

Superfície

Uma publicação da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície



Eletrocoagulação no Brasil

**Eletrodeposição
de ligas de
estanho/chumbo**

**Camadas de fosfato
na adesão metal/
borracha**



Atotech: Excelência em Qualidade



Com seriedade, profissionalismo e competência, a Atotech atingiu mais um de seus objetivos: as certificações de conformidade às Normas:

- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade,**
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental e**
- OHSAS 18001 - Sistemas de Gestão de Segurança.**

Assim, ela é a primeira empresa brasileira de produtos químicos para tratamento de superfície a possuir um Sistema Integrado de Gestão.

As certificações atestam a excelência dos produtos e serviços oferecidos pela Atotech, servindo sempre como modelo de referência e tornando-se cada vez mais atual.

Sistemas Completos da Atotech

Sistemas completos são sempre a melhor alternativa para a solução de seus problemas. Converse conosco. Nós fornecemos mais que equipamentos e processos químicos.

O compromisso da Atotech: Nós fornecemos resultados.

Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.

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

Tel.: 11 4137.0777 Fax: 11 4137.0509 SEA: 0800 559191 atotech@atotechbrasil.com.br

Representantes:

Rio Grande do Sul
Santa Catarina e Paraná
Rio de Janeiro

Van Lu
Galchemie
tts

Tel./Fax: 51 3241.3636
Tel.: 41 342.7226
Tel./Fax: 21 2611.3100

Fax: 41 242.9223



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

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

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

ABTS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE
Av. Paulista, 1313 - 9º - Cj. 913
01311-923 - São Paulo - SP
tel: (11) 251-2744 - fax: (11) 251-2558
<http://www.abts.org.br> - e-mail: abts@abts.org.br

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

EXPEDIENTE

Edinter
Editora Internacional Ltda.

EDIÇÃO E PRODUÇÃO

DIRETORIA:
Elisabeth Pastuszek Boito
João Conte Filho

EDITOR: Wanderley Gonelli Gonçalves (MTb/SP 12068)
EDIÇÃO GRÁFICA: Intacta (info@intactadesing.com)
FOTOGRAFIA: Gabriel Cabral e Gilberto Rios
IMPRESSÃO: Van Moornel, Andrade & Cia. Ltda.

REDACÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE:

Rua Conselheiro Brotero, 757 - Cj. 74
01232-011 - São Paulo - SP
tel: (11) 3825-6254 - fax: (11) 3667-1896
e-mail: edinter@uol.com.br

PERIODICIDADE: bimestral - EDIÇÃO: Jan./Fev. nº 111
(circulação desta edição: Março/2002)

As informações contidas nos anúncios são de inteira responsabilidade das empresas

Estamos otimistas

A cabaram-se as festas de fim e de início de ano. Passou o Carnaval. Finalmente, estamos efetivamente iniciando mais um ano de trabalho, de negócios. Afinal, como se diz, o ano novo no Brasil só começa depois do Carnaval que, este ano, foi mais cedo e, portanto, permitiu que ganhássemos "mais uns dias úteis".

Mas, 2002 promete. Além dos fatos de termos, neste ano, a Copa de Mundo - ainda precisamos arrumar um time - e eleições, economicamente ele se pronuncia bastante promissor, ainda que pese a situação instável na nossa vizinha Argentina e algumas atrapalhadas dos nossos governantes.

Neste início de ano, já temos bons indícios destas melhorias: fim do racionamento de energia - o que deve permitir uma aceleração da produção, sem esquecer que as empresas também aprenderam a fazer economia -, queda da inflação e promessas de investimentos, tanto em indústrias quanto nos meios favoráveis à importação, como nos portos, por exemplo, grandes indicadores do crescimento nacional e exportação.

Os empresários também se mostram otimistas, agora que passou o grande mal-estar causado pelos atentados terroristas de 11 de setembro. Os negócios pararam, o mundo mudou, uma nova "ordem" mundial se estabeleceu e voltamos à "normalidade". Estamos de volta à ativa.

No caso específico do nosso setor, e da ABTS particularmente, estaremos nas expectativas da realização, em 2003, do EBRATS, o que deve tornar 2002 bastante corrido. Mais ainda, a ABTS promete novas atividades, juntamente com o seu já importante calendário cultural, composto do já consagrado curso de galvanoplastia e de palestras que abrangem os mais diversos temas dentro da área de tratamentos de superfície.

E, acima de tudo, estamos conscientes de que 2002 será bem melhor que o ano anterior para todos aqueles que atuam no setor. Seja no incremento de seus negócios, seja no desenvolvimento de novos produtos, novas tecnologias, principalmente daquelas que, além de atenderem às necessidades específicas dos clientes, também propiciam uma "convivência pacífica" com o meio ambiente.

Wanderley Gonelli Gonçalves
Editor

6 ORIENTAÇÃO TÉCNICA

- *Bijuterias banhadas ou folheados?*
Wilma A. T. dos Santos
- *Quando é viável instalar uma cataforese*
Nilo Martire Neto

10 PALAVRA DA ABTS

- *Flexibilizar é a palavra-chave*
Rubens Carlos da S. Filho

10 NOTÍCIAS DA ABTS

- *Sócios Patrocinadores*
- *EBRATS 2003: Chamada de trabalhos*
- *Vários motivos para estar no EBRATS 2003*
- *Calendário Social*
- *ABTS na Feitintas 2002*

18 PROGRAMA CULTURAL

- *Calendário Cultural ABTS 2002*

20 MATÉRIA EMPRESARIAL

- *Eletrocoagulação no tratamento de efluentes*

44 ASSOCIE-SE

46 NOTÍCIAS EMPRESARIAIS

- *PRUMO apoia micro e pequenas empresas*
- *Sorogalvo preserva o meio ambiente*
- *CGP oferece soluções diversificadas*
- *Colaauto investe em novas fábricas*

48 INFORMATIVO DO SETOR

50 PONTO DE VISTA

- *O óleo da serpente*
Antonio Delfim Netto

MATÉRIAS TÉCNICAS

- 26** ELETRODEPOSIÇÃO
- *Eletrodeposição de ligas de estanho/chumbo*
Zebbour Panossian

- 32** PROCESSOS ESPECIAIS
- *Camadas de fosfato na adesão metal/borracha*
Ricardo L. Strues

- 38** CROMATIZAÇÃO
- *Alternativas ao cromo hexavalente, de baixo impacto ambiental, para eletrozincados e chapas de alumínio - Parte I*
Célia Regina Tomachuk e Célia Marina de Alvarenga Freire



Capa: Foto cedida pela Elmacron

Índice de Anunciantes desta edição

| | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| Adelco 19 | Citra 05 | Galtron 11 | Scientech 33 |
| Alpha Galvano 35 | Colaauto 14 | Marfiplas 36 | Soelbra 29 |
| Atotech 02 | Coventya 37 | Metalloys 13 | Técitec 13 |
| Bandeirantes 31 | Daibase 33 | Metal Negócios 45 | Tecnorevest 17 |
| Belfano 25 | Eco Tecnologia 47 | Newmann 43 | Toth 29 |
| Bomax 43 | Electrochemical 25 | Niquelfer 51 | US Filter 15 |
| Bombetec 41 | Elmacron 52 | OMG 09 | |
| CGL/Tecnolife 07 | Erzinger 47 | Primor 41 | |

Edinter
Editora Internacional Ltda.

Filial



Circule para:

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

A INCO oferece uma **variedade** de produtos de níquel para galvanoplastia em diversos tamanhos que nenhuma outra produtora de níquel no mundo pode oferecer; pois nós estamos dedicados a servir, encontrar as **MELHORES SOLUÇÕES** e custo benefício para nossos clientes. Nossas fábricas atendem ao certificado **ISO 9002** produzindo níquel da mais alta qualidade contendo o mínimo de impurezas. A INCO mantém canais mundiais de venda e serviços técnicos para verificar e melhor atender as necessidades de nossos clientes.

Níquel Eletrolítico S-Rounds e S-Pellets



O níquel S-Pellets e S-Rounds são os dois produtos ativados da INCO. As vantagens dessa ativação são: aumento na velocidade de deposição, **redução de consumo de energia** e redução da necessidade de cloreto de níquel no banho. Ideal também para eletroformação.

Tamanhos: Diâmetro 25mm, embalados em sacos de 10Kg.

Níquel Eletrolítico em Placas

O Níquel Eletrolítico em placas da INCO possui dissolução e **rendimento excelente** na galvanoplastia. Com espessura de aproximadamente 15mm, **reduz a necessidade** de troca e manutenção dos anodos no banho. Tamanhos disponíveis: 15x60, 15x90, 15x30, 15x45 e 15x20cm.



Outros produtos disponíveis para pronta entrega:

- Anodo de cobre laminado fosforoso e eletrolítico
- Anodo de Zinco e lingotes de zinco
- Sulfato de cobre
- Óxido de Zinco
- Ácido Bórico

Produtos Especiais de Níquel Níquel 4x4 / 1x1



O Níquel Eletrolítico 1x1 e 4x4 da INCO são a forma primária não ativada de níquel de **alta pureza** produzido pela eletrodeposição. O processo de eletrodeposição produz catodos de tamanho grande que são cortados em tamanhos menores de 10 x 10 cm (4x4) e 2,5 x 2,5cm (1x1). Ideal para utilização em todos os tamanhos de cesta de titânio.

Sulfato e Cloreto Níquel

O Sulfato e cloreto de Níquel da INCO são extremamente **puros**, contendo um dos **níveis mais baixos de impurezas**, evitando qualquer tipo de contaminação por outros metais na eletrodeposição de níquel, podendo ser colocado na solução com **segurança** e sem necessidade de pré-filtragem.



Níquel R-Rounds



O Níquel Eletrolítico R-Rounds da Inco tem um **formato exclusivo** de botão de aproximadamente 25 mm de diâmetro. O produto **não possui cantos cortantes** e tem o **menor percentual** de produção **de resíduo**, o que reduz a necessidade de manutenção do banho. Disponível em embalagens de 10kg.

Bijuterias banhadas ou folheados?



Os revestimentos de ouro em artigos decorativos ainda despertam dúvidas: são dourados, chapeados, folheados, etc.?

Wilma Ayako Taira dos Santos

Como consumidor, quem não teve dúvidas a respeito do produto na hora de comprar um adorno em uma loja ou em um shopping center?

"Banhada a ouro", "dourada", "chapeada", "folheada" e outras denominações que o vendedor tenta impor para valorizar o produto, mas sem uma condição de definir tecnicamente a diferença entre os artigos.

Visualmente não há como saber a diferença entre estas duas peças



Bijuteria



Folheado

Se o consumidor for um pouco mais exigente, vai procurar detalhes como polimento, acabamento, tonalidade da camada de ouro, mas jamais conseguirá discernir visualmente uma bijuteria com um "flash" de ouro de um folheado, no que se refere à espessura da camada de ouro aplicada.

O consumidor acaba conhecendo a diferença no uso da bijuteria, quando com pouco uso a peça já começa a mostrar o desgaste da camada de ouro, aparecendo o metal de baixo.

Geralmente o usuário acaba comprando o produto pela "marca", ou seja pela credibilidade que o fabricante desperta.

É por isso que o setor, através do IBGM (Instituto Brasileiro de Gemas e Metais), Sindicatos de Classe e Associações de Classe, tem feito um esforço muito grande para definir no mercado consumidor o que é um artigo "Folheado".

Já existe uma norma, porém ainda não foi encontrado um consenso com relação à camada de ouro mínima necessária para que o produto fosse denominado "Folheado", mas, com certeza, esta definição irá facilitar muito o trabalho do comprador, lojista e dos vendedores a discernir e vender para o consumidor final o real valor do produto.

A grande vantagem para o fabricante é que ele poderá melhorar a qualidade do seu produto e tirar proveito informando através do timbre o que foi aplicado. Portanto, a qualidade pode ser es-

tampada na própria peça, e o mesmo produtor poderá aplicar a quantidade de ouro solicitada pelo cliente, dependendo do mercado que ele está atendendo.

Não é somente a quantidade de ouro aplicada que define a boa qualidade e o preço do produto: é certo que o ouro tem um peso muito grande na composição do custo de um artigo "Folheado" a ouro, porém hoje sabemos que investir em "design" é fundamental.

É muito comum encontrar nas lojas uma bijuteria banhada somente com flash de ouro, mais cara que um folheado. O produto que tem um diferencial de design, faz com que o consumidor pague mais por isso: afinal este é um mercado sobretudo de moda e design.

Também, o fabricante pode agregar qualidade através de diferenciais como banhos de ouro mais duros e resistentes, camadas intermediárias livres de níquel "níquel-free", ou seja anti-alérgicas, qualidade na fundição através de produtos com menor porosidade, acabamento, polimento, etc. Investir em tecnologia é cada vez mais uma realidade necessária à sobrevivência do produtor. Aqueles que investem na tecnologia e criação conseguem se diferenciar dos demais, atingindo os padrões da norma sem grandes mudanças e garantindo uma qualidade superior ao que a norma determina.

Afinal, a "Norma para Revestimentos de Ouro" é um grande passo para que tenhamos regras, que irão reger o mercado, porém a marca do fabricante é que dará ao produto a certeza de se estar comprando um produto de qualidade, pois a credibilidade da marca é uma conquista que deve ser cuidada e mantida a cada dia, e somente a continuidade deste compromisso com o consumidor é que irá fazer com que o fabricante se consolide no mercado e ganhe cada vez mais espaço. •

A identificação do produto folheado deverá ser:

F - de folheado

X - da camada de ouro aplicada em micrometros ("microns") (unidade métrica)

Teor - Quilates da liga de ouro aplicada.

Exemplo: 18K

Logotipo - da empresa fabricante. Exemplo: ⊗

De modo que o comprador irá procurar no produto a seguinte identificação:

F 2 18K ⊗ ou F 5 18K ⊗

E vai saber que o F5 tem mais ouro do que o F2 e vai poder avaliar entre outras coisas a quantidade de ouro que está sendo comprada.

Wilma Ayako Taira dos Santos
Química pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São Bernardo do Campo. Gerente Técnica da Electrochemical.

CGP

Centro Galvanotécnico Paulista Ltda.

Sua Referência em Tratamento de Superfícies

O encontro que deu certo: Bruno Mattana e Francisco Lanza

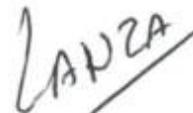
O CGP-Centro Galvanotécnico Paulista, associado ao CGL e a Tecnolife, e atuando em vários estados brasileiros, inicia 2002 com suas instalações já ampliadas.

O CGP-Centro Galvanotécnico Paulista conta com laboratório e profissionais altamente especializados, formados em nossos centros de treinamento em Caxias do Sul (RS), e Firenze (Itália), prontos para detectar, com rapidez e precisão, qualquer ocorrência.

Sempre apoiados pelo CGL e pela Tecnolife, e em parceria com os líderes do mercado europeu, oferecemos o que há de mais moderno em tratamento de superfície e reaproveitamento em águas industriais.

Quando você contata o CGP-Centro Galvanotécnico Paulista, encontra mais que um excelente atendimento. Encontra uma sólida estrutura para orientar e acompanhar os seus processos e garantir a qualidade com custos realmente competitivos.

É o CGL e a Tecnolife crescendo também no sudeste



*Francisco Lanza
Diretor*

Associados



54 224.4555

www.egltecnolife.com.br

CGP

Centro Galvanotécnico Paulista Ltda.

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

Rio de Janeiro TECRIO Tel.: 21 482.3171

Quando é viável instalar uma cataforese



Muitas vezes surgem dúvidas quanto à viabilidade econômica e ao período de amortização do capital investido nas linhas de pintura catódica.

Nilo Martire Neto

Já não se questiona o fato de ser a eletroforese catódica um dos sistemas de pintura industrial de maior aceitação como gerador de um revestimento com ótimas propriedades físico-químicas a um custo relativamente baixo, quando comparado a outros tipos.

No entanto na maioria das vezes surge a dúvida quanto à viabilidade econômica e ao período de amortização do capital despendido na montagem da linha de pintura catódica. Muitos dos interessados têm dificuldades para montar um roteiro que os conduza a números confiáveis. Sendo assim, apresentamos um procedimento bastante genérico para o estudo de investimento.

1) Amplitude de Uso/Posição de Mercado:

De grande aceitação nos OEMs (fabricantes de equipamentos originais) por proporcionar um pacote de opções bastante amplo, será no entanto recomendável o estudo englobando outros segmentos de mercado, a fim de certificar-se que esta tinta atende à grande maioria de seus clientes. Deve-se verificar se o cliente quer esta melhoria; se valoriza e está disposto a pagar o preço justo para este novo revestimento. Também será interessante analisar a possibilidade de atender a novos mercados.

2) Comparação com o Sistema em Uso:

É imperativo elaborar um comparativo do custo total de pintura; qualidade; valor agregado; ecologia; velocidade de atendimento; reprodutividade de processo, entre outros tópicos im-

portantes. Um assessoramento inicial dos fornecedores ou externo será de grande valia na acuracidade dos dados levantados.

3) Capacidade da Instalação e Localização:

Existe uma capacidade mínima de área pintada economicamente viável, relacionada também ao tamanho de peça. A localização da instalação em relação ao ponto de entrega da pintura poderá levar em muitos casos a uma decisão diferente da da cataforese. Vale a pena analisar estas variáveis desenvolvendo um escopo do processo definindo dados como a produção anual; volume aproximado dos banhos; tamanho da instalação; velocidade da linha; tipo e capacidade de gancheiras; área tratada; etc.

4) Fornecedores:

É altamente recomendável avaliar e definir previamente os fornecedores de equipamentos e de insumos químicos a fim de que os mesmos possam fazer parte desde o nascimento do projeto das definições e do detalhamento do sistema; análise econômica; execução da obra; treinamento; elaboração de manuais de controle e operação; implementação, além de assumir a responsabilidade pela continuidade de todo o programa. A escolha, além do fator preço, deverá englobar a capacidade tecnológica das empresas em manter por longos períodos o sistema tecnologicamente atualizado; prestação contínua de serviço, somada a um corpo técnico disponível para sua empresa. Acredite: nem sempre a menor oferta inicial será a mais econômica ao longo do tempo.

5) Viabilidade Econômica e Retorno sobre Investimento:

De posse da proposta do preço da instalação e das outras obras de suporte, preço dos insumos e os custos diretos aproximados, pode-se concluir se o investimento trará os resultados esperados e, em caso positivo, elaborar-se-á o documento de aprovação final do projeto. A imediata comunicação com sua rede de clientes quanto ao cronograma de implementação será de primordial importância, pois dependerá deste aceite para ter-se a certeza do retorno do capital empregado.

6) Aspectos Ambientais e de Infra-estrutura:

Estudos paralelos relativos às necessidades de espaço, água e energia; tratamento de resíduos e outros fatores relativos ao homem e ao ambiente reforçarão o sucesso do empreendimento.

7) Detalhamento da Instalação:

Abaixo enumeramos os principais itens que fazem parte de um sistema de pintura catódica e que deverão ser detalhados: Transportadores e motorização; Tratamento de superfície; Geração de água DI, de água gelada, e de eletricidade; Gerador elétrico de emergência; Tanques de cataforese; Ultrafiltração e células de diálise; Retificadores de CC; Estufa e geração de calor; Laboratório de processos; Tratamento de efluentes.

8) Cronograma:

Estabelecer um cronograma conjunto com todas as empresas envolvidas será de grande importância a fim de que não ocorram atrasos.

Os oito passos acima, somados aos métodos tradicionais usados na análise de viabilidade do investimento, darão aos interessados no uso da cataforese a certeza de terem tomado o rumo certo para os seus negócios. •

Nilo Martire Neto

Eugenbeiro Químico com extensão em Administração de Negócios. Gerente Técnico da PPG.

Uma união de forças...



... na linha de frente do processo produtivo

www.dmc2.de

www.omgi.com

(11) 6421-1182 / 1213

Agora, a Divisão Metaloquímica da dmc² faz parte da OM Group - uma das maiores e mais importantes empresas de especialidades químicas do mundo.

Com a experiência e tecnologia da dmc² 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.

Flexibilizar é a palavra-chave

É remoto o tempo em que confiantes executivos afirmavam categoricamente: "O mercado compra o que você determinar e da forma que lhe é imposta" – talvez fosse este um reflexo do autoritarismo vigente na época e da predominante e conveniente reserva de mercado responsáveis pela exacerbada autoconfiança.



Rubens Carlos da Silva F^o

Hoje, em sintonia com a modernidade, na qual o cliente é quem acena o que quer comprar e como pode pagar, a ABTS alterou a forma de pagamento das parcelas relativas à afiliação dos seus associados, de todas as categorias, proporcionando a livre escolha da modalidade com opções para quitação mensal ou antecipada com desconto.

