmpera de aços ligados; o tratamento Arcos, para proporcionar peças com propriedades superficiais multifuncionais; o Oxynit, tratamento que confere resistência à corrosão; o Sursulf, tratamento de nitretação em banho de sais não-poluente; e o Tegliss, revestimentos superficiais por pintura com resinas termofixáveis de fluoropolímeros. Os produtos incluem sais para tratamentos térmicos e termoquímicos, polímeros sintéticos, pasta protetora e granulados, entre outros. *Mais informações pelo tel.: 11 4056.4433*



Não são todos os dias que surgem idéias brilhantes, desoxidantes e desengraxantes.



Produzimos produtos para Linha de Processos Galvânicos e distribuimos Matéria-Prima para a área de Galvanoplastia.

Com mais de 40 anos de atuação na distribuição de Matéria-Prima, a Brazmo coloca a disposição do mercado sua nova **Divisão de Processos Galvânicos**, visando o equilíbrio entre qualidade e baixo custo. Com sua estrutura de telemarketing e um Departamento de Vendas Técnicas, a Brazmo está capacitada para analisar e sugerir aperfeiçoamento nos banhos galvânicos, tanto em seus laboratórios internos ou em sua empresa, empregando tecnologia inovadora.

Produtos para Linha de Processos Galvânicos

- Desengraxantes
- Desoxidantes
- Cobre Alcalino
- Cobre Ácido
- Níquel Brilhante
- Estanho Ácido
- Fosfatos
- Inibidores
- Cromo Catalizado
- Cromo Duro
- Zinco Ácido
- Zinco Alcalino
- Passivadores
- Polimento P/ Metais
- Desplacantes
- Entre Outros

Rua Dr. Moisés Kahan, 134 - São Paulo/SP **Vendas: (11) 3879-5600**  
Anápolis/GO **(62) 316.5420** - Joinville/SC **(47) 453.1671**  
Porto Alegre/RS **(51) 3325.2524** - Rio de Janeiro/RJ **(21) 3234.4024**  
E-mail: [brazmo@brazmo.com.br](mailto:brazmo@brazmo.com.br) [www.brazmo.com.br](http://www.brazmo.com.br)



**BRAZMO**  
INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.  
ONDE TEM BRAZMO TODO MUNDO CONFIA

## Banho de zinco para ferro fundido



O Grupo **SurTec** Internacional está oferecendo um novo processo de banho de zinco alcalino sem cianetos, denominado "SurTec Zinconium 2000", que pode ser operado tanto no sistema parado como no rotativo. Capaz de depositar diretamente sobre peças de ferro fundido, aplicação que só era possível com banhos ácidos de zinco, produz depósitos de zinco não-orientados, livres de poros, refinados e com teor médio de carbono codepositado entre 0,8% e 1%. Permite trabalhar com altas densidades de corrente.

Mais informações pelo Tel.: 11 4334.7363

[surtec@surtec.com.br](mailto:surtec@surtec.com.br)

## Elementos filtrantes em polipropileno



Construídos em polipropileno, os elementos filtrantes da **Filter Lab** podem operar em temperatura de até 60°C. São usados em indústrias eletroeletrônicas, pré-filtros de membranas, óleos comestíveis, solventes orgânicos, pré-filtros de osmose reversa, produtos químicos, petroquímicos, farmacêuticos e cosméticos, pré-filtros de sistemas desmineralizadores e pós-tratamento de água.

Mais informações pelo Tel.: 54 226.7148

[filterlab@filterlab.com.br](mailto:filterlab@filterlab.com.br)

## Filtro-prensa e bombas dosadoras



A **Bomax** está lançando o filtro-prensa Prensamax, indicado para filtragem e desidratação de sólidos presentes em suspensões, lodos, polpas e outros, sendo usado, principalmente, na área de tratamento de água e efluentes. É disponível em modelos com 10, 15, 20 ou 30 elementos filtrantes, no formato 400x400 mm. Outra novidade da empresa é a bomba dosadora Pulsamax, do tipo diafragma com deslocamento positivo, indicada para aplicação em indústrias químicas, alimentícias, petroquímicas e outras. Permitem vazões de 800 a 3500 litros/hora e pressão de descarga de até 6 kgf/cm<sup>2</sup>.

