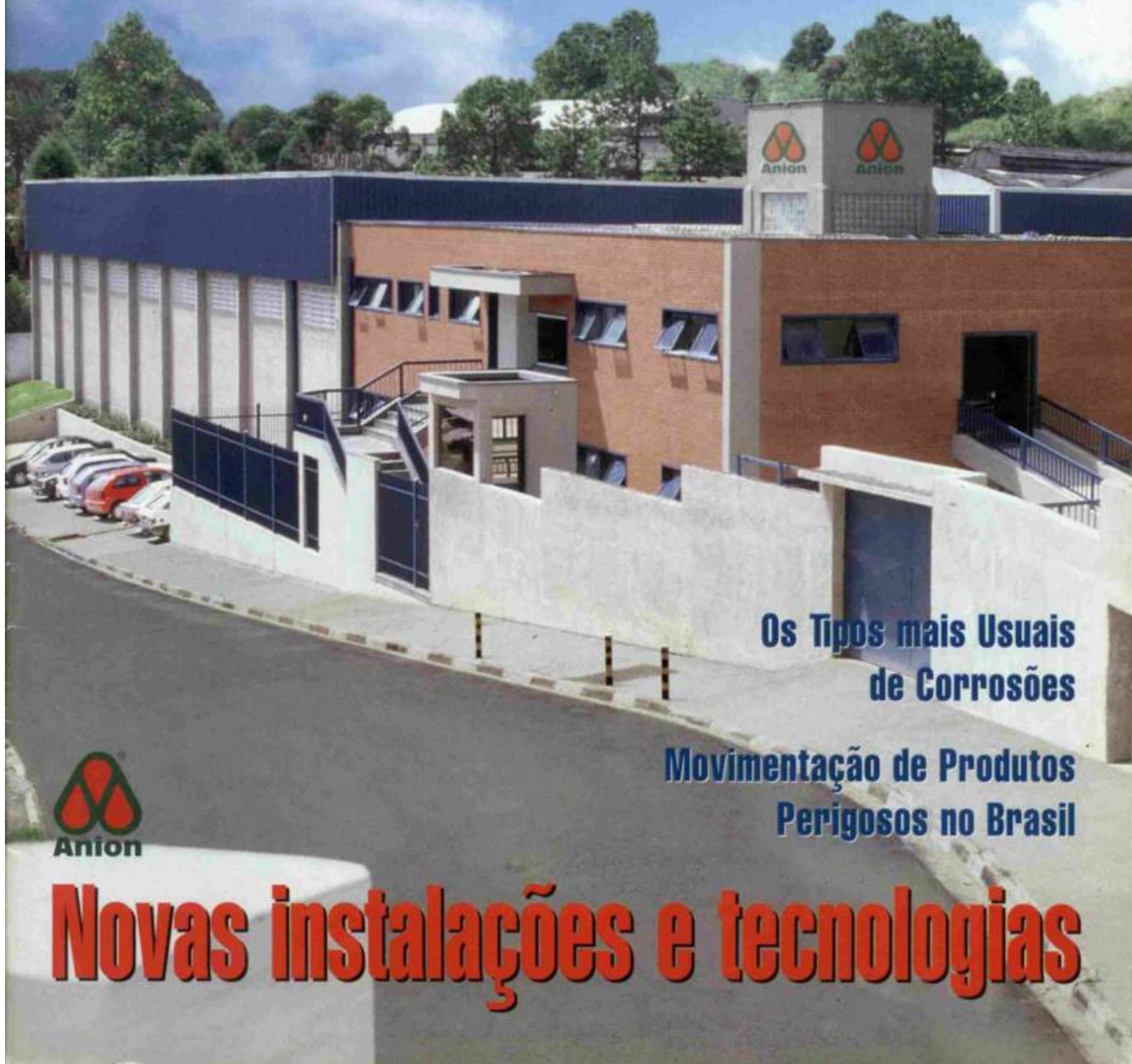


Superfície

Uma publicação da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície



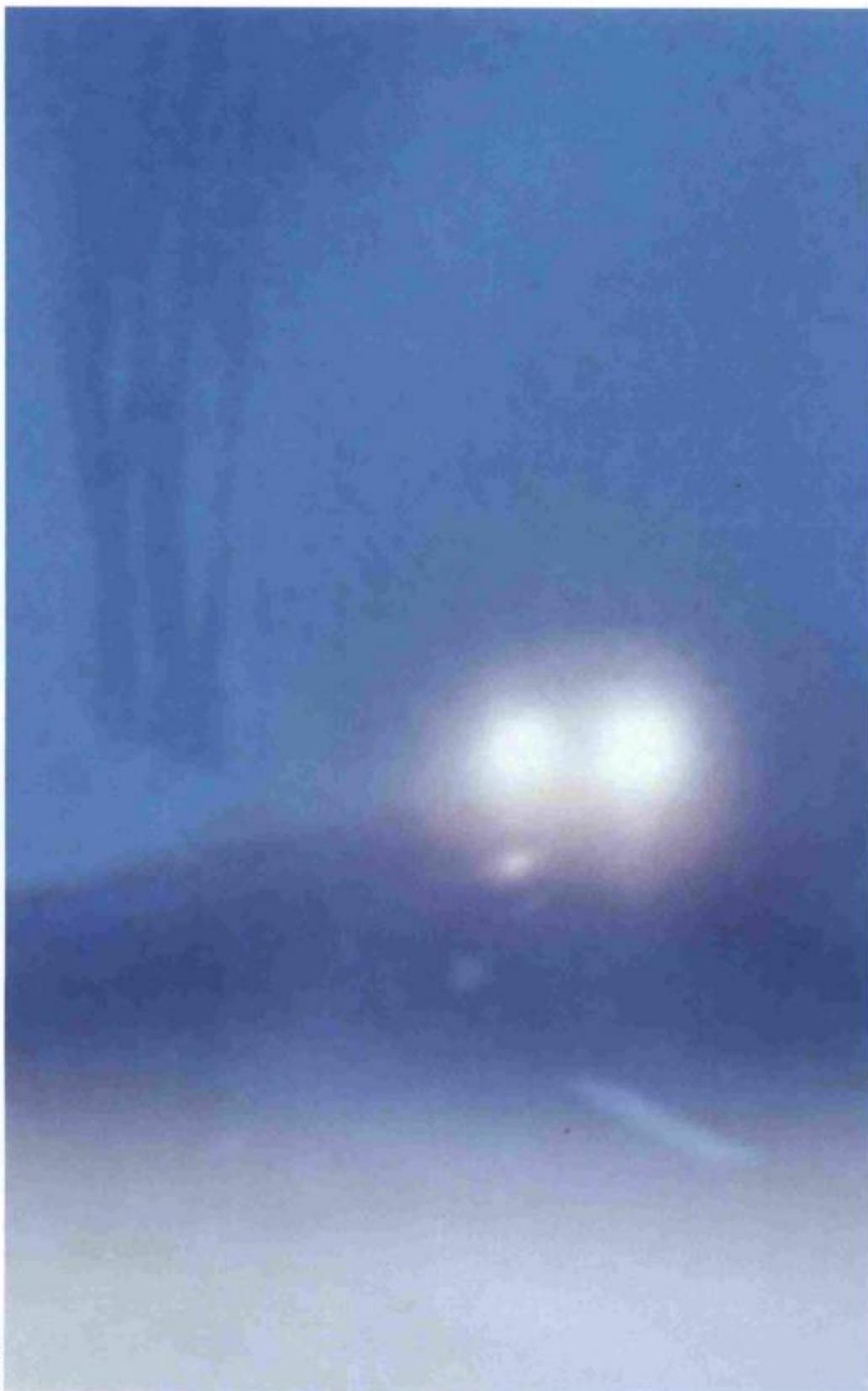
**Os Tipos mais Usuais
de Corrosões**

**Movimentação de Produtos
Perigosos no Brasil**



Novas instalações e tecnologias

Uma vez pelo inferno. E de volta.



Ventos gelados no círculo polar. Calor intenso ao meio-dia no deserto do Saara. Frio gélido nos atalhos da Sibéria. Dias seguidos enfrentando chuva! A vida de nossos automóveis não é nada fácil. É bom quando podemos contar com um parceiro que garante proteção contra todas estas intempéries.

Qualidade de sobrevivência com Atotech.

A Galvanotécnica da Atotech providencia também, em condições extremas, um funcionamento seguro e um aspecto brilhante por muitos anos. A Atotech não fornece só equipamentos e processos, mas o pacote completo para uma viagem inesperada ao inferno.

Sistemas Completos da Atotech.

Sistemas completos são sempre a melhor opção para os seus problemas. Do cromo duro, galvanização de plástico até a proteção decorativa com acabamento em metais preciosos.

Sistemas completos da Atotech e processos ajudam a diminuir peso e garantem uma função segura. Como, por exemplo, componentes eletrônicos usados na produção de circuitos impressos e semicondutores.

Nós fornecemos mais do 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@atobras.com.br

Representantes:

Rio Grande do Sul Van Lu Tel./Fax: 51 241.3636

Santa Catarina e Paraná Galchemie Tel.: 41 342.7226

Rio de Janeiro ttS Tel./Fax: 21 704.6263

Fax: 41 242.9223



ATOTECH

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 congregat 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: Airi Zanini
VICE-PRESIDENTE: Carlo Berti
DIRETOR 1º SECRETÁRIO: Alfredo Levy
DIRETOR 2º SECRETÁRIO: Bandia Ert
DIRETOR 1º TESOUREIRO: Wady Millen Jr.
DIRETOR 2º TESOUREIRO: Anoncio Magalhães de Almeida
DIRETOR CULTURAL: Carlos Alberto Amaral
DIRETOR: Roberto Motta de Sillos
CONSELHEIROS: Claudio Vinho, Gerhard Ert, Jacob Zugman, Marco Antonio Barbieri, Moses Manfred Kostmann, Roberto Constantino, Wilma A. T. dos Santos, e Zehbour Panosian
SECRETÁRIA: Marilena Kallagian
HOMENAGEM: Roberto Della Manna

DELEGADOS REGIONAIS: AMAZONAS - Antonio Gomes de Souza - OX-RED Química Ltda, Av. Buriti, 500-A Dist. Ind. CEP 69075-510 Manaus/AM - Tel.(92) 615.1117;
RIO DE JANEIRO - Ary Revez - R Luiz Ferreira 73 Bonussuco - CEP 21042-210 Rio de Janeiro/RJ - Tel.(21) 290.9444;
PARANÁ - Eugênio Carlos Izabel - R Carlos Dietz 334 Apto. 31-D - CEP 80330-000 Curitiba/PR - Tel.(41) 345.3756
RIO GRANDE DO SUL - Sérgio Soirefmann Av Taquara 193 Conj 304 - CEP 90460-210 Porto Alegre RS - Tel.(51) 331.2626 Edson Luiz Recucbe R José Bonifácio 833 - CEP 99200-000 Guaporé/RS - Tel.(54) 443.2043
MINAS GERAIS - Edwin Aza Villegas - R Espírito Santo 35, Sala 206 - Centro - CEP 30160-030 Belo Horizonte/MG - Tel.(31) 238.1816
SÃO PAULO - INTERIOR - Roberto Constantino - Av Anton Von Zuben 2985 Jd. Bandeiras - CEP 13052-310 Campinas/SP - Tel.(19) 227.2062

EXPEDIENTE
EDIÇÃO E PRODUÇÃO

Edinter
Editora Internacional Ltda.

DIRETORIA:
Elisabeth Pastuszek Boito
João Conte Filho

EDITOR: Wanderley Gonelli Gonçalves (MTb/SP 12068)
EDIÇÃO GRÁFICA: ART + TXT (arttxt@terra.com.br)
IMPRESSÃO: Grande ABC Editora Gráfica S.A.
FOTOGRAFIA: Gabriel Cabral e Gilberto Rios

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

TIRAGEM: 8.000 exemplares
PERIODICIDADE: bimestral - Edição: Janeiro/Fevereiro nº105 (circulação desta edição: Março/2001)

As informações contidas nos anúncios são de inteira responsabilidade das empresas

Parceria é o que importa

É de conhecimento geral que, nestes tempos de globalização, a parceria entre empresas é o melhor caminho para a permanência no mercado.

Mas, este é apenas um dos lados da parceria. O outro é que ela acaba gerando benefícios para os clientes das empresas parceiras, permitindo que estes clientes também alcancem destaque no mercado, seja ele nacional ou internacional.

Agora vamos imaginar uma parceria entre uma editora e uma associação de classe. Neste caso, os ganhos são muitos, pois os "clientes" são os profissionais do setor, responsáveis pelo desenvolvimento de um determinado segmento de mercado.

É a esta parceria que estamos nos referindo: Edinter, a editora, e ABTS, a associação. Um acordo entre as duas visa trazer novos associados para a segunda e, quem acaba ganhando com isso, são todos os profissionais do setor, considerando que, com isto, vai se agregar valor de tecnologia e pessoais, os quais só tendem a impulsionar o setor, permitindo que o mesmo evolua continuamente e acompanhe os desenvolvimentos.

Você, profissional do setor de tratamento de superfície, também pode integrar esta parceria, somando novos sócios ao quadro da entidade e, mais até, participando ativamente desta revista que representa, no Brasil, o setor.

O que nós queremos, Edinter e ABTS, é que todos os que integram este importante segmento da economia nacional evoluam continuamente.

Wanderley Gonelli Gonçalves
Editor

6 ORIENTAÇÃO TÉCNICA

- *Banho de ródio valoriza ouro branco*

Wilma A. T. dos Santos

- *Sistema de pintura para o novo milênio*

Nilo Martire Neto

10 PALAVRA DA ABTS

- *Questão de Amadurecimento*

Airi Zanini

10 NOTÍCIAS DA ABTS

- *Nota de falecimento*
- *Nova Diretoria Executiva*

12 PROGRAMA CULTURAL

- *Calendário Cultural ABTS 2001*
- *Convite para palestra "Últimos Lançamentos em Tintas em Pó"*

24 ASSOCIE-SE

26 MATÉRIA DE CAPA

- *Anion: Nova fábrica amplia sua capacidade produtiva e tecnológica*

40 ARTIGO

- *Movimentação de produtos perigosos no Brasil*

Glória Santiago Marques Benazzi

- *Altas vazões - reciclagem de água*

João Roberto Nunes Jr.

46 NOTÍCIAS EMPRESARIAIS

- *Metasur: nova, mas com longa experiência.*
- *Polyclad recebe prêmio ambiental*
- *Tecitec implanta ETE na Henkel*

48 INFORMATIVO DO SETOR

50 PONTO DE VISTA

- *O Brasil na contramão?*

Antonio C. de Lacerda

MATÉRIAS TÉCNICAS

14 PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE

- *A prevenção ainda é o melhor remédio.*

Cláudio Vinbo, Antonio C. Sobrinho

e Devaney Feracin

20 ELETRODEPOSIÇÃO

- *Planilhas de custos e formação do preço de revestimentos.*

Pedro de Araujo

30 CORROSÃO

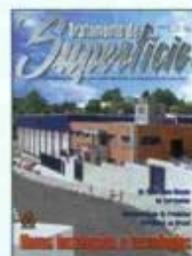
- *Os tipos mais usuais de corrosões e suas características.*

Luiz Roberto Moraes de Miranda

34 ELETRODEPOSIÇÃO

- *Banho de zinco ácido Parte VI - Principais contaminantes, purificação e tratamento e efluentes.*

Zebbour Panossian



Capa: Foto cedida pela Anion

Edinter

Editora Internacional Ltda.

Filial

ANATEC

Circule para:

Diretoria

Produção

Laboratório

Engenharia Industrial

Manutenção

Qualidade

Não Perca na Próxima Edição

Ter acesso ao maior número possível de informações, em especial às referentes às principais evoluções tecnológicas, é de fundamental estratégia para profissionais e empresas que queiram manter-se em competitividade com um mercado de concorrência acirrada, no qual sempre prevalecem a eficiência, a capacidade de adaptação às mudanças e a rapidez com que são colocadas em prática. Neste sentido é que continuaremos pro-

porcionando aos nossos leitores, nas próximas edições, toda a gama de informações sobre o setor de tratamentos de superfícies as quais, com a devida habilidade profissional, poderão se transformar em um expressivo diferencial competitivo para as empresas e seus atentos e atualizados profissionais.

Continue em sintonia com os principais avanços do nosso setor.



Latão
sem cianeto
E BRITE 40/40



A ITAMARATI VIRA MAIS UMA VEZ A PÁGINA, APRESENTANDO SUA LINHA DE PRODUTOS ECOLÓGICOS



A Itamarati dispõe da mais avançada linha de processos e produtos ecologicamente corretos, proporcionando ao mercado nacional as mesmas tendências comportamentais e tecnológicas adotadas pela elite produtiva do mercado internacional.

Agora sua empresa também poderá substituir, com inúmeras vantagens, os produtos convencionais que agredem o meio ambiente e comprometem a imagem de seus usuários.

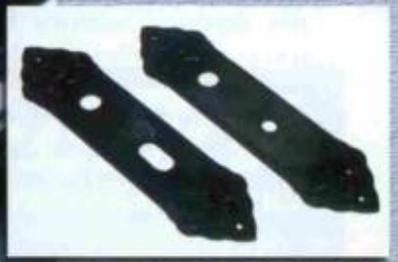
Em centros tecnologicamente mais avançados e de consciência ecológica, empresas e produtos são discriminados pela agressão que exercem ao meio ambiente.

Fale com a Itamarati - uma empresa em harmonia com o ecossistema.



Prata
sem cianeto
E BRITE 50/50

Ativador sem cianeto
para cromeação de
alumínio E-PREP. 271



Oxidação
negra para
alumínio
Z 360
INSTA BACK



Cobre Alcalino
sem cianeto
E BRITE 30/30



Itamarati Metal Química Ltda.
Rua Cavour, 612 - CEP: 03136-010 - São Paulo - SP
Fone: (11) 274-0799 - Fax: (11) 6914-9435
E-mail: itamarati_metal@uol.com.br
Site: www.itamaratimetal.com.br



Segurança em Tratamento de Superfície

Banho de ródio valoriza ouro branco



O enfoque é no ródio, que dá a tonalidade final nas jóias de ouro branco, bijuterias, adornos e chaveiros.