Todos nós estamos cientes das dificuldades em equacionar as nossas despesas aos orçamentos e ao fluxo de caixa. Nada mais justo e democrático que proporcionar alternativas condizentes com a realidade de cada um.

Para os sócios "ativos", individuais, a afiliação pode representar pouco mais de R\$ 1,00/dia, tornando-se acessível a todos os que atuam na área de tratamentos de superfície, ou que têm afinidade com o setor e com a ABTS.

O nosso trabalho tem concentrado esforços no sentido de aumentar o leque de opções para que o maior número possível de profissionais e de empresários venha afiliar-se à ABTS. Estamos nos preparando para o futuro tendo como meta a administração sustentável, assegurando a continuidade da prática dos nossos ideais, congregando todos aqueles que se dedicam ao avanço tecnológico e ao fomento empresarial do setor de tratamento de superfície.

Em contrapartida, a modernidade também exige atitude participativa e nós esperamos reciprocidade.

Estamos aguardando você, que ainda não participa da ABTS como associado e como nosso companheiro constante!

Rubens Carlos da Silva Filho
2º Tesoureiro da ABTS



Sócios Patrocinadores

Albracolor Alumínio Ltda.
Alpha Galvano Química Bras. Ltda.
Anion Química Industrial Ltda.
Anodilux Ind. Com. de Anodização Ltda.
Arpint Pinturas Técnicas Ltda.
Arret Indústria Comércio Ltda.
Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.
Aweta Produtos Químicos Ltda.
Bandeirantes Unidade Galvânica Ltda.
Brasimet Com. Ind. S/A
Brasmetal Waelzholz S/A Ind. e Com.
Cascadura Industrial S/A
Centralsuper Com. Prods. Químicos Ltda.
Cerâmica e Velas de Ignição NGK
Chemetall do Brasil Ltda.
Cia. Níquel Tocantins
Citra do Brasil Comercial Ltda.
Coventya Ltda.
Cromeação Oito de Setembro Ltda.
Dileta Ind. e Com. Prods. Químs Ltda.
DuPont do Brasil S/A
Edinter Editora Internacional Ltda.
Efluentes Ind. Com. Equipamentos Ltda.
Electrochemical Com. Representação Ltda.
Elmactron Elétrica e Eletr. Ind. Com. Ltda.
Elro Ind. e Comércio de Semijóias Ltda.
Enthone OMI do Brasil Ltda.
Fergra Ind. Com. Bijouterias Ltda.
Galtron Química Ind. Com. Ltda.
Galvatec Com. e Trat. de Superfícies Ltda.
Haden/PCL Brasil Ltda.
Hectrio do Brasil Ltda.
Henkel Surface Technologies Brasil Ltda.
IKG Química Metalurgia Ltda.
Ind. Galvanoplástica Nipra Ltda.
Interfinish Ind. Com. Ltda.
Itamarati Metal Química Ltda.
Johnson & Johnson Prods. Profissionais Ltda.
Kenji Indústria Química Ltda.
Labrits Química Ltda.
Maczinn Limeira Prods. Galvanotécnicos Ltda.
Mangels Tratamento de Superfície S/A
Metal Coat Ind. Com. Prods. Químs. Ltda.
Metalloys & Chemicals Comercial Ltda.
Nakahara Nakabara Cia Ltda.
Niquelfer Comércio de Metais Ltda.
Nordson do Brasil Ind. e Com. Ltda.
OMG Brasil Ltda.
Oxychem do Brasil Ltda.
Pado S/A Indl. Coml. Importadora
Paulo de Oliveira Filho - EPP
Poloquímica Comercial Ltda.
Produtos Químicos Quimidream Ltda.
Resimap Prods. Químicos Ltda.
Robert Bosch Ltda.
Roshaw Equip. Ind. Com. Ltda.
Rosler do Brasil Ltda.
Sorogalvo Ind. Com. Ltda.
Sprimag Brasil Ltda.
Superzinco Trat. Metais Com. Ind. Ltda.
SurTec do Brasil Ltda.
Tecnofirma do Brasil Ltda.
Tecnorevest Prods. Químicos Ltda.
Tecnovolt Ind. Com. Ltda.
Tiger Drylac do Brasil Ltda.
Z e Z Folheados Ltda.

QUANDO DUAS FORÇAS SE UNEM, QUEM GANHA É O MERCADO!

A GALTRON e a IKG aliaram a qualidade de seus produtos com a experiência bem-sucedida de 20 anos de atividades.

Uma parceria que está proporcionando ao mercado um melhor atendimento, com o desenvolvimento de novos produtos, o aprimoramento da assistência técnica, a eficiência do controle e dos processos, a agilidade na entrega dos produtos, além de preços mais competitivos.



Aporte

**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



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

EBRATS 2003: Chamada de trabalhos

A ABTS – Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície – informa aos pesquisadores e profissionais do setor os temas e as datas em que receberá, para avaliação, os resumos dos trabalhos propostos para apresentação no EBRATS 2003 – XI Encontro e Exposição Brasileira de Tratamentos de Superfície, que ocorrerá no período de 12 a 15 de maio de 2003 no ITM EXPO, em São Paulo.

Os trabalhos poderão ser apresentados tanto em português quanto em inglês, considerando que, durante o evento, haverá tradução simultânea do inglês para o português. Por outro lado, a Comissão Técnica poderá decidir, a seu critério, quanto à apresentação de trabalhos, por ela selecionados, em forma de “sessões de painéis” (“poster sessions”), o que também pode ser sugerido pelos próprios autores.

Será dada ênfase especial na apreciação dos resumos submetidos à avaliação de aceitação àqueles que propuserem temas atuais e em desenvolvimento, de modo a poder apresentar novidades técnicas aos participantes do evento.

Propõe-se que os trabalhos abranjam, principalmente, as áreas de tecnologia e de equipamentos ao lado relacionadas, mas também serão bem-vindos trabalhos relacionados ao campo de tratamento de superfície que não estejam enquadrados na relação.

As datas-limite estabelecidas são:

15/10/2002: para recebimento dos resumos dos trabalhos para avaliação de aceitação (resumos de 10 a 20 linhas, acompanhados de qualificação sucinta dos autores)

25/11/2002: 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: para recebimento dos originais completos, em disquete e impressos, prontos para reprodução.

Áreas de abrangência dos trabalhos

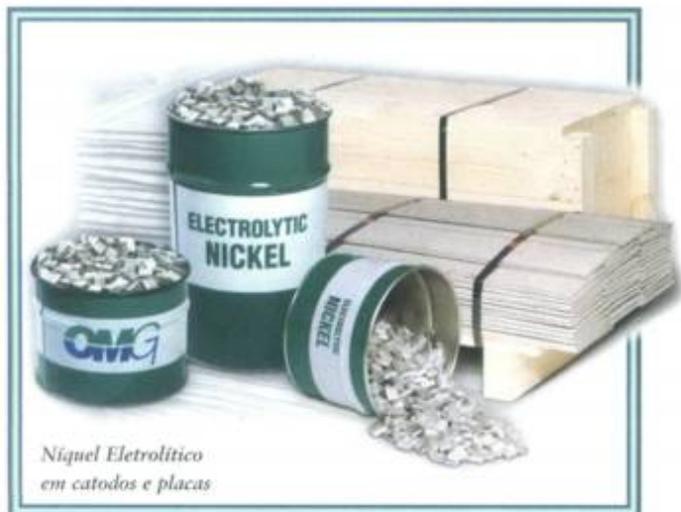
- *Pré-tratamentos químicos e eletrolíticos*
- *Revestimentos de zinco e de ligas de zinco*
- *Revestimentos decorativos de cobre, de níquel e de cromo*
- *Revestimentos de ligas e de compósitos*
- *Revestimentos de metais preciosos*
- *Revestimentos sem corrente*
- *Tratamento de alumínio e de outros metais leves*
- *Camadas de conversão: fosfatização, cromatização e outras*
- *Processos especiais de deposição: PVD, CVD, deposição em sais fundidos e outros*
- *Tratamentos termoquímicos*
- *Revestimentos especiais para alta resistência ao desgaste e para alta resistência à corrosão.*
- *Circuitos impressos e outras aplicações eletrônicas*
- *Eletroformação*
- *Aspersão térmica*
- *Revestimentos sobre substratos não-metálicos*
- *Equipamentos para tratamentos de superfície*
- *Pintura - processos e equipamentos (eletrostática, eletroforética, etc.)*
- *Controle de processos - Análises e ensaios*
- *Normalização*
- *Tratamento de águas, efluentes e resíduos*
- *Segurança, higiene e saúde do trabalho na área de tratamentos de superfície; transporte e manuseio de produtos perigosos*

Os resumos dos trabalhos e demais correspondências devem ser endereçados a: ABTS – Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície. Av. Paulista, 1313, 9º andar, conj. 913. CEP 01311-923, São Paulo, SP, ou Fax: (11) 251.2558 (endereço internacional: +55 - 11 - 251.2558), ou E-mail: ebrats@abts.org.br •



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 Cástica 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

TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES



Estação de Tratamento Físico-Químico

Participação de até 100% de água tratada



Lavador de Gás



Filtro Prensa 800x800 Automático

- 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
GEP: 06455-000 Fone: (11) 4195-0242 / Fax: (11) 4195-2183
www.tecitec.com.br tecitec@tecitec.com.br

Vários motivos para estar no EBRATS 2003

Publicamos a seguir os depoimentos dos representantes de mais algumas das empresas que já garantiram lugar na exposição do EBRATS 2003. Eles falam dos motivos que os levaram a participar, bem como de suas expectativas e dos resultados alcançados com as participações em EBRATS anteriores.

O EBRATS 2003, que ocorrerá no período de 12 a 15 de maio de 2003, em São Paulo, já tem seu sucesso garantido, tanto pelo interesse das empresas em participar quanto pela fato de estar apresentando produtos, sistemas e serviços que, realmente, atendem às necessidades do setor.

"A SurTec é uma das empresas-âncoras da ABTS e também do EBRATS: a sua diretoria sempre prestigiou todas as atividades culturais da ABTS, estando presente em todos os EBRATS. Os resultados obtidos nos eventos anteriores foram sempre positivos. E, em razão da divulgação de novos produtos e do contato comercial com os visitantes, tornou-se viável o agendamento de

futuras visitas e reuniões que concretizaram os negócios iniciados no EBRATS. As nossas expectativas em relação ao próximo evento são as melhores possíveis, pois estaremos mostrando processos recém-desenvolvidos no exterior e que tendem a substituir os processos mais antigos ainda em uso, gerando novos negócios."

Roberto Motta de Sillos
SurTec do Brasil

"Quando participamos do último EBRATS, tivemos resultados significativos em termos de negócios fechados, durante e depois do evento. E as nossas expectativas quanto ao evento de 2003 são muito boas, considerando que, nele, é possível o contato com vários profissionais e empresas."

Paulo Pascual
Citra do Brasil Com.

"Reafirmar a nossa marca junto ao setor de tratamento de superfícies, além de promover um encontro com nossos clientes e gerar novos negócios. Estes foram os motivos que nos levaram a participar do EBRATS 2003. As expectativas são as melhores possíveis, dado ao nosso nome já estar bem evidente no mercado. Como resultado de nossa participação nos EBRATS de 1997 e 2000 consolidamos a nossa marca junto ao mercado e criamos uma expressiva lista de novos contatos para futuros negócios."

Olívio Balbinot
Eurogalvano do Brasil

"O EBRATS é o principal fórum técnico-mercado da área de galvanoplastia e excelente oportunidade de apresentar novidades ao mercado e aprofundar os relacionamentos comerciais, além de propiciar a atualização das tendências da área de galvanoplastia. Estivemos presentes na última edição, em 2000, e o bom resultado nos motivou a reservar espaço para participação na edição de 2003."

Francisco de Jesus Martins
Cia Niquel Tocantins

"O segmento de mercado atingido pelo EBRATS é exatamente o nosso objetivo e, considerando as edições anteriores da exposição e seus bons resultados, continuamos

presentes. As nossas expectativas são ampliar a divulgação de nossos produtos, como uma solução para os problemas energéticos oriundos dos processos, e ampliar nossa carteira de clientes."

Douglas Amílcar Travalon
Douglas Ind. e Com. de Plástico

"Já participamos dos outros EBRATS com o CGL - Centro Galvanotécnico Latino e a Tecnolife. Porém, para nós, a versão 2003 tem um significado muito especial, pois, após quase 4 anos atuando no mercado, é a primeira vez que estamos expondo como CGP E, com certeza, iremos atingir nossos objetivos e atender às expectativas de nossos clientes. Somos novos no mercado de São Paulo e, portanto, este evento nos permitirá uma divulgação muito grande, onde poderemos demonstrar a nossa seriedade e implantar o que há de mais moderno em processos para tratamento de superfícies. Nós ainda estamos colhendo frutos do último EBRATS - novas portas se abriram, e naquela época tínhamos somente 1 ano de vida. Portanto, no que depender de nós, o EBRATS 2003 será um sucesso."

Francisco Lanza
CGP - Centro Galvanotécnico Paulista

"Já participamos de todos os EBRATS, inclusive trazendo técnicos de renome internacional para proferir palestras. Afinal, a feira é o encontro de gala para a apresentação das novas tecnologias. Por outro lado, é dever de todas as empresas globalizadas a atualização tecnológica do país, e nenhuma outra oportunidade é tão abrangente para a divulgação como o EBRATS."

José Carlos D'Amaro
Enthone-OMI do Brasil

"Divulgação dos produtos visando o aumento de nossa participação no mercado - este foi o motivo que nos levou a participar do EBRATS 2003, sobre o qual temos excelentes expectativas de ampliar o nosso horizonte. Aliás, sempre tivemos bons resultados em nossas participações anteriores nos EBRATS."

José Paulo de Oliveira
Chemettal do Brasil

colauto

**líder em
proteção de superfícies**

A colauto destaca-se nos serviços de proteção de superfícies, oferecendo aos clientes excelente recurso através da:



Transportador com dispositivo para pintura

Pintura Eletroforese / ECOAT Eletrostática consiste na eletrodeposição de tinta

Decapagem de Materiais Metálicos

transforma todo o material removido, em resíduo que não agride a natureza.

Aplicação de PVC consiste na união de chapas e painéis flangeados, suscetíveis à corrosão e entrada de água.



Peças pintadas em catáforese



Quality

colauto adesivos e massas Ltda.

Av. Bandeirantes, 650 - D.J. Bandeirinhas - 32501-970
Betim - MG - Brasil. Tel.: 31 3592.7404 Fax: 31 3592.7405
São Paulo PABx 11 6946.4011

Calendário Social

Ao lado de seu já consolidado "Calendário Cultural", a ABTS estará promovendo, no decorrer de 2002, um "Calendário Social" marcado por eventos que visam integrar tantos os profissionais do setor – dos fornecedores de equipamentos, sistemas e serviços aos usuários destes produtos e serviços – até os seus familiares.

Neste sentido, em junho próximo, será realizada a "Festa Junina da ABTS". Uma tradição que será lembrada pela Associação, reunindo "cumpadis" e "cumadis" da área de tratamentos de superfície.

No primeiro sábado de agosto, "Dia do Profissional de Tratamentos de Superfície", será a vez da feijoada que, a exemplo da realizada em 2001, deverá ser um grande sucesso.

Aliás, sucesso também será o torneio de futebol society, que ocorrerá em outubro. O objetivo aqui é também reunir todos os profissionais do setor,

principalmente os da área operacional, aproximando a associação da massa trabalhadora das empresas.

Por fim, em dezembro, terá lugar o jantar de final de ano (confraternização), outro evento que, promovido regularmente pela ABTS, tem garantido bons momentos de descontração, animação e camaradagem.

Como se pode notar, a atual diretoria da ABTS segue firme em seu propósito de unir todos os profissionais, proporcionando-lhes momentos de conhecimento e de atualização de seus conhecimentos, através do "Programa Cultural", e também momentos de descontração, por meio do "Programa Social" que, iniciado em 2001, já vem provocando grandes expectativas.

ABTS na FEITINTAS 2002

A ABTS estará participando, na condição de Patrocinador Oficial, da III FEITINTAS – Feira da Indústria de Tintas e Vernizes & Produtos Correlatos.

O evento, promovido pelo SITI-VESP – Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo – será realizado no ITM EXPO, em São Paulo, no período de 11 a 14 de setembro próximo.

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 Pó Sobre Alumínio", a ser apresentada por Antonio Magalhães de Almeida, e "Corrosão em Estrutura Metálica", com Antonio Carlos de Oliveira Sobrinho.

A III FEITINTAS é uma feira específica do setor de tintas e vernizes e reunirá empresas nacionais e internacionais, revendedores e profissionais diretamente ligados ao setor, como pintores, arquitetos, decoradores, engenheiros, compradores de indústria em geral, oficinas de repintura, montadoras e concessionárias.



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

...você precisa conhecer o **SDI**.
Serviço de Deionização Integral
US Filter.

Um serviço pioneiro no país, feito por quem mais entende de tecnologia de tratamento de água em todo o mundo e que possibilita às mais variadas indústrias a certeza de poder contar com água ultra pura, em qualquer capacidade e sem a necessidade de investimentos em equipamentos próprios.

Os cilindros de tratamento são fornecidos pela US Filter em regime de locação, além do acompanhamento da operação que inclui a regeneração periódica das resinas, executada na Unidade da US Filter em Cotia - SP.

Água ultra pura, com a tecnologia US Filter.



Atendimento, Agilidade e Tecnologia US Filter garantem a qualidade do SDI.

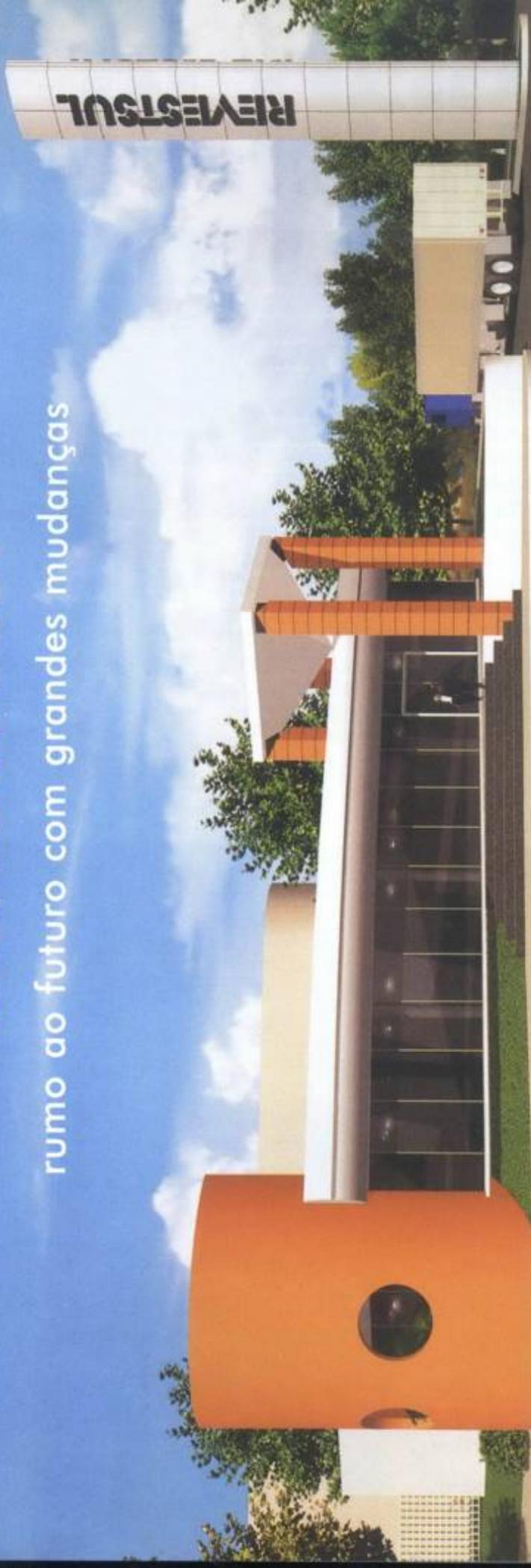
USFilter
DIVISÃO DE SERVIÇOS E PRODUTOS

o **VIVENDI**
water company

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

TECNOREVEST

rumo ao futuro com grandes mudanças



Calçada em metas concretas e desafiadoras, a Tecnorevest prevê um ano repleto de realizações e de conquistas. E de boas notícias.

Em primeiro lugar, deverá entrar em operação a nova planta industrial da Revestsul, co-irmã da Tecnorevest e que fabrica produtos da própria marca Tecnorevest, da Clearclad, sua representada na Inglaterra, e da Shipleys, empresa norte-americana.