Mais informações pelo Tel.: 11 4137.0699

[bomax@bomaxdobrasil.com.br](mailto:bomax@bomaxdobrasil.com.br)

## Cromação em ABS



Atuando há 38 anos na área de cromação de metais, a **Niquelação Rodriguez** estará operando, em breve, com uma nova linha automática para cromação em ABS. A empresa acaba de receber a certificação na NBR ISO 9001:2000.

Mais informações pelo tel.: 11 268.1466

[rniquel@terra.com.br](mailto:rniquel@terra.com.br)

## Medidor de pH e temperatura



O novo aparelho modelo PH-1500, da **Instrutherm**, é um medidor de pH, ORP, condutividade, temperatura, TDS e oxigênio dissolvido, portátil e dotado de display de cristal líquido de quatro dígitos. Opera com escala de 0-14 pH, 0-1999 mV, 0,2-1.999 mS, 2-19.99 mS, 0°-65°C (ATC), 32°-149°F (ATC), 132-1320 ppm, 1320-13200 ppm e 0-20,0 mg/litro, respectivamente com resolução de 0,01 pH, 1 mV, 0,001 mS, 0,01 mS, 0,1°C, 0,1°F, ppm, 10 ppm e 0,1 mg/litro. Possui memória máxima e mínima, interface serial RS-232 e desligamento manual ou automático.

Mais informações pelo Tel.: 11 3932.2800

[instrutherm@instrutherm.com.br](mailto:instrutherm@instrutherm.com.br)

## Tambores rotativos



A linha de produtos da **Artet** inclui tambores rotativos em aço inox, do tipo basculante, para talha e especiais. A empresa também oferece sistemas de exaustão, como lavadores de gases e exaustores centrífugos, linhas automáticas e tanques em PP, PVC, inox ou aço carbono.

Mais informações pelo tel.: 11 6412.5630

[artet@uol.com.br](mailto:artet@uol.com.br)



**SE A QUALIDADE FINAL DO SEU PRODUTO DEPENDE DE ÁGUA ULTRA PURA...**

...você precisa conhecer o **SDI - Serviço de Deionização Integral.**

Feito por quem mais entende de tratamento de água em todo o mundo e que possibilita às indústrias a certeza de poder contar com água ultra pura, em qualquer capacidade e sem a necessidade de investimentos. Os cilindros de tratamento são fornecidos pela **VIVENDI WATER** em regime de locação, além do acompanhamento da operação que inclui a regeneração periódica das resinas, executada na Unidade de Cotia - SP. Água ultra pura, com a tecnologia US Filter.



**Atendimento, Agilidade e Tecnologia da Divisão de Serviços e Produtos garantem a qualidade do SDI.**

**VIVENDI**  
water

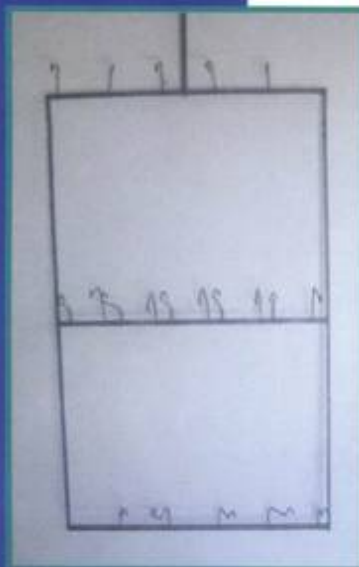
TECNOLOGIA  
**USFilter**

**VIVENDI WATER SYSTEMS BRASIL LTDA**

Rodovia Raposo Tavares, 27.530 - CEP 06700-000 - Cotia - SP - Fone/Fax: (11) 4617-4388 [www.vivendewater.com.br](http://www.vivendewater.com.br)



**ANTES**



**DEPOIS**



**ABL TECHNIC**  
ABL TECHNIC DO BRASIL LTDA

**O MELHOR SISTEMA DE DECAPAGEM  
AGORA NO BRASIL**

A ABL Technic disponibiliza, em sua nova filial brasileira, o melhor sistema de decapagem térmico/calcinção com posterior aplicação de jateamento com granalhas de aço mole não-abrasivo.

Com estes processos, sua empresa vai obter inúmeras vantagens na limpeza de peças, ganchos, dispositivos, correntes transportadoras, skids, etc.

Finalmente, a melhor limpeza encontra-se também disponível em São Paulo, utilizando equipamentos de última geração, permitindo uma redução de custos, bem como a eliminação de problemas relacionados à destinação de resíduos e poluição normalmente gerados nos processos de decapagem.