Wilma A. T. dos Santos

A pesar de pouco conhecido, o ródio aplicado galvanicamente tem um papel muito importante para a indústria que produz jóias e bijuterias. O ródio é o metal que dá a tonalidade final nas conhecidas jóias de ouro branco, pois a liga de ouro branco não tem uma tonalidade exatamente branca, de modo que a aplicação de um metal mais branco se faz necessária. Também em bijuterias, chaveiros e adornos em geral: outra grande aplicação com caneta anódica nos depósitos seletivos formando a composição banho amarelo com detalhe branco.

O ródio pertence à família dos metais nobres, é um metal de cor branca, brilhante e muito clara próxima à prata, diferente da cor acinzentada da platina. Possui excelente resistência química, alta capacidade de reflexão, e apesar da aplicação de finas espessuras de camadas (cerca de 0,03 μm) não risca e possui uma grande resistência à abrasão.

CARACTERÍSTICAS DO RÓDIO

Banho de ródio

- Conteúdo de Rh: 2-5 gramas/litro
- pH: < 1
- Temperatura: 20-40 °C
- Densidade de corrente: 1A/dm²
- Veloc. deposição: 0,025 $\mu\text{m}/\text{min}$.

Camada de ródio

- Cor: branca brilhante
- Dureza: 800-1000 HV
- Composição: 99,9% Rh em peso
- Espessura máx.: 0,5 μm
- Densidade: 12,4 g/cm³

Tendências de moda e mercado de ródio

Nos últimos anos a tendência da moda para camadas brancas nos acessórios e jóias incrementou muito o mercado de ródio no mundo todo, quintuplicando o consumo no setor. Todavia, a grande demanda do ródio não foi a aplicação no mercado decorativo, mas a indústria automotiva que, através das aplicações do ródio, platina e paládio nos catalisadores dos automóveis fabri-

cados, vem aumentando ano a ano o consumo deste metal.

Segundo o informe da Rhodium Investment Market - CPM, existem três fatores principais que afetam o mercado do ródio, e que vêm elevando seu preço no mercado mundial nos últimos três anos e meio: atraso nas exportações da Rússia, aumento da demanda industrial e atitudes de retenção dos investidores.

Veja no gráfico abaixo a contribuição de cada setor na demanda do ródio nos Estados Unidos da América, e que reflete de forma muito similar o mercado europeu.

A combinação do fornecimento limitado e o aumento da demanda têm tido um efeito drástico na retenção dos estoques pelos investidores que relutam vender o metal, elevando ainda mais seus preços no mercado.

No começo de 1997 o ródio era comercializado a US\$ 175, no final desse ano já estava a US\$ 300 por onça. Em 1998 os preços continuaram em alta fechando a US\$ 700.

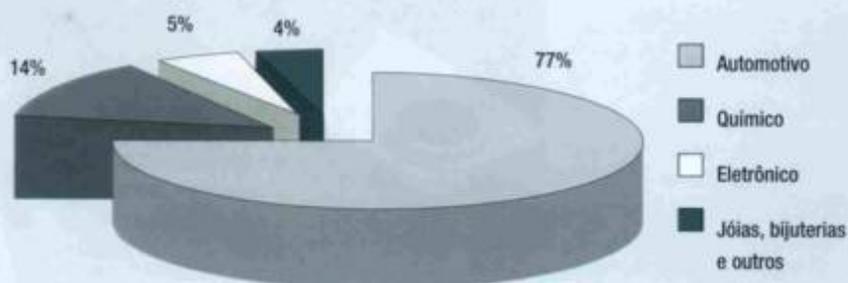
Em 1999 atingiu US\$ 900. Este aumento também arrastou os preços do paládio na mesma proporção. Em fevereiro de 2000 os preços chegaram ao auge de US\$ 3.000 por onça, atingindo níveis insuportáveis, afetando muito o mercado como um todo.

A tendência para o ano de 2001 é manter aos níveis de US\$ 2.500 a onça, muito acima dos valores praticados há dois ou três anos, porém a demanda na indústria decorativa também já se estabilizou e o grande aumento de consumo observado através das tendências das feiras internacionais de jóias na Itália e Suíça mostra que voltará ao equilíbrio anterior, porém com as marcas do aumento que este produto provocou nos preços das jóias de ouro branco e bijuterias.

Wilma A. T. dos Santos

Química pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São Bernardo do Campo; Gerente Técnica da Electrochemical Ltda.

DEMANDA ESTIMADA DE RÓDIO NOS EUA CONFORME A CPM GROUP PGM



Equipamentos para Tratamento de Efluentes



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

- E.T.Es.
- Desmineralizadores
- Modernização de E.T.Es.
- Bombas químicas em polipropileno, moto-agitadores com haste e hélice em aço inox 316
- Tanques cilíndricos e prismáticos de 200 a 20.000 l
- Sistemas de remoção de borra de fosfato sem filtração



E.T.Es. completas para atender ISO 14000



E.T.E. para 20m³/h



Clarificador lamelar contínuo em polipropileno



O Desmineralizador com regeneração automática

CONSULTEM-NOS E CONHEÇAM NOSSOS PLANOS DE FINANCIAMENTO



Scientech

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

Lançamento

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

RÖSLER[®] PRODUTOS PARA ACABAMENTO DE SUPERFÍCIES

- CHIPS • PRODUTOS QUÍMICOS EM PÓ, LÍQUIDOS E PASTAS • MÉDIAS PARA VIBROACABAMENTO
- PRODUTOS ESPECIAIS • PRODUTOS PARA TRATAMENTO E RECIRCULAÇÃO DE EFLUENTES



CHIPS



CERÂMICOS

PLÁSTICOS

DESBASTE, REBARBAÇÃO, NIVELAMENTO,
POLIMENTO, BRUNIMENTO, ABRILHANTAMENTO,
DESENGRAXAMENTO, DESINCROSTAÇÃO,
DECAPAGEM, PASSIVAÇÃO, LAVAGEM E SECAGEM

RÖSLER
A Solução Global

Estr. dos Gaidinhos, 35 - Cotia - SP

Tel.: (11) 4612.3844 / Fax: (11) 4612.3845

e-mail: roslar@osite.com.br / http://roslar-surfacefinish.com

POLY-GALV[®] GALVANIZADOR A FRIO



Teste 188
horas
Salt-Spray
sem
apresentar
indício de
corrosão.



- Composto à base de micropartículas de zinco.
- Aplicável com pistola, pincel, rolo ou imersão.
- Substitui fundos e tintas convencionais.
- Econômico: Rendimento de até 18 m²/Lt.
- Ideal para galvanizar estruturas metálicas, pontos de solda, serralherias, calderarias, maresia, uso caseiro, etc.

BERMAT

BERMAT - Representação e Comércio Ltda.
Rua Dezenove de Maio, 161 - VI Esperança
Fone/Fax: (0xx11) 6098-4244 e 6098-0547
CEP 03646-080 - São Paulo / SP - Brasil
E-mail: bermat@osite.com.br

Sistema de pintura para o novo milênio



Este artigo faz uma reflexão sobre o futuro do segmento de revestimentos orgânicos.

Nilo Martire Neto

Qualquer tipo de previsão, mesmo vinda das mais capazes e atualizadas personalidades em um assunto específico, passa a ser arriscada em um mundo cujas transformações estão ocorrendo em velocidades exponenciais. Basta lembrarmos do fato que a civilização gastou 8 mil anos para a passagem da era agrícola para a industrial e somente dois séculos desta para a pós-industrial a qual vivemos neste momento. O que passa a ser regra hoje, em curtíssimo espaço de tempo deixa de ser, dando origem a uma sociedade dita da obsolescência. O novo passa a ser o principal objetivo inserido nas mentes das pessoas. Pense quais recursos de que você dispunha para o trabalho há 15 anos atrás e quais deles estão hoje em uso. As mudanças foram incríveis. Neste último século, civilizações em estado quase feudal saltaram para a mais temível das modernidades no uso indiscriminado do que o homem tem até aqui produzido.

No atual cenário, prever qualquer tendência tecnológica no segmento de revestimentos orgânicos será desta forma muito arriscado. No entanto cabe uma reflexão sobre o assunto com o principal objetivo de poder servir de balizamento para algumas decisões no futuro.

Nas duas décadas anteriores os revestimentos anti-corrosivos de alto desempenho aplicados na indústria foram notadamente atendidos pelos sistemas epoxídicos e suas derivações, chegando entretanto no final do século aceitos na maioria dos casos principalmente por razões práticas e econômicas. A garantia anticorrosiva dada a alguns dos produ-

tos pintados com estas tintas girava na ordem de três anos de uso. A tecnologia dos revestimentos epoxídicos expandiu-se extraordinariamente durante as duas últimas décadas, consumindo altos investimentos em P&D, originando desta forma inúmeros tipos e uma drástica queda nos custos destes insumos.

Sistemas epóxis com alto teor de sólidos ou mesmo isentos de solventes; com alto grau de reticulação; acrilados; poliamídicos; poliamínicos; betuminosos; fenólicos; uretânicos; etc., formam neste momento um universo imenso de vários tipos de revestimentos com desempenhos os mais variados possíveis.

Atualmente a grande maioria de revestimentos anticorrosivos não usa pigmentos poluidores, sendo uma das estrelas destes novos compostos, os derivados de óxido de zinco. Pigmentos como o chumbo, cádmio, cromo, mercúrio, entre outros, foram abandonados, sendo aceitos em algumas especificações em concentrações inferiores a 10 ppm.

Já os sistemas poliuretânicos usados como acabamento de alto brilho, com alta resistência à luz solar, são atualmente os mais procurados para o segmento de implementos agrícolas, transportes rodoviários e ferroviários.

No que diz respeito aos equipamentos de aplicação de tinta, estes também evoluíram enormemente diminuindo perdas com uma substancial economia de material, além da menor agressão ao homem e ao meio ambiente.

Nas últimas décadas do último século a máxima colocada na mente de todo executivo foi a de encontrar um melhor equilíbrio entre o custo versus o valor intrínseco de um determinado produto.

No entanto, neste novo milênio as pessoas estarão muito mais voltadas não somente às vantagens práticas do bem adquirido, mas também de como aquele material foi fabricado; se ele traz consigo algum histórico de dano ao meio ambiente, ao homem em particular, ou qual foi o déficit social não-tangível que carrega consigo.

Quanto ao nosso tema de revestimentos industriais, os produtos preferidos no novo milênio serão, desta forma, os denominados ecologicamente corretos, mais fáceis de serem aplicados, admitindo maior grau de automação industrial, evitando assim que operações perigosas sejam manipuladas pelo homem.

Estes materiais terão também um desempenho elevado, evitando assim a freqüente manutenção e repintura do objeto pintado, triplicando a vida útil destes bens manufaturados. A formação de resíduos não recicláveis diminuirá drasticamente, contribuindo para a redução de um dos maiores problemas da atualidade, que é a do lixo gerado pelo homem.

A terminologia de produtos gerados por tecnologia de revestimentos não agressivos ao meio ambiente (clean coatings) será cada vez mais aceita. A legislação estará cada vez mais atuante, fazendo com que executivos de menor consciência sejam forçados a adotar produtos e processos socialmente corretos. Os fabricantes de tintas serão também levados a usar tecnologias adequadas e matérias-primas que não causem ou tenham nenhum tipo de passivo social.

Os altos investimentos e recursos já utilizados nos últimos vinte anos crescerão ainda mais em um curtíssimo espaço de tempo, a fim de atender a esta nova classe de revestimentos ditos não-poluidores ou limpos. Sistemas a base de água, a pó, curados por radiação, os de altos-sólidos, todos eles estão no momento em alta. A aceitação destes sistemas será entretanto ainda maior, quase exponencial, mesmo que a aplicação das

leis de proteção ao meio ambiente não caminhe na mesma velocidade.

Uma outra tendência na tecnologia será o desenvolvimento de revestimentos que diminuam o número de etapas no processo, como a de preparação da superfície a pintar, ou mesmo produtos que apresentem menor tendência a defeitos ou retrabalho durante a produção. As maiores vantagens, claro, serão, menor custo e maior velocidade de manufatura. Revestimentos que não sofram degradação com o uso, não modificando as suas características iniciais nem sofram danos com o manuseio, tais como riscos, manchas ácidas, pequenas deformações, etc., também estarão sendo comercializados. Caso necessite eventualmente de uma repintura, o revestimento anterior deverá também proporcionar uma excelente base no sentido de receber o novo revestimento, evitando-se a sua remoção e o uso de materiais de preparação superficial. As tintas de repintura serão mais fáceis de serem aplicadas, fazendo com que o equipamento reparado readquira seu aspecto e função.

Películas multifuncionais como as retardadoras de fogo, ou repelentes de insetos, moluscos, poeira, ou mesmo que preservem a pintura de autoveículos mantendo-os sempre limpos, no sentido de diminuir as lavagens que consomem muita água e geram poluentes, estarão também sendo futuramente consumidas.

Produtos totalmente isentos de solventes e vapores orgânicos e que não emitam odores, não inflamáveis e não explosivos na sua forma de fornecimento, já estão na pauta dos departamentos de marketing de algumas indústrias produtoras de tintas. Serão produtos que poderão ser aplicados a altas espessuras, e que não sofrerão reduções de peso no forno, autonivelantes com alta capilaridade, protegendo também áreas difíceis de pintar, como a junção entre peças.

Ultimamente os avanços feitos nos processos de ultrafiltração reduzem a quase zero a perda das tintas diluídas em água, reutilizando o produto não aplicado, solventes e inclusive a própria água. Do outro lado da tecnologia, os mais recentes desenvolvimentos utilizando resinas acrílicas e poliuretânicas semi-emul-

sionadas ou autoreticuláveis estão contribuindo em muito para a maior aceitação como pintura industrial em substituição aos sistemas a base de solventes orgânicos e de baixa eficiência de aplicação. Os sistemas poliuretânicos de dois componentes estão se mostrando muito eficazes no revestimento de materiais plásticos, madeira, metais e em alguns casos na indústria automotiva como verniz final.

Tintas com teores de sólidos acima de 80% necessitam também de processos de aplicação mais eficientes, sendo que os sistemas baseados em isocianatos reativos são os mais promissores para tintas de manutenção industrial, máquinas agrícolas e em geral, equipamentos rodo-e ferroviários, entre outras. Já os sistemas acrílicos carboxílicos ou os autoreticuláveis serão amplamente usados com tinta a estufa para a linha branca. Neste segmento a tinta em pó já é, sem dúvida, a mais utilizada a nível global.

No que diz respeito a esta última tecnologia, a tinta em pó será aquela que mais crescerá, como já vem ocorrendo nos últimos anos. Estas tintas denominadas amigas do meio ambiente por não causarem poluição, estão cada vez mais eficientes, apresentando grande resistência química e ótimas características estéticas, a um baixo custo por área pintada. Deverão, na minha opinião, liderar os sistemas industriais do futuro. Os tipos curados a UV em substratos pré-aquecidos serão aprimorados e ganharão maior aceitação nas indústrias.

À medida que a tecnologia de revestimentos chegar aos pressupostos acima, como efeito colateral estará a grande reatividade de seus componentes, o que necessitará processos de fabricação, distribuição e uso diferenciados. Estoques mínimos exigirão sistemas colorimétricos bastante eficientes; lotes adequados e produção rápida, requerendo novas tecnologias quebrando diversos paradigmas. Aquele indivíduo que não se livrar rapidamente do *cultural gap* fixado em sua mente, estará ainda vivendo o século que findou. •

Nilo Martire Neto

*Engenheiro químico com extensão em
Administração de Negócios-MBA pela USP.
Gerente Técnico da PPG.*

INCO

Qualidade em todos os produtos de níquel eletrolítico/ pó de níquel, sulfato e cloreto de níquel, para maior produtividade, rendimento e acabamento em sua galvanoplastia. Agora também disponível anodos de cobre fosforoso e eletrolítico

GRANDES ESTOQUES PARA ENTREGA IMEDIATA SEMPRE!



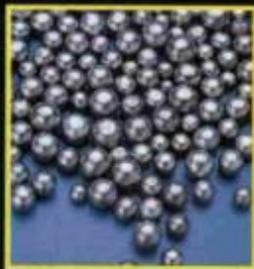
**Níquel
Eletrolítico
15x30 e 15x45
15x60 e 15x90
da Inco**

**Níquel
Eletrolítico
R-Rounds /
S-Rounds
da Inco**



**Sulfato e
Cloreto de
Níquel Inco
Sacos de
Polipropileno**

**Níquel
Eletrolítico
S-Pellets
da Inco**



**Níquel
Eletrolítico
4x4 e 1x1
da Inco**

CITRA

Representante exclusivo dos
produtos **INCO** no Brasil
LIGUE GRÁTIS: 0800.100057

Tel.: 11 4612.0292 Fax: 11 4612.1428
www.citra.com.br citra@citra.com.br
SITE PARA INFORMAÇÕES TÉCNICAS E COMERCIAIS

Questão de Amadurecimento

É chegada a hora de passarmos o bastão para a nova diretoria executiva, que será eleita agora em março.

Fazendo uma retrospectiva destes últimos 3 anos, podemos afirmar que cumprimos com as atividades da nossa tradicional programação cultural, que resultaram em inúmeras palestras e mesas-redondas tratando de assuntos de grande interesse, que foi demonstrado pelo número de participantes. Além disso houve a realização do curso básico de Galvanoplastia, na região de Campinas, cujo sucesso indicou que haverá outros.

Entretanto o ápice foi atingido com a realização do último EBRATS 2000, realizado em maio, com excessivos elogios dos expositores, participantes e visitantes do exterior que nos prestigiaram.

É evidente que estes resultados só foram alcançados com a experiência acumulada de gestões passadas, onde erros eventuais foram corrigidos e os acertos copiados, denotando um amadurecimento profissional que só o tempo se encarrega de fazer.