As novas instalações, localizadas na cidade de Cambé, no Paraná, compreendem área industrial, escritórios e um moderno laboratório, ocupando 3.200 m² em uma área de 12.000 m².

Por outro lado, até o final deste ano, a Revestsul deverá estar sendo certificada na Norma ISO 9002 – já está bastante adiantada no processo de certificação.

E, mais. Estará ampliando as linhas de produtos fabricados com licença de suas representadas, a LVH Coating, do Reino Unido, e a A-Brite, dos Estados Unidos.

Por fim, estará diversificando a linha de produtos da Shipleys, abrangendo tintas, produtos para metalização de plásticos e circuito impresso e para a indústria eletrônica, além de exportá-los, como já faz, hoje, com outros produtos de suas outras linhas.

Como se pode ver, a Tecnorevest e a Revestsul acreditam no potencial de crescimento do Brasil e nos seus próprios potenciais, partindo em busca de uma ampliação de mercado e oferecendo produtos com a melhor e mais atualizada tecnologia.

TECNOREVEST E REVESTSUL,

crescendo sempre, vencendo desafios

em um ano de muitas conquistas
e boas notícias.



Avenida Real, 105 - 06429-200 - Aldeia da Serra - Barueri - SP

Tel.: 11 4192.2229 Fax: 11 4129.3757 vendas@tecnorevest.com.br

dialspace.dial.pipex.com/lvh/brasil.htm

Calendário Cultural • ABTS 2002

As empresas candidatas a apresentarem suas palestras, essencialmente técnicas, deverão formalizar o seu interesse e encaminhá-lo à ABTS através do Fax (11) 251-2558, aos cuidados da Diretoria Cultural.

Os palestrantes dispõem de recursos como retroprojektor, videocassete, microfone sem fio, mesa de som. No final da palestra as dúvidas poderão ser esclarecidas, através de perguntas mediadas pelo representante da ABTS.

As informações referentes aos cursos e seminários poderão ser obtidas na secretaria da ABTS, pelo Tel. (11) 251-2744, assim como a viabilidade de realizar eventos em outros centros, fora de São Paulo.

| 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 |
| São Paulo | Maio | 23 | Palestra Técnica |
| Curitiba | Maio | 13 a 24 | Curso de Galvanoplastia |
| São Paulo | Junho | 27 | Palestra Técnica |
| São Paulo | Julho | 25 | Palestra Técnica |
| São Paulo | Julho | 1 a 26 | Curso de Galvanoplastia |
| São Paulo | Agosto | 29 | Palestra Técnica |
| 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



ABTS
Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície



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

têm a grata satisfação de convidá-lo para assistir a palestra, com tradução simultânea, sobre:

"APLICAÇÃO DE ZINCO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA"

• Zinco alcalino, • Zinco ácido, • Zinco ligas, • Zinco mecânico, • Acabamento final

que será realizada no dia 26 de Março de 2002, às 18:30 horas, no Auditório da FIESP, à Av. Paulista, 1313 - 15º andar.

A apresentação estará a cargo do Sr. Mike Wýrostek - Diretor da Divisão de Acabamentos Anticorrosivos da MacDermid Inc..

Após a palestra das 20 às 22 h, a Anion Química Ltda. oferecerá, no 16º andar, um coquetel aos participantes.

Em função da limitação de lugares para acomodação de convidados, pede-se a confirmação da presença através do telefone (11) 251.2744 com a Sra. Luciana na secretaria da ABTS.

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



 **adelco** sistemas de energia

Av. da Cachoeira, 660 / 706 - Bairro Cruz Preta - 06143-000 - Barueri - SP - Fone: 55-11-4199-7500 - FAX: 55-11-4161-5307
e-mail: vendas@adelco.com.br <http://www.adelco.com.br>

Eletrocoagulação no tratamento de efluentes

O processo, desenvolvido por empresa italiana, proporciona economia, confiabilidade e fácil gestão.

No contexto mundial, diante das claras evidências de graves problemas ecológicos e de poluição industrial, as empresas, em conjunto com as autoridades e grupos não-governamentais, procuram maneiras de minimizar o impacto ambiental, ao mesmo tempo em que buscam conscientizar a sociedade como um todo sobre o problema. Regulamentos cada vez mais restritivos são constantemente promulgados, que, pelo seu lado, requerem novas tecnologias, mais eficientes, econômicas e confiáveis.

“O fato é que nem todos os processos convencionais de tratamento atingem os padrões de lançamento em vigor, ora porque usam reagentes complexantes, ora porque se contaminam com os mesmos ou com algum tipo de óleo ou matéria orgânica. Ou ainda porque, no ajuste de pH, não ocorre plenamente a precipitação prevista,” afirma Alexandre Gani Jr., diretor da Elmacron Elétrica e Eletrônica Indústria e Comércio, fabricante de equipamentos para tratamentos de superfície e tratamentos de efluentes.

Além de tudo, ainda segundo ele, ao se tratar efluentes com apenas 1% de contaminantes, há necessidade de se usar uma enorme variedade e quantidade de reagentes químicos que, através dos processos tradicionais, geram lodo, quase sempre de classe I (tóxico), de difícil e cara disposição final, e ainda assim não significando que a indústria geradora destes resíduos fique isenta da responsabilidade sobre os mesmos, ainda que os envie para tratamento ou disposição por terceiros.

“Por outro lado, a recuperação de metais fica praticamente inviável, pois o lodo apresenta apenas 1% de metais e 99% de outros resíduos”, acrescenta Gani Jr.

Diante destes fatos, a Elmacron, após estudar os vários processos de descontaminação, encontrou na eletrocoagulação uma viável e segura tecnologia, baseada em conceitos simples, cuja primeira patente foi obtida em 1906.

Para utilização desta tecnologia, diz o diretor, a Elmacron obteve a representação exclusiva para todo o Brasil da empresa italiana Ecoteam Depurazione, que atua há 10



Sistema integrado de eletrocoagulação

anos no mercado mundial, fornecendo soluções, serviços e tecnologia voltadas exclusivamente ao meio ambiente.

A seguir são fornecidas informações sobre a eletrocoagulação – tendo por base a célula de eletrofloculação ECO 2000 -, bem como o seu princípio de funcionamento e a eficiência do sistema. Também estão inseridos quadros comparativos entre a eletrocoagulação e a coagulação química.

Célula de Eletrofloculação

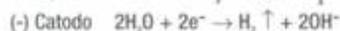
A eletrofloculação é um fenômeno que se compõe de duas reações eletroquímicas distintas, mas complementares, denominadas “eletroflotação” e “eletrocoagulação”.

A eletroflotação é um processo eletroquímico que permite gerar microbolhas de oxigênio e de hidrogênio.



Laboratório para análise de efluentes

Estas microbolhas de dimensões extremamente reduzidas (< 0,01mm), por diferença do seu peso específico em comparação com o peso específico do líquido a tratar, têm tendência a subir em direção à superfície da célula, levando consigo toda a matéria em suspensão presente, como hidrocarbonetos, colóides, etc., provocando, já nesta fase, uma clarificação do líquido tratado.



O oxigênio gerado em uma parte do eletrodo resulta ser muito reativo e eficaz, favorecendo pela sua qualidade de oxidante a quebra de eventuais moléculas orgânicas resistentes. Em alguns casos pode-se obter o próprio fenômeno de oxidação.

O hidrogênio produzido no pólo do eletrodo oposto é utilizado como redutor sobre molécula orgânica.

Vejamos agora a eletrocoagulação. Se os anodos são solubilizáveis, como ocorre, por exemplo, com alumínio, magnésio e ferro, a passagem de corrente através deles provoca a sua dissolução conforme:



Uma vez que o valor do pH no reator Eco 2000 é mantido em 6,5 < pH < 9, formam-se imediatamente os

hidróxidos correspondentes, pois os grupos hidroxilas (OH^-) absorvem os cátions livres dos contaminantes ainda presentes na água:



Este fenômeno eletroquímico chama-se eletrocoagulação.

Em síntese, a eletrocoagulação garante o reagrupamento da matéria em suspensão sob forma de flocos de lodo que são recuperados, em seguida, por decantação ou flotação, segundo o tipo de procedimento.

Eficiência do sistema

“O sistema de tratamento de eletrofloculação oferece excelentes resultados em todo tipo de efluentes onde se encontram presentes, sobretudo, substâncias coloidais e/ou substâncias em suspensão em geral, onde houver a presença de metais pesados de todo tipo e em

soluções contendo eventuais metais complexados, informa Gani Jr.

O diretor da Elmactron diz, ainda, que ele aplica-se perfeitamente, também, em líquidos contendo fosfatos e fluoretos.

“Em todos os casos, o sistema de eletrofloculação Eco 2000 apresenta a vantagem de eliminar as substâncias menos biodegradáveis, logrando maior simplicidade num eventual tratamento biológico posterior.”

Além disso – continua Gani Jr. – permite introduzir no processo de purificação alguns coagulantes de importância fundamental, sem utilizar qualquer sal, desta maneira possibilitando reciclar uma considerável parte das águas tratadas.

Diferentemente dos sistemas tradicionais, com a Eco 2000 obtém-se uma salinidade total das águas tratadas quase inalterada, comparável com os valores de entrada.

Vantagens

As vantagens do sistema são resumidas, pelo diretor da Elmactron, nos seguintes pontos:

1. Resultados de diminuição, em geral, superiores a pelo menos 25% quando comparados com as tecnologias tradicionais, diminuição dos metais ainda em solução, redução por flotação dos sólidos em suspensão:
 - Hidrocarbonetos;
 - Substâncias coloidais;
 - Óleo.



Desmineralizador automático de troca iônica

2. Resultados constantes, também em caso de descargas e concentrações diferentes, graças ao sistema de auto-regulagem.
3. Usa produtos químicos só para regular o pH e o tratamento físico, em quantidades extremamente reduzidas:
 - Floculante;
 - Coagulante;
 - Ácido;
 - Base.
4. Redução, em média, de 40% da produção de lodo em comparação com os sistemas tradicionais.
5. Redução do DQO e DBO (Demanda Química e Bioquímica de oxigênio respectivamente)
6. Eliminação direta do cromo hexavalente sem instalações especiais ou reatores que necessitem do uso de bissulfito de sódio.
7. Redução do fosfato a < 1 ppm P, uma vez que $\text{Fe}(\text{PO}_4)_2$ e $\text{Al}(\text{PO}_4)_3$ são menos solúveis que $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
8. Oxidação de:
 - Nitrito → Nitrato
 - Sulfito → Sulfato
9. Os custos de funcionamento são em média 60% mais favoráveis em comparação com o sistema tradicional, pois seu funcionamento é contínuo.
10. Simplicidade na instalação e nas operações subsequentes. Reduz a área de instalação.
11. Possibilidade de reciclar uma parte da água tratada.
12. Manutenção reduzida.

13. Redução considerável dos custos por metro cúbico de água tratada.

Eletrocoagulação Versus Coagulação Química

A seguir são apresentados alguns quadros comparativos práticos das vantagens entre um sistema de eletrocoagulação e a coagulação química típica, tendo como referência empresas italianas e norte-americanas.

CUSTO OPERACIONAL – (VAZÃO 1.200 litros/h)

| <i>Elemento</i> | <i>Entrada (ppm)</i> | <i>Saída (ppm)</i> |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|
| Níquel | 8,8 | < 3 |
| Zinco | 28,0 | < 3 |
| Sólidos totais suspensos (TSS) | 657,0 | < 350 |
| Óleos e graxas | 27,0 | < 15 |
| Fosfato | 158,8 | < 10 |

Considerando a vazão de 1.200 litros/h, as características de entrada do efluente e as exigências de saída acima detalhada, cálculos indicam uma economia nos custos de operação entre a eletrocoagulação e a coagulação química de US\$ 43.500,00 por ano. Este valor não inclui embalagem, transporte e disposição final do lodo.

CUSTO OPERACIONAL – (VAZÃO 22.000 LITROS/H)

| <i>Custo (US\$)</i> | <i>Coagulação Química</i> | <i>Eletrocoagulação</i> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| Por 3.800 litros | 14,18 | 1,69 |
| Por ano | 425.000,00 | 50.700,00 |
| Economia por ano | 374.700,00 | |

Os valores acima são consequência de um sistema com as exigências somente de reduzir o níquel de 25 ppm na entrada para < 2,38 ppm na saída e o cromo com 210 ppm na entrada e < 1,71 ppm na saída.

No valor de economia por ano acima indicado não estão incluídos os custos de embalagem, transporte e disposição final do lodo.

REMOÇÃO – (PORCENTAGEM COMPARATIVO)

| <i>Elemento</i> | <i>Eletro-coagulação</i> | <i>Coagulação Química</i> | <i>Sedimentação</i> |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| TSS | 95 - 99 | 80 - 90 | 50 - 70 |
| BOD | 50 - 98 | 50 - 80 | 25 - 40 |
| Bactérias | 95 - 99,999 | 80 - 90 | 25 - 75 |

TSS = Sólidos Totais Suspensos BOD = Demanda Bioquímica de oxigênio

Reator Eco 2000 – Tratamento de efluentes contendo cromo hexavalente e /ou trivalente complexado por eletrocoagulação

O diretor da Elmacron explica que o reator funciona segundo o princípio de que quando aplicado um potencial elétrico a uma solução aquosa, se pode facilitar e/ou acelerar o processo de oxidação/redução. De acordo

com o potencial imposto, algumas microbolhas de hidrogênio ou de oxigênio formam-se no anodo/catodo. Este fenômeno é o mais interessante que ocorre dentro da célula, pois ao mesmo tempo obtemos a oxidação ou a redução das substâncias presentes na água. Por exemplo, num sistema eletrolítico de galvanização que utiliza passivador crômico ou em um processo de cromação eletrolítica, todas as águas do processo podem ser tratadas no reator eletroquímico (exceto as com cianeto, que devem ser tratadas em reator eletroquímico específico), onde acontecem as seguintes reações:



Com o hidrogênio produzido obtém-se a seguinte reação:



Assim, a redução do cromo hexavalente para trivalente é obtida em um meio alcalino sem adição de produtos químicos, o que possibilita o reuso da água, diferentemente do sistema tradicional de purificação que, utilizando ácido sulfúrico, bissulfito de sódio e hidróxido de sódio, impede o reuso da água, pois ocorre o aumento da salinidade, além de precisar de tanque e de instrumentos de controle apropriados.

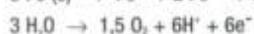
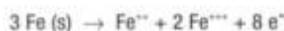
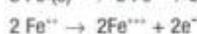
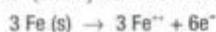
“O Eco 2000 utiliza a mesma técnica da coagulação, com sais de ferro, alumínio ou magnésio, com a diferença de que emprega o elemento na forma de metal puro”, analisa Gani Jr.

Utilizando como anodo uma chapa metálica, com a passagem da corrente esta dissolve-se, colocando em solução o ferro. Os coagulantes a base de sais férricos são mais fáceis de se manipular, comparados com aqueles a base de alumínio, embora tenham uma química muito parecida. O ponto da solubilidade mínima do ferro é no pH 8 e corresponde a uma concentração de íon férrico em solução de cerca de 10^{-11} mol/litro (0,56 mg/litro), muito menor do que aquela do alumínio obtida a pH 6,2, com o ponto da mínima solubilidade de 10^{-7} mol/litro ou (2,7 mg/litro).

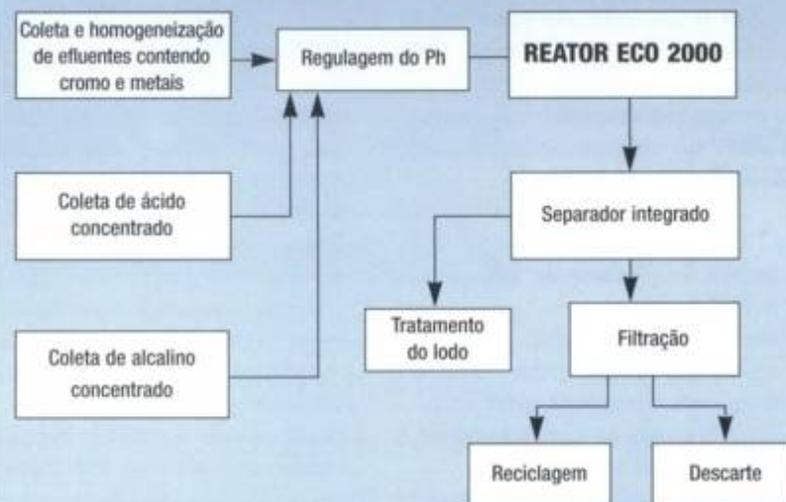
CONJUNTO DE REAÇÕES QUE ACONTECEM NO REATOR

Análises de raio-X revelaram que o cromo é precipitado na forma de cromita ($\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$), cuja formação pode ser explicada como segue:

ANODO (REAÇÃO DE OXIDAÇÃO)



Fluxograma simplificado do ECO 2000



CATODO (REAÇÃO DE REDUÇÃO)



REDOX (REAÇÃO ÓXIDO – REDUÇÃO)



As reações acima indicam que os principais constituintes do lodo precipitado na célula são Fe_2O_3 e $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$. A porcentagem de $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ (Cr_3') contida no lodo seco corresponde a 25% quando calculado como Cr_2O_3 .

Pela alta toxicidade e alto custo que demanda seu tratamento, Gani Jr. diz que o uso de cromo hexavalente tende a ser substituído pelo cromo trivalente, menos tóxico. Assim, novos produtos são desenvolvidos visando diminuir a toxicidade do efluente, mas o seu tratamento continua com as mesmas dificuldades do cromo hexavalente.

“Como exemplo citamos os passivadores formulados a base de cromo trivalente. O caminho mais efetivo para tratar o efluente destes passivadores é usando cal em lugar de soda cáustica ou troca iônica (resinas)”, analisa o diretor da Elmactron.

O tratamento com cal consiste, num primeiro passo, ajustar o pH do efluente para 1,5, mediante adição de ácido sulfúrico e agitação por 5-10 minutos, logo em seguida ajustar o pH para 11 colocando cal em agitação por 10-15 minutos, a seguir, para obter uma alta eficiência no tratamento, continuar agitando por mais 30-45 minutos. Após a agitação, ajustar novamente o pH para 9-10 agitando por 1 minuto. O motivo deste ajuste de pH é alcançar a faixa ótima de funcionamento do flocu-

lante. Finalmente o efluente é neutralizado com ácido sulfúrico até pH 7, para descarte final.

Gani Jr. diz que, em testes efetuados com este produto pela Elmacron em sua unidade piloto, ficou comprovada a eficiência e simplicidade do sistema de eletrocoagulação verificando-se:

- O tratamento abaixa o teor de cromo do efluente de 500 ppm para 2 ppm;
- Do efluente tratado, 70% da água pode ser reciclada;
- Remove eficazmente uma significativa gama de contaminantes com um único sistema;
- O custo do processo de tratamento eletroquímico resulta de longe mais baixo que o processo químico tradicional.

A seguir, quadro comparativo entre precipitação química e eletrocoagulação.

TRATAMENTO DO CROMO – COMPARATIVO

Precipitação Química – Eletrocoagulação
(Vazão 5.000 litros/h, contaminação 500 ppm de cromo)

PRECIPITAÇÃO QUÍMICA

| Cromo Hexavalente | Redução | Quantidade | Precipitação | Quantidade |
|--|--------------------------------|---------------|---------------------|--------------|
| Reagente por cada 1 ppm de cromo tratado | H ₂ SO ₄ | 1,89 ppm | Ca(OH) ₂ | 2,14 ppm |
| | NaHSO ₃ | 3,00 ppm | NaOH | 2,31 ppm |
| H ₂ SO ₄ | 0,95 g/litro | 4,73 kg/hora | | 113,4 kg/dia |
| NaHSO ₃ | 1,50 g/litro | 7,50 kg/hora | | 180,0 kg/dia |
| Ca(OH) ₂ | 1,07 g/litro | 5,35 kg/hora | | 128,0 kg/dia |
| NaOH | 1,16 g/litro | 5,78 kg/hora | | 139,0 kg/dia |
| Total Lodo Gerado - Base Seca | | 23,36 kg/hora | | 560,4 kg/dia |

Na redução o consumo prático é maior considerando a presença de inúmeros agentes oxidantes presente na solução. Situações praticas demonstram que :

1 kg de cromo exige: 3 kg de NaHSO₃ e 3 kg de H₂SO₄

Na Precipitação, o consumo prático é maior pela necessidade de precipitar outros metais presentes na solução, como, ferro, níquel, zinco e cobre, além da necessidade de neutralizar a solução ácida. •

Elmacron investe em novas tecnologias

A Elmacron foi fundada em 1967 e está instalada em sede própria, com área total de 10.000 m² e 6.000 m² de área construída, no bairro de Bonsucesso, Guarulhos, em São Paulo. A sua linha de fabricação de equipamentos abrange os mais variados processos galvânicos, bem como os processos para pintura, incluindo desde instalações manuais de pequeno porte até instalações de grande porte totalmente automatizadas.