**Consulte-nos e veja como obter o melhor em limpeza,  
nunca visto no Brasil.**

Rua José Marques Prata, 467 - 07034-090 - Cumbica - Guarulhos - SP  
Tel. 11 6412.7983 Fax: 11 6412.3477 [ablbrasil@uol.com.br](mailto:ablbrasil@uol.com.br)

## Vibrador circular para brilho



Equipamento ideal para operar com cargas de esferas de aço inóx no processo de auto brilho, a vibradora circular CIV-15, da **Denis Munhoz**, possui caçamba construída totalmente em poliuretano de alta resistência à abrasão. Pode ser fornecida com painel de controle eletrônico.

Mais informações pelo Tel: 19 3875.4292  
dmcia.idt@zaz.com.br

## Passivador amarelo trivalente

O novo passivador amarelo trivalente, com leve iridiscência, da **Galtron**, é composto de três partes e indicado para acabamentos zinco ácido, zinco alcalino sem cianeto e zinco-ferro. Oferece resistência à corrosão branca de 150 horas sem selante, ou de mais de 500 horas com o selante.

Mais informações pelo Tel: 19 3225.8891  
galtron@galtron.com.br

Participe da Revista

TRATAMENTO DE  
SUPERFÍCIE

Envie-nos catálogos e releases sobre seus produtos e serviços e sobre sua empresa.

PROFISSIONAL

## PROCURA-SE

Vendedor técnico na área de processos para galvanos.

Tradicional fornecedora de produtos químicos, anodos e processos para galvanos admite vendedor técnico com experiência e dinamismo. Oferece ajuda de custo mais comissões compatíveis.

Comparecer ou enviar CV para:

Rua Toledo Barbosa, 430/440  
03061-000 - Tatuapé  
São Paulo - SP  
Fax: 11 6949.0498

# IPT dá atendimento tecnológico

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A., em parceria com a FAPESP e o Sebrae, está desenvolvendo um programa de atendimento tecnológico a micro e pequenas empresas, através de unidades laboratoriais móveis. Estas unidades vão até às empresas, identificam os problemas por elas enfrentados, realizam ensaios e análises e apresentam soluções.

O objetivo do programa é dar apoio tecnológico na resolução de processos e de desempenho de produtos e contribuir, assim, para o aumento de sua produtividade e competitividade.

Para alcançar este objetivo, o IPT terá à disposição uma unidade móvel dotada de equipamentos de última geração destinadas a análises e ensaios de banhos e de produtos acabados e uma equipe técnica treinada e altamente capacitada.

O projeto PRUMO do setor de Tra-

tamento de superfície entrará em funcionamento no segundo semestre de 2001. As empresas cadastradas serão as primeiras a serem atendidas. Cadastre-se preenchendo a ficha abaixo e enviando para: Dra. Zehbour Panossian



## IPT – Agrupamento de Corrosão – projeto PRUMO

Av. Professor Almeida Prado, 535 Cidade Universitária/SP CEP05598-901 ou pelo Fax: (11) 3767 4036

• **Mais informações com Dra Zehbour Panossian e-mail: zep@ipt.br**  
<http://www.ipt.br/dimet/dimet0.htm>  
(corrosão e tratamento de superfície).

### Dados Cadastrais da Empresa

(reproduza e envie)

Razão Social:

Nome Fantasia:

Endereço:

Bairro:

Cidade:

UF:

CEP:

Tipo de tratamento de superfície:

Nº NPJ:

Nº IE:

Número de Funcionários:

Contato:

Cargo:

Fone:

Fax:

e-mail:

Tempo de Atuação no Mercado:

Trabalha aos sábados:

Sim

Não

Deseja ser atendido pelo PRUMO:

Sim com urgência

Não

Sim sem urgência



# Visite a Metal Negócios.

De 22 a 25 de Julho,  
no Frei Caneca Shopping  
Convention Center.