E é com este amadurecimento que parablenizo o futuro conselho diretor eleito, desejando-lhe o mesmo apoio e espírito de equipe que obtive durante o período, lembrando que um dos objetivos a curto prazo deverá ser a aquisição tão esperada da sede própria da nossa ABTS.

Bom trabalho



Airi Zanini

Airi Zanini
Presidente da ABTS

Nota de falecimento



Lamentamos informar o falecimento, ocorrido em 3 de fevereiro último, do *Malvino Bassoto*, Diretor de Marketing da Orwec Química S/A. Ele deixa esposa, três filhos e dois netos. Certamente, todos aqueles que conviveram no dia-a-dia, durante trinta anos, com o Malvino, sentirão falta de sua pessoa, de sua alegria, de suas anedotas e da sua atitude profissional em todas as circunstâncias, aliadas aos seus profundos conhecimentos do setor, os quais ele sempre disponibilizou para que os pedisse. A ABTS também sentirá a falta do Malvino, tendo em vista a sua grande ajuda em prol da Associação. Malvino deixa gratas recordações para todos que com ele tiveram contato.

Diretoria Executiva

Através de votação, assume em março a nova diretoria executiva da ABTS para o triênio 2001/2004. Na próxima edição de Tratamento de Superfície estaremos relacionando os integrantes da diretoria.

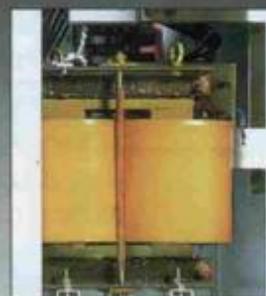
RETIFICADORES

Processos Eletroquímicos

- Lineares ou Pulsados
- Polaridade Simples ou Reversível



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



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

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

Aplicações

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

 **adelco** sistemas de energia

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

Calendário Cultural • ABTS 2001

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.

As palestras realizadas em São Paulo na sede da FIESP, são precedidas de um café-encontro oferecido aos convidados.

Os palestrantes dispõem de recursos como 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	12 a 30	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Março	29	Palestra Técnica da Tiger Drylac
São Paulo	Abril	26	Palestra Técnica da Centralsuper
São Paulo	Maió	14 a 18	Seminário de Tratamento de Efluentes
São Paulo	Maió	31	Mesa Redonda de Tratamento de Efluentes
Rio de Janeiro	Junho	04 a 23	Curso de Galvanoplastia
Campinas	Junho	18 a 22	Seminário de Tratamento de Efluentes
São Paulo	Junho	28	Palestra Técnica
São Paulo	Julho	02 a 20	Curso de Galvanoplastia
Campinas	Julho	09 a 27	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Julho	26	Palestra Técnica / Mesa Redonda
Curitiba	Agosto	06 a 25	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Agosto	30	Palestra Técnica
Joinville	Setembro	17 a 21	Seminário de Tratamento de Efluentes
São Paulo	Setembro	27	Palestra Técnica
Porto Alegre	Outubro	15 a 19	Seminário de Tratamento de Efluentes
São Paulo	Outubro	25	Palestra Técnica / Mesa Redonda
São Paulo	Novembro	05 a 23	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Novembro	29	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

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

“ÚLTIMOS LANÇAMENTOS EM TINTAS EM PÓ”
Baixa Cura • Resistentes a alta temperatura • Curáveis por UV
• Alta Flexibilidade

A apresentação estará a cargo de Diretores da Tigerwerk - Áustria.

*que será realizada no dia 29 de março de 2001, às 18:30 horas,
no Auditório da FIESP, à Av. Paulista, 1313 - 4º andar*

Após a palestra, no 16º andar, às 20:30 horas, a Tiger oferecerá um coquetel aos participantes.

Em função da limitação para acomodação de, no máximo, 100 convidados, pede-se a confirmação
as presenças através do telefone (11) 251-2744 com as Sras. Marilena/Luciana, na secretaria da ABTS.

Pede-se a reprodução e apresentação deste convite.

ACS-940

PARECE CROMO MAS NÃO É, É O REMÉDIO

- PARA ACABAMENTO SIMILAR AO CROMO EM PEÇAS A GRANEL (TAMBOR ROTATIVO).
- PARA PEÇAS DE GEOMETRIA COMPLICADA E CONSEQÜENTE DIFICULDADE NA CROMAÇÃO.

Portanto, se você tem peças niqueladas que fazem parte de um conjunto cromado, ou tem dificuldades em "fechar" o cromo em determinadas peças, **ACS-940** é a solução.

Como vantagem adicional, o **ACS-940** não contamina o seu efluente com cromo hexa ou trivalente.

O **ACS-940** não apresenta a inconveniente névoa de cromo.



TECNOREVEST
produtos químicos ltda.

Av. Real, 105 - 06429-200 - Aldéia da Serra - Barueri - SP
dialspace.dial.pipex.com/lvh/brasil.htm

Tel.: 11 4192 2229
tecnorevest@uol.com.br

Fax: 11 4192 3757

A Prevenção ainda é o melhor remédio



Cláudio Vinho

O foco é no automóvel e suas partes, abordando problemas no processo de tratamento das mesmas.

*Cláudio Vinho, Antônio C. Sobrinho
e Devaney Feracini*

Processos de Pintura Automotiva

Desde os primórdios da indústria automotiva, quando os protagonistas desta história – Gottlieb Daimler e Karl Benz, construíram paralelamente os primeiros veículos motorizados do mundo, em 1.886, a preocupação com a durabilidade e vida útil do automóvel tem sido uma constante nos meios automotivos e periféricos.

A grande complexidade dos processos automotivos, face às inúmeras situações a que os veículos podem estar expostos: chuva, sol, ambiente marítimo, lama, cascalho, clima quente e úmido,

frio e seco, neve, tempestades, poluição atmosférica, etc., e também aos inúmeros produtos que se impregnam diariamente nas partes dos veículos, potencializam a preocupação quando consideramos o número de unidades produzidas numa mesma condição de linha de montagem e das quais cada uma receberá um destino distinto, enfrentando situações diversas.

Considerando o histórico acima, a indústria automobilística tem buscado aperfeiçoar seus meios de proteção contra a corrosão. Com isto vem desenvolvendo, periodicamente, novas tecnologias de processos e produtos, com o intuito de incorporar as mais avançadas soluções tecnológicas aos seus produtos,

pondo-se em constante vanguarda frente às exigências do mercado consumidor.

Temos como conceitos básicos do acabamento automotivo a proteção e a aderência, e a preparação que antecede

os processos destes acabamentos, como a pintura, é, sem dúvida, tão importante quanto o próprio acabamento. As falhas ocorridas na etapa de preparação dificilmente podem ser corrigidas após a aplicação do acabamento final.

O tipo do pré-tratamento a ser aplicado e os problemas que poderão ocorrer estão diretamente ligados ao substrato a ser tratado, como também à geometria das peças em questão.

No artigo a seguir, atualizado a partir de um texto traduzido e editado em nossa revista "Tratamento de Superfície" no ano de 1984, temos como foco de estudo o automóvel e suas partes, abordando alguns problemas proeminentes do processo de tratamento das mesmas.

1. Princípios Elementares

Como abordado em alguns artigos anteriores por nós publicados, a qualidade de um revestimento orgânico está intimamente ligada à proteção superficial que antecede ao mesmo e conseqüentemente às três variáveis abaixo:

- a - Substrato a ser tratado
- b - Projeto da peça a ser tratada
- c - Interface entre pré-tratamento e revestimento final

2. Substrato

O esforço contínuo do ramo automotivo em diminuir o peso dos veículos, para melhorar o desempenho dos mesmos, aproveitando o máximo de sua potência, com um menor consumo de combustível, tem buscado chapas cada vez mais finas, equilibrando com mais detalhes de geometria, a fim de torná-las mais resistentes. Este fato é um agravante, pois resulta em diferenciados tipos de chapas empregados na construção da carroceria e seus componentes, tanto em áreas internas como externas.

Em estudos experimentais realizados com chapas de aço de diversas procedências, submetidas ao mesmo processo de fosfatização e às mesmas condições, após os testes de corrosão as avaliações comparativas nos mostraram resultados diferenciados.

Numa investigação mais detalhada verificamos os possíveis interferentes que podem ter provocado estas variáveis de qualidade, quanto à proteção do tratamento superficial aplicado (fosfatização e pintura).

Composição Química:

- Tamanho do grão
- Orientação cristalina
- Porosidade da camada
- Rugosidade

Variáveis de Processamento

- Condições de vazamento do metal
- Limpeza prévia ao recozimento
- Condições do recozimento (temperatura, percurso aberto ou fechado, velocidade de aquecimento, atmosfera do forno)
- Grau de laminação
- Óleo empregado na laminação a frio



Antônio C. Sobrinho



Devaney Feracini

Sujidade na Superfície

- Resíduos do recozimento (inibidores de decapagem, óleo de laminação a frio, grafita)
- Inibidores de óleo anti-corrosivo
- Produtos de decomposição do oleamento
- Poeiras e produtos abrasivos

Um interferente bastante significativo na formação da camada de fosfato na superfície do substrato é o carbono residual, denominado "grafita", que se incrusta na superfície, proveniente do processo de craqueamento e de seus compostos orgânicos, que pode ser constatado através de experimentos em linhas-piloto. Contudo, estes experimentos devem ser processados em substratos que não sofreram ação mecânica (jateamento ou esmerilhamento) ou química (decapagem), que removem estas incrustações, deixando a superfície ativada para processar a conversão.

Além do aço existe hoje uma multiplicidade de chapas em bobinas pré-revestidas, que asseguram uma maior proteção contra a corrosão. O pré-tratamento deve ser ajustado a cada caso de substrato a tratar.

3. A preocupação com a proteção começa na concepção

"É importante a participação de profissionais da área de tratamento de superfície na concepção de projeto", sendo que até há pouco esta observação não era suficientemente

levada em consideração, porém, com o aumento do tempo de garantia exigido pela concorrência cada vez mais acirrada e pelo aumento do senso crítico do consumidor, considerando que ganhar um novo cliente é muito mais caro que trabalhar para manter os que se tem, esta precaução está sendo bem mais respeitada. A proteção contra a corrosão do substrato é resultante desde a escolha do material, passando pelo pré-tratamento, até a camada de revestimento final, portanto é importante estar atento às premissas de cada etapa do processo:

- a - A que parte do veículo pertence determinada peça e qual a solicitação da mesma quanto à corrosão, para que se defina o material para sua construção?
- b - Qual o melhor pré-tratamento para o material escolhido?
- c - Considerando o aspecto final que se deseja e a resistência mecânica do acabamento, define-se a pintura apropriada.

Os seguintes tópicos devem ser priorizados, para que não se crie entraves no projeto quanto à proteção anti-corrosiva:

- Evitar a formação de caixas vazias fechadas.
- Abrir caixas vazias e outros detalhes de difícil acesso
- Facilitar meios de escoamento, colocá-los no ponto mais baixo, levar em consideração a posição das peças a serem tratadas durante o processo de tratamento (horizontal, vertical).



JJ
GANCHEIRAS

NOSSA ESPECIALIDADE É A SUA SOLUÇÃO!

A **JJ** OFERECE O QUE A DE MAIS MODERNO EM GANCHEIRAS.

DISPÕE DE ALTA TECNOLOGIA EM DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS, SEMPRE VISANDO O MELHOR APROVEITAMENTO.

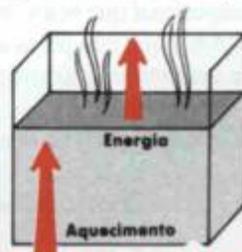
FORNECE AINDA REVESTIMENTOS COM ELEVADA QUALIDADE.

GANCHEIRAS JJ - RUA HENRIQUE MINDLIM, 903
JARDIM COMERCIAL - SÃO PAULO - SP - 05882-000
TEL./FAX: 11 5873.8799 gancheirasjj@zipmail.com.br

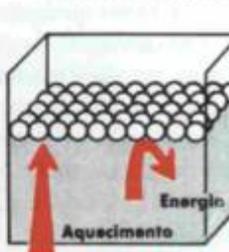
Energia/Evaporação Evite um caro desperdício.

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

Vapor e produtos químicos gerando corrosão e poluição



Ar limpo sinônimo de saúde



DOUGLAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICO LTDA.
R. Silveira Martins, 55
09210-520 - Santo André - SP
Fone.: (011) 4996.3559 - Fax: (011) 4997.1400

FEVISTA
Tratamento de
Superfície

Os Leitores são Profissionais que Decidem.

Anuncie e Comprove.

Edinter
Edição Interamericana S.A.

Tel.: (11) 3825-6254 • Fax: (11) 3667-1896 • edinter@uol.com.br

- Priorizar a não-formação de conchas que promovam o arraste e a contaminação entre os estágios de tratamento.
- Evitar sobreposição de chapas em grandes áreas, dificultando o acesso e a remoção dos banhos.
- Evitar bordas vivas e colocar as bordas de corte (rebarbas) para dentro (revirar as bordas para dentro).

4. Os detalhes de um pré-tratamento eficaz

A escolha do tipo de pré-tratamento e o meio pelo qual este deve ser aplicado estão intimamente ligados ao tipo de material utilizado na construção das peças e ao tipo de sujidade nela presente, bem como à sua composição química. As etapas básicas para que se obtenha uma superfície bem tratada, são abordadas na Tabela 1:

TAB.1 - PASSOS DO PRÉ-TRATAMENTO

Etapa do Tratamento	Finalidade	Processos
Pré-Limpeza	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção de carepa • Remoção de óxidos • Remoção de sujidades grosseiras, como: pasta de estampagem, grafite, óleos minerais, etc. 	Mecânicos: <ul style="list-style-type: none"> • Jateamento • Escovamento • Esmerilhamento • Lixamento • Ultra-som Químicos: <ul style="list-style-type: none"> • Decapagem com ácidos • Ataques com lixívia
Desengraxamento	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção de sujidades óleos ou graxas 	Químicos: <ul style="list-style-type: none"> • Soluções aquosas • Emulsões Solventes orgânicos: <ul style="list-style-type: none"> • Hidrocarbonetos
Tratamento de superfície	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenção de camadas de conversão • Aumento da aderência • Proteção anti-corrosiva 	Químicos: <ul style="list-style-type: none"> • Fosfatização • Cromatização • Anodização

4.1 PRÉ-LIMPEZA

Os processos de pré-limpeza são divididos normalmente em dois tipos: químicos e mecânicos, aplicados com intuito de remover qualquer resíduo superficial que venha interferir na qualidade do pré-tratamento e que não possa ser removido no desengraxamento ou que venha a saturá-lo precocemente.

Os meios de aplicação de processos químicos de decapagem do substrato são mostrados na Tabela 2, onde são aplicados ácidos minerais, sendo eles o clorídrico, sulfúrico ou fosfórico.

4.2 DESENGRAXAMENTO

Provenientes dos processos anteriores, encontramos aderidos na superfície a tratar óleos anticorrosivos, lubrificantes, graxas e outros contaminantes, que devem ser re-

TAB. 2 - PROPRIEDADES DOS DECAPANTES

Crerios	Ácido Clorídrico	Ácido Sulfúrico	Ácido Fosfórico
Duração do tratamento	Muito curto	Muito curto	Curto
Temperatura ideal de processo	Ambiente a 40 °C	50 a 70 °C	50 a 70 °C
Limite de contaminação de ferro no banho	Aprox. 100 g/L	Aprox. 70 g/L	Aprox. 25 g/L
Enxaguabilidade	Muito boa	Boa	Boa
Risco de oxidação em pontos mal enxaguados	Muito grande	Grande	Pequeno
Aparência da superfície	Clara	Levemente fosca	Levemente fosca
Revestimento do tanque da instalação	Cerâmico Plástico Emborrachado	Cerâmico Plástico Emborrachado Chumbo	Cerâmico Plástico Emborrachado Aços nobres
Risco de corrosão nas imediações da instalação	Muito grande	Grande	Pequeno
Tratamento de efluentes	Neutralização e precipitação do Fe, filtração do resíduo sólido.	Neutralização e precipitação do Fe, filtração do resíduo sólido, porém com o controle do teor de sulfatos *	Neutralização e precipitação do Fe, filtração do resíduo sólido.
Custo do ácido consumido por m ² tratado	Baixo	Muito baixo	Médio

* conf. artigo 19 A da Lei 468 (estadual de São Paulo).

movidos antes dos estágios subseqüentes, pois o resultado final do pré-tratamento está intimamente ligado a esta limpeza, assegurando uma perfeita formação da camada de conversão.

Temos duas formas de desengraxamento normalmente utilizadas em linhas de processos, com solventes orgânicos e soluções aquosas, provenientes de desengraxantes sólidos, líquidos/pastosos, sendo que com a crescente preocupação com o meio ambiente e condições toxicológicas o uso destes solventes tem diminuído consideravelmente e quando se menciona o uso de solventes clorados, é praticamente inexistente, exceto em alguns poucos circuitos fechados e de outros poucos usuários que ainda não se deram conta do mal que estão provocando ao meio ambiente e a seus colaboradores. Os substitutos dos solventes clorados, os HEFS, ainda têm seu custo bastante alto, inviabilizando seu uso em grande escala.

Nas instalações onde se processam peças com grandes áreas a serem tratadas e grande quantidades de peças, o que resolve mesmo são os desengraxantes em soluções aquosas, que contêm umectantes e emulgantes, cada vez mais eficientes, que dispensam as altas alcalinidades outrora utilizadas.

Estes desengraxantes têm a propriedade de saponificar óleos e gorduras animais e vegetais (reação química dos ácidos carboxílicos superiores com lixívia, formando compostos hidrossolúveis: "sabões"), enquanto que os componentes não saponificáveis (óleos e gorduras minerais) são reduzidos pelos emulsionantes e umectantes a partículas minúsculas e mantidos em suspensão (como colóides).