Com produção altamente verticalizada, atua no desenvolvimento, projeto, fabricação, instalação e partida dos equipamentos, oferecendo assistência técnica permanente. "Todos os projetos são desenvolvidos de acordo com a necessidade dos clientes, sendo utilizada a menor área possível, com a máxima produtividade e funcionalidade, com ênfase na manutenção dos equipamentos e na possibilidade de futuras ampliações. Uma equipe de profissionais treinados e reciclados é responsável por proporcionar a satisfação dos nossos clientes", ressalta Gani Jr.

Ele também acrescenta que a Elmacron, ciente de suas responsabilidades e dos problemas ambientais inerentes aos processos de tratamentos de superfície, oferece tecnologias que resultam em economia de materiais neutralizantes e reagentes químicos, além da redução do consumo de água e de sua reciclagem, criando condições favoráveis para a obtenção da certificação na Norma ISO 14000. "Opções de tecnologia para aquecimento a gás com economia no consumo de energia elétrica também estão disponíveis", conclui.



PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO

| Corrente Elétrica (I) (A) | Tempo mínimo de operação (minutos) | Potencial de Consumo (Pc) kWh/m ³ |
|---------------------------|------------------------------------|--|
| 0,5 | 90 | 26,7 |
| 1,0 | 50 | 20,0 |
| 1,5 | 45 | 40,0 |
| 2,0 | 40 | 165,0 |
| 5,0 | 35 | 185,0 |

CARACTERÍSTICAS E QUANTIDADES DO LODO GERADO

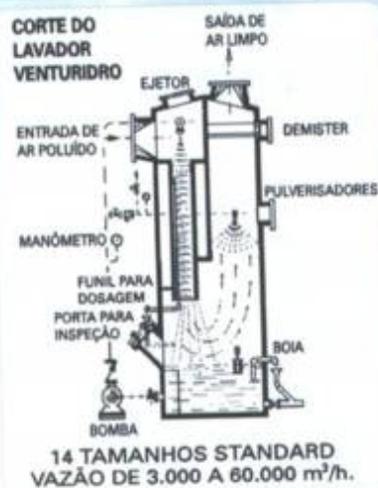
| Nome | Fórmula Percentual | kg/hora | kg/dia |
|-------------------------------|--------------------------------|---------|------------|
| Hematita | Fe ₂ O ₃ | 67,9 | 9,91 237,8 |
| Óxido crômico | Cr ₂ O ₃ | 25,0 | 3,65 87,6 |
| Óxido de níquel | NiO | 5,5 | 0,75 18,0 |
| Trióxido de enxofre | SO ₃ | 1,8 | 0,24 5,8 |
| Lodo Total Gerado - Base Seca | 100,0 | 14,55 | 349,2 |

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

ELECTROCHEMICAL

PRODUTOS E PROCESSOS GALVANOTÉCNICOS



- Processos de metais preciosos (ouro, prata, paládio, etc.)
- Processos de deposição seletiva (Brush Plating)
- Deplacantes
- Saís 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.)

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



Produtos e processos galvanotécnicos



www.electrochemica.com.br

R. Marambaia, 585 - São Paulo - SP - Cep: 02513-000
 Tel.: (11)3951-7007 - Fax: (11)3951-5535

Eletrodeposição de ligas de estanho/chumboⁱ

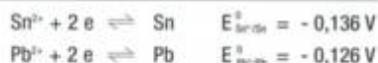


**Este artigo trata da oxidação
de estanho bivalente,
entre outros assuntos.**

Zebbour Panossian

1. Introdução

Para a deposição, não só da liga estanho/chumbo, mas de qualquer outra, é condição necessária que os potenciais de equilíbrio dos dois metais que compõem a liga sejam próximos. No caso do estanho e do chumbo tem-se:



Pode-se verificar que a diferença entre os potenciais de equilíbrio entre o estanho e o chumbo é de apenas 10 mV, condição esta altamente favorável à deposição da liga. Assim sendo, sob o ponto de vista de potenciais de equilíbrio não se tem dificuldade em depositar ligas de estanho/chumbo. A grande dificuldade é encontrar sais metálicos solúveis do mesmo ânion. Existem vários ânions que apresentam esta propriedade, ou seja, os sais de estanho e de chumbo são solúveis. Dentre tais sais, pode-se citar os fluoboratos, sulfamatos, gluconatos, sulfatos em solução de acetato de amônio e os pirofosfatos.

Cabe aqui esclarecer que tanto o estanho como o chumbo formam sais metálicos bivalentes (Sn^{2+} = cátion estano e Pb^{2+} = cátion plumboso) e tetravalentes (Sn^{4+} = cátion estânico e Pb^{4+} = cátion plúmbico), sendo que, nos banhos ácidos, a deposição é feita via cátions bivalentes. Na indústria eletro-eletrônica os banhos ácidos são os mais utilizados, uma vez que os sais metálicos são altamente solúveis nos meios ácidos, o que permite a formulação de banhos relativamente concentrados, podendo-se adotar altas densidades de corrente. Existem banhos a base de sulfamatos, fluossilicatos, pirofosfatos, cloretos, fluoboratos, gluconatos, fenolsulfonatos e benzenossulfonatos (Metals Hand-

book, 1987). Dentre estes banhos os de fluoboratos encontraram a maior aplicabilidade.

Recentemente, está havendo uma tendência de substituição dos banhos a base de fluoboratos por banhos a base de ácidos organossulfônicos, sendo o mais utilizado o ácido metanossulfônico – AMS (Rosenstein, 1990). Desde 1940 estes banhos já eram conhecidos, porém somente a partir de 1980 é que os mesmos começaram a ser comercializados, sendo, por esta razão, escassa a literatura que trata deste tipo de banho.

Os banhos a base de AMS apresentam uma série de vantagens sobre os banhos a base de fluoboratos. Este assunto é largamente tratado na literatura. A maioria dos trabalhos localizados sobre os banhos a base de AMS referem-se a estudos comparativos entre os dois tipos de banho, encontrando-se poucas citações sobre as propriedades específicas dos banhos a base de AMS. Assim sendo, e conforme já citado no início deste trabalho, será apresentada uma descrição resumida sobre os dois tipos de banho. Em trabalhos futuros, serão apresentados com mais detalhe os banhos a base de AMS, para então apresentar uma discussão comparativa entre os dois tipos de banhos.

Para facilitar ainda mais a compreensão do assunto, antes da abordagem dos dois tipos de banhos será feita uma descrição sobre a oxidação do estanho bivalente para tetravalente, fato de extrema importância nos banhos ácidos de estanho/chumbo.

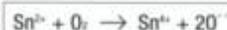
2. Oxidação do estanho bivalente, Sn^{2+} para estanho tetravalente, Sn^{4+} (Brenner, 1963; Luke, 1983; Eckles, 1983; Rosenstein, 1990; Nobel, Kessler & Schram, 1987; Welding Handbook, 1970)

Nos banhos ácidos de estanho/chumbo, o estanho está presente na forma de íon bivalente (Sn^{2+}) e é através deste íon que é possível a obtenção de depósitos, pois a reação que ocorre no catodo é:



O estanho bivalente pode oxidar-se para estanho tetravalente, fato altamente indesejável, conforme será visto mais adiante. Esta oxidação ocorre de duas maneiras:

- através da reação do íon estanho bivalente com o oxigênio dissolvido no banho e proveniente do ar atmosférico, segundo a seguinte reação:



- através da oxidação do íon bivalente no anodo do processo de eletrodeposição (Figura 1). De fato, o potencial de equilíbrio do Sn^{2+} é de -0,1375 V. Durante a eletrodeposição, no catodo são aplicados potenciais mais negativos para favorecer a reação de deposição, ou seja:



ⁱ Este trabalho foi patrocinado pela Brasmatal Waelzholz S.A. Agradecemos à Brasmatal a autorização para publicação.

e no anodo são aplicados potenciais mais positivos para favorecer a reação de corrosão dos anodos, ou seja:



Quanto maiores forem as densidades de corrente de eletrodeposição, menores serão os potenciais aplicados no catodo e maiores aqueles aplicados no anodo. Assim, quando se adotam densidades de corrente muito elevadas, o potencial aplicado nos anodos será muito positivo, podendo ser alcançado o potencial de equilíbrio da reação de oxidação do Sn^{2+} para Sn^{4+} , cujo potencial de equilíbrio é de 0,151 V:



Se o valor de potencial na interface do anodo ultrapassar o valor do potencial de equilíbrio da reação citada, ocorrerá a reação de oxidação do Sn^{2+} , a saber:



Não se encontraram na literatura consultada valores de densidade de corrente acima dos quais começa a ocorrer a oxidação dos íons de Sn^{2+} para os banhos a base de fluoboratos e a base de AMS. Para os banhos de deposição de estanho puro a partir de banhos a base de sulfatos (Eckles, 1983) é citado o valor de 25 A/dm². Valores maiores de 0,151 V poderão ser atingidos (além da adoção de altos valores da densidade de corrente) na condição de passivação de anodos ou quando se utilizam anodos inertes.

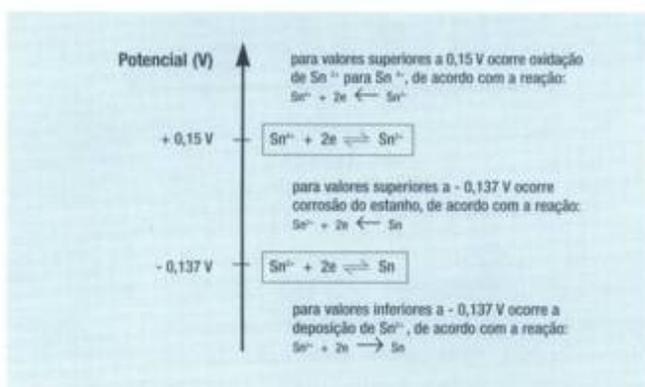


FIGURA 1 - Ilustração esquemática dos potenciais de equilíbrio de diferentes reações eletroquímicas com os íons Sn^{2+} e Sn^{4+}

Não é possível a deposição de estanho, em banhos ácidos, a partir de Sn^{4+} . Este íon precipita em meio ácido devido à formação de sais, óxidos ou ácido meta-estânico insolúveis. Este fato causa os seguintes problemas no processo de eletrodeposição:

- obtenção de depósitos ásperos como consequência da incorporação dos compostos insolúveis;

- aumento da quantidade de lodo no banho;
- em banhos de filtração contínua, os compostos insolúveis são retidos no filtro. Assim sendo, quanto maior a formação de íons de Sn^{4+} mais rápida será a saturação dos filtros, requerendo trocas constantes do meio filtrante;
- como a composição da liga depositada depende da concentração de íons Sn^{2+} no banho (assunto a ser visto posteriormente), a formação de Sn^{4+} determinará abaixamento da concentração de Sn^{2+} no banho e conseqüentemente diminuição do teor de estanho no depósito. Isto requererá a execução de análises freqüentes e reposição do sal de Sn^{2+} , o que aumenta o custo operacional do processo de eletrodeposição;
- a queda da concentração de Sn^{2+} no banho afeta a faixa de densidade de corrente operacional do processo e a eficiência de corrente, o que causa uma queda de produtividade.

Uma maneira prática de perceber a formação de íons de Sn^{4+} no banho é a observação visual da formação de lodo e do aspecto dos filtros. O aumento da quantidade de lodo e o entupimento prematuro dos filtros são indicativos da formação de Sn^{4+} .

É praticamente impossível evitar a oxidação do Sn^{2+} para Sn^{4+} nos banhos comerciais. Acredita-se que nos banhos a base de fluoboratos tem-se 10% do estanho total como Sn^{4+} . No entanto, é possível reduzir ao mínimo a formação de Sn^{4+} , adotando-se uma ou mais das seguintes medidas:

- nunca utilizar agitação a ar, pois o ar atmosférico é a maior fonte de oxidação;
- evitar regime de turbulência, principalmente nas bombas, para evitar a introdução de ar. No caso de processos contínuos, o bombeamento rápido do banho causa captação maior de ar;
- utilizar antioxidantes, que são substâncias que reagem prontamente com o oxigênio dissolvido e assim evitam a oxidação do Sn^{2+} . Exemplos de antioxidantes: ácido cresolsulfônico, ácido fenolsulfônico, hidroquinona e resorcinol (Langan, 1984). Nos banhos de formulação comercial, os antioxidantes são normalmente incorporados em um dos aditivos. Se a oxidação ocorrer de maneira significativa, o fornecedor deve ser consultado para fornecer o antioxidante separadamente. Em algumas formulações, o antioxidante é incorporado no próprio sal de estanho. Isto é uma prática recomendável para evitar a oxidação de Sn^{2+} para Sn^{4+} durante o armazenamento e transporte, no entanto apresenta um inconveniente: se o banho opera em condições adequadas, normalmente a adição de sais de estanho é mínima, pois os íons de estanho estarão sendo fornecidos pela corrosão de anodos. Se isto ocorrer, e se a única fonte de antioxidante estiver no sal de estanho, poderá ocorrer o consumo total de antioxidante e conseqüente formação de Sn^{4+} . Neste caso, também, o fornecedor deve ser contado para a obtenção do antioxidante separadamente.

3. Banhos a base de fluoboratos

Os banhos a base de fluoboratos encontraram grande aplicabilidade, sendo quase que os únicos banhos comerciais usados no passado. Com este tipo de banho é possível a obtenção de depósitos de ligas de estanho/chumbo desde 100% de estanho até 100% de chumbo.

Os banhos a base de fluoboratos são constituídos de fluoborato de estanho, fluoborato de chumbo, ácido fluobórico e ácido bórico. Os sais de fluoboratos são muito solúveis, de modo que é possível a formulação de banhos de alta eficiência utilizando elevadas concentrações de sais metálicos. Os banhos a base de fluoboratos são preparados por diluição a partir de soluções de fluoborato de estanho e de fluoborato de chumbo. As soluções concentradas contêm ácido fluobórico e ácido bórico em excesso para estabilização. Caso contrário, os mesmos se decompõem segundo as seguintes reações (Metals Handbook, 1987):



Os banhos já preparados também podem decompor-se com formação de ácido fluorídrico. Por esta razão, deve ser mantido excesso dos dois ácidos.

As composições típicas de banho a base de fluoboratos destinados à deposição de liga estanho/chumbo 60/40 estão apresentadas na Tabela 1.

TAB. 1 - COMPOSIÇÃO E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO TÍPICAS DE BANHOS A BASE DE FLUOBORATOS DESTINADOS À OBTENÇÃO DE LIGAS ESTANHO/CHUMBO 60/40 (METALS HANDBOOK, 1987; MOHLER, 1971; LUKE, 1983; ROSENSTEIN, 1990; NOBEL, KESSLER & SCHRAM, 1987)

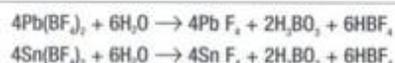
| Composição e condições de operação | Banhos normais (foscos ou brilhantes) | Banhos de alta velocidade de deposição (foscos ou brilhantes) |
|---|---|---|
| Estanho metálico (adicionado como fluoborato de estanho II) | (15 a 28) g/L | (30 a 120) g/L |
| Chumbo metálico (adicionado como fluoborato de chumbo II) | (5 a 10) g/L | (15 a 60) g/L |
| Ácido fluobórico livre | (120 a 180) g/L | (200 a 300) g/L |
| Ácido bórico livre | (22,5 a 37,5) g/L | (22,5 a 37,5) g/L |
| Aditivos | De acordo com as instruções do fornecedor | De acordo com as instruções do fornecedor |
| Densidade de corrente | (2 a 4) A/dm ² | (5 a 50) A/dm ² |
| Temperatura | (15 a 25)°C | (20 a 40)°C |
| Agitação | Moderada, catódica ou do banho | Vigorosa do banho |
| Filtração | Contínua | Contínua |
| Anodo | Liga de estanho 60/40 | Liga de estanho 60/40 |
| Relação de área anodo/catodo | 2:1 | 2:1 |

Os banhos normais que apresentam menores teores metálicos e altos teores de ácido possuem melhor poder de penetração do que os banhos de deposição rápida. A composição do banho tem que ser tal que a relação de íons de estanho bivalente em relação aos íons de chumbo bivalente ($\text{Sn}^{2+}/\text{Pb}^{2+}$) no banho seja maior do que a relação de estanho/chumbo no depósito. Mantém-se uma porcentagem de íons de estanho no banho próxima a 70% para obter depósitos com 60% de estanho.

As funções dos constituintes do banho são as seguintes:
fluoborato de estanho II: fornecer íons de estanho bivalente ao banho;

fluoborato de chumbo II: fornecer íons de chumbo bivalente ao banho;

ácido fluobórico: dar estabilidade ao banho. Conforme já citado, os fluoboratos de estanho e de chumbo (em especial o de estanho) podem sofrer decomposição por hidrólise, de acordo com as seguintes reações:



Com a adição em excesso do ácido fluobórico (HBF_4), as reações são deslocadas, segundo o princípio de Le Chatelier, para a esquerda, o que estabiliza os fluoboratos metálicos no banho. Além da função de estabilização, o ácido fluobórico aumenta a condutividade dos banhos (e portanto o poder de penetração) e auxilia a corrosão dos anodos. Em conjunto com os aditivos previne a arborescência e determina a formação de depósitos de granulação fina;

ácido bórico: a função única do ácido bórico é evitar a decomposição do ácido fluobórico por hidrólise, de acordo com a seguinte reação:



Esta decomposição é extremamente indesejável, visto que há formação de ácido fluorídrico (HF), extremamente corrosivo, não só para os materiais metálicos, mas também para o vidro e a pele humana. Além de corrosivo, o íon fluoreto reage com os íons de chumbo formando o fluoreto de chumbo insolúvel, que traz problemas de aspereza, formação de lodo e entupimento prematuro dos filtros. Normalmente se mantém uma concentração de 25 g/L, porém concentrações maiores não causam problemas. Assim sendo, é comum manter-se sacos completamente cheios com ácido bórico mergulhados no banho para garantir um excesso de ácido bórico.

4. Banhos a base de ácido metanossulfônico (Luke, 1983; Rosenstein, 1990; Nobel, Kessler & Schram, 1987; Hectrio Speciality Chemical, s.d.; Vogel, 1985)

Os ácidos organossulfônicos já são conhecidos há muito tempo. Eles podem ser utilizados em vários setores da atividade industrial, citando-se: intermediários químicos

biológicos, na agricultura, catalisadores nas reações químicas, inibidores e estabilizadores em produtos químicos para tratamento e tingimento de têxteis, plásticos e polímeros e para a indústria de tratamento de superfícies de metais. Um dos ácidos mais utilizados é o ácido metanossulfônico (AMS), tendo o aumento do seu uso sido associado ao desenvolvimento da sua produção em escala industrial, principalmente após 1990, quando foi iniciada a sua fabricação totalmente purificado e inodor, forma altamente desejável no setor de tratamento de superfícies de metais.

O AMS encontra uma das suas maiores aplicações na eletrodeposição de ligas de estanho/chumbo, como substituto para os banhos a base de fluoboratos. Neste sentido, atualmente estima-se um crescimento anual de utilização deste ácido, no setor de tratamento de superfície, de (12 a 15)%.

Os banhos de deposição de ligas estanho/chumbo podem ser formulados com uma série muito grande de ácidos organossulfônicos, podendo ser encontradas na literatura patentes (Obata, 1985 e 1986; Nobel, 1986) que apresentam formulações de banhos:

- a base de ácidos alcanossulfônicos como o ácido metanossulfônico, ácido etanossulfônico, ácido propanossulfônico, ácido 2-propanossulfônico, ácido butanossulfônico, ácido 2-butanossulfônico, ácido pentanossulfônico e ácido hexanossulfônico;

- a base de ácidos alcanossulfônicos como por exemplo ácido 2-hidroxiethyl-1-sulfônico, ácido 1-hidroxipropil-2-sulfônico, ácido 1-hidroxipropil-1-sulfônico;
- a base de ácidos sulfônicos aromáticos como ácido sulfobenzóico, ácido hidroxissulfobenzóico, ácido sulfonaftóico, ácido disulfobenzóico.