CONSUMO

**METAL** **NEGÓCIOS**

REALIZAÇÃO ABM

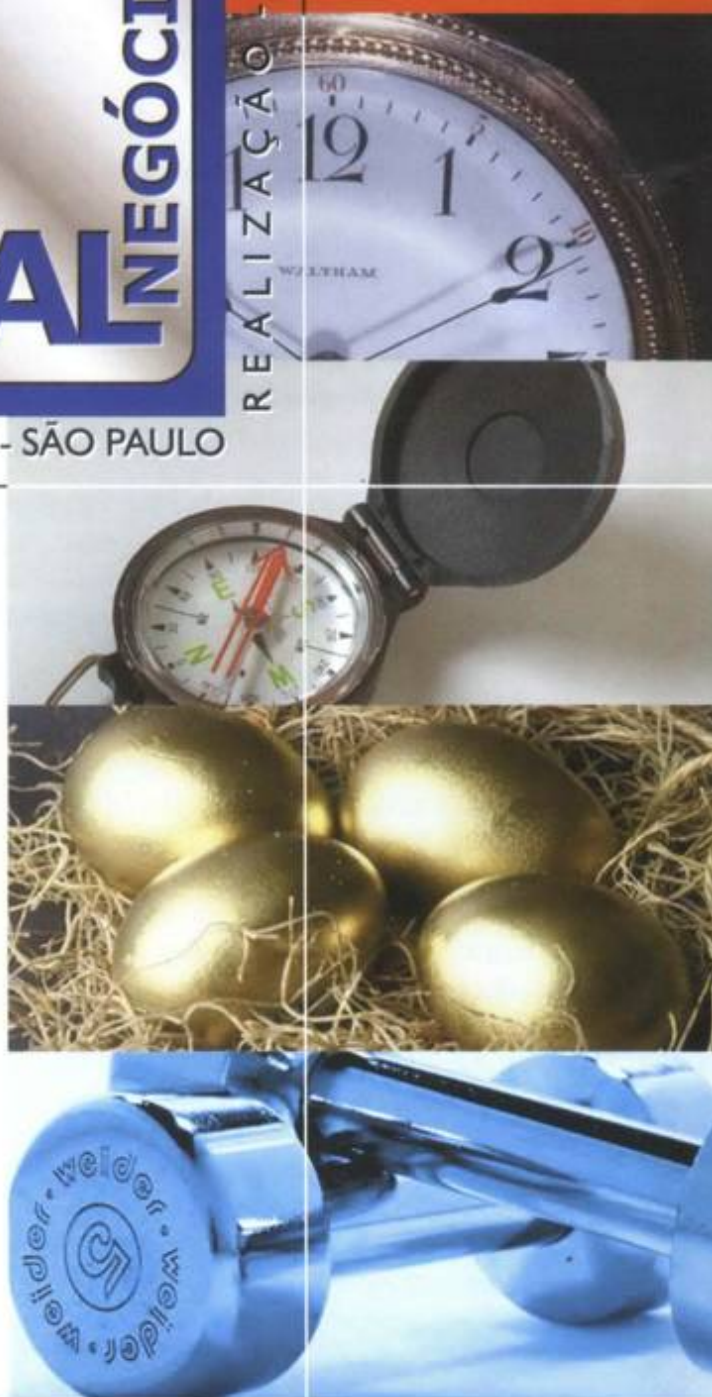
22 A 25 DE JULHO - SÃO PAULO

Consulte Coo. IPESI MM-119-007 ▲

**Chegou a hora  
de seguir novos rumos e  
faturar uma fábula,  
fazendo negócios de peso.**

As maiores e melhores empresas do ramo metalúrgico e seus fornecedores, reunidos ao mesmo tempo, no mesmo lugar (R. Frei Caneca, 569 - Cerqueira César - São Paulo - SP - das 10:00 às 19:00h). Venha conhecer todas as novidades de um setor da indústria, que não pára de crescer. Maiores informações, visite o nosso site.

**[www.metalnegocios.com.br](http://www.metalnegocios.com.br)**



A Feira de Hannover, realizada, na Alemanha, a cada dois anos, tem o pavilhão 27 inteiramente dedicado ao setor de Tratamento de Superfície. As empresas mais importantes do setor na Alemanha, principalmente, e na Europa, apresentam seus produtos e tecnologias mais avançados.



Outro exemplo: a superfície da flor de Lotus da Índia pode ser imitada para superfícies de produtos de cerâmica, plásticos e tecidos. A superfície das pétalas é tal que não retém a água nem a sujeira e poderia ser usada, por exemplo, nas pias de louça.

Limpeza, preparação, galvanoplastia, pintura, esmaltagem, injeção térmica, constituição de microestruturas, tratamento térmico, proteção do meio ambiente, aparelhos para medição, teste e análise, além de prestação de serviços, ficaram todas em um mesmo local, quase do tamanho do nosso Anhembi, em São Paulo.