Os constantes desenvolvimentos dos componentes dos desengraxantes permitem hoje que eles tenham bom desempenho a temperaturas cada vez mais baixas (50 a 70 °C), a um valor de pH em torno de 8 a 10, variando conforme sua formulação e aplicação. Há desengraxantes formulados especificamente para uso por imersão e outros para uso por aspersão, porém alguns, de formulação mais apurada, têm boa aplicabilidade nos dois processos, variando tempo, concentração e temperatura. A aplicação por aspersão é favorecida pela forte ação mecânica, necessitando de uma concentração mais baixa, no entanto, a aplicação por imersão alcança áreas que não são possíveis pelos processos por aspersão. Assim sendo, a escolha deve ser feita levando-se em conta o tipo de peça a ser tratada. Segue abaixo tabela orientativa: (Tabela 3)

TAB.3 - COMPARAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE DESENGRAXANTES

	Alcalino Sais inorgânicos NaOH, Na ₂ CO ₃ , silicatos, fosfatos orgânicos, umectantes	Neutro Sais neutros Umectantes	Ácido a) Fosfatos ácidos de metais alcalinos b) ácidos minerais	Solvente Hidrocar- bonetos
Composição				
Aplicações	Limpeza, desengraxe- amento, decapagem	Limpeza, desengraxe- amento	Limpeza, desengraxe- amento, decapagem, fosfatização e passivação ^{*)}	Limpeza, desengraxe- amento
Imersão				
Concentração do banho	2 a 10 %	Aprox. 5 %	a) 1 a 2% ^{*)}	100 %
Temperatura	50 a 80 °C	20 a 70 °C	60 a 80 °C	Solvente
Tempo de tratamento	1 a 5 min	1 a 3 min	5 a 10 min	
Aspersão				
Concentração do banho	1 a 3 %	Aprox. 1,5 bar 1 a 2 %	1 %	Tratamento Alternativo
Temperatura	50 a 80 °C	20 a 70 °C	50 a 70 °C	Frio ou Quente
Tempo de tratamento	0,5 a 2 min	1 a 2 min	0,5 a 2 min	
Instalação	Aço comum	Aço comum	Aço nobre	Aço nobre
Neutralização	Ácido Muriático	Desnecessária	Lixívia de soda, Leite de cal	Descarte por empresas especializadas

^{*)} Passivação Conc. 0,2% Temperatura: 50 a 80 °C Tempo 30 a 60 s

^{**)} Ác. mineral Conc. 10 a 50 % Temperatura: 20 a 50 °C Tempo 10 a 60 min

As vantagens das instalações atuais, com desengraxantes isentos de solventes, são o menor custo de investimento, ter menor interferência na poluição atmosférica, remoção total das sujidades aderidas nas superfícies, o menor custo dos produtos químicos e da remoção total das sujidades aderidas nas superfícies, pela maior energia cinética no processo por aspersão (aprox. 1,5 bar), e por eliminar riscos de incêndios existentes com os solventes orgânicos.

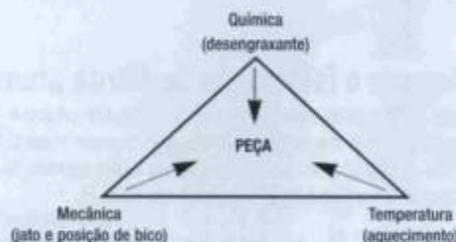
Vale mencionar que em instalações por imersão a ação de turbilhonamento auxilia em muito o processo de desengraxamento.

TAB. 4 - COMPARAÇÃO ENTRE DESENGRAXANTES SÓLIDOS E LÍQUIDOS/PASTOSOS

	Sólidos	Líquidos/Pastosos
Solubilidade	• Necessita de forte agitação.	• Tem facilitada, pelo seu estado de fornecimento.
Manuseio	• As sacarias necessitam de destino correto, como resíduo contaminado, dificultando o descarte. • Emissão de pó, incomodando o operador no momento da adição.	• Bombonas ou containers, podem ser reutilizados, quando devidamente limpos. • Seu estado facilita o manuseio e adição.
Dosagem	• Necessita de equipamento para pré-montagem.	• Pode ser dosado direto, no estado de fornecimento.
Estocagem	• Crítica, pode endurecer, dificultando o uso.	• Quando bem formulado permanece estável, dentro do prazo de validade.
Concentração	• Leva vantagem, por ter maior teor de matéria ativa.	• Necessita de parte de água em sua formulação, para manter a fase.

Os desengraxantes com formulações menos alcalinas, ou seja, com o pH mais tendendo a neutro, resultam em maior compatibilidade com os materiais ou revestimentos não-ferrosos, de uso cada vez mais crescente, segurança quanto ao operador, maior facilidade no tratamento de efluentes, remoção facilitada, resultando em menor arraste aos estágios posteriores, e maior facilidade de reutilização, após sistema de filtração.

MECANISMO DE DESENGRAXE (mantendo-se o tempo constante)



4.2.1 - ULTRAFILTRAÇÃO

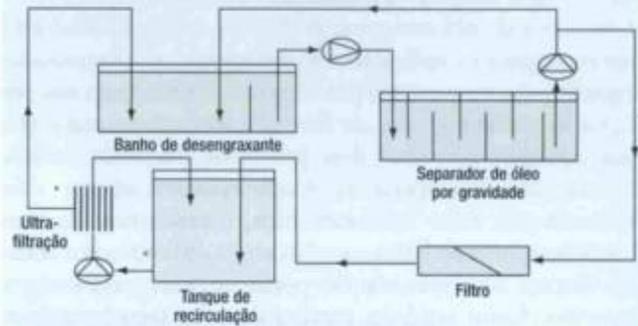
A utilização da ultrafiltração num sistema de desengraxamento é bastante eficiente, desde que haja uma preparação para este tipo de operação, pois já faz algum tempo que se pode executá-la nestes banhos, devido à evolução das formulações, que permite o uso de materiais bi-componentes, nos quais se repõe somente a parte retida no sistema de filtração, evitando o desbalanceamento do banho e adições de componentes desnecessários. Neste caso o óleo acumulado no processo de desengraxamento e emulsionado no meio é separado pela membrana, de modo que há um grande aumento na vida útil dos banhos, resultando na economia de custos. Os banhos devem ser formulados com ausência de silicatos ou com estes em baixas concentrações, pois com eles o desempenho das membranas de ultrafiltração é muito prejudicado.

Existem hoje equipamentos que permitem operação em processos contínuos e o trabalho em circuito fechado com relativo sucesso, reduzindo o consumo de água, descarte de efluentes, tanto em sujidades como em contaminação de óleo, estabilidade da qualidade do substrato tratado, pois o banho está sempre em boas condições de uso (com baixo teor de óleo), redução das intervenções para trocas de banhos e do consumo de mão-de-obra para esta operação.

O princípio é semelhante ao da filtração de superfície, limitado pela camada filtrante aderida. Uma bomba centrífuga mantém o meio em recirculação através de inúmeros pe-

quenos dutos contidos em um módulo de filtração. Uma pressão estática é mantida constantemente interna durante a passagem do líquido pelos tubos. Através da porosidade do material destes tubos o líquido atravessa por capilaridade a membrana, saindo filtrado (permeado) pelo lado externo dos tubos. O líquido resultante acumula-se no módulo até alcançar a saída através de uma abertura deste módulo.

DIAGRAMA DE FILTRAÇÃO



Este artigo será complementado em edição próxima, com a conclusão do processo e o diagrama com "A influência dos parâmetros no resultado final".

Os curriculums dos autores sairão na complementação deste artigo, na próxima edição.

FILTRO PRENSA

...reduz a geração de lodo em até 75%



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



tecitec tel.:(011) 7295-0242

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

BOMBAS E SISTEMAS DE FILTRAGEM PARA LÍQUIDOS CORROSIVOS

BOMBA MONOBLOCO

BOMBA FILTRO

* Tipo disco, manga e cartucho micro-wynd.

100% NACIONAL

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.

Para sobreviver num mercado altamente competitivo,

a tranquilidade CGL é vital.

Em São Paulo, conte com o CGP - Centro Galvanotécnico Paulista.
O associado CGL - Tecnolife mais perto de você.

Com uma tecnologia e know-how provenientes de mais de meio século de pesquisas e parcerias junto aos líderes do mercado europeu, o CGL e a Tecnolife oferecem tranquilidade aos seus clientes, através das mais avançadas soluções, que vão do **tratamento de superfícies** (vibroacabamento e galvanoplastia) ao **tratamento de efluentes**, com a possibilidade do "Descarte Zero".

Líder absoluto no estado gaúcho, o CGL trouxe a São Paulo toda esta tranquilidade e segurança, através do seu associado CGP. É a tecnologia de ponta, a agilidade na entrega dos pedidos e o acompanhamento integral do desenvolvimento e execução dos processos empregados. Por isso, os produtos CGL e Tecnolife estão tendo sucesso no mercado paulista. Em São Paulo, fique tranquilo com o CGP - Centro Galvanotécnico Paulista!

Associados - Itália



AUROMET S.r.l.



CENTRO GALVANOTÉCNICO PAULISTA

CGP - Centro Galvanotécnico Paulista Ltda.
Rua Embaixador João Neves da Fontoura, 213/221
Bairro Santana - 02013-040 - São Paulo - SP - Brasil
Fone/Fax: (11) 6959.2844
• E-Mail: cgplanza@terra.com.br



CENTRO GALVANOTÉCNICO LATINO



TECNOLIFE

Rua Evaristo de Antoni, 1304,
Bairro São José - 95041-000
Caxias do Sul - RS - Brasil
Fone/Fax: (54) 224.4555 - DDG: (054) 800.2101
• E-Mail: cgl@cgitecnolife.com.br
• Web Site: www.cgitecnolife.com.br

Planilhas de custos e formação do preço de revestimentos



Parte VI da série "Produtividade em instalações de eletrodeposição".

Pedro de Aranju

19. Planilhas de custos

A elaboração da planilha de custos constitui-se numa árdua tarefa que requer conhecimentos aprofundados sobre o processo de produção galvânica, legislação tributária, legislação trabalhista, legislação de saúde e segurança no trabalho, legislação ambiental, economia, contabilidade, marketing, qualidade, enfim, requer domínio pleno na administração dos negócios.

Na galvanotécnica, especialmente quando se trata de fornecedor terceiro, é muito freqüente a generalização dos custos de produção e a conseqüente formação do preço de venda, adotando-se como prática comum a unidade de massa para serviços prestados, expressa em quilogramas de peças processadas.

O cliente liga para o galvanizador e pergunta-lhe quanto está cobrando por quilogramas de peças zincadas – por exemplo-, geralmente não fornecendo informações técnicas a respeito do que ele (cliente) realmente deseja.

Assim, compram e vendem-se revestimentos dos mais variados como se estivéssemos em um açougue ou padaria, comprando carne ou pão. Disto decorrem comparações e conseqüentes pré-julgamentos sem fundamentação durante as negociações.

Vamos relembrar o clássico exemplo da diferença entre massas iguais e áreas revestidas diferentes: uma determinada massa de um metal deve ser revestida na forma de um cubo maciço e outra massa igual deve ser revestida na forma do corte de um paralelepípedo em fatias com dimensões de 100 x 10 x 1,0 mm. Temos aqui um cubo e uma quantidade de folhas que sobrepostas formam um paralelepípedo de massa igual ao cubo.

Neste exemplo clássico ambas as massas metálicas são iguais, porém as áreas que receberão o revestimento são muito diferentes. Para ilustrar nossa comparação, consideramos para ambos os casos a massa de 1000g de um metal

cujas densidade é 8,0 g/cm³ e cujas as massas serão revestidas com zinco na espessura de camada média de 10 µm, processadas em tambor rotativo. É no momento de verificar a área revestida que será observada a grande diferença entre os dois casos. A área do cubo é 1,5 dm² e nessa área serão aplicadas 1,095 g do metal zinco; no caso das folhas sobrepostas formando um paralelepípedo a área total a ser revestida é 27,75 dm² com aplicação de 20,2575g de revestimento zinco. Podemos então perceber que embora estejamos tratando de massas iguais, as áreas a serem revestidas são diferentes e conseqüentemente a massa de metal do revestimento zinco também difere em cada caso. Se numa empresa prestadora de serviços o preço de venda unitário (PVU) para o revestimento de um substrato com um grama de zinco fosse cobrado à razão de R\$ 0,364 g/Zn teríamos então para o caso do cubo, o valor de revestimento de R\$ 0,399/kg de peça e para o caso do paralelepípedo cortado em folhas R\$ 7,374 /kg de peças.

Conclui-se que embora estejamos tratando do revestimento inicial de 1000g de um mesmo material metálico e estejamos cobrando o mesmo preço para o depósito de zinco para a área de 1dm² com 10µm de espessura (ao redor de R\$ 0,266), as "fatias do paralelepípedo" têm 18,5 vezes a área do cubo. Portanto, jamais poderíamos generalizar o preço de venda fundamentado somente no valor do custo de fornecimento para 1 kg de peças processadas, conforme se estabeleceu como prática no mercado galvanotécnico cobrar por massa enviada para processamento.

Se o mercado trabalhasse com um **valor de custo por kg de metal depositado**, teríamos a forma correta da formação do preço de venda. Quando falamos de revestimentos superficiais de um substrato qualquer, **o fator primordial para o cálculo dos custos reside no conhecimento da área superficial da peça que será revestida**. Se não conhecermos esta área será impossível a elaboração correta do custo de produção e da formação do preço de venda.

É necessário mudar o paradigma da formação do preço de venda na galvanotécnica. Se o seu paradigma é ver um livro fechado para revestimento e cobrar pelo seu peso, você trabalha sem base fundamentada para formação do PV. Entretanto, se o seu paradigma é ver um livro e verificar suas páginas abertas ou suas faces para revestimento você trabalha com fundamentação dos dados para a formação do PV e este é o modelo correto de visualizar a peça do cliente.

Faça um exercício: assumo a posição do cliente. Você precisa revestir um cubo metálico e também uma quantidade de peças como ilustrado acima no caso do paralelepípedo. Seu fornecedor cobra o mesmo preço por 1000g de peças processadas sem distinção de área a ser revestida. Qual é o sentimento que desperta em você? É óbvio: você sentirá que algo não está correto na generalização do preço para as duas situações.

Mesmo sendo comum o desconhecimento por parte do cliente do que ocorre num processo galvanotécnico, nossa missão é a de esclarecer sobre a metodologia de formação

dos custos e do preço de venda de um revestimento para os nossos clientes.

A fidelização do cliente inclui a transparência da planilha de custos. A planilha de custos necessita ser trabalhada em todos os seus detalhes e não deve deixar margens para dúvidas e desconhecimentos do que foi feito. Quanto maior o detalhamento da planilha, maior o domínio exercido sobre os custos envolvidos no processo e melhor será o controle para a formação do preço de venda.

A melhor maneira de estabelecermos uma base lógica para a contabilidade dos custos de produção e conseqüente formação do preço de venda de um revestimento é a utili-

zação do peso do metal depositado como referencial. Isto pode ser facilmente transformado em capacidade produtiva de uma linha galvânica.

Cada instalação galvânica apresentará um custo industrial diferente da outra em decorrência do seu projeto e de sua operacionalização. Mas as diferenças dos preços de vendas não podem ser gritantes. Maior competitividade e produtividade implicam em aumento do valor agregado ao produto e melhoria dos resultados finais. A seguir veja na Tabela 1 exemplo hipotético de planilha de custos para a galvanotécnica.

TABELA 1. OS DADOS HIPOTÉTICOS E RESUMIDOS DA PLANILHA DA TABELA 1 ABAIXO REFEREM-SE AOS CUSTOS DE UM EMPREENDIMENTO PARA FUNCIONAMENTO EM UM ÚNICO TURNO DE TRABALHO, COM JORNADA DE 44 HORAS SEMANAIS E MÉDIA DE 193,6 HORAS MENSIS TRABALHADAS, PRODUZINDO 441 kg DE REVESTIMENTO DE ZINCO (REPRESENTANDO A PRODUÇÃO DE 402,26 TONELADAS DE PEÇAS (CUBO) OU 21,77 TONELADAS DE PEÇAS (FATIAS DO PARALELEPÍPEDO), E CONSIDERAREMOS COMO UNIDADE DE VENDA DO NOSSO PRODUTO O DEPÓSITO DE 1 GRAMA DE ZINCO:

<i>Análise do custo global do empreendimento prestador de serviços - Zincagem</i>	<i>Análise do custo unitário (para depositar 1grama de Zn)</i>
a) Mão-de-obra indireta com encargos: 2 colaboradores: R\$ 4.000,00	RS 0,0090703
b) Mão-de-obra direta com encargos: 6 colaboradores: R\$ 12.000,00	RS 0,0272109
c) Pró-labore dos sócios com encargos: 2 sócios: R\$ 12.000,00	RS 0,0272109
d) Despesas operacionais (telefone, combustível, manutenção de veículos, predial, etc.): R\$ 10.000,00	RS 0,0226757
e) Amortização do capital investido: R\$ 43.524,25 (50 parcelas mensais).	RS 0,0986941
f) Despesas com fornecedores terceiros: R\$ 5.000,00	RS 0,0113379
g) Matéria-prima: • Energia elétrica - R\$ 3.345,41. (23000kWh) • Água: R\$ 250,00. (50 m ³ /mês) • Insumos químicos (todos): R\$ 29.048, 75	RS 0,0075859 RS 0,0005669 RS 0,0658702
h) Impostos e taxas: R\$ 12.025,00	RS 0,0272676
i) Comissão de vendas: R\$ 8.025,00 (5%) do faturamento bruto	RS 0,0181973
j) Lucro líquido esperado: R\$ 21285,67 (13,26176%)	RS 0,0482671
k) Faturamento bruto mensal envolvido na operação da empresa: R\$ 160.504,08.	PVU = R\$ 0,3639548 ou PVU = R\$ 0,364

Nota: Se desejar receber o exemplo de aplicação detalhado, solicite ao autor por e-mail ou fone.