Conforme já mencionado, dentre os ácidos acima mencionados, o ácido metanossulfônico (AMS) é o mais utilizado. As composições típicas de banho a base de AMS destinadas à deposição de liga estanho/chumbo 60/40 estão apresentadas na Tabela 2.

Neste caso também, os banhos normais que apresentam menores teores metálicos e altos teores de ácido possuem melhor poder de penetração do que os banhos de deposição rápida.

Convém citar o fato de que os metanossulfonatos são muito mais solúveis do que os correspondentes fluoboratos.

Convém chamar a atenção que para a obtenção de um revestimento de liga estanho/chumbo 60/40, os banhos são formulados de modo a manter a razão entre a concentração de íons de Sn^{2+} e Pb^{2+} ao redor de 2 ($[\text{Sn}^{2+}]/[\text{Pb}^{2+}] \approx 2$), sendo utilizados anodos de composição similar ao do revestimento desejado, ou seja, anodos de liga estanho/chumbo 60/40.

SOELBRA

Completa linha para tratamento de superfícies metálicas

* Galvanoplastia * Fosfatização * Anodização

Fabricação, importação e distribuição de produtos químicos de marcas consagradas e qualidade assegurada

Ácido Bórico, Ácido Crômico, Ácido Fosfórico, Álcool Propargílico, Bifluoreto de Amônio, Butinidol, Carbonato de Níquel, Cianeto de Cobre, Cianeto de Sódio, Cloreto de Estanho, Cloreto de Níquel, Cloreto de Zinco, Fluoreto de Sódio, Hipofosfito de Sódio, Óxido de Cádmio, Óxido de Zinco, Permanganato de Potássio, Sulfamato de Níquel, Sulfato de Cobre, Sulfato de Estanho, Sulfato de Níquel, etc.

Ânodos: Níquel, Cádmio, Cobre, Latão, Chumbo-Estanhoso e Antimonioso, Estanho/Chumbo 60/40, Zinco, etc.

Processos: Desengraxantes, Abrilhantadores, Cromatizantes, Removedores de Metais e Tintas, Passivadores.

Laboratório e Assistência Técnica

SOELBRA

SOCIEDADE ELETROQUÍMICA BRASILEIRA LTDA

Fone: (0XX11) 6694-8099 Fax: 6694-0498

E-mail: soelbra@soelbra.com.br

Rua Toledo Barbosa, 430/440 - Tatuapé

São Paulo - SP - CEP: 03061-000

C.P. 10035 - CEP: 03014-970



FUNDADA EM 1949

EQUIPAMENTOS PARA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE



Estação de tratamento de esgoto por batelada



Estação de tratamento de efluentes por batelada



Abrandador, desmineralizador filtro de areia e carvão ativado



Estação de tratamento de efluentes contínuas



Agitadores mecânicos e pneumáticos



Estação de tratamento de efluentes contínuas



Lavadores de Gases



INDÚSTRIA E EQUIPAMENTOS SANEAMENTO

& PROGESA - TECNOLOGIA EM SANEAMENTO - Uma parceria que deu certo.

Rua Antônio Coutinho, 121
08371-200 - 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

TAB. 2 - COMPOSIÇÃO E CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO TÍPICAS DE BANHOS A BASE ÁCIDO METANOSSULFÔNICO DESTINADOS À OBTENÇÃO DE LIGAS ESTANHO/CHUMBO 60/40 (OBATA, 1986; NOBEL, 1986)

| <i>Composição e condições de operação</i> | <i>Banhos normais (foscos ou brilhantes)</i> | <i>Banhos de alta velocidade de deposição (foscos ou brilhantes)</i> |
|---|--|--|
| Estanho metálico | (7 a 20) g/L | (18 a 72) g/L |
| Chumbo metálico | (3 a 10) g/L | (9 a 36) g/L |
| Ácido metanossulfônico livre | (140 a 200) g/L | (200 a 400) g/L |
| Aditivos | De acordo com as instruções do fornecedor | De acordo com as instruções do fornecedor |
| Densidade de corrente | (1 a 4) A/dm ² | (5 a 100) A/dm ² |
| Temperatura | (15 a 25)°C | (20 a 40)°C |
| Agitação | Moderada, catódica ou do banho | Vigorosa do banho |
| Filtração | Contínua | Contínua |
| Anodo | Liga de estanho 60/40 | Liga de estanho 60/40 |
| Relação de área anodo/catodo | 1:1 | 1:1 |

Consultando a literatura (Rosenstein, 1990), verificou-se que para um dado processo, em se desejando alterar a composição da liga do revestimento, é suficiente alterar a razão $[Sn^{2+}]/[Pb^{2+}]$ e a composição do anodo. Assim por exemplo, em se desejando obter uma liga 90/10, a razão $[Sn^{2+}]/[Pb^{2+}]$ deve ser mantida ao redor de 8, devendo-se utilizar anodos de liga 90/10. A título ilustrativo a Tabela 3 apresenta a composição e as condições de operação de banhos destinados à obtenção de ligas 60/40 e 90/10.

As funções dos constituintes do banho a base de AMS são as seguintes:

- **metanossulfonato de estanho II ($Sn(CH_3SO_3)_2$):** fornecer íons de estanho bivalente ao banho. É disponível no mercado na forma de soluções concentradas podendo conter desde 313 g/L até 783 g/L de metanossulfonato de estanho II (120 g/L a 300 g/L de íons de estanho bivalente (Rosenstein, 1990), respectivamente). A solubilidade do metanossulfonato de estanho II, no entanto, é mais elevada, sendo de 2030 g de sulfonato de estanho II (777 g de íons de estanho bivalente) em 1 litro de água a 25°C (Hectrio Speciality Chemical...). Como o estanho bivalente é pouco estável, podendo ser oxidado a estanho tetravalente quando em contato com o oxigênio dissolvido proveniente do ar atmosférico, as soluções concentradas podem conter antioxidantes;

TAB. 3 - COMPOSIÇÃO DE BANHOS DE UM MESMO PROCESSO DESTINADO À OBTENÇÃO DE LIGAS DE ESTANHO/CHUMBO 60/40 E 90/10 (ROSENSTEIN, 1990)

| <i>Composição e condições de operação</i> | <i>Liga estanho/chumbo 60/40</i> | <i>Liga estanho/chumbo 90/10</i> |
|---|---|---|
| Estanho metálico | (12 a 20) g/L | (17 a 25) g/L |
| Chumbo metálico | (6 a 10) g/L | (2 a 4) g/L |
| Ácido metanossulfônico livre | (200 a 250) g/L | (200 a 250) g/L |
| Aditivos | De acordo com as instruções do fornecedor | De acordo com as instruções do fornecedor |
| Densidade de corrente | (0,1 a 27) A/dm ² | (0,1 a 27) A/dm ² |
| Temperatura | (21 a 29)°C | (21 a 54)°C |
| Filtração | contínua | contínua |
| Anodo | liga de estanho 60/40 | liga de estanho 90/10 |

- **metanossulfonato de chumbo II ($Pb(CH_3SO_3)_2$):** fornecer íons de chumbo bivalente ao banho. É disponível no mercado na forma de soluções concentradas podendo conter desde 863 g/L até 959 g/L de metanossulfonato de estanho II (450 g/L a 500 g/L de íons de estanho bivalente bivalente (Rosenstein, 1990), respectivamente). A solubilidade do metanossulfonato de chumbo II, no entanto é mais elevada, sendo de 1430 g de sulfonato de chumbo II (959 g de íons de chumbo bivalente) em 1 litro de água a 25°C (Hectrio Speciality Chemical..., s.d.);
- **ácido metanossulfônico (Hectrio Speciality Chemical..., s.d.; Vogel, 1985; Proell, Adams & Shoemaker, 1948):** o ácido metanossulfônico é um ácido orgânico forte, não-oxidante, de fórmula molecular CH_3SO_3H . É biodegradável e miscível com água em todas as proporções, porém é fornecido comercialmente na concentração de 50% a 70% em peso (613 g/L a 945 g/L, Rosenstein, 1990). O AMS é termicamente estável e não sofre hidrólise como o ácido fluobórico. Durante a eletrodeposição, o AMS permanece estável e dissolve tanto os anodos de estanho, chumbo ou de liga estanho/chumbo com uma eficiência de 100%, nas faixas de densidade de corrente operacionais normais. O AMS aumenta a condutividade do banho, e portanto melhora o poder de penetração (Rosenstein, 1990), auxilia na corrosão dos anodos, diminui a tendência a formar arborescência e à queima de depósitos na zona de alta densidade de corrente (Rosenstein, 1990).

5. Referências bibliográficas

- BRENNER, A. 1963. Electrodeposition of alloys. 1st ed. New York: Academic Press, 1963. p. 4-29
- ECKLES, B. 1983. Tin and tin/lead electroplating in the electronics industry. In: III ENCONTRO BRASILEIRO DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE. São Paulo : ABTS, 1983. Anais... ; 1983. p.661-669.
- HECTRIO Speciality Chemical ... MSA ácido metano sulfônico: propriedades, principais aplicações - Hectrio do Brasil, s.d.
- LANGAN, J. P. 1984. Tin troubleshoot. Plating and surface finishing, v.71, n.9, 1984, p.16,48
- LUKE, D. A. 1983. Alternative to fluoborate for tin-lead plating. In: ANNUAL TECHNICAL CONFERENCE ...Bournemouth : Institute of Metal Finishing, 1983
- LUKE, D. A.1983. Alternative to fluoborate for tin-lead plating. In: ANNUAL TECHNICAL CONFERENCE ...Bournemouth : Institute of Metal Finishing, 1983
- METALS Handbook. 9. ed. Metals Park : ASM, 1987. 17 v. v. 5: Surface cleaning, finishing and coating. p. 276-278
- MOHLER, J. B. 1971. Lead-tin plating from fluoborate baths. Metals Finishing, v.9, n.12, 1971. p.45-49
- NOBEL, F. I.; et al US 4,617,097 (1986). Process and electrolyte for electroplating tin, lead or tin-lead alloys.
- NOBEL, F. I.; KESSLER, R.; SCHRAM, D. 1987. 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.
- OBATA, K. et al. EP 0,192,273 (1986). Tin, lead, or tin-lead alloy plating bath
- OBATA, K.; et al. US 4,555,314 (1985). Tin-lead alloy plating bath.
- OBATA, K.; et al. US 4,582,576 (1986). Plating bath and method for electroplating tin and/or lead.
- PROELL, W. A.; ADAMS, C. E.; SHOEMAKER, B. H. 1948. Properties and uses of alkanesulfonic acids. Industrial and Engineering Chemistry, v.40, n.6, June, 1948, p. 1129-1132
- ROSENSTEIN, C. 1990. 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. 1985. Opportunities for methane sulfonic acid in electroplating. Chemical Penwalt Corporation : s. l. p., May, 1985
- WELDING Handbook. 6. ed. Section 3A. Welding, cutting and related processes. Miami : AWS, 1970. p. 46.9 •

Zebbour Panossian

É integrante do Laboratório de Corrosão e Eletrodeposição do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.

BANDEIRANTES

PROCESSOS PARA GALVANOPLASTIA



✓ **Linha ABS**

✓ **Zincagem**

✓ **Niquelação**

✓ **Níquel Químico**

✓ **Cobreação**

✓ **Cromação**

✓ **Latão Auto-regulável**



PRODUTOS ESPECIAIS:

Desengraxantes
Líquidos, Fosfatização,
Oxidação, Decapantes,
Inibidores, Floculantes
para efluentes



Polimento
Químico
para Latão

- Produtos com a qualidade BANDEIRANTES
- Confiabilidade nas entregas
- Projetos de montagem ou ampliação



BANDEIRANTES
UNIDADE GALVÂNICA LTDA.

Rua Lício de Miranda, 719
04225-030 - São Paulo - SP
bandeirantes.alp@terra.com.br
PABX: (11) 6914.1799

Camadas de fosfato na adesão metal/borracha



Este artigo analisa os processos de fosfatização para adesão metal/borracha.

Ricardo L. Struss

Introdução

Os produtos mais beneficiados com os sistemas de adesão metal/borracha são aqueles destinados à indústria automobilística, tais como coxins de motor e câmbio, buchas silenciosas, amortecedores, retentores, etc.

Existem diversas substâncias aderentes (primers+adesivos) que auxiliam na adesão metal/borracha, permitindo que quase todos os compostos de borracha sejam utilizados.

Entretanto, isto é apenas o começo. O tratamento do metal que se pretende aderir à borracha é o fator mais importante na qualidade de adesão do sistema, uma vez que a maior parte das falhas de adesão ocorre entre o primer e o metal evidenciando, desta forma, que durante o projeto algum cuidado foi esquecido ou desconsiderado no tratamento de superfície.

A escolha do processo de preparação da superfície está condicionada a fatores como tipo de metal-base, volume de produção, etc.

No caso do ferro e do aço, camadas de fosfato são amplamente utilizadas, enquanto que para substratos de alumínio camadas de conversão microporosas constituídas por cromatos amorfos são utilizadas com sucesso.

Faremos a seguir um apanhado geral dos processos de fosfatização aplicáveis aos sistemas de adesão metal/borracha e uma descrição clássica dos mecanismos de formação da camada:

| | |
|---------------------------------|---|
| 1. Fosfatização a álcali | MeH ₂ PO ₄ , aceleradores, despolarizantes e catalisadores, onde Me = Na ⁺ , NH ₄ ⁺ Camada de fosfato de ferro amorfa (não cristalina) onde o íon formador da camada é fornecida pelo substrato |
| 2. Fosfatos de zinco | Me (H ₂ PO ₄) ₂ , onde Me = Zn, Aceleradores: NO ₃ ⁻ , ClO ₃ ⁻ , (NH ₄) ₂ SO ₄ , CH ₃ N ₃ O ₂ , NO ₂ ⁻ , H ₂ O ₂ Catalisadores: Cu, Ni, Pb, Mo, etc./Me = Zn ⁺⁺ Camadas microcristalinas de textura fina e uniforme |

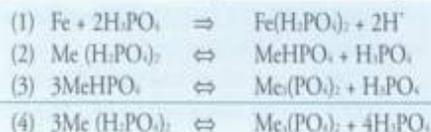
| | |
|--|--|
| 3. Fosfato de zinco modificado com cálcio | Me (H ₂ PO ₄) ₂ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , onde Me = Zn ⁺⁺ e Ca ⁺⁺ , Camadas de formação microcristalina constituídas por fosfato misto de zinco e cálcio. |
| 4. Fosfato policristalino | Me (H ₂ PO ₄) ₂ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , onde Me = Zn ⁺⁺ , Ni ⁺⁺ e Mn ⁺⁺ . Baixo teor de zinco em solução, modificado com níquel e manganês. |

Mecanismos de formação da Camada

A teoria baseia-se no fato de que o ácido o-fosfórico produz três espécies de fosfatos, pela substituição parcial ou total de seus átomos de hidrogênio. Os fosfatos primários (H₂PO₄⁻) são solúveis, os fosfatos secundários (HPO₄²⁻) são parcialmente solúveis e os fosfatos terciários (PO₄³⁻) são praticamente insolúveis.

Evidentemente, esta solubilidade está condicionada a fatores como concentração, temperatura e presença da acidez livre.

Quando um metal reativo é tratado em uma solução contendo fosfato metálico primário, ácido fosfórico livre e aceleradores ocorre uma reação de decapagem ou dissolução anódica do substrato (1) e a concentração de ácido fosfórico livre é reduzida na interface metal/solução, provocando elevação do pH. Nestas condições, o produto de solubilidade do fosfato primário diminui ocorrendo a fase de crescimento cristalino a partir do desproporcionamento do fosfato primário (2 e 3), formando uma camada firmemente aderida constituída por cristais de fosfato metálico terciário. Íons de ferro dissolvidos do substrato são parcialmente integrados à camada. Normalmente, o crescimento dos cristais segue a orientação cristalográfica do substrato (efeito epitaxial), sendo este fenômeno responsável pela excelente aderência de materiais posteriormente aplicados.



A presença de aceleradores em solução tem por objetivos:

1. Depolarização, que é a remoção do hidrogênio formado pela dissolução anódica do substrato
 $\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
2. Oxidação dos íons Fe²⁺, cuja elevação poderá provocar a precipitação de camadas pouco uniformes:
 $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

Sistemas de Adesão

A produção de uma peça aderida através de um sistema de adesão metal/borracha requer algumas considerações básicas de projeto que devem ser minuciosamente estudadas, como:

1. Tipo de metal a ser utilizado
2. Tratamento de superfície mais apropriado
3. Composto adequado
4. Aplicação e escolha do sistema de adesão
5. Forma de vulcanização
6. Acabamento final

Equipamentos para Tratamento de Efluentes



E.T.E.s para 10m³/h (fosfatização com pintura catódica)



E.T.E.s completas para atender ISO 14000



E.T.E. para 20m³/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

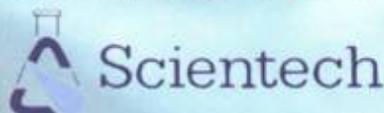


Clarificador lamelar contínuo em polipropileno



O Desmineralizador com regeneração automática

CONSULTEM-NOS E CONHEÇAM NOSSOS PLANOS DE FINANCIAMENTO



Scientech Ambiental Indústria e Comércio Ltda.
Rua Caqueto, 498 - CEP 03607-000 - São Paulo - SP
Tel./Fax: (11) 6641-2132/6641-8988
e-mail: scientech@uol.com.br - www.scientech.com.br



Apartir

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



Daibase

Base sólida para o seu negócio

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

FC (11) 3998-9053



1. Tratamento da Superfície

Como já mencionado anteriormente, a preparação da superfície do metal é o fator mais importante na qualidade de adesão.

Para se assegurar resultados superiores de adesão, as superfícies metálicas devem ser convenientemente preparadas antes da aplicação do adesivo. No caso do aço, a fosfatização é o processo mais comumente utilizado.

Experiências em laboratório e linhas de produção demonstram que os melhores resultados de adesão são obtidos com camadas de conversão constituídas por fosfato de zinco de finíssima granulação e com camadas de fosfato de zinco/cálcio com peso entre 2,0 e 4,0 g/m².

Processos de fosfato de zinco devem ser, imprescindivelmente, integrados por estágios de refinadores de camada a base de fosfato de titânio a fim de se obter depósitos uniformes, microcristalinos e isentos de porosidade. Os processos de fosfato de zinco modificados com cálcio dispensam condicionadores de cristalização.

Como pré-tratamento antes da fosfatização, graxas, óleos e outros contaminantes adquiridos nas operações de corte, estampagem e repuxo, proteção, lubrificação, usinagem, estiragem, etc, devem ser removidos mediante desengraxamento alcalino, seguido de um enxaguamento em água corrente.

Pontos de oxidação e carepas de laminação e solda a ponto também devem ser eficientemente removidos em banhos a base de ácido clorídrico aditivados com inibidores de corrosão e agentes de umectação, seguido de um enxaguamento em água corrente e um segundo enxaguamento contendo fosfato de titânio coloidal.

Após o estágio da fosfatização as superfícies devem ser enxaguadas o mais perfeitamente possível em água cor-

rente e, em seguida, submetidas a um enxaguamento final contendo cromatos, taninos ou zirconatos.

2. Aplicação de primer+adesivo

É o sistema de adesão mais empregado nas indústrias de artefatos de metal/borracha.

Denominado também de sistema de camada dupla, consiste na aplicação uniforme de um primer sobre a superfície fosfatizada, onde a película aplicada não deve exceder 7,0 µm e, após um tempo mínimo de 30 minutos, posterior aplicação de adesivo. Durante a aplicação do adesivo, procura-se obter o mesmo nível de uniformidade de aplicação do primer, com camadas entre 15 e 25 µm.

Para se obter uma camada uniforme de adesivo é fundamental um controle sobre a viscosidade do produto.

Se a espessura da camada variar, a adesão resultante também sofrerá variação nos mesmos níveis.

Camadas finas de adesivo podem causar adesão com uma fina camada de borracha aderida ao metal. Por outro lado, camadas espessas podem reter solventes, causando bolhas nas peças acabadas.

A espessura da camada, tanto do primer quanto do adesivo, deverá ser periodicamente monitorada.

As formas de aplicação mais usuais são por pincel, rolo, spray convencional e rotativo.

Grande parte dos primers e adesivos utilizados para adesão metal/borracha são constituídos por polímeros e cargas inorgânicas dispersos em um sistema de solventes em suspensão com tendências à precipitação. Por isto, todos os primers e adesivos necessitam de agitação constante durante sua aplicação.

3. Preparação do composto de borracha

O desenvolvimento de um composto de borracha obedece a normas e especificações de projeto como dureza, cargas de ruptura, alongamento/retração, deformação permanente, variações de volume, etc.