No total, a Feira de Hannover reúne, em mais de 30 pavilhões, diversas tecnologias que mostram os grandes investimentos que a indústria européia faz. Uma festa industrial com produtos, componentes e serviços de hoje e de amanhã.

Para isto servem as feiras. Para mostrar a uma platéia mais ampla as novidades, abrir horizontes mesmo daqueles não tão especializados, para trocar descobertas tecnológicas entre os líderes e para nos levar a acreditar e avançar ainda mais longe.

Como o EBRATS - XI Encontro e Exposição Brasileira de Tratamentos de Superfície, que a ABTS realizará no período de 12 a 15 de maio de 2003 no ITM-Expo, em São Paulo, no Brasil.

Mas, voltando a Hannover, os europeus pesquisam o reino animal, as superfícies maravilhosas que a natureza criou, para tentar copiá-las. Para citar apenas um exemplo, existem pesquisas sobre as asas da borboleta colombiana *Morphos Cypris* para emulação e criação de produtos. Muito simples: uma parte das escamas das asas reflete a sua cor azul brilhante, enquanto outra deixa passar a luz para o outro lado. Para painéis e pára-brisas, para monitores de computador, esta técnica ajudaria a evitar os reflexos. Por outro lado, para sinais de trânsito, haveria uma reflexão e visibilidade maior.

Já a nanotecnologia abre novas e revolucionárias possibilidades no tratamento de superfícies, com estruturas de elementos tão pequenos (um nano - anão em grego - equivale ao tamanho de uma bola de futebol em relação à Terra) que foge à compreensão humana, e deve ser tratada com aparelhos e computadores. Trabalhos comuns de fresagem, torneamento, planagem e polimento não existem mais sem a tecnologia de microelementos, com a utilização de automação, computadores, raios laser e máquinas ultraprecisas.

É interessante notar que a globalização, para quem se organiza, é um acelerador de progresso. Cada tecnólogo fica sabendo mais rapidamente das descobertas de outros, não só por artigos científicos em revistas e internet. A comunidade técnica assiste muito depressa à transformação de descobertas em produtos e serviços colocados no mercado, como se fosse um grupo de amigos numa mesma sala tentando montar um enorme quebra-cabeças. E cada um tem mais probabilidade de combinar suas peças, já que outros também estão montando as partes anteriores faltantes e um completa o outro.

E a Feira de Hannover se torna a cada apresentação um marco de globalização, com empresas de todo o mundo mostrando o que se faz em cada país distante, acelerando o desenvolvimento tecnológico no âmbito mais real e prático que é o mercado.

O Brasil precisa cada vez mais participar de feiras internacionais como esta em Hannover, levando a todo o mundo a sua contribuição à tecnologia de tratamento de superfície.

**Rubens E. S. Estrella**

*Diretor da Linde Empilbadeiras.*

*estrellar@sti.com.br*



**Preços Competitivos**

# NIQUELFER

**Pronta Entrega**

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

**Metals 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>

Criativa



# EUROGALVANO DO BRASIL LTDA.

**EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS PARA GALVANOPLASTIA**

## UNIMOS ESFORÇOS PARA QUE VOCÊ TENHA O MELHOR

Uma equipe de profissionais qualificados; aplicação de tecnologia de ponta; emprego dos melhores materiais; projeto em parceria com o cliente; muito entusiasmo e otimismo. Resultado: **CLIENTES SATISFEITOS**



**LINHA AUTOMÁTICA DE NÍQUEL-CROMO EM GANCHEIRAS**



**LINHA AUTOMÁTICA DE NÍQUEL-CROMO COM AQUECIMENTO A VAPOR EM GANCHEIRAS**



**MOTOBOMBAS MAGNÉTICAS EM PP OU PVDF**  
Vazão de 1.800 a 30.000 l/h.



**RETIFICADORES ELETRÔNICOS**  
com tecnologia Italiana  
de 4 a 25 V e de 100 a 20.000 A



**TAMBOR ROTATIVO**  
Construído por sistema polifusão



**BOMBA-FILTRO EM PP**  
Diâmetro de 250 e 315 mm  
Vazão até 30.000 l/h  
Sistema disco de papel



**CABO DE CONTATO CATÓDICO**  
para tambores rotativos sob medida

**EUROGALVANO DO BRASIL LTDA.**