20. Formação do preço de venda de um revestimento

Para a formação do preço de venda de um revestimento utilizaremos a fórmula simplificada:

$$PVU = MP + MOD + CIF$$

Onde: PVU = Preço de Venda Unitário
MP = Matéria-prima
MOD = Mão-de-obra direta
CIF = Custos indiretos de fabricação.

Consideraremos que o processo de produção galvânica inclui o tratamento dos efluentes gerados e que a ETE é parte integrante da instalação galvânica e do processo de fabricação.

A matéria-prima da galvanotécnica inclui todos os insumos químicos orgânicos e inorgânicos, a energia elétrica, a água e os dispositivos e acessórios específicos (gancheiras, p.ex., são materiais de consumo direto na produção e normalmente têm sua vida útil conhecida).

A mão-de-obra direta é aquela utilizada em todo o processo de produção galvânica, incluindo-se a mão-de-obra utilizada na ETE e específica da operacionalização da planta galvânica e do controle químico dos processos.

A mão-de-obra indireta é aquela utilizada na administração, vendas, pós-vendas, serviços de manutenção e serviços de terceiros.

Os custos indiretos de fabricação incluem a mão-de-obra indireta e todos os investimentos necessários para a operacionalização dos negócios, incluindo-se também a remuneração do capital investido, impostos e taxas e os lucros.

Devemos considerar que :

- Todo empreendimento possui uma metodologia de custeio. Se a metodologia é adequada ou não, somente o empreendedor, ou especialistas, poderão avaliar de acordo com seus conhecimentos do negócio em questão.
- As metodologias de custeio podem ser:
 - Custeio por absorção ou custeio pleno, utilizado para valorização dos produtos e inclui todos os custos decorridos no empreendimento.
 - Custeio direto ou variável, admite somente custos gerados ao serem produzidos os produtos.

- Custeio ABC (Activity Based Cost), admite que os produtos recebam os custos resultantes das atividades produtivas.

C. Que a apuração dos custos objetiva o atendimento de duas finalidades básicas:

- satisfação legal para apuração dos seus resultados operacionais e dos estoques. (Usa-se a metodologia de custeio por absorção).
- domínio e controle operacional como base das decisões. (Usa-se a metodologia de custeio ABC ou metodologia de custeio direto ou variável).

D. Os custos classificam-se de duas maneiras:

- Em relação aos produtos podendo ser custos diretos ou indiretos.

- **Custo direto:** todo custeio que pode ser apropriado ao produto depois de quantificado o seu consumo.

- **Custo indireto:** todo custeio que não é apropriado ao produto por não ser quantificado seu consumo no mesmo, embora seja um custeio relativo ao empreendimento. Seu rateio no produto deverá ocorrer com a menor margem de erro possível. Quanto menor o custo indireto, maior o valor agregado ao produto.

- Em relação ao volume de produção, podendo ser custos fixos ou variáveis.

- **Custo fixo:** é o custeio da estrutura da operação dos negócios e não depende da quantidade da produção, permanecendo constante de acordo com a capacidade produtiva instalada, independentemente se o nível de atividade da produção na instalação é 0 ou 100%. Os custos fixos devem ser os menores possíveis na nova ordem da economia mundial.

- **Custo variável:** é o custeio que depende exclusivamente do volume de produção, variando com o mesmo. O custo variável aumenta ou diminui, e normalmente aqui se encontram as chaves da redução dos custos dos processos de produção.

Os custos diretos sempre são variáveis. Os custos indiretos podem ser fixos ou variáveis.

E. A departamentalização de um empreendimento facilita o trabalho da contabilidade dos custos através dos lançamentos específicos a cada centro de custo da empresa.

F. As formas clássicas de apuração dos custos são:

- Acumulação de custos por encomenda, geralmente específica aos empreendimentos de engenharia e consultoria.
- Acumulação de custos por processo, usualmente aplicado no setor fabril. Neste caso, a padronização dos processos é comum e os produtos recebem alquotas equivalentes dos recursos utilizados (mão-de-obra, matéria-prima e custos indiretos de fabricação).

G. Quando falamos de resultados do empreendimento, necessitamos compreender a importância da correta determinação da margem de contribuição unitária para todos os itens produzidos e comercializados pelo empreendimento. A margem de contribuição unitária pode ser expressa como:

$$\text{MCU} = \text{Preço de venda unitário} - \text{custos e despesas variáveis unitário.}$$

Também usa-se o índice de margem de contribuição: $\text{IMC} = \text{MCU}/\text{PVU}$ ou índice de margem de contribuição percentual: $\text{IMC} \% = (\text{MCU}/\text{PVU}) \times 100$.

H. É fundamental a compreensão da importância do estudo e aplicação do cálculo do ponto de equilíbrio econômico no empreendimento. A definição clássica de ponto de equilíbrio econômico é: "determinação da quantidade vendida para o momento onde os ativos financeiros se igualam aos passivos financeiros, considerando-se um retorno do capital investido e o resultado do lucro esperado".

A fórmula que expressa o cálculo do ponto de equilíbrio econômico em quantidade de itens a serem vendidos é:

$$\text{PEE}(q) = (\text{CDF} + \text{LE})/\text{MCU}$$

Onde:

PEE (q) = Ponto de equilíbrio econômico (quantidade)

CDF = Custos e despesas fixos

LE = Lucro esperado

MCU = Margem de contribuição unitária

Para calcular o ponto de equilíbrio econômico em volume de faturamento usa-se a fórmula:

$$\text{PEE}(v) = \text{PEE}(q) \times \text{PVU}$$

Onde:

PVU = Preço de venda unitário. ou

$$\text{PEE}(v) = (\text{CDF} + \text{LE})/\text{IMC}$$

Outras formas de cálculo do ponto de equilíbrio utilizadas são:

- **Ponto de equilíbrio contábil para quantidade:**

$$\text{PEC}(q) = \text{CDF}/\text{MCU}$$

Ou ponto de equilíbrio em volume de faturamento: $\text{PEC}(v) = \text{PEC}(q) \times \text{PVU}$ ou $\text{PEC}(v) = \text{CDF}/\text{IMC}$

O PEC é o momento onde a soma das MCU's se iguala aos custos e despesas fixos.

Quando trabalhamos com diferentes produtos e preços, podemos estabelecer o ponto de equilíbrio contábil após contabilizar o faturamento individual de cada produto, estabelecer o índice de margem de contribuição médio e finalmente conhecer os resultados do período. Veja o exemplo da Tabela 2.

TABELA 2 - CÁLCULO DO PONTO DE EQUILÍBRIO E RESULTADO PARA DIFERENTES PRODUTOS COM PREÇOS DIFERENTES.

Considerem-se hipotéticos: CDF = 3.500,00;

CDV = (impostos, taxas, comissões e outros = 32% + Preço de Custo)

Produto	(A) PVU	(B) Preço de Custo	(C) Impostos 32% (A)	(D) CDV= (B + C)	(E) MCU= (A-D)	(F) IMC= (E+A)	(G) Faturamento	(H) Fat. X IMC= (G x F)
A	150,00	75,00	48,00	123,00	27,00	0,18	12150,00	2187,00
B	245,00	115,00	78,40	193,40	51,60	0,21	1960,00	411,60
C	78,00	32,00	24,96	56,96	21,04	0,2697	2730,00	736,28
D	585,00	358,00	187,20	545,20	39,80	0,068	5850,00	397,80
E	352,00	137,00	112,64	249,64	102,36	0,291	2816,00	819,46
Somatória da coluna (G)= Faturamento bruto							(I) R\$ 25.506,00	
Somatória da coluna (H)=Margem de contribuição total							(J) R\$ 4.552,14	
Índice de margem de contribuição médio = (J/I)							(L) 0,1785	
Ponto de equilíbrio contábil = (CDF + L)							(K) R\$ 19.607,84	
Resultado das vendas = (J - CDF)							R\$ 1.052,14	

• **Ponto de equilíbrio financeiro para quantidade:**

$$PEF(q) = (CDF - DEP)/MCU$$

Onde:

DEP = depreciação, e considera-se também para cálculo do volume do faturamento

$$PEF(v) = PEF(q) \times PVU$$

ou

$$PEF(v) = (CDF - DEP)/IMC$$

O ponto de equilíbrio financeiro desconsidera valores de depreciação incorporados aos custos fixos e também valores de amortização de empréstimos. A análise do PEF indica o equilíbrio, considerando-se apenas custos e despesas que efetivamente geram desembolsos no período da produção.

I. O lucro operacional financeiro ocorrerá quando o resultado de um período for positivo. O prejuízo ocorrerá quando o resultado operacional for negativo.

O cálculo para verificação dos resultados poderá ser expresso como segue:

$$R = F - CT$$

Onde:

R = resultado, F= faturamento bruto, e CT= Custo total (todos os custos incluindo taxas e tributos).

Também pode ser utilizada a fórmula:

$$R = (F \times IMC) - CDF$$

J. Para atingirmos um nível seguro na operacionalização dos negócios é necessário também conhecermos a Margem de Segurança Operacional, expressa pela fórmula:

$$MSO(q) = \text{Volume de unidades vendidas} - PEC(q) \\ \text{quantidade no ponto de equilíbrio contábil}$$

ou

$$MSO(v) = \text{Faturamento bruto} - PEC(v) \\ \text{valor monetário no ponto de equilíbrio contábil}$$

Quanto maior o valor da MSO, maior a possibilidade de aumento dos lucros.

Utilizando estas ferramentas, poderemos fundamentar nossas decisões e elaborar corretamente nossas planilhas de custos e determinar o melhor preço de venda, de acordo com nossas capacidades operacionais.

Será fundamental que o preço de venda de um revestimento esteja dentro dos parâmetros esperados para uma economia globalizada para garantirmos a sobrevivência do nosso empreendimento.

Ao calcular seus custos para a formação do PVU, considere todas as informações de cada passo do processo e pertinente a cada atividade realizada no processo macro. Seja detalhista e não ignore as horas necessárias para a realização desta árdua tarefa.

O domínio pleno do seu negócio depende exclusivamente de quanto você conhece sobre os detalhes operacionais e contábeis do processo macro.

A vantagem competitiva somente será alcançada quando seu empreendimento estiver plenamente sob controle operacional e com a produtividade adequada a sua instalação.

O principal objetivo ao redigir esta parte específica sobre custos na galvanotécnica foi possibilitar um novo paradigma para a formação do preço de venda dos revestimentos no mercado globalizado e fornecer elementos para formação de uma base de dados para comparação com o que está ocorrendo no seu empreendimento. Quanto às metodologias específicas para determinação dos custos de cada passo de um processo específico, não foram detalhadas em razão da necessidade de escrevermos inúmeras páginas para os devidos esclarecimentos, transformando isto em um tratado sobre custos industriais na galvanotécnica. Portanto estas intensas pesquisas e elaborações dos dados serão da sua responsabilidade e adequadas ao seu negócio. Bom trabalho! Sucesso em seu empreendimento!

(Continua em edição futura.)

Pedro de Araujo

Consultor galvanotécnico autônomo.

e-mail: pdearaujo@theway.com.br

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

Reproduza e envie à ABTS

Proposta para associação

 Associação Brasileira de
Tratamentos de Superfície

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 (2001)	(Valores pagos em 4 parcelas)
Sócio Ativo.....	4 x R\$ 100,00
Sócio Patrocinador "A" (Ouro).....	4 x R\$ 350,00
Sócio Patrocinador "B" (Prata).....	4 x R\$ 285,00
Sócio Patrocinador "C" (Bronze).....	4 x R\$ 220,00
<i>(Pagamentos trimestrais)</i>	
Sócio Estudante (anuidade).....	1 x 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:

O despertar da consciência participativa!

Venha participar das decisões que irão definir os rumos do nosso setor!

Compartilhe os seus conhecimentos através do intercâmbio tecnológico!

Vamos proporcionar condições de trabalho para quem muito já fez e que muito mais terá que fazer se todos desejarem continuar crescendo!

A ABTS está preparada para superar os novos desafios e conta com a sua participação porque quer "pensar e ser grande"!

É o dever de todos assumir as responsabilidades: esta é uma atitude que o colocará em sintonia com a sociedade moderna!

Dê a sua parcela de contribuição tornando-se um sócio patrocinador da ABTS: afinal, nossas ações revertem em benefício de todos!

Junte-se aos ideais mais nobres que definem hoje o futuro do nosso setor!

Central de Atendimento ao Associado:

Edinter
Editora Internacional Ltda.

Rua Conselheiro Brotero, 757 cj. 74
CEP 01311-923 São Paulo SP
Fone (11) 3825-6254 - Fax: (11) 3667-1896
E-mail edinter@uol.com.br



Palestras técnicas



Intercâmbio tecnológico



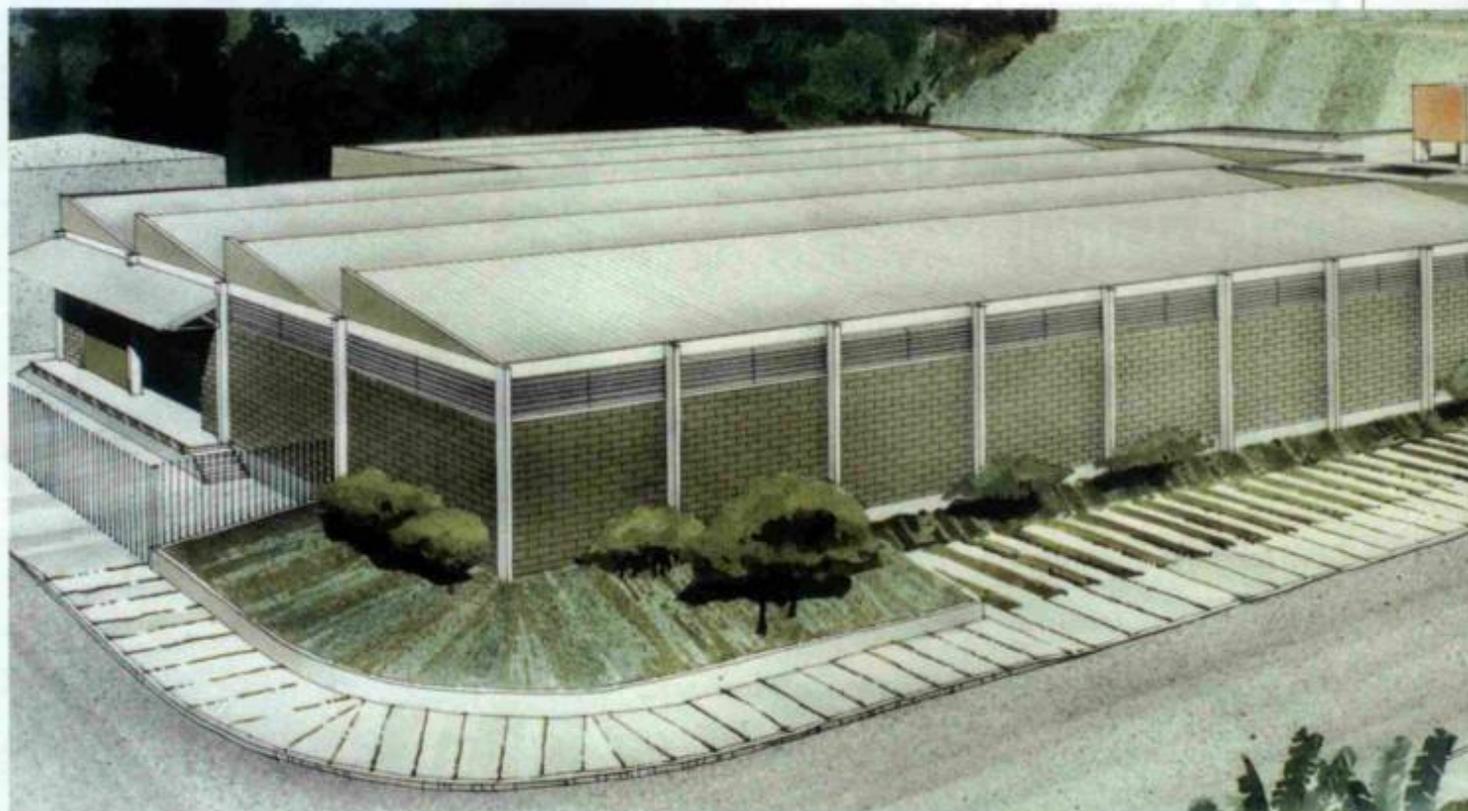
Cursos e seminários



Congressos



Comportamento



Anion: Nova fábrica amplia sua capacidade produtiva e tecnológica

A construção da nova fábrica da empresa concretiza o sonho de sua diretoria e dos demais colaboradores.

Ao completar 10 anos de fundação, a Anion – especializada no desenvolvimento de processos de alta tecnologia para tratamentos de superfície – está operando em uma nova unidade fabril, localizada no parque industrial de Jandira, em São Paulo, em local de fácil acesso.

Ela é a concretização de um sonho de muitos anos da diretoria e dos colaboradores da empresa, o qual se realiza agora a despeito de todos os problemas econômicos pelos quais o país passou nos últimos anos.

Em um mercado competitivo, a busca de liderança exige tecnologia de ponta, especialidades químicas, prestação de serviços, profissionais de alto nível técnico, instalações apropriadas e equipamentos de última geração, objetivando sempre melhores resultados na qualidade dos processos e produtos e uma agilização no atendimento ao cliente em resposta a um mercado globalizado.