Nas formulações de compostos, o elemento que promove a adesão é a borracha. Assim quanto maiores forem os níveis de cargas, óleos e produtos que migrem à superfície, maior será a dificuldade de adesão.

Além de uma formulação balanceada, é importante que o composto que se pretenda aderir ao metal tenha suas condições de mistura monitoradas, assegurando a máxima uniformidade possível da massa.

4. Moldagem

Moldagem é uma operação destinada a dar forma e vulcanizar o composto. A vulcanização é uma reação química que ocorre em função do tempo, da temperatura e da pressão. A velocidade dependerá do sistema de aceleração do composto, da espessura da camada de borracha e da temperatura empregada no molde.

A operação de moldagem compreende três processos básicos:

4.1 MOLDAGEM POR COMPRESSÃO

É o processo mais simples, onde o molde é aquecido e carregado com pequeno excesso do composto cru e com a parte metálica fosfatizada e adesivada, sendo então comprimidos por meio de uma prensa que vulcanizará a peça pelo efeito da temperatura (135°C - 200°C)

4.2 MOLDAGEM POR TRANSFERÊNCIA

Este sistema de moldagem consiste na transferência do composto através de canais até a cavidade final onde está a parte metálica fosfatizada e adesivada.

4.3 MOLDAGEM POR INJEÇÃO

Neste processo o composto é injetado pré-aquecido (aprox. 60°C) na cavidade do molde onde está a parte metálica fosfatizada e adesivada. No sistema de injeção a força de fechamento e a velocidade são maiores que no processo por transferência.

Por ser injetada pré-aquecida e com alta velocidade, a massa vulcaniza rapidamente.

5. Acabamento final

Após a moldagem das peças, tratamentos adicionais normalmente são necessários como fosfatização e oleamento protetivo, fosfatização e pintura ou eletrodeposição. Estes tratamentos podem interferir na qualidade de adesão devido ao emprego de ácido clorídrico ou de outros ácidos empregados na execução do processo. Normalmente pode ocorrer o início de um processo de oxidação "sub-cutânea" entre o primer e o metal, causando sérios problemas de adesividade.

Quando este processo é inevitável, recomenda-se a pré-cura do primer por 10 - 15 minutos a 150°C para melhorar a resistência ao ataque ácido.

Ao fosfatizar e olear peças, deve-se determinar se o adesivo é resistente à combinação de solventes contidos nos óleos de proteção.

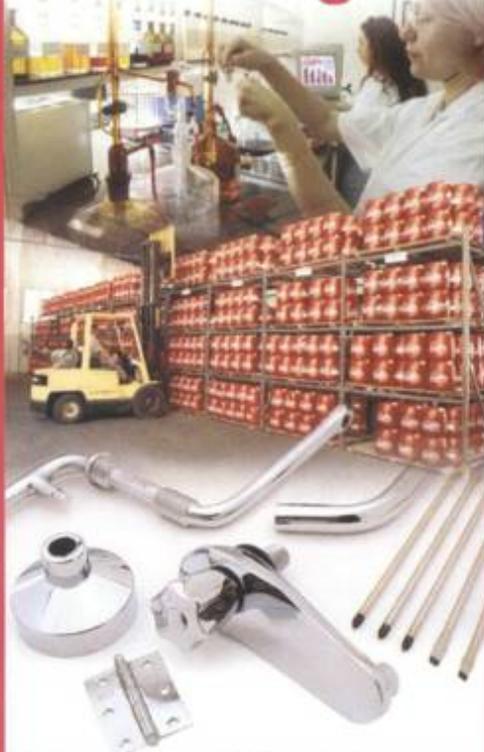
Ao fosfatizar e pintar peças o sistema de adesão pode falhar se o adesivo não resistir aos solventes da tinta.

Ao galvanizar eletroliticamente as peças (normalmente zincagem e bicromatização), deve-se pré-determinar se o adesivo é resistente aos componentes do banho como também a todo o ciclo de tratamento. Para este estudo, processos de zincagem alcalina cianídrica, alcalina isenta de cianetos, zinco ácido alto brilho e zinco-ligas estão disponíveis. Durante a eletrólise, se as densidades de corrente forem muito altas, o sistema de adesão será estressado durante a eletrodeposição.

6. Testes de Adesão

Utiliza-se como método de ensaio o teste de adesão ASTM D - 429 B como forma de avaliação do sistema adesivo, utilizando um composto padrão.

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. Abridhantadores, 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


GALVANO QUÍMICA

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

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.



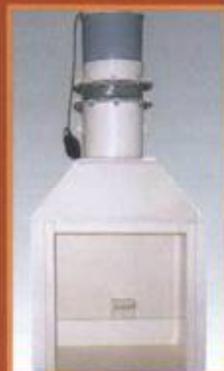
Tanques prismáticos e cilíndricos. Volumes diversos.



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



Ricardo L. Strucks

Químico graduando em Engenharia Química pela Universidade Metodista de Piracicaba. Gerente Técnico da Div. Fosfatos na Maczinn Prods. Galvanotécnicos Ltda.

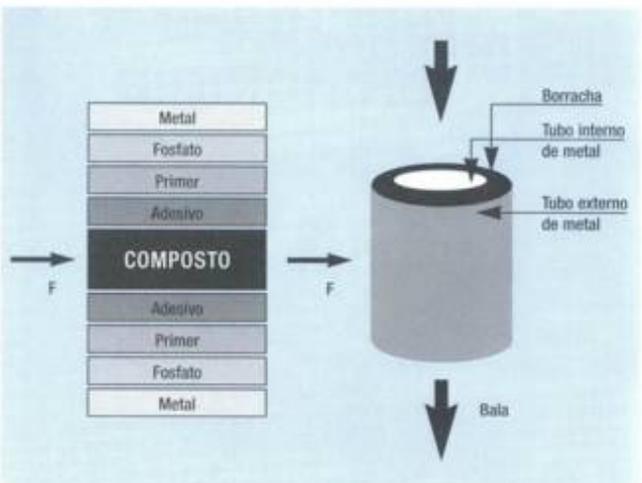
7. Análise de Falhas na Adesão

Para análise e determinação correta do tipo de falha de adesão, foram padronizadas as seguintes simbologias:

FALHA DE ADESÃO

CAUSA

| | |
|---|--|
| 1. Falha "M" Este tipo de falha ocorre quando o problema de adesão ocorreu entre o primer e o metal. Neste tipo de falha diz-se que o metal ficou "limpo" e o primer seguiu com a borracha. | Este tipo de falha é caracterizado pela preparação deficiente da superfície metálica e pode ter sua origem em: a) desengraxamento e decapagem mal executados; b) produção de camadas de fosfato com formação cristalina incompatível com o sistema de adesão; c) lavagem posterior à fosfatização saturada, causando "pitting" e deslocamento do primer. |
| 2. Falha "PA" São causas desta falha a diluição incorreta com solventes inadequados, contaminações com óleos ou diluição excessiva do primer. | |
| 3. Falha "AE" Ocorre quando o adesivo fica retido com o primer no metal. | Pré-cura do adesivo, contaminação do adesivo ou composto, incompatibilidade entre adesivo/borracha ou velocidade de vulcanização do composto muito alta. |
| 4. Falha "E" Esta falha ocorre quando o composto se rompe, não resistindo à tensão aplicada para a qual foi desenvolvido. Uma camada grossa ou pesada de borracha que permanece em toda a extensão da superfície do metal indica uma adesão excelente. A borracha falha porque é estressada além de sua força coesiva. | Falhas no desenvolvimento do composto. |



UM NOVO NOME

EM ESPECIALIDADES QUÍMICAS PARA A GALVANOPLASTIA



COVENTYA

Creative

ZINCO ÁCIDO E ALCALINO

- Oklane • Kalane • Eclal
- 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

Coventya Ltda.

Tel.: 11 4066.8891

Fax: 11 4066.1682

coventya@coventya.com.br

Alternativas ao cromo hexavalente, de baixo impacto ambiental, para eletrozincados e chapas de alumínio – Parte I



Célia Regina Tomachuk

São enfocadas as normativas de lei relacionadas ao emprego de cromo hexavalente.

*Célia Regina Tomachuk,
Célia Marina de Alvarenga Freire*

Introdução

Os tratamentos de passivação encontram grande aplicação como forma de proteção de superfícies metálicas expostas a ambientes agressivos. Esses tratamentos fazem parte de uma gama de processos, geralmente conhecida como camadas de conversão. Seu modo de atuação consiste em converter a superfície metálica do substrato de um estado ativo a um estado passivo através do emprego de determinados íons. Os revestimentos formados podem ser considerados como constituídos de uma mistura de produtos de corrosão do metal do substrato e de espécies reduzidas dos íons da solução da camada de conversão. São exemplos dessas camadas os sistemas baseados em fosfatos e cromatos. Essas camadas recebem, frequentemente, um tratamento posterior com revestimento orgânico.

Outro grupo de tratamentos de passivação envolve reações eletroquímicas sobre a superfície metálica: são processos onde há uma etapa de dissolução anódica da superfície metálica. A etapa de redução que acompanha a reação anódica produz espécies de menor número de valência a partir da solução de revestimento, formando um filme misto contendo os produtos de corrosão do substrato metálico. A utilização dessa técnica pode se dar através da simples imersão ou aplicação de uma corrente catódica ao substrato que será recoberto¹. As reações de redução e a formação de filme pela redução de íons na solução de passivação são analisadas a partir das curvas de polarização do substrato imerso na solução de trata-

mento. As reações de redução podem ser evidenciadas a partir de inflexões ou degraus visualizados nessas curvas¹.

Estado da Arte

A deposição de cromo em chapas de aço surgiu em 1854 quando o Prof. Bunsen publicou seu primeiro trabalho enfatizando a descoberta de um método novo e eficaz de eletrodeposição. No seu trabalho, o Prof. Bunsen utilizou sais de cromo trivalente. Dois anos depois foi publicado um trabalho sobre eletrodeposição com cromo hexavalente. A obtenção de revestimentos com cromo hexavalente era mais fácil e o aspecto estético muito superior, além de apresentarem propriedades superiores ao revestimento com cromo trivalente. Portanto, de 1854 a 1975, o processo de deposição com cromo trivalente não teve muito sucesso no mercado, principalmente devido a sua difícil obtenção. A partir de 1975, começaram a surgir no mercado várias patentes, as quais tentavam superar as dificuldades precedentes, e a partir daí a eletrodeposição com cromo trivalente começou a ganhar novamente espaço².

O termo cromatização é conhecido também como bicromatização ou passivação. Todos estes termos são sinônimos³. É um tratamento químico e/ou eletroquímico de metais e revestimentos metálicos efetuado em soluções contendo basicamente íons de cromo hexavalente, que podem ser introduzidos na forma de ácido crômico (óxido de cromo), bicromato de sódio ou bicromato de potássio ou cromato de sódio, e ácidos orgânicos e inorgânicos, dos quais os mais comuns são os ácidos sulfúrico e clorídrico⁴. Nestes, também, estão presentes íons de cromo trivalente, seja pela adição proposital, seja devido a formação durante o processo, como consequência da redução de cromo hexavalente. O ataque químico facilita a dissolução de alguns metais de superfície e a formação de um filme protetivo que contém componentes complexos de cromo^{5,6}.

A maioria das camadas de conversão dá proteção excelente em atmosferas marinhas e em ambientes de alta umidade e elas, apresentando uma superfície não-porosa de contato excelente para todas as pinturas, com boa adesão molecular⁷.

Ainda hoje o processo de cromatização com cromo hexavalente continua sendo o mais empregado, apesar da sua conhecida toxicidade e de suas propriedades cancerígenas, mas diretrizes européias, sempre mais atentas aos aspectos ecológicos, tendem a restringir o seu uso. É por esse motivo que atualmente estão sendo experimentadas novas formulações de passivantes principalmente para o zinco e suas ligas e para chapas de alumínio.

O cromo hexavalente apresenta uma ação tóxica e oxidante. O seu contato com a pele pode causar sérias irritações cutâneas e uma prolongada exposição pode provocar danos nas vias respiratórias. Foi demonstrado que a ingestão de ácido crômico provoca graves problemas aos rins e fígado⁸. Além disso, o cromo hexavalente pode

também causar incêndio quando é desidratado com material combustível.

Regulamento legislativo

A crescente preocupação dos órgãos governamentais para com a saúde e a segurança ambiental do trabalho constitui a principal causa e origem de normas legais sempre mais severas, relacionadas com o emprego de cromo hexavalente e de outros metais pesados.

Nos EUA, os institutos que se ocupam de segurança e saúde pública divulgaram uma lista dos efeitos causados pelos cromatos aos trabalhadores expostos a esse metal⁶.

Na Europa, foi promulgada uma resolução normativa 94/60/EC de 20.12.1994, constituindo a 14ª modificação da normativa 76/769/CEE. Esta normativa fixava os limites de emissão e de exposição às substâncias nocivas, decrescentes no tempo, para todos os Estados membros da Comunidade Européia. A concentração total de Pb, Cd, Hg e Cr não devia superar os limites indicados na Tabela abaixo. O Conselho Diretivo deveria fornecer novos limites máximos, inferiores àqueles indicados, para os anos sucessivos a 2001⁹.

TAB. 1 - VALORES-LIMITES DE METAIS POLUENTES

| Data | Valores limites, ppm |
|----------------|----------------------|
| Até 30.06.1998 | 600 |
| Até 30.06.1999 | 250 |
| Até 30.06.2001 | 100 |

No Estado de São Paulo o Decreto 8468 de setembro de 1976 regulamenta a Lei 997, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição do meio ambiente. Neste Decreto estabeleceu-se que o teor máximo de cromo hexavalente nos lançamentos de efluentes através das canalizações públicas ou privadas não deve exceder 0,1 mg/L.

Em março de 1999 a Comunidade Européia aprovou uma normativa para a redução de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC) em ambiente industrial, principalmente em indústrias de tintas e vernizes¹⁰. Tal diretiva impõe limites máximos ao emprego e à emissão na atmosfera de solventes orgânicos para a maior parte dos setores industriais que efetuam operações de pintura. Até março de 2002 a Diretiva deverá ser convertida em lei nacional pelos governos dos Estados-membros da Comunidade Européia. Portanto, também o mercado europeu de produtos de pintura deverá, muito rapidamente, converter-se à tecnologia de baixo conteúdo de solventes orgânicos (*Low VOC*). As tecnologias de tintas eco-compatíveis serão abordadas na Parte II.

Tratamentos de conversão alternativos ao cromo hexavalente

Para encontrar alternativas ao banho de tratamento de conversão a base de cromo hexavalente, é fundamen-

tal estudar diferentes possibilidades de desenvolvimento que apresentem bom comportamento anticorrosivo, boa relação custo/benefício e que, principalmente, não sejam danosos ao meio ambiente.

Atualmente existem no mercado várias alternativas. Neste trabalho (Parte I), falaremos dos tratamentos de conversão a base de substâncias inorgânicas, enquanto que os tratamentos a base de substâncias orgânicas serão discutidos na Parte II.

1. Cromo trivalente

O cromo trivalente não é tóxico e nem oxidante. O seu contato com a pele não causa os mesmos danos do cromo hexavalente. Alguns autores, porém, consideram a sua toxicidade questionável⁶.

Os banhos de cromo trivalente contêm sais de cromo trivalente, ácido nítrico (ou sulfúrico) e peróxido de hidrogênio, podendo conter, também, ativadores, como fluoretos.

No processo de passivação a base de cromo trivalente, na interface revestimento/solução passivante ocorre a redução dos íons H_3O^+ , H_2O e O_2 com conseqüente diminuição de pH, o que provoca a deposição de óxido de cromo, formando um filme passivo. O processo descrito produz uma camada de conversão muito fina, que dá uma resistência à corrosão muito limitada, como foi comprovado por vários pesquisadores^{8,11}.

Apesar da camada obtida, a partir deste banho, não apresentar cromatos, o processo é denominado popularmente de cromatização. Sua principal vantagem é o tratamento de efluentes, que neste caso dispensa a redução do cromo hexavalente, requerendo somente um acerto de pH e filtração ou decantação.

2. Fosfatização

O método principal de obtenção de revestimentos fosfatizados é através de imersão em uma seqüência de banhos (desengraxe, decapagem, ativação, fosfatização). Esse procedimento é demorado, podendo durar até 60 minutos. É comumente aplicado sobre ferro, aço inoxidável, zinco e alumínio. As vantagens são: melhorar a resistência à corrosão e ao desgaste, facilidade de obtenção a baixo custo. É também muito utilizado como *primer* para pintura.

Todos os processos de obtenção de revestimentos fosfatizados são baseados em soluções diluídas de ácido fosfórico e fosfato de ferro, zinco, manganês e outros íons, geralmente de elementos de transição.

O ácido fosfórico reage com o metal dando um fosfato primário solúvel e liberando hidrogênio.



Existem outras reações de fosfatização que, partindo do fosfato primário em solução, fazem precipitar um filme sólido cristalino em sua superfície⁴.



O controle da composição do banho é de extrema importância em relação às propriedades do filme que se deposita e ao tempo de tratamento. A neutralização do ácido fosfórico altera a posição de equilíbrio das reações de fosfatização. A composição do banho se altera com o passar do tempo.

Um excesso de ácido livre no banho retarda a dissociação dos fosfatos primários e secundários e impede a deposição de fosfato terciário. Uma concentração de ácido muito baixa favorece a dissolução de fosfatos, seja na solução ou na interface, segundo as reações descritas acima, de modo a formar um precipitado limbo de fosfatos.

Uma solução de fosfato de zinco tende a formar muito rapidamente um filme sobre o revestimento.

A estrutura da superfície metálica exerce um pronunciado efeito sobre a natureza do revestimento fosfatizado. Superfícies trabalhadas, complexas, tendem a ser menos reativas e portanto o revestimento obtido tende a ser não-uniforme. Conforme o tipo de substrato (eletrozincado ou zincado a quente) obtém-se diferentes cristalizações: a cristalização sobre substrato eletrozincado é mais fina e compacta. Isto leva a ter um revestimento mais elástico e com melhor ancoragem para o filme de tinta, aplicado subsequentemente.

O aumento de número de núcleos formados no interior da solução leva à formação de camadas de fosfato mais homogêneas. Com esse objetivo, adicionam-se ao banho fosfatos de metais alcalinos terrosos, que facilitam a nucleação.

As camadas obtidas podem apresentar-se com as estruturas: $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ou $(\text{Zn},\text{Fe})_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, em presença de numerosas outras fases identificadas.

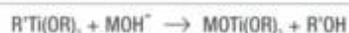
3. Passivação por flúor-titanato

O processo de passivação por flúor-titanato, apresenta características técnicas e econômicas muito interessantes em termos de adesão de filme de tinta, boa resistência à corrosão, redução de emissões de substâncias nocivas no ambiente de trabalho, redução de aproximadamente 60% da quantidade de resíduo sólido e redução de custo com relação ao tratamento de efluentes.

São utilizadas soluções contendo sais solúveis de titânio, fluoretos complexos, ácidos orgânicos e aceleradores de processo.

O pH do banho deve estar entre 4 e 6.

Apresentam a fórmula geral $\text{R}'\text{OTi}(\text{OR})_2$, onde R' é um grupo isopropila e, R pode ser, por exemplo, um radical metacrilato, acrílico, sulfonila ou o grupo fosfato⁸.



Dependendo do sistema de aplicação, obtêm-se camadas que variam do incolor a azul iridescente.

O tratamento pode ser efetuado por aspersão ou por imersão.

4. Passivação com fluor-zirconato

O processo é muito similar ao processo descrito acima, substituindo o titânio pelo zircônio.

5. Pré-tratamento baseado na imersão em solução contendo sais de zircônio

Este tratamento consiste na imersão do substrato em uma solução aquosa (pH = 7) contendo sais solúveis de zircônio (0,5g/L - 2,0 g/L) e um material polimérico como, por exemplo, ácido poli-acrílico, polímero carbóxi-vinílico, poli-acrilato de amônio, álcool polivinílico ou emulsão acrílica (0,7-2,8 g/L)^{12,13}.

O material polimérico produz uma superfície resinosa no substrato, permitindo que os sais de zircônio se depositem formando uma camada de óxido, cuja composição ainda é desconhecida^{13,14}.

Este tratamento tem sido muito utilizado para aço galvanizado, alumínio e estanho^{12,15}.

A camada de conversão obtida através desse processo apresenta boa adesão para filme de tinta, podendo ser aplicada por aspersão, imersão ou processo contínuo em linha de produção. O tempo requerido é muito pouco, cerca de 1 minuto. Esses fatores e o fato de não ser o material tóxico, tornam o tratamento viável industrialmente, tanto é que está no mercado há mais de 10 anos.