Primeiro é preciso destacar que a planta fabril possui 2800 m² em um único piso, onde a sua flexibilidade produtiva é uma grande vantagem, atendendo aos clientes in-

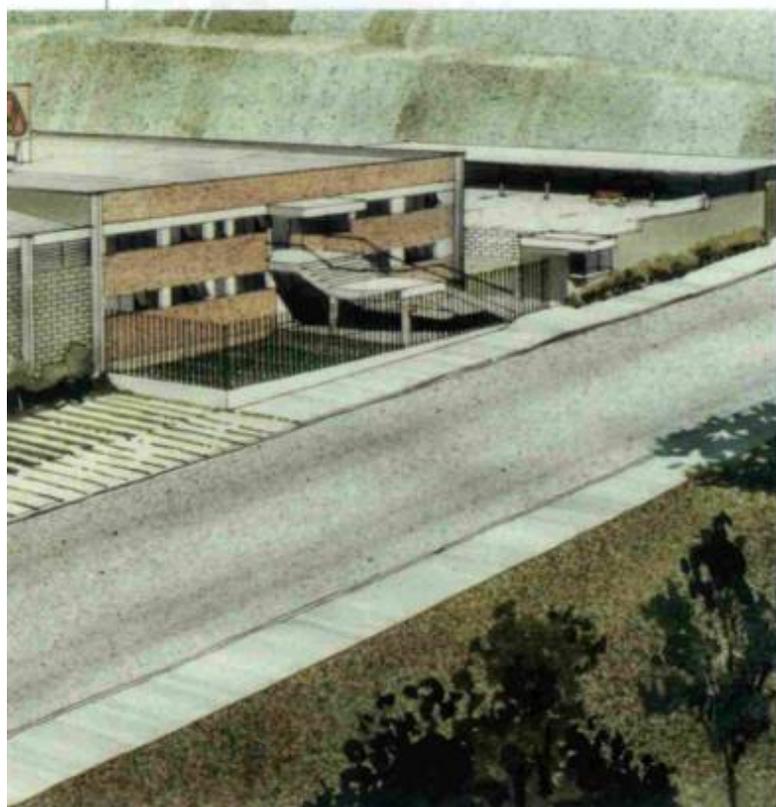
dependente de seu potencial.

Realmente, trata-se de uma instalação de grandes proporções, onde a preocupação com o meio ambiente também se faz presente, através da construção de uma moderna e automatizada Estação de Tratamento de Efluentes, integrada ao processo industrial.

São vários os fatores que fazem com que esta seja considerada a instalação mais moderna no segmento, contando, inclusive, com um programa de produção que interliga toda a fábrica, sistematizando todo o processo e permitindo ganho de tempo para o desenvolvimento cada vez maior nos processos.

Também foram criados três novos laboratórios de última geração: Instrumentação; Desenvolvimento e Assistência Técnica; Garantia de Qualidade Industrial, incluindo uma área para acompanhamento técnico a clientes.

Estes laboratórios estão localizados em uma área especialmente destinada, com modernos equipamentos para assistência técnica e análises da parte industrial.



Os escritórios também ganharam mais espaço nas novas instalações da Anion, proporcionando uma interação mais horizontal entre os departamentos.

Outros fatores que tornam a Anion uma empresa diferenciada é a sua política de qualidade com a iminente certificação na ISO 9001, a preocupação com a assistência técnica, o crescimento contínuo, o investimento em novas tecnologias, a parceria com a MacDermid-Canning, um dos maiores grupos mundiais do setor. Quem ganha com tudo isso são os clientes, principalmente em termos de desenvolvimento e aperfeiçoamento de novos processos.

As novas instalações da Anion têm uma justificativa que não deixa dúvidas quanto a sua viabilidade: a ampla linha de produtos e processos oferecida pela empresa atende: pré-tratamento, linha protetiva, funcional, decorativa, fosfatos, selantes e adesivos especiais, processos ecológicos e circuitos impressos.

Histórico

A Anion iniciou suas atividades, em agosto de 1990, como um pequeno laboratório, onde atendia, simultaneamente, o controle de qualidade do processo e a assistência técnica. E tinha como meta colocar no mercado produtos inovadores, que representassem soluções definitivas para as dificuldades de seus futuros clientes, cuja estratégia veio a acelerar o seu crescimento.

Após completar quatro anos, os diretores da empresa investiram largamente em um laboratório de desenvolvimento, pesquisa de produtos e assistência técnica, acoplada a uma linha piloto, sempre com a preocupação de criar produtos com baixos índices de poluição e também econômicos. Hoje, a linha de produtos e processos da empresa atende a todas as necessidades do setor de tratamentos de superfície.

A estrutura técnica da Anion acompanha seus clientes pelo Brasil inteiro, desde o atendimento técnico até o planejamento de cursos para treinamento dos colaboradores envolvidos.

O SONHO QUE SE TORNOU REALIDADE





Laboratórios de Instrumentação, Desenvolvimento e Assistência Técnica e Garantia de Qualidade Industrial

Parceria

Por outro lado, com desenvolvimentos internos próprios e representando, desde 1991, a Canning, uma das maiores empresas no segmento mundial de processos para tratamentos de superfície, a Anion foi alcançando posições cada vez mais representativas no mercado nacional. Por sua vez, a Canning, empenhada em desenvolver novas técnicas no setor químico, sempre com processos ecológicos, foi adquirida pelo grupo MacDermid, que hoje possui inúmeras fábricas ao redor de mundo sendo líder de mercado em nível mundial. A Anion mantém um permanente intercâmbio com a MacDermid - Canning, promovendo aperfeiçoamento de seu corpo técnico em todas as empresas do grupo.

Esta parceira tornou a Anion representante exclusiva da MacDermid-Canning aumentando a gama de processos com tecnologia de ponta e produtos reconhecidos mundialmente, pela sua eficiência e qualidade, permitindo ainda

mais suprir os segmentos díspares como indústria automobilística, construção civil, eletroeletrônica e de duas rodas.

Outro benefício é o apoio técnico através de visitas constantes de profissionais da MacDermid-Canning trazendo as novidades tecnológicas e agilizando as informações técnicas ocorridas dentro do setor.

A MacDermid - Canning possui, hoje, uma tecnologia que abrange diversos segmentos do mercado de tratamentos de superfície. Ela caracteriza-se não só pelos produtos básicos de cada segmento, como também pelas especialidades,

Processos de "Alta Tecnologia" e Tecnologia Limpa da MacDermid-Canning/Anion

Processos para Zinco

Envirozin 100	Zinco alcalino sem cianeto, sem complexante e com camada uniforme
Alfezin	Zinco/Ferro alcalino sem cianetos e com excelente estabilidade e resistência à corrosão
Alcozin	Zinco/Cobalto alcalino sem cianetos, com alta resistência à corrosão
Macrobrite L7	Bicromatizante de alta resistência à corrosão e aderência
Black Drab 501P	Cromatização negra isenta de prata
AnionDip Black	Cromatizante preto isento de ácido acético
Clepo PK III	Passivador azul trivalente
Sealer PS 100	Selante inorgânico, para maior resistência à corrosão branca, em peças zincadas

Processos para Níquel

Changeller Plus	Níquel brilhante de alto nivelamento e baixa porosidade
Satinkote	Níquel acetinado de fácil controle operacional
Nimac Chelator	Purificador para banhos de níquel

Processos de Cobre

Metex S-1	Cobre alcalino de alta camada e brilhante
Cuvet	Cobre ácido de alto brilho de nova geração

Processos de Cromo

Envirochrome 100	Cromo Trivalente branco de fácil controle e tonalidade semelhante ao cromo Hexavalente e com alta produção
Twilite	Cromo Trivalente fumê de fácil controle

Desengraxantes

Soak 73	Desengraxante químico para aço de altíssima eficiência
Anodex NP-2	Desengraxante catódico e/ou anódico
Metex 2000	Desengraxante de imersão para latão e suas ligas e para ultra-som
Metex 2001	Desengraxante eletrolítico para latão e suas ligas de alta eficiência

Especialidades

Bondal	Zincato para pré-tratamento de alumínio
Torken Tension	Produto para deslizamento quando da colocação do parafuso
Brass Protector	Protetor eletrolítico para depósito de latão e suas ligas
Metex SS-10	Decapante eletrolítico para níquel, em ganchetas de alta durabilidade
Stripper 300	Decapante de vernizes e tintas sem uso de fenóis
Verdion	Passivador oliva para zinco de fácil manutenção e estabilidade na cor

que são produtos e processos que fazem a diferença em relação aos concorrentes, e com isso demonstra a constante preocupação com a pesquisa e os novos desenvolvimentos.

Com essa gama de produtos, a Anion, com tecnologia e exclusividade em produzir os processos da MacDermid-Canning, em conjunto com as indústrias brasileiras, visa padrões de qualidade e custos globalizados. E, através do uso dos processos ecológicos, a Anion e a MacDermid-Canning, mostram como preservar o meio ambiente, com aumento de produção e competitividade.

Na verdade, a MacDermid demonstra claramente os altos e constantes investimentos em pesquisa através da variedade de processos de "alta tecnologia" e tecnologia limpa, que hoje estão sendo comercializados no mundo todo (ver quadro). Além destes, a empresa também trouxe para o Brasil, através da Anion, toda a linha de processos para ABS e circuito impresso.

Anion: sempre oferecendo mais

Conheça, rapidamente, a Anion: sua filosofia e seu modo de agir em parceria com o cliente.

Tratamento de Superfície: Expliquem a atuação da Anion.

AIRI ZANINI: Com sua política diferenciada em seu segmento de mercado desde a sua fundação, em 1990, a Anion vem oferecendo aos seus clientes uma solução de parceria tecnológica no tratamento de superfície, através de produtos e processos inovadores e ecológicos.

T.S.: Façam uma análise do desempenho da empresa desde a sua fundação.

GILBERTO AVANZO: As grandes mudanças e incertezas na economia brasileira nos últimos anos não alteraram a estratégia da Anion, delineada ainda em 1990. Pelo contrário, a Anion aumentou os seus investimentos nos últimos anos.

T.S.: Como vocês analisariam a posição da Anion no mercado brasileiro, hoje?

GILBERTO AVANZO: Com uma assistência técnica formada por uma equipe altamente qualificada e presente em todo o Brasil, a Anion, hoje, é a empresa que mais cresceu nos últimos anos em seu segmento. E vem se tornando líder de mercado.

T.S.: Por que a nova fábrica?

AIRI ZANINI: Com este crescimento, a necessidade de investimento em uma nova fábrica se fez necessária, e, hoje, a

Anion possui uma das maiores fábricas deste segmento em nosso mercado. Este investimento, aliado ao aumento do conhecimento tecnológico, além do incremento de capacidade produtiva, vem agregar melhores resultados à qualidade dos produtos e processos e uma agilização no atendimento ao cliente, em resposta às exigências de um mercado globalizado. Aproveitamos para informar que o nosso novo telefone é (11) 4789.8585.

T.S.: Qual a filosofia da empresa?

GILBERTO AVANZO: O maior valor de nossa empresa é a capacidade de nossa equipe trazer uma solução rápida aos desafios, com o máximo custo benefício. O grande sucesso para a Anion está em comprometer toda a sua equipe em busca de um ideal comum, compartilhando os nossos objetivos.

T.S.: Falem da união com a MacDermid

AIRI ZANINI: A união tecnológica com a MacDermid Canning permite à Anion manter permanente intercâmbio com todas as coligadas ao redor do mundo, promovendo o aperfeiçoamento de seu corpo técnico e implementando com frequência novos processos visando ao meio ambiente, produtividade, competitividade nos custos.

T.S.: E a preocupação da Anion com o meio ambiente?

AIRI ZANINI: O respeito ao meio ambien-



Airi Zanini, Diretor Técnico Comercial



Gilberto Avanzo, Diretor Administrativo/Financeiro

te, por parte da Anion, vem permitindo o desenvolvimento em parceria com a MacDermid de processos como cromo trivalente, zinco isentos de cianetos, desengraxantes biodegradáveis, cromatizantes isentos de cromo hexavalentes e outros.

T.S.: E referente ao mercado eletrônico?

GILBERTO AVANZO: Já estamos desenvolvendo e implantando processos e equipamentos de última geração, visando atender às necessidades na fabricação de circuitos impressos para utilização em empresas intercontinentais.

Os tipos mais usuais de corrosões e suas características



Este artigo enfoca a corrosão generalizada e a localizada.

Luiz Roberto Martins de Miranda

Muitas pessoas associam o nome corrosão à ferrugem. Pois não sabem, essas pessoas, que a ferrugem concerne apenas um tipo de fenômeno: a **corrosão generalizada**. Por outro lado, algumas formas de corrosão se manifestam sem o aparecimento de óxidos mas são tão insidiosas que bastam alguns miligramas de dissolução em um ponto específico da superfície para deflagrar um avanço do processo corrosivo suficiente para destruir um viaduto. São as **corrosões localizadas**. Combinações de ambas as formas são muito usuais no mundo da Engenharia e, por esta razão, nos livros-textos de corrosão mencionam-se mais de 50 formas de corrosões distintas. No presente artigo apresentaremos as características mais notáveis dessas formas.

Corrosões Generalizadas

São aquelas em que um ponto da superfície tem a mesma probabilidade de ser atacado pelo ambiente do que qualquer outro ponto. Em média, toda a superfície perde espessura por igual e, em decorrência, há uma perda de massa também "média", de modo que são apropriados índices de velocidades de corrosão, largamente utilizados na prática industrial. Observe cuidadosamente que estamos falando em termos de probabilidade de ataque. Pode acontecer um ataque mais ou menos localizado num determinado ponto sem que isto caracterize uma localização preferencial. Mas, com o tempo, aos poucos a superfície vai se corroendo e o ataque se generaliza...Entre as formas mais comuns de corrosões generalizadas citemos: a) a **corrosão atmosférica**, b) a **corrosão por imersão total** e c) a **corrosão pelos solos**.

Corrosões Localizadas

São aquelas em que, contrariamente ao caso acima, há uma manifesta predileção por um ponto da superfície

por onde a dissolução ocorre. Na literatura especializada há controvérsias, às vezes bem acirradas, se essa forma de ataque é "probabilística" ou "determinística". Em outras palavras, se a preferência espacial do ataque no ponto 1 ou no ponto 2 é um acaso ou uma fatalidade física. Sem entrar nesta discussão, longe dos propósitos desta Revista, podemos afirmar que o estado-da-arte hoje em dia é uma saudável combinação de ambas escolas, e do ponto de vista simplesmente fenomenológico, - o que é do nosso escopo - sabe-se que, em princípio, as corrosões localizadas afetam as ligas passivas, i.é. aços inoxidáveis, alumínio e suas ligas, as ligas de níquel (inconel, incolloy...), etc... Em algum ponto do filme passivo, há um rompimento, acidental ou não, que engendra uma aceleração da dissolução onde se localiza a falha e a peça se corrói. É o que se define como **pite**. Caso haja uma infeliz combinação de um pite com um esforço mecânico trativo, ou com um processo de fadiga, ou ainda com uma zona termicamente afetada onde não se tenha feito um alívio de tensões, a corrosão se manifesta **sob efeitos mecânicos**, dentre os quais a mais conhecida é a **corrosão sob tensão**. Mas há também a **fragilização por hidrogênio** e as **corrosões por frestas**. Mesmo um aço comum, não necessariamente em estado de passividade mas recoberto por uma película de tinta ou qualquer outro revestimento protetor, está sujeito à corrosão localizada desde que exista uma falha neste revestimento. As diferenças de potenciais nestes pontos são tão grandes que podem deflagrar processos como empoamentos, descolamentos e deteriorações que caracterizam igualmente um ataque localizado. Contrariamente à corrosão generalizada, onde as perdas de massa são importantes e definem a velocidade da corrosão, o ataque localizado se caracteriza por perdas de massa insignificantes mas de uma tal virulência que compromete o desempenho da peça para sempre. Nada mais irritante para o engenheiro de corrosão que constatar a perda de uma tubulação que pesa toneladas por causa de alguns miligramas de ferro que se dissolve!... Em certas circunstâncias, como por exemplo, contato entre metais dissimilares (**corrosão galvânica**), a presença de corrosões localizadas é determinística e não probabilística.

Formas de Combate às Corrosões Generalizadas

A corrosão do tipo atmosférico é a mais conhecida e a que mais contribui para os gastos com corrosão. Desde a descoberta do "Princípio da umidade relativa crítica", segundo o qual para valores iguais ou superiores a 60% de U.R. a corrosão já se manifesta de maneira mensurável, a técnica de **pintura** ganhou foros de ciência exata. Com efeito, a pintura exerce a função de uma barreira, tanto ôhmica quanto mecânica, impedindo assim o acesso do eletrólito à superfície do metal. O higrômetro passou a ser considerado, após a descoberta desse princípio, um instrumento tão importante no controle da corrosão atmosférica quanto o pincel ou a qualidade da tinta ou

ainda sua resistência à polarização. Aprofundaremos mais este ponto em próximo artigo dedicado à pintura. Os **revestimentos metálicos** (galvanização, cromagem, niquelagem, etc...) são muito utilizados na prática industrial, sendo prescritos quando competitivos com as pinturas. Como é evidente, revestir uma superfície com um metal não é tão imediato quanto pintá-la com um pincel, porém em situações onde se necessita alto desempenho, ou onde a geometria da peça é complexa, os tratamentos superficiais são imprescindíveis. É o caso da indústria aeronáutica, apenas para citar um exemplo. No caso das corrosões por imersão total, a prática mais usual é a **proteção catódica**, técnica à qual dedicaremos um próximo artigo, e que consiste em "injetar" elétrons em sentido contrário àquele que a reação de corrosão, $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$, fornecerá espontaneamente. Mas há casos onde a superfície a ser protegida pode estar "afogada" e mesmo assim a proteção catódica tornar-se impraticável: é o caso das tubulações de caldeiras e tubulações de pequenos diâmetros. Aplicam-se aí os **inibidores de corrosão**, produtos químicos que ora apassivam a superfície ora reduzem o meio de tal sorte que as condições espontâneas de corrosão tornam-se desfavoráveis. É uma tecnologia extremamente utilizada em tratamentos de água, máquinas térmicas, condensadores, radiadores, etc... Os **solos**, por seu turno, são um dos eletrólitos mais complexos, com que a



Processo corrosivo em placa de metal

prática da Engenharia de Corrosão se depara. A quantidade de "redes" subterrâneas de nossas cidades, nos dá um pequeno exemplo da complexidade dos solos. Eles são variáveis, apresentando resistividades distintas em diversos trechos, interações entre as redes, como por exemplo, os cabos telefônicos e as tubulações de gás eventualmente passando nas proximidades de um linha de metrô em corrente contínua. Ocorre, nessas circunstâncias, um verdadeiro "festival" de correntes parasitas, as quais nos pontos de saída da tubulação provocam corrosões muito acentuadas, sendo necessários circuitos de aterramento competentes. A combinação de proteção catódica, revestimentos e uma malha de aterramento eficiente, são os atuais remédios contra a corrosão pelos solos. Sua importância econômica pode ser cifrada pelos custos astronô-

PRODUTOS, PROCESSOS E EQUIPAMENTOS para Jóias, Folheados e Bijuterias



Produtos e processos galvanotécnicos



Equipamentos - fresa CNC 3 eixos/software Artcam

- 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.
- Anodos.
- Equipamentos (tanques, retificadores, fotografação, fresadoras CNC, software 3D - ArtCam, ImageDome).
- Suporte técnico e laboratorial.



Suporte técnico e laboratorial



ImageDome - Mini studio
Para criação e edição de imagens



Conjunto anódico ouro e ródio



ELECTROCHEMICAL

R. Marambaia, 585 - CEP 02513-000 - São Paulo - SP
Tel.: (11)3951-7007 - Fax: (11)3951-5535
www.electrochemical.com.br
Limeira - SP - Tel.: (19) 451.8651
Guaporé - RS - Tel/Fax.: (54) 443.2449

micos gastos pela Petrobras na proteção de seus dutos enterrados por todo o território nacional.

Formas de Combate às Corrosões Localizadas

É muito mais difícil o combate às corrosões localizadas do que às corrosões generalizadas. Com efeito, por mais espetacular que sejam os efeitos desta última, eles são de tal forma evidentes que as medidas preventivas tornam-se quase óbvias. Tal não acontece com as corrosões localizadas. O combate às corrosões localizadas se estende desde a concepção do projeto até técnicas eletroquímicas sofisticadas como a proteção anódica, de uso ainda muito restrito aqui no Brasil. Um grande avanço no combate à corrosão por pite se deu nos anos 50 com a descoberta por Bennert do assim chamado "potencial de ruptura", ou "potencial de pite". Consiste em determinar, através de curvas de polarização, um valor de potencial situado na zona de passivação, acima do qual a corrente anódica cresce com pequenas variações do potencial de eletrodo, quando se efetua uma polarização anódica. A existência de um potencial de pite não é contestada pelos teóricos da eletroquímica, mas a forma como tal potencial é determinado é bastante sujeita a discussões. Com efeito, a pouca reprodutibilidade e as diferentes maneiras empregadas pelos corrosionistas nestas determinações desautorizam, muitas vezes, a aplicação

da proteção anódica em situações onde seria altamente recomendada. Tubulações e tanques de armazenamento de ácido sulfúrico, por exemplo, são sistemas passíveis de se empregar esta técnica com toda segurança. Pourbaix, igualmente nos idos de 50, propôs o assim chamado "potencial de proteção", ou seja, uma vez determinado o potencial de pite, o qual é um potencial irreversível, determinar-se-ia um outro valor, abaixo deste, para o qual a propagação e crescimento de novos pites seria termodinamicamente impossível. Este novo valor de potencial estaria localizado entre o potencial de passivação - também chamado de "potencial de Flade" - e o potencial de ruptura. O verdadeiro valor deste potencial deveria ser corroborado por microscopia óptica ou de varredura a fim de se certificar a ausência de qualquer pite na superfície. De resto, o que os práticos de corrosão prescrevem contra a corrosão localizada é o emprego de ligas passivas, previamente ensaiadas nas condições e nas geometrias reais e associadas ao uso de revestimentos especiais, e mesmo o uso de proteção catódica. Daremos, ao longo destes artigos, exemplos de técnicas e de controle de corrosões localizadas oriundos de casos práticos. •

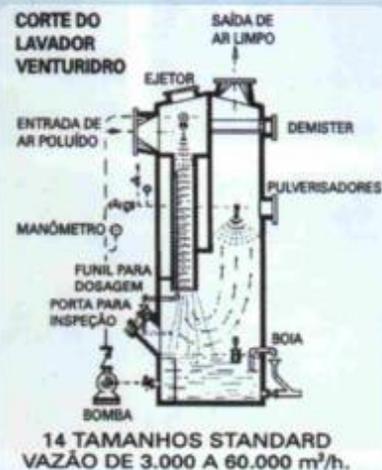
Luiz Roberto Martins de Miranda

Professor Adjunto da COPPE/UFRRJ, Programa de Metalurgia e de Materiais.

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

**TECNOPLÁSTICO
BELFANO LTDA.**

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

Nasce uma nova empresa

mas o banho de qualidade é o mesmo

• A dmc² é a nova empresa do Grupo Degussa-Hüls que entrou em operação em 1º de janeiro de 2000.

• Constituída pela união das atividades da Divisão Metal, Catalisadores Automotivos e Cerdec Produtos Cerâmicos.

• Dentre outros produtos é responsável pela Produção e Comercialização de Processos de Ouro, de Prata, Paládio, Ródio, Rutênio e Produtos Auxiliares.

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

Divisão Metaloquímica

- Recuperação e Refino de Metais Preciosos
- Metais Puros e Ligas para Joalheria
- Sais e Soluções de Metais Preciosos
- Produtos/Processos Galvanotécnicos

dmc²

Degussa Metais Catalisadores Cerdec

Rua Barão do Rio Branco, 440 - 07042-010 - Guarulhos - São Paulo - Brasil
Tel.: (11) 6421.1182/1213 - Fax: (11) 6421.1252 - e-mail: rcsfilho@dmc-2.com.br

Tecnologia Degussa Galvanotechnik GmbH **Degussa** 

Banho de zinco ácido

Parte VI - Principais contaminantes, purificação e tratamento de efluentes¹



Zebbour Panossian

Tratamento com injeção de ar, água oxigenada e pó de zinco são alguns itens tratados.

Zebbour Panossian

1. Principais contaminantes

As impurezas que normalmente contaminam os banhos de zinco podem ser divididas em duas classes:

- íons metálicos como chumbo, cádmio, cobre, cromo, estanho, níquel e ferro;
- compostos orgânicos como óleos, graxas, aditivos em excesso e produtos de decomposição de aditivos.

Na literatura, encontraram-se descrições detalhadas sobre os diversos contaminantes dos banhos a base de cianetos, zincatos e cloretos. Sobre os banhos a base de sulfatos/cloretos foi encontrada pouca referência. Assim, para a elaboração deste item foram consultadas as fontes de todos os banhos e quando se julgou que as descrições dos demais banhos eram aplicáveis ao banho a base de sulfatos/cloretos, elas foram incluídas neste trabalho.

1.1 IMPUREZAS METÁLICAS

Apesar da eletrodeposição do zinco a partir de banhos ácidos ser sensível à presença de impurezas metálicas, a contaminação do banho de zinco constitui-se apenas em um problema passageiro. Isto porque as impurezas metálicas depositam-se sobre os anodos por deslocamento galvânico durante as paradas ou nas zonas de baixa densidade de corrente. Este fato ocorre devido ao fato do zinco ser um metal menos nobre do que a grande maioria das impurezas metálicas.

As impurezas depositadas sobre os anodos devem ser retiradas por decapagem e/ou escovamento dos anodos. Se não forem retiradas, poderão redissolver-se no banho durante o período operacional.

As impurezas metálicas afetam a eficiência de corrente, a morfologia, a pureza e a resistência à corrosão do eletrodepósito (Foukles et al., 1981). Na literatura existem muitas controvérsias sobre o limite máximo permitido de cada contaminante. No entanto, sob o ponto de vista prático, o que interessa é saber qual o efeito de cada impureza e o método de purificação mais eficiente para a sua eliminação. Como a grande maioria das impurezas metálicas deposita-se na zona de baixa densidade de corrente, ensaios com Célula de Hull são muito úteis para a verificação de possíveis contaminações. Para tal, aconselha-se fazer uma chapa na Célula de Hull nas condições ótimas do banho em estudo, e cromatizar a metade da chapa (parte inferior) segundo o mesmo procedimento adotado na produção ou imergir metade da chapa em solução a 5 % de ácido nítrico (o ácido nítrico é mais sensível). O escurecimento e/ou aparecimento de regiões descoloradas nas zonas de baixa densidade de corrente é indicativo de contaminação com impurezas metálicas. Uma outra maneira de detectar impurezas, inclusive com identificação, é analisar através do microscópio eletrônico de varredura as zonas de baixa densidade de corrente de chapas zincadas e não-cromatizadas obtidas na Célula de Hull. Recentemente, análise por absorção atômica tem sido utilizada para detectar as impurezas metálicas diretamente no banho de zinco. No entanto, ainda é preferível a Célula de Hull.

A seguir serão apresentadas, individualmente, as impurezas metálicas mais comuns dos banhos ácidos de zinco.

Íons de ferro: uma das impurezas metálicas mais comuns nos banhos de zinco é o íon de ferro. Esta contaminação ocorre por arraste da solução decapante ou pelo ataque de peças que caem no fundo do tanque. O limite de tolerância do banho depende da composição e do tipo de aditivos utilizados: alguns podem tolerar 40 mg/L, outros até 1000 mg/L para que a presença de íons de ferro se manifeste (Geduld, 1988). Estes íons codepositam-se no catodo, principalmente nas zonas de baixa densidade de corrente. O seu efeito nas propriedades mecânicas e na resistência à corrosão do eletrodepósito de zinco é desprezível, causando, no entanto, alteração na coloração do revestimento, como escurecimento, principalmente nas zonas de baixa densidade de corrente, que pode ser agravada após a cromatização. No caso de banhos nos quais o pH é mantido acima de 4, os íons de ferro bivalente oxidam-se para trivalente pela ação do oxigênio dissolvido e precipitam-se na forma de óxido férrico hidratado. Aparentemente isto não causa problemas no eletrodepósito pois, durante a deposição, os íons trivalentes são reduzidos novamente a íons bivalentes. O efeito deste fato é a redução da eficiência de corrente catódica, visto que parte da corrente é utilizada na redução dos íons de ferro trivalente (Lowe-

¹ Este trabalho foi patrocinado pela Brasmetal Waelzholz S.A. Agradecemos à Brasmetal a autorização para publicação.

nheim, 1974). Para eliminar este contaminante, oxidam-se os íons de ferro bivalente para trivalente, como por exemplo com água oxigenada (peróxido de hidrogênio), acerta-se o pH para precipitação do hidróxido de ferro trivalente (hidróxido férrico) e depois filtra-se (Geduld, 1988).

Íons de cobre: a contaminação com íons de cobre não é comum através de vias normais, a saber: anodos e matéria-prima utilizados para preparação dos banhos. A sua principal fonte de contaminação é através de ganchas, barramentos e garras. Os íons de cobre codepositam-se juntamente com o zinco e causam diminuição da resistência à corrosão (Williams, 1972) e escurecimento durante a cromatização dos depósitos de zinco (Swalheim, 1980; Geduld, 1988). Em processos contínuos destinados à deposição sobre fios, os íons de cobre devem ser mantidos abaixo de 0,009 g/L, caso contrário o depósito tenderá a ser esponjoso e a eficiência de corrente catódica será menor (Silman, 1975). Uma das maneiras mais eficientes de detectar contaminação com cobre é com a Célula de Hull: a chapa apresentará, após a imersão em solução de ácido nítrico a 5%, uma banda escura na zona de baixa densidade de corrente contornando a região em que o zinco foi removido pelo ácido nítrico ou pela

solução cromatizante. A remoção dos íons de cobre é feita através da deposição seletiva ou tratamento com pó de zinco (Geduld, 1988).

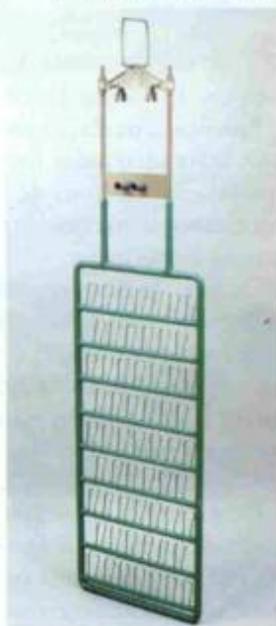
Íons de chumbo: nos banhos ácidos, o chumbo precipita-se sobre os anodos causando problemas de dissolução. Os íons de chumbo afetam de maneira significativa a aparência do depósito mesmo quando presentes em baixas concentrações (2 mg/L). Podem contaminar os banhos através das matérias-primas ou através dos anodos. Causam escurecimento do depósito nas zonas de baixa densidade de corrente e quando em concentrações maiores, podem escurecer todo o depósito. Além disso, a presença de chumbo na camada de zinco traz problemas durante a fosfatização posterior, caso seja este o pós-tratamento. A sua eliminação pode ser feita através de tratamento com pó de zinco (Geduld, 1988).

Íons de cádmio: é muito comum a contaminação dos banhos de zinco com íons de cádmio, pois na natureza os minérios destes dois metais aparecem juntos, sendo o cádmio um sub-produto da obtenção de zinco. Os íons de cádmio podem contaminar, portanto, os banhos de zinco através das matérias-primas como anodos. Eles podem precipitar sobre a superfície dos

GANCHEIRAS PRIMOR

Cromeação, niquelação, zincagem e pinturas

As gancheiras **Primor** são fabricadas em ferro 1010/1020, aço inoxidável e aço carbono, recebendo também soldas reforçadas para suportarem todos os serviços de pintura. No caso dos tratamentos de cromeação, niquelação e zincagem, as gancheiras são protegidas por plastificação.



GANCHEIRAS



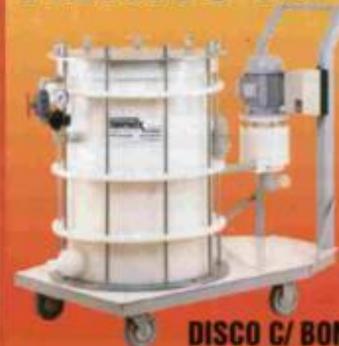
Gancheiras PRIMOR e Equipamentos Ltda.

Rua Padre Isidoro, 112
CEP 03479-020 - São Paulo - SP
Fone: (011) 6721-3747
Fone/Fax: (011) 6721-0770
<http://www.gancheiras-primor.com.br>
e-mail: primor@sti.com.br

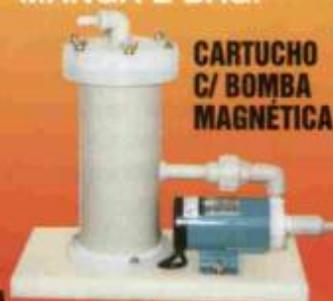
bomax do Brasil
BOMBAS QUÍMICAS

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

anodos ou sobre o catodo. Quando precipita sobre o anodo, forma um filme pouco condutor, o que causa problemas para a passagem da corrente e prejudica a dissolução adequada do anodo. Quando precipita sobre o catodo, causa a formação de depósitos ásperos com presença de pites ou ainda depósitos esponjosos e à semelhança do chumbo, que podem causar escurecimento na zona de baixa densidade de corrente, porém o escurecimento é menos intenso (Geduld, 1988). Os íons de cádmio quando presentes nos banhos de zinco a base de sulfatos causam diminuição da eficiência de corrente. Este efeito é mais pronunciado para concentrações baixas de íons de cádmio (da ordem de 20 mg/L) e torna-se menos pronunciado à medida que o nível de contaminação aumenta (Foulkes et al., 1981). Os íons de cádmio podem ser eliminados através de tratamento com pó de zinco ou através de deposição seletiva.

Íons de níquel: a principal fonte de contaminação dos íons de níquel é a presença, no mesmo local, de processos de niquelação (Geduld, 1988). As matérias primas e os anodos não constituem fontes em potencial de contaminação. Quando presentes no banho podem codepositar-se. Camadas de zinco contaminadas com níquel e cromatizadas podem apresentar após algum tempo de uso pontos escuros (Williams, 1972). Os íons de níquel podem ser eliminados por deposição seletiva.

Íons de cromo hexavalente: é um contaminante comum devido ao uso de banhos de cromatização. A contaminação ocorre através de ganchetas que são utilizadas tanto para cromatizar como para zincar, fato que não ocorre em processos contínuos. A melhor maneira de contornar o problema é evitar a contaminação utilizando, na água de lavagem que antecede o tanque de zincagem, hidrossulfito de sódio, para remoção do cromo hexavalente impregnado nas ganchetas. Quando o banho está contaminado, adota-se tratamento com hidrossulfito de sódio no próprio banho.

1.2. IMPUREZAS ORGÂNICAS

Em banhos ácidos, deve-se tomar muito cuidado com o pré-tratamento no sentido de não permitir a introdução de catodos com a superfície contaminada com óleos e graxas, visto que tais banhos são muito sensíveis a este tipo de contaminação produzindo depósitos manchados, foscos e com empoamento (Geduld, 1988). Outra fonte de contaminação de compostos orgânicos é o excesso de abrillantadores e de seus produtos de decomposição.

A purificação dos banhos contaminados com compostos orgânicos é feita com carvão ativo. Em alguns casos, pode ser necessário um tratamento concomitante com água oxigenada e carvão ativo.

2. Purificação

Para a adoção dos diferentes métodos de purificação deve-se ter certeza absoluta da presença dos contaminantes que se deseja eliminar e que estão causando um determinado problema. Além disso, deve-se fazer uma análise custo-benefício. Mesmo que depois destas duas ações se chegue à conclusão de que é necessária a limpeza do banho, deve-se conduzir ensaios laboratoriais submetendo-se pequenas quantidades do banho ao processo de limpeza selecionado, acompanhando-os com ensaios em Célula de Hull. Só assim, é que se deve proceder a purificação. Uma purificação inadequada pode representar não só custos elevados desnecessários, mas poderá determinar o aparecimento de outros problemas.