Não se tem informação em literatura sobre a sua ação em ambientes agressivos (marinhos e industriais) nos quais são utilizados os revestimentos cromatizados e sobre a possibilidade de ser usado para aumentar as propriedades de adesão para revestimentos orgânicos.

6. Cobalto trivalente

Esse processo¹⁶ é baseado no uso de solução alcalina contendo complexos de cobalto trivalente, por exemplo, $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$. Banhos contendo CoCl_2 mostraram resultados satisfatórios para ligas de alumínio quanto a resistência à corrosão¹⁷.

A aplicação desse processo sobre chapas de alumínio¹⁸ e sobre eletrozincados¹¹ mostrou resultados similares aos cromatos quanto a resistência à corrosão, além de boas propriedades de adesão para filme de tinta.

7. Molibdatos

Um tratamento substituto da cromatização desenvolvido mais recentemente para produtos zincados é o tratamento em soluções de molibdatos. Apesar de ser um revestimento bastante atraente sob o ponto de vista ambiental, ainda é pouco aceito na indústria de tratamentos

de superfícies pois seu desempenho anticorrosivo ainda é bastante inferior às camadas cromatizadas. No entanto, pesquisas objetivando um melhor desempenho vêm sendo realizadas.

As condições de operação das soluções a base de molibdatos são: temperatura variando entre 50°C e 70°C (superior ao banho de cromatização) e tempo de imersão de 3 min a 8 min (superior ao banho de cromatização). Essas camadas não têm poder abrillantador, de modo que o aspecto visual depende fortemente das condições superficiais da camada de zinco.

Estudos sobre a utilização de molibdatos como agente passivador são encontrados na literatura, particularmente para proteção contra a corrosão do alumínio e suas ligas¹⁹⁻²³.

O revestimento a base de molibdato pode ser produzido com diferentes cores. A coloração preta pode ser obtida a partir de banhos contendo molibdato de amônio ou de sódio, sais de íons oxalato ou ácido oxálico, sulfato de amônio e surfactantes. Estas camadas apresentam resistência à corrosão muito baixa e são utilizadas como tratamento complementar de óleos, ceras ou lacas. Encontram aplicação em coletores solares, porém com desempenho inferior ao cromo preto utilizado para o mesmo fim.

O mecanismo de formação dos filmes não é bem compreendido e depende fortemente do substrato que se pretende desenvolver. De uma maneira geral o que se observa é que ocorre uma reação de redução do Mo^{VI} presente na solução para espécies de menor número de oxidação, resultando numa camada de óxido protetor.

8. Terras raras

Embora as camadas de cromatização sejam efetivas na proteção de diversos materiais, estudos recentes têm demonstrado que os cátions de terras raras, em particular o cério, podem conferir proteção contra a corrosão comparável aos cromatos²⁴.

Com o objetivo de substituir os tratamentos de passivação do alumínio, aço inoxidável e zinco obtidos por processos de cromatização, alguns estudos são encontrados na literatura relatando o uso de sais de terras raras, particularmente para alumínio, ligas de alumínio e aço inoxidável.

Dentre os sais de terras raras o mais estudado foi o cério. Para aplicação do cério sobre superfície metálicas foram utilizados diferentes métodos, que passam pela implantação iônica²⁵, imersão do substrato em soluções de sais de cério^{17,26,27} e, eletrodeposição de cério a partir de soluções de sais de cério²⁸.

BOMBAS E SISTEMAS DE FILTRAGEM PARA LÍQUIDOS CORROSIVOS

BOMBA MONOBLOCO

BOMBA FILTRO

- Tipo disco, manga e cartucho micro-wynd.



BOMBA TAMBOR

- Para transferência de fluidos acondicionados em tambores e bombonas.

ELÉTRICA

PNEUMÁTICA

Av. Dom Pedro I, 1082 - Vila Conceição
Diadema - SP - CEP: 09991-000
Fone: (11) 4044-4546
FAX: (11) 4044-4553
www.bombetec.com.br



BOMBETEC
BOMBAS QUÍMICAS LTDA.

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:
WG Retificadores

Cromeação, niquelação, zincagem e pinturas



PRIMOR
TECNOLOGIA EM GANCHEIRAS

TAB. 2 - TRATAMENTOS DE CONVERSÃO ALTERNATIVOS AO CROMO HEXAVALENTE³⁰

| <i>Revestimentos contendo</i> | <i>Status</i> |
|---|---|
| Cromo trivalente | Início da corrosão branca após 500 h em névoa salina Ainda contém pequena quantidade de Cr ⁶⁺ Processo eletrolítico |
| Alumina hidratada | Baixa adesão para filme de tinta Início da corrosão branca após 500h em névoa salina |
| Metal hidratado (Mg, Ni, Mn, Sn, Ti, Fe, Ba, Cu, Co, Ca) | Baixa adesão |
| Peróxidos | Baixa adesão Composição do banho instável |
| Oxiânions (molibdatos, tungstatos, vanadatos e permanganatos) | Moderada resistência à corrosão Baixa adesão para filme de tinta Alto custo |
| Permanganato de potássio | Moderada resistência à corrosão Baixa adesão Requer água deionizada quente Processo com muitas etapas Alto custo |
| Terras raras (cério) | Resistência à corrosão próxima dos cromatos Boa adesão para filme de tinta Composição do banho instável Alto custo Tem bom potencial futuro |
| Óxido de zircônio/óxido de ítrio em solução aquosa polimérica | Boa adesão para filmes de tinta Moderada proteção em névoa salina (100h) Está no mercado há mais de 10 anos Processo simples Alto custo |
| Silanos ou titanatos | Boa adesão Moderada resistência à corrosão Contém solventes inflamáveis |

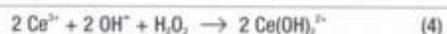
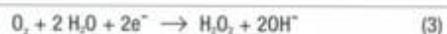
O mecanismo de inibição tem sido relacionado ao decréscimo da velocidade da reação de redução de oxigênio, a reação catódica. Nos sítios sobre a superfície metálica onde a reação catódica predomina, o pH local aumenta até o ponto no qual ocorre a precipitação de hidróxido de cério sobre a superfície. Com a continuidade do processo, ocorre a formação de um filme de óxido de cério hidratado que impede a continuidade da reação catódica.

Aldykewicz²¹ considerou que para haver deposição efetiva do filme, a primeira etapa envolve a oxidação na solução do Ce(III) para Ce(IV). Para que isso ocorra há dois caminhos que devem ser considerados de acordo com o mecanismo de redução do oxigênio:

1. se a reação de redução do oxigênio se dá pela troca de 4 elétrons, a meia reação catódica e a reação final são as que se seguem:



2. se a reação de redução do oxigênio se dá pela troca de 2 elétrons, a situação é a que se segue:



A etapa final é a precipitação de filme insolúvel de CeO₂ devido ao aumento local de pH no eletrodo:



A diferença entre os dois caminhos para a oxidação do cério é a natureza e a localização do oxidante. Para a equação 2 o oxidante é o oxigênio o qual é consumido na vizinhança do eletrodo. Os gradientes das duas espécies reativas O₂ e OH⁻ têm direções opostas, de forma que a reação pode dar-se somente a alguma distância do eletrodo. Para a equação 4 o oxidante é o peróxido, o qual é produzido na vizinhança do eletrodo, assim como os íons de OH⁻ que também são necessários para a reação. Dessa forma, a etapa de oxidação pode se dar próxima à superfície do eletrodo levando a uma deposição mais efetiva do filme.

Existem ainda outros processos alternativos a base de vanadatos, permanganatos, anodização H₂SO₄/H₃BO₃ conhecido com SBAA; tratamentos a base de manganês para alumínio e suas ligas e outras tecnologias emergentes.

A Tabela 2 ilustra vários tratamentos de conversão alternativos ao cromo hexavalente que estão no mercado, e algumas de suas vantagens e desvantagens.

Referências bibliográficas

- G.D. WILCOX, D.R. GABE, M.E. WARWICK, *Corrosion Science*, 28 (1988), 577-586
- D.L. SNYDER, *Galvanotecnica e Nuove Finiture*, n. 3, (1998) 156-161
- Z. PANOSSIAN, *Tratamento de Superfície*, n.83, (1997) 19-27
- E. BERTORELLE, *Trattato di Galvanotecnica*, 4a ed., Hoepli, Milano, 2 (1977) 441-470
- K.A. KORINEK, *ASM Metals Handbook Corrosion*, 13 (1987) 389-395
- P.L. Hagans, C.M. Haas, *ASM Handbook*, 5 (1994) 405-411
- M.P. Gigandet, J. Faucheu, M. Tachez, *Surface and Coating Technology*, 89 (1997) 285-291
- B.R.W. Hinton, *Metal Finishing*, n. 9, 89 (1991) 55-61
- <http://www.europa.eu.int/eur-lex/>
- N.N., *Proposal of a Council Directive 1999/13/EC on the limitation of emissions of volatile organic compounds due to the use of organic solvents in certain activities and installations*, march 13, 1999.

11. C.R. Tomachuk, L. De Rosa, T. Monetta, F. Bellucci, submetido a publicação
12. H.L. FAIGEN, U.S. Patent 3,912,548, October, 1975
13. P.J. HEYES, European Patent 0021601, July, 1981
14. S.S. GROFFMAN, Metal Finishing, 83 (1985) 41
15. L. FEDRIZZI, F.J. RODRIGUEZ, S. ROSSI, F. DEFLORIAN, R. DI MAGGIO, Electrochimica Acta, 46 (2001) 3715-3724
16. J.W. SCHRIEVER, European Patent Application 89107533.5, 3 Jan 1990
17. D.R. ARNOTT, B.R.W. HINTON, N.E. RYAN, Corrosion, 45 (1989) 12-18
18. C.J. Johnson, K.Y. Blohowiak, Proceeding National Meeting of the Electrochemical Society, 1991
19. F. Mansfeld, Y. Wang, British Corrosion Journal, 29 (1994), 194-200
20. C.B. Breslin, G. Treacy, W. M. Carroll, Corrosion Science, 36 (1994), 1143-1154
21. W.A. Badawy, F.M. Al-Kharafi, Corrosion Science, 39 (1997), 681-700
22. F.M. Al Kharafi, W.A. Badawy, Corrosion, 54 (1998), 377-385
23. S.Z. El Abedin, Journal of Applied Electrochemistry, 31 (2001) 711-718
24. A.J. Davenport, H. S. Isaacs, M.W. Kendig, Corrosion Science, 32 (1991), 653-663
25. Y.C. Lu, M.B. Ives, Corrosion Science, 34 (1993), 1773-1785
26. F. Mansfeld, Y. Wang, H. Shih, Electrochimica Acta, 37 (1992), 2277-2282
27. Y.C. Lu, M.B. Ives, Corrosion Science, 37 (1995), 145-155
28. K. Aramaki, Corrosion Science, 43 (2001) 2201-2215
29. A.J. Aldykiewicz, A.J. Davenport, H.S. Isaacs, Journal of Electrochemical Society, 143 (1996), 147-154
30. B. Meyers, S. Lynn, ASM Handbook Surface Engineering, 5 (1994) 925-929

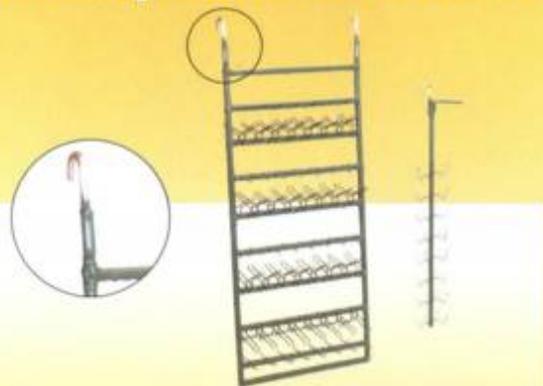
Célia Regina Tomachuk

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 a desempenho do revestimento protetivo (orgânicos, metálicos ou cerâmicos) com suas características estruturais e micro-estruturais.

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.

Gancheiras New Mann Galvanoplastia e Pintura



PROJETAMOS MODELOS COM PROTÓTIPOS

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

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

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

GANCHEIRAS PARA GALVANOPLASTIA NEW MANN LTDA.

Tel: (11) 6692-5036 - (11) 291-4266

Fax: (11) 6692-6631

e-mail: ganchnewmann@uol.com.br

Sede Própria - Rua Rubião Júnior, 227/231

CEP 03110-030 - São Paulo - SP



bomax do Brasil
BOMBAS QUÍMICAS

BOMBAS PARA LÍQUIDOS CORROSIVOS

FILTROS TIPO: DISCO, CARTUCHO, MANGA E BAG.



DISCO C/ BOMBA CENTRÍFUGA



CARTUCHO C/ BOMBA MAGNÉTICA



BOMBAS QUÍMICA CENTRÍFUGA MONOBLOCO/ ACOPLAMENTO MAGNÉTICO



DUPLO DIAFRAGMA PNEUMÁTICA/ ELÉTRICA

BOMAX DO BRASIL BOMBAS QUÍMICAS LTDA.

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

TEL.: (11) 4137-0699 - FAX.: (11) 4137-0252

Razões fundamentais para associar-se à

- A **ABTS** tem como principal objetivo congrega todos aqueles que no Brasil se dedicam à utilização de tratamentos de superfície, tratamentos de metais, galvanoplastia, pintura, produção de circuitos impressos e atividades afins.
- A **ABTS** divulga aos seus associados os conhecimentos e as técnicas, promovendo seminários, reuniões de estudo e pesquisa, congressos, cursos e publicações, colocando os associados diante do que de mais avançado ocorre no setor.
- A **ABTS** realiza eventos para fomento empresarial tais como palestras técnicas, cursos de galvanoplastia e de outros campos relacionados com o Tratam. de Superfície, congressos Interfinish, patrocinados pela IUSF (International Union for Surface Finishing) e os EBRATS (Encontros Brasileiros de Tratamento de Superfície).
- A **ABTS** mantém intercâmbio com instituições e entidades no Brasil e no exterior, além de participar na elaboração e no incentivo do uso das normas técnicas brasileiras.
- A **ABTS** publica a revista TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE, que é enviada gratuitamente aos associados, onde são apresentados os trabalhos de técnicos e pesquisadores, divulgadas as notícias do setor e promovido o intercâmbio de profissionais que atuam neste campo.
- Integrar o quadro de associados da **ABTS** é ter acesso aos avanços tecnológicos na área, além de compartilhar problemas e soluções para o fortalecimento dos interesses comuns das empresas que compõem o nosso segmento.

Av. Paulista, 1313 - 9º andar - Cj. 913 - 01311-923
São Paulo - SP - E-mail: abts@abts.org.br

Fone: (11) 251-2744 - Fax: (11) 251-2558

Proposta para associação

Reproduza e envie à ABTS



Proposta para sócio patrocinador

Nome:
End.: Cidade: Estado:
CEP: Fone: 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

Para uso da ABTS

Código do Sócio: Data: / /

ANUIDADE (2002)

| | |
|---|--------------|
| Sócio Ativo | R\$ 400,00 |
| Sócio Patrocinador "A" (Ouro) | R\$ 1.400,00 |
| Sócio Patrocinador "B" (Prata) | R\$ 1.140,00 |
| Sócio Patrocinador "C" (Bronze) | R\$ 880,00 |
| <i>Os valores correspondentes às anuidades das categorias acima poderão ser pagos em até 8 parcelas mensais para quitação total até novembro/2002, ou à vista com desconto de 8%.</i> | |
| Sócio Estudante (parcela única) | R\$ 20,00 |

Proposta para sócio ativo

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

UMA FEIRA PARA VOCÊ FATURAR UMA FÁBULA.



A **Metal Negócios** não é, exatamente, a "galinha dos ovos de ouro". Mas, lá estarão todos os pesos pesados da Siderurgia e da Indústria Metalúrgica. Somente a Siderurgia, movimenta em compras cerca de 5 bilhões de dólares por ano. **Sua empresa não pode perder esta chance de faturar uma fábula.** De 22 a 25 de julho de 2002, Frei Caneca Shopping Convention Center - SP

RESERVE JÁ SEU STAND:

Luzia Bottino, tel.: (11) 5536-4333 - www.metalnegocios.com.br



PRUMO apoia micro e pequenas empresas

No intuito de oferecer, às micros e às pequenas empresas, recursos tecnológicos para o aprimoramento de seus processos e a melhoria da qualidade dos seus produtos, visando a conquista, manutenção e atendimento às exigências do mercado consumidor, foi criado o PRUMO. Ele é resultado de uma parceria entre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A. – IPT, o Serviço Brasileiro de Apoio às Empresas de São Paulo – SEBRAE/SP e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

A ação do PRUMO é baseada em unidades móveis - veículos utilitários

dotados de equipamentos laboratoriais - que vão às empresas para solucionar os principais problemas técnicos e realizar ensaios e análises de matérias-primas e produtos acabados, sob a coordenação de engenheiros e técnicos do IPT e sempre acompanhados do pessoal técnico da empresa. Durante o atendimento é analisado o processo produtivo, na busca de aperfeiçoamentos, tendo como orientação os resultados dos ensaios e das análises efetuadas na unidade móvel. Cada atendimento tem a duração de dois dias, período em que os técnicos do PRUMO procuram, de forma objetiva, resolver os principais problemas diagnosticados na empresa

O atendimento tem o custo teórico de R\$ 2.900,00, sendo 70% deste valor suportado pelo SEBRAE e os restantes 30% pagos, ao IPT, pela empresa contratante. Este valor pode ser pago à vista ou ser parcelado em até três vezes.

Como o objetivo do PRUMO é disponibilizar tecnologia às micros e às pequenas empresas, é importante destacar que este desconto é concedido apenas às empresas com até 100 funcionários. Para aquelas com maior número de funcionários, o custo do atendimento é integral – R\$ 2.900,00.

• **Mais informações**
pelo fone: (11) 3767.4281
prumo@ipt.br

Sorogalvo preserva o meio ambiente

Considerando a natureza de sua atividade industrial – tratamento por eletrodeposição – e preocupada com a preservação do meio ambiente, a Sorogalvo vem fazendo grandes investimentos nesta área.

Prova disto é que já estão em funcionamento na unidade industrial da empresa - localizada em Sorocaba, São Paulo, e que ocupa uma área total de 6 250 m², sendo que a área construída é de 1 300 m² – uma estação de tratamento de resíduos, um sistema de

exaustão com lavadores de gases e um sistema de exaustão para particulados sólidos, utilizados para o polimento.

A empresa é especializada na eletrodeposição de zinco, cobre, níquel, cromo decorativo, cromo duro, estanho, prata, na deposição de níquel químico e de fosfato, em oxidação e polimento, entre outros. "Atuamos no Estado de São Paulo junto à indústria automobilística, gráfica, têxtil e eletrônica, bem como na construção civil. E atendemos a todos os seg-

mentos que desejam tratamento de superfície e, em alguns casos, chegamos a bancar o desenvolvimento de um novo banho para atender às necessidades de uma determinada empresa. Sempre estamos desenvolvendo novos mercados, ampliando o nosso raio de ação e investindo na atualização de processos", conclui Natanael Seabra, diretor da Sorogalvo.

• **Mais informações**
pelo fone: (15) 228.3090
sorogalvo@sorogalvo.com.br

CGP oferece soluções diversificadas

O CGP – Centro Galvanotécnico Paulista vem se destacando no mercado por oferecer várias soluções para as empresas do setor, desde a preparação da superfície, através do vibroacabamento, até o reaproveitamento das águas galvânicas, passando por todos os processos químicos.

"Também estamos nos posicionando no mercado com a alta tecnologia

aplicada aos sistemas de reaproveitamento das águas, através de resina de troca iônica e evaporador a vácuo, com vários sistemas já instalados, podendo atingir reaproveitamento de 90% da água utilizada até descarte zero", diz Francisco Lanza, diretor da empresa.

Associado ao CGL – Centro Galvanotécnico Latino, o CGP é distribuidor dos produtos e processos deste centro e

equipamentos da Tecnolife. Entre os principais processos oferecidos estão níquel acetinado, níquel brilhante com alto poder de nivelamento e cromeabilidade, linha completa para processar produtos com metal-base Zamak e oxidantes para latão, cobre e ferro.

• **Mais informações**
pelo fone: (11) 6959.2844
cgplanza@terra.com.br

Colauto investe em novas fábricas

Frente a uma posição favorável no mercado brasileiro, a Colauto, empresa especializada em tratamento de superfície e com sede em Betim, Minas Gerais, decidiu ampliar as suas unidades fabris.

Uma das unidades, que se encontra em fase de conclusão, está situada na região nordeste, na cidade de Camaçari - Bahia, e visa atender ao mais novo pólo industrial lá instalado. Projetada para uma capacidade instalada de 15.000 m²/dia, esta unidade já recebeu investimento de mais de US\$ 7.000.000, inclusive em equipamentos de última geração, que acompanham os padrões de indústrias internacionais.

A instalação de uma terceira unidade, na região sudeste, na cidade de São Paulo, também está trazendo excelentes resultados comerciais, incluindo a ho-



Empresa amplia suas unidades de produção

mologação junto a duas grandes montadoras, o que concretiza a posição da Colauto como altamente especializada em tratamentos de superfícies: pré-tratamento, pintura e-coat, pintura spray e decapagem (química e mecânica).

A empresa é certificada na ISO 9002 e QS-9000, e também tem obtido destaque nos serviços de proteção de superfícies, oferecendo aos clientes recursos através da aplicação da pintura eletroforética KTL, que consiste na eletrodeposição de tinta e tem como objetivo gerar uma proteção anticorrosiva

em peças de aço carbono.

Outros serviços da empresa incluem aplicação de PVC nas uniões de chapas e painéis flangeados, suscetíveis à corrosão e entrada de água, além de montagens e pintura de acabamento para atendimento "just-in-time".

Por fim, a Colauto faz remoção de partículas aderidas às peças, sem alterar ou modificar a sua estrutura original, e oferece um novo processo de decapagem de materiais metálicos.

• **Mais informações pelo fone (31) 3592.7404**

TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES

Eco-Compact
Sistemas Automáticos e Manuais p/ Tratamento de Água e Efluentes Físico-Químico

Agitadores
• Rápidos, Lentos e Variáveis
• Elétricos e Pneumáticos
• Fixos e Articulados

Filtro-Prensa
• Placas de 400x400 e 630x630mm

Filtro Pressurizado
Vazão: 1,0 A 50,0 m³/h
Aplicação:
• Rede Pública
• Poço Artesiano
• Tratamento de Água
• Tratamento de Efluentes

Outros Produtos e Serviços:
• Tanques em PP
• Lavadores de Gases
• Filtros de Mangas/Ciclone
• Separadores de Água e Óleo
• pHmetros Portáteis/Bancada
• Placas p/ Filtro Prensa
• Reforma e Automação de Estações

Tel.: 6721-8148 / 6724-1858
www.ecotecnologiaambiental.com.br
e-mail: eco@ecotecnologiaambiental.com.br

ECO-TECNOLOGIA AMBIENTAL

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 Restriamento de Peças (Cooler)

ERZINGER
IND. MEC. LTDA.

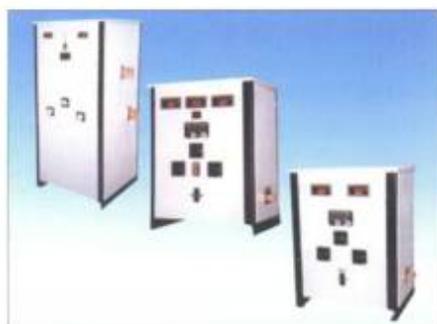
Rua Miguel A. Erzinger, 400 - C. P. 7163
Fone (47) 424-1305 - Fax (47) 424-1151
89239-225 Pirabeiraba - Joinville - SC
E-mail: erzinger.joi@zaz.com.br - Site: www.erzinger.com.br

Esferas plásticas com novo diâmetro

Visando atender às necessidades das indústrias de bijuterias, placas de circuitos impressores e mineradoras, a **Douglas** está lançando esferas plásticas com 10 mm de diâmetro, as quais propiciam redução do consumo de energia e de poluição nos banhos aquecidos. São usadas em espaços pequenos ou banhos de peças pequenas.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 4996.3559
www.esferasdouglas.com.br

Retificado e tambores rotativos



A **WG Retificadores** oferece equipamentos para tratamentos de superfícies: retificadores, reostatos, tambores rotativos e centrífugas semi-automáticas para galvanicas manuais.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 6721.3747

Revestimentos PVD para ferramentas

A **Brasimet**, que possui um departamento especializado na prestação de serviços de revestimentos PVD em ferramentas, acaba de iniciar as operações de um novo equipamento, capaz de executar revestimentos com múltiplas camadas, inclusive com compostos que atuam como lubrificante seco.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 5525.6895
www.brasimet.com.br

Desmineralização de água



Projetadas para fornecer água pura, isenta de metais, para diversos processos industriais, as unidades de desmineralização fabricadas pela **Tecitec** operam de forma contínua e possuem capacidade de 1 a 100 m³/h.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 4195.0242
tecitec@tecitec.com.br

Nova tecnologia em nitretação

A divisão de Tratamentos Térmicos da **Combustol**, em parceria com a empresa canadense Nitrex, já iniciou as atividades de seu novo Centro de Nitretação, passando a oferecer uma nova tecnologia nesta área. Utilizando-se de dois fornos adquiridos da Nitrex, a Combustol passa a operar o processo de nitretação a gás controlado, que permite, segundo ela, um efetivo controle da formação e espessura da "camada branca", garantindo repetibilidade de resultados metalúrgicos e melhores propriedades mecânicas para a superfície de materiais ferrosos. Bons resultados têm sido obtidos em produtos como matrizes de forjamento a quente, moldes para plásticos, matrizes para injeção ou extrusão de alumínio e, principalmente, componentes automotivos em geral.

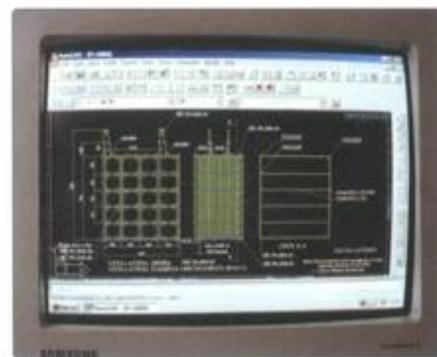
- **Mais informações**
pelo fone (11) 3906.3117
tratamento-termico@combustol.com.br

Feira de Negócios de Metalurgia

A **ABM – Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais** – estará realizando, no período de 22 a 25 de julho, no Frei Caneca Shopping and Convention Center, em São Paulo, a Metal Negócios – Feira de Negócios da Metalurgia. Dirigido a fornecedores e consumidores da indústria siderúrgica e metalúrgica, o evento estará reunindo profissionais das áreas técnicas, de compras, manutenção, engenharia e vendas das empresas siderúrgicas, produtores de alumínio, empresas de mineração e seus principais fornecedores de equipamentos, produtos e serviços. Paralelamente à Metal Negócios ocorrerá o 57º Congresso Anual da ABM – Internacional.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 5536.4333
www.abmbrasil.com.br

Melhoria de qualidade



A Gancheiras **Primor**, empresa fabricante de gancheiras e equipamentos para tratamentos de superfície, seja por galvanoplastia ou pintura, está buscando melhorar sua qualidade através de técnicas modernas de produção, bem como do desenvolvimento de projetos técnicos junto aos seus clientes, quando necessário. A empresa também presta serviços em revestimentos de Plastisol, PVC e PP.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 6721.3747
www.gancheiras.com.br

Rodas especiais para polimento

Localizada na região de Sorocaba, em São Paulo, a **Polynike** desenvolve rodas e massas especiais para polimento de peças de variadas formas, através de tecidos e costuras diferenciadas.

- **Mais informações**
pelo fone (15) 281.1829

Manual de proteção auditiva

O "Manual de Proteção Auditiva" da **Air Safety** contém informações sobre como proteger a audição e mostra os riscos, os limites de tolerância e os efeitos do ruído. Também apresenta dados sobre como funciona o nosso ouvido, os sinais de perda auditiva, a avaliação da audição, como se proteger do ruído e como utilizar corretamente os abafadores de ruídos.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 5522.0988
e-mail: airsafety@airsafety.ind.br

Congresso de corrosão

Estarão sendo realizados, no período de 19 a 21 de agosto, em Salvador, na Bahia, o 22º Conbrascorr – Congresso Brasileiro de Corrosão e a 6ª Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos, ambos promovidos pela Associação Brasileira de Corrosão – **ABRACO**. O temário abrangerá: corrosão e proteção, aspectos gerais da corrosão, corrosão em altas temperaturas, corrosão em unidades de processamento químico e petroquímico e produção de petróleo, inibidores de corrosão, monitoração da corrosão, materiais de elevada resistência à corrosão, proteção catódica e anódica, revestimento e pintura industrial, técnicas eletroquímicas aplicadas ao estudo da corrosão, entre outros temas.

- **Mais informações**
pelo fone (21) 2516.1962

Empresa lança novos processos



A **Bandeirantes** está lançando novos processos. São eles: Band Polibrass, polimento químico para cobre e latão isento de ácidos crômico e nítrico, e que trabalha em temperatura ambiente por simples imersão; Níquel Brillante 719, que proporciona alto brilho e nivela em banho com agitação mecânica ou a ar; Banfos 301, fosfato de ferro protetivo amorfo e sólido, com consumo menor do que os líquidos.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 6914.1799
bandeirantes.alp@terra.com.br

Bombas e compressores



Além de representante exclusivo no Brasil da **Thomas Industries**, que desenvolve produtos pneumáticos de pequenas e alta potências, a **Goldsun** agora também passou a ser fabricante. Sua linha de produtos compreende bombas de vácuo e compressores de palhetas rotativas, de pistão, de pistão oscilante e de diafragma.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 3326.3710
goldsun@goldsun.com.br

Secador de lodos galvânicos

O Turbo-Dryer Ecológico, da **Vomm**, é um equipamento, apresentado nos tipos fixo e móvel, para a secagem de lodos galvânicos, proporcionando umidade final entre 0,1 e 15%. Com capacidade para 50 a 1600 litros/h de H₂O evaporada, opera com circuito aberto ou fechado e com controle semi-automático ou automático, com PLC, sendo o consumo de menos de 1000 kcal/l de H₂O evaporado e o formato final do produto processado micronizado.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 3931.9888
www.vomm.com.br

Eletrodeposição de metais



A **Plásticos Pevsol** produz equipamentos, acessórios e eletrolíticos necessários ao trabalho de eletrodeposição de metais em áreas pré-selecionadas. Realizada a frio, a eletrodeposição é indicada para reparos em peças que não podem sofrer aquecimento devido à natureza de seus metais componentes, além de não exigir usinagem anterior ou posterior e permitir a escolha do metal ou liga metálica indicados para cada necessidade. Aplica-se na restauração e na recuperação de peças, no redimensionamento, acerto de deformidade ou como tratamento de superfície e proteção anticorrosão, entre outras.

- **Mais informações**
pelo fone (11) 6954.3699

O óleo da serpente



A CPMF transformou-se no óleo de cobra do Velho Oeste: com uma alíquota de 0,6% cura desde unha encravada até câncer de próstata...

Antonio Delfim Netto

O destino da CPMF deverá voltar a ser discutido logo na reabertura dos trabalhos do Congresso, com base na proposta de emenda constitucional que limita sua existência a dezembro de 2003. Essa proposta contraria o desejo do Poder Executivo, que pretende que sua vigência seja prorrogada até o final de 2004. Mas o Congresso deve fazer prevalecer a sua vontade, estabelecendo as condições para libertar o contribuinte desse imposto que vem produzindo enormes distúrbios no sistema de preços e é um dos grandes responsáveis pela queda de eficiência de nossa economia.

O objetivo da emenda é forçar o próximo Presidente da República, seja ele quem for, a apresentar nos primeiros dias do novo governo um projeto consistente de reforma tributária. Sabendo que não poderá contar mais à frente com os fáceis recursos da CPMF e das demais "contribuições sociais", ele terá que se empenhar em substituí-los por uma tributação mais racional que elimine as distorções que hoje impedem o crescimento da produção, do emprego e do nível geral de produtividade da economia. O Congresso deve buscar o apoio da sociedade, mostrando que o Brasil não pode continuar com o pior sistema tributário do mundo, submetendo-se à extorsão fiscal liderada pela União, que hoje recolhe para seu consumo 34% de tudo o que a Nação produz. De cada 12 meses de salário, o cidadão brasileiro entrega ao governo o produto de 4 meses de seu suor, sem receber em contrapartida serviços de saúde, de segurança, de transportes ou habi-

tacionais compatíveis com o peso da lipoaspiração tributária que lhe aplicam todos os meses ...

Diz-se, da correção monetária, que é um mecanismo de primeira categoria para economias de terceira classe. Se olharmos os resultados produzidos pela CPMF, podemos afirmar que se trata de um imposto de quinta categoria para economias a caminho do quarto mundo. Torna o Fisco preguiçoso, na medida em que lhe dá acesso às contas dos contribuintes sem nenhum esforço e sem a necessidade de maior aperfeiçoamento na fiscalização. Não parece exigir grande explicação, o fato que na vigência da CPMF vem crescendo de forma extraordinária a cobrança judicial de dívidas fiscais aparentemente impagáveis. Para países em notórias dificuldades de administração fiscal, como a Argentina e a Venezuela, a CPMF transformou-se no óleo de cobra do Velho Oeste: com uma alíquota de 0,6 %, cura desde unha encravada até câncer de próstata ...

Não vamos ter ilusões com o nosso Fisco: o governo vai lutar por todos os meios ao seu alcance para manter esse óleo de cobra no sistema. Ele é o imposto preferido dos governos que têm muito pouco apreço pela produtividade e têm um permanente viés contra o desenvolvimento econômico.

Mas cabe ao Congresso matar a serpente e creio que pode fazê-lo ainda neste semestre ...

Antonio Delfim Netto
Economista e deputado federal.

Colaboradores desta edição

MATÉRIA EMPRESARIAL

ELMACTRON ELETRICA ELETR. IND. E COM. LTDA
R: Prof. João Cavaleiro Salem 475
07243-580 Guarulhos SP
Fax: (11) 6480-3169
E-mail: elmactron@vnet.com.br

MATÉRIA TÉCNICA

Zehbour Pinossian
IPT- LABORATÓRIO DE CORROÇÃO
Cidade Universitária
05508-901 São Paulo SP
Fax: (11) 3767-4036
E-mail: zep@ipt.br

Ricardo L. Strucks
MACZINN DE LIMEIRA PRODS.
GALVANOTÉCNICOS LTDA
R Da. Geni V.M. Gomes 143
13485-213 Limeira SP
Fax: (19) 451-8651

Célia Regina Tomachuk/
Célia Marina Alvarenga Freire
E-mail: catuogno@cds.unima.it
E-mail: celia@fem.unicamp.br

ORIENTAÇÃO TÉCNICA

Wilma A T Santos
ELECTROCHEMICAL COM. E REPRESENT. LTDA
R Manambaita 585
02513-000 São Paulo SP
Fax: (11) 3951-5535
E-mail: electro@mandic.com.br

Nilo Martire Neto
E-mail: nilo.martire@uol.com.br

PONTO DE VISTA

Antonio Delfim Netto
E-mail: dep.delfimnetto@camara.gov.br

Obs.: Para contato com colaboradores, empresas e organizações mencionados nesta edição e não registrados nesta coluna, comunique-se com a nossa Central de Relacionamento:

Tel.: (11) 3825.6254
FAX: (11) 3667.1896
e-mail: edinter@uol.com.br



Preços
Competitivos

NIQUELFER

Pronta
Entrega

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

Metais não Ferrosos

Níquel: anodos e catodos
(diversas procedências)

Zinco: lingotes, anodos e
bolas

Cobre: anodo de cobre
fosforoso e eletrolítico
laminados

Estanho: anodos,
lingotes e verguinhas

Chumbo: anodos e
lingotes

Produtos Químicos

Ácido Crômico

Ácido Bórico

Cianeto de Cobre

Cianeto de Sódio

Cianeto de Potássio

Cloreto de Níquel

Sulfato de Níquel

Sulfato de Cobre

Óxido de Zinco



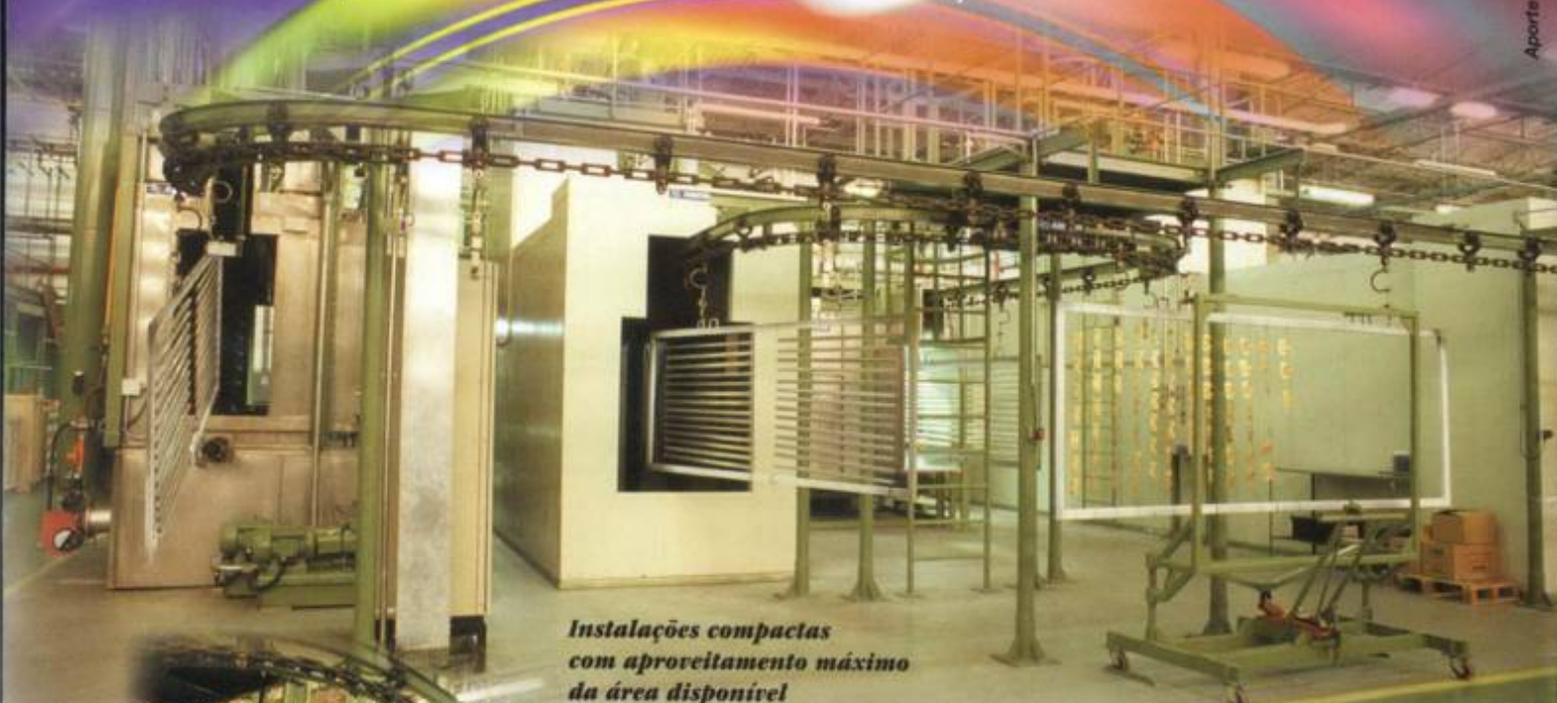
NIQUELFER Comércio de Metais Ltda. - Rua Guarda de Honra, 90 - 04201-070 - São Paulo - SP

Fone/Fax: 011 272.1277

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

Instalação compacta de pintura a pó tipo intermitente "Stop and Go"

Aponte



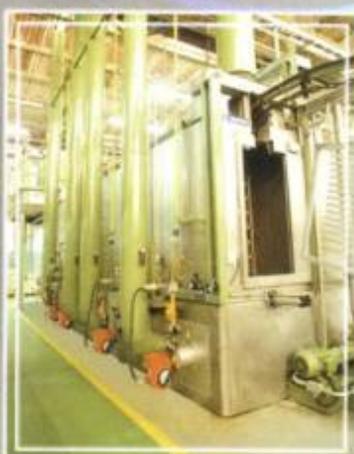
Instalações compactas com aproveitamento máximo da área disponível



Estação de tratamento de efluentes conjugada à área de pintura



Túnel compacto de pré-tratamento com portas deslizantes, isolando os módulos de dupla função: desengraxe/lavagem e fosfatização/lavagem



ELMACTRON
Elétrica e Eletrônica Indústria e Comércio Ltda.

Rua Prof. João Cavaleiro Salem, 475
CEP 07243-580 - Bonsucesso - Guarulhos - SP
TEL: (11) 6480-3113 - FAX: (11) 6480-3169
E-mail: elmactron@uol.com.br