Os banhos a base de sulfatos podem ser submetidos aos seguintes processos de purificação:

- tratamento com injeção de ar;
- tratamento com água oxigenada (peróxido de hidrogênio) ou permanganato de potássio;
- tratamento com pó de zinco ativado;
- tratamento com hidrossulfito de sódio;
- tratamento através de deposição seletiva;
- tratamento com carvão ativado.

2.1 TRATAMENTO COM INJEÇÃO DE AR

Acelera a oxidação dos íons de ferro bivalente para trivalente, que podem ser eliminados pela elevação do pH próximo ao neutro. O precipitado formado (hidróxido de ferro trivalente) é eliminado por filtração (Lownheim, 1974). Outras impurezas, como íons de arsênio, podem ser eliminadas devido à sua adsorção ao precipitado formado.

2.2 TRATAMENTO COM ÁGUA OXIGENADA OU PERMANGANATO DE POTÁSSIO

Provoca a oxidação de compostos orgânicos tornando-os mais adequados para remoção com carvão ativado e a oxidação dos íons de ferro bivalente para trivalente. Para o caso de banhos de zinco ácido, a segunda função é a mais importante.

Os íons de ferro trivalente podem ser eliminados do banho pela elevação do pH próximo ao neutro. Com isto ocorre a precipitação de hidróxido de ferro trivalente. O precipitado formado é eliminado por filtração (Lownheim, 1974). Outras impurezas, como íons de arsênio, podem ser eliminadas devido à sua adsorção ao precipitado formado.

Dentre os dois oxidantes, água oxigenada e permanganato de potássio, a água oxigenada é mais adequada, pois não introduz nada no banho, transformando-se em água. A quantidade recomendável é 1,2 cm³/L de água oxigenada a 35%.

A metodologia típica desse tratamento é a seguinte:

- diluir a quantidade necessária de água oxigenada com três a cinco partes de água;
- adicionar ao banho pela superfície do banho;

- agitar com ar o banho durante uma hora;
- manter o pH entre 4 e 4,5 (de preferência próximo a 4,5);
- filtrar o banho.

2.3 TRATAMENTO COM HIDROSSULFITO DE SÓDIO

O tratamento com hidrossulfito de sódio na concentração de 0,08 g/L tem como objetivo a conversão dos íons de cromo hexavalente (prejudicial) para cromo trivalente (inócuo).

A metodologia típica deste tratamento é a seguinte (Geduld, 1988):

- diluir a quantidade requerida de hidrossulfito de sódio em 20 litros de água morna;
- dispersar a solução preparada sobre a superfície do banho de zinco;
- filtrar para remoção dos precipitados de hidróxido de cromo trivalente.

2.4 TRATAMENTO COM PÓ DE ZINCO

A adição de pó de zinco ativado remove os íons metálicos mais nobres do que o zinco, como o cádmio, chumbo, cobre (Silman, 1975; Geduld, 1976). Isto porque, como o zinco é menos nobre do que a grande maioria dos íons metálicos que contaminam os banhos, a purificação ocorre pelo mecanismo de deslocamento galvânico. Esta prática é parcialmente eficiente para converter íons de cromo hexavalente (prejudiciais) para íons de cromo trivalente (não-prejudiciais).

O tratamento é feito utilizando de 2 g/L a 10 g/L de pó de zinco seguindo o seguinte procedimento (Zehnder, 1978; Geduld, 1988):

- remover os anodos e os cestos de anodos do tanque. Se possível efetuar o tratamento em um outro tanque;
- preparar uma dispersão de pó de zinco em água: misturar (1 a 2) kg de zinco em (8 a 10) litros de água. Preparar várias dispersões de modo a completar a quantidade de pó de zinco requerida;
- adicionar a cada dispersão 15 mL de ácido clorídrico a 50% e misturar até que se note leve efervescência (esta etapa ativa o pó de zinco);
- adicionar lentamente o pó de zinco ativado ao banho de zinco;
- manter o banho sob agitação durante 4 horas;
- parar a agitação e aguardar a decantação. Filtrar o sobrenadante (se o pó de zinco não for retirado do banho, as impurezas podem redissolver-se).

Obs: o pó de zinco é perigoso, tanto sob o ponto de vista toxicológico como sob o ponto de vista de facilidade de incêndio, pois pode sofrer auto-ignição. Assim sendo, o zinco em pó que resta do tratamento deve ser acondicionado em tambores de aço e sua disposição deve ser feita em local apropriado. O pó de zinco ainda pode ser incinerado.

Uma alternativa do tratamento descrito é submeter o banho à filtração com o meio filtrante impregnado com

pó de zinco ativado seguido de filtração normal por um longo período (por exemplo, durante a noite). Este tratamento não é tão efetivo quanto o anteriormente descrito, porém é adequado quando o nível de contaminação é baixo (Geduld, 1988).

2.5 TRATAMENTO ATRAVÉS DE DEPOSIÇÃO SELETIVA

Por deposição seletiva entende-se a eletrodeposição de impurezas metálicas presentes no banho. Para se conseguir este objetivo deve-se utilizar baixas densidades de corrente, visto que para densidades de corrente mais elevadas, tem-se deposição preferencial do íon metálico de interesse.

É claro que ocorre deposição das impurezas durante a operação normal do banho, no entanto a porcentagem em relação ao metal de interesse é muito baixa, aumentando à medida em que se abaixa a densidade de corrente. É por esta razão que é na zona de baixa densidade de corrente do catodo da Célula de Hull que se detecta a presença de impurezas no banho.

A deposição com baixa densidade de corrente (0,1 A/dm² a 0,5 A/dm²) elimina íons metálicos mais nobres como o níquel, cádmio, cobre e chumbo (Geduld, 1976, Zehnder, 1978). Normalmente, o tempo de tratamento é 8 horas, efetuado durante a noite, ou 48 horas, feito durante os fins de semana (Geduld, 1988).

A metodologia a ser aplicada na deposição seletiva é a seguinte:

- utilizar um catodo ondulado, para se ter uma área catódica elevada e regiões de diferentes densidades de corrente, o que favorece a deposição preferencial de impurezas numa larga faixa de densidade de corrente. Este catodo deve ser previamente desengraxado e decapado;
- manter a temperatura do banho a 45°C;
- zincar previamente o catodo sob condições normais de operação para evitar a corrosão do aço;
- aplicar uma densidade de corrente baixa, por exemplo de 0,3 A/dm²;
- fazer a deposição por 3 horas. Observar a superfície do catodo. Se a zona de baixa densidade de corrente estiver escura aumentar a densidade de corrente. Se a zona de alta densidade de corrente estiver escura abaixar a densidade de corrente;
- continuar a deposição observando o catodo a cada três horas e aumentando ou diminuindo a densidade de corrente conforme já citado.

2.6 TRATAMENTO COM CARVÃO ATIVADO

O tratamento com carvão ativado é um tratamento que requer muito tempo e trabalho além de ser uma operação que causa sujeira na planta de eletrodeposição, perda de quantidades significativas de banho e entupimento de filtros, de modo que se deve evitar ao máximo a sua adoção. No entanto, muitas vezes não se consegue evitar o tratamento com carvão ativo, pois é o método mais efi-

ciente de retirada de contaminações orgânicas (Lownheim, 1974, Geduld, 1988).

O procedimento recomendado para este tipo de tratamento é o seguinte:

- transferir o banho para um tanque de tratamento. Não se recomenda tratar com carvão ativo no tanque operacional;
- manter a temperatura do banho entre 50C e 55C;
- no caso em que se deseja acoplar o tratamento com água oxigenada ao tratamento com carvão ativado, adicionar 1,2 mL/L de água oxigenada a 35% ao banho. Esta adição deve ser feita com a água oxigenada previamente diluída em quatro a cinco partes de água;
- após a adição da água oxigenada, agitar o banho durante 20 a 30 minutos;
- adicionar 5 g/L a 10 g/L de carvão ativo ao banho e manter o banho sob agitação durante 2 a 6 horas e a temperatura entre 50C e 55C;
- parar a agitação e deixar parado para a decantação do carvão ativo;
- filtrar o banho para o tanque de operação. A coleta do banho para a filtração deve ser feita na parte superior, tomando-se o cuidado de não permitir a sucção do carvão ativo, para impedir o entupimento dos filtros;
- adicionar água até o nível original do banho;
- analisar o banho e acertar a concentração;
- adicionar a quantidade requerida de abrillantador (esta quantidade deve ser determinada através de ensaios com a Célula de Hull).

Uma alternativa adequada para este tratamento para banhos foscos que não utilizam aditivos orgânicos é a filtração contínua através de filtros de carvão granulado.

3. Tratamento de efluentes

Antes de discutir sobre o tratamento de efluentes, é bom citar o fato que atualmente o grande esforço que se está fazendo neste campo é a diminuição da quantidade de efluentes e da concentração dos contaminantes. No caso do zinco especificamente, as seguintes medidas podem ser tomadas:

- utilizar tanque de imersão após o pré-tratamento, após o banho de zincagem e após o banho de cromatização, com o objetivo de fazer uma primeira lavagem e assim reter a maior quantidade possível de resíduos das soluções de tratamento. Esta água deve então ser utilizada para compensar as perdas do tanque de operação. Isto minimiza significativamente a concentração dos diversos metais no efluente;
- manter a concentração de íons de zinco no banho e de íons de cromato no banho de cromatização a mais baixa possível;
- preferir banhos de cromatização a base de cromo trivalente;
- evitar o uso de quelantes que possam complexar os íons de zinco impedindo a sua precipitação por alcalinização.

A origem destes quelantes são os aditivos e os inibidores de corrosão utilizados nas soluções de decapagem. Por esta razão, o fornecedor de aditivos deve ser consultado a fim de pedir esclarecimentos sobre o tipo de ativo utilizado. Se o aditivo contiver quelantes procurar outros aditivos, mesmo de outros fornecedores;

- manter a temperatura do banho no limite máximo para facilitar a lavagem e escorrimento;
- adotar uma política de manutenção dos diferentes banhos do processo, para não os contaminar e assim evitar a adoção de tratamentos de purificação e descarte. Esta prática contamina o efluente com altas concentrações de metais pesados.

Existem basicamente duas maneiras de tratar os efluentes do setor de eletrodeposição:

- tratamento de separação dos componentes nocivos e descarte tanto do efluente sólido como do líquido;
- tratamento de recuperação (por evaporação, com resinas trocadoras de íons, recuperação eletrolítica, osmose reversa e electrodiálise).

É óbvio que sob o ponto de vista de conservação do meio ambiente a segunda alternativa é preferível, porém ainda é muito pouco utilizada. Para se ter uma idéia, em 1988, 95 % das plantas de eletrodeposição dos Estados Unidos adotavam o tratamento e posterior descarte e apenas 5% adotavam a recuperação por evaporação (Geduld, 1988). Não foram encontrados dados mais recentes mas, sem dúvida nenhuma, a tendência é a substituição do descarte pela recuperação dos íons metálicos presentes nos efluentes. Isto devido às seguintes razões:

- dificuldade cada vez mais crescente de descarte dos resíduos sólidos;
- o aperfeiçoamento das técnicas de recuperação de modo a torná-las economicamente atrativas;
- e a crescente preocupação com a defesa ao meio ambiente.

Em recente visita a uma empresa de niquelação de moedas da Inglaterra verificou-se que a empresa adotou a recuperação e domina de tal maneira o processo que está economizando muito dinheiro pela recuperação de quantias apreciáveis de níquel.

O tratamento de efluentes de banhos ácidos de zinco, que não contém sais de amônio e quelantes, é feito através de uma simples alcalinização até pH 8,5 e 9,5, para a precipitação do hidróxido de zinco, seguida de filtração (Zehnder, 1978). Este fato é uma das grandes vantagens dos banhos ácidos em relação aos banhos cianetados.

Quando no banho de zinco há sais de amônio em concentrações elevadas (banhos ácidos a base de cloretos antigos que continham entre 135 g/L e 165 g/L), ter-se-á dificuldades em precipitar o zinco devido à formação de complexos entre os íons de zinco e os íons de amônio. A eficiência desta precipitação dependerá do grau de diluição (Silman, 1975). Para diluições muito elevadas, o complexo dissocia-se e uma quantidade muito pequena

de zinco permanece no efluente sem precipitar. A literatura apresenta alguns exemplos baseados em banhos a base de cloretos contendo elevadas concentrações de sais de amônio, a saber (COMMENT... bright acid zinc effluents, 1973):

- se num efluente estiverem presentes (20 a 200) mg/L de íons de zinco e (80 a 800) mg/L de íons amônio, após o tratamento de alcalinização e filtração ter-se-á (2 a 3) mg/L de íons de zinco e cerca de 250 mg/L de íons amônio;
- se num efluente estiverem presentes 2500 mg/L de íons de zinco, após o tratamento de alcalinização e filtração ter-se-á 125 mg/L de íons de zinco;
- se num efluente estiverem presentes 5000 mg/L de íons de zinco, após o tratamento de alcalinização e filtração ter-se-á 128 mg/L de íons de zinco.

Pelos exemplos apresentados, pode-se verificar que, quando a diluição é elevada, é possível reduzir a concentração dos íons de zinco a níveis muito baixos. Porém se a diluição não for elevada, não se consegue diminuir muito a concentração dos íons de zinco. Assim, recomenda-se que cuidados sejam adotados para evitar o máximo o arraste dos banhos ácidos.

Um outro fato que se verifica pelos exemplos apresentados é que, a despeito de se reduzir de maneira significativa a concentração dos íons de zinco no efluente diluído, não se consegue reduzir muito a concentração dos íons de amônio. Quanto a este fato os seguintes comentários são apontados na literatura (COMMENT...bright acid zinc effluents, 1973):

- quando os efluentes, com altas concentrações de íons de amônio, são lançados na rede pública de esgotos, não se terá problemas pois os íons de amônio sofrerão decomposição por ação biológica;
- quando os efluentes, com altas concentrações de íons de amônio, são lançados diretamente em rios e lagos, sérios problemas podem ocorrer. Os íons amônio, na realidade, não são muito tóxicos aos peixes, no entanto se, por alguma razão o pH da água dos rios e lagos atingir o valor de 8,5, amônia não-dissociada pode se formar, composto este altamente tóxico aos peixes. A princípio pode-se pensar que não é possível ter-se um pH tão elevado em águas de rios e lagos, porém estes valores não são impossíveis e já foram verificados na prática. O aumento do pH pode ocorrer naturalmente e pode ser consequência da atividade industrial ou de agricultura.

O problema da presença de amônio pode agravar-se significativamente se nos efluentes estiverem presentes outros íons de metais pesados, como íons de cobre e de níquel: estes íons formam complexos com os íons de amônio muito mais estáveis do que aqueles formados com os íons de zinco. Nestes casos, o problema agrava-se requerendo diluições maiores.

Quando se usa quelantes nos banhos de zinco, a precipitação dos íons de zinco também é dificultada, pois

formam-se complexos solúveis de zinco. Se nos efluentes estiverem presentes íons de cobre e de níquel, o problema agrava-se, pois os complexos de níquel e de cobre são ainda mais estáveis do que os de zinco. Nestes casos, recomenda-se o seguinte tratamento:

- elevar o pH com hidróxido de cálcio até o valor de 9,5. Esta operação faz com que todo o quelante reaja com os íons de cálcio;
- adicionar ortofosfato de amônio para precipitar o zinco como fosfato de zinco.

Nos banhos em que não se tem quelantes, um aumento de pH até 8,5 é suficiente para precipitar o zinco na forma de hidróxido de zinco.

Referências Bibliográficas

- FOUKLES, F. R.; SMITH, J. W.; KALIA, R.; KIRK, D. W. Effects of cadmium impurities on the electrowinning of zinc. *Journal of electrochemical society*. v.128, n.11, p.2.307-2.314, Nov., 1981.
- GEDULD, H. A survey of zinc plating. Part V. Acid zinc process. *Metal finishing*. v.74, n.3, p.27-31, May, 1976.
- GEDULD, H. A survey of zinc plating. Part VIII. Post-plate treatments. *Metal finishing*. v.74, n.6, p.46-49, June, 1976
- GEDULD, H. *Zinc plating*. 1st ed. Ohio : ASM INTERNATIONAL. 1988. 360p.
- LOWENHEIM, E. A. *Modern electroplating*. 3 ed. New York : John Wiley, 1974. p.419-460
- SILMAN, H. Zinc electroplating: an expanding industry. *Electroplating and metal finishing*. v.28, n.3, p. 16-19, March, 1975
- SWALHEIM, D. A. EMF series - a guide to troubleshooting. Electromotive force series helps diagnose problems on plating line. *Plating and surface finishing*. v.67, n.10, p.38-39, Oct., 1980
- WILLIAMS, L. F. G. Chromate conversion coatings on zinc. *Plating*. v. 59, n.10, Oct., 1972, p. 931- 937.
- ZEHNDER, J. A. Troubleshooting chloride zinc plating solutions. *Plating and surface finishing*. v.65, n.9, p.14-20, Sept., 1978. *

Zehbour Panossian

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

Movimentação de produtos perigosos no Brasil



Todos os envolvidos com os produtos perigosos precisam estar conscientes de suas responsabilidades.

Glória Santiago Marques Benazzi

A sociedade moderna, no desafio de alcançar um desenvolvimento econômico e social que beneficie amplas camadas, tem intensificado a utilização substancial de produtos químicos em várias atividades. No entanto, para que este objetivo pretendido seja alcançado com estes meios, é fundamental que a utilização de produtos químicos tenha como premissas básicas uma boa relação custo-eficiência e um alto grau de segurança. Para alcançar este binômio, ações multidisciplinares devem ser realizadas, principalmente nos países em desenvolvimento, em estreita colaboração com as iniciativas internacionais.

Cresce no Brasil a preocupação com a problemática envolvida na utilização de substâncias químicas tóxicas, inflamáveis, corrosivas dentre outras, particularmente no transporte destes produtos, principalmente pelo fato de que os riscos associados com estas substâncias ignoram as fronteiras. Esta preocupação tem se refletido no estabelecimento e na atualização necessária da legislação, regulamentação e normas brasileiras existentes, em consonância com as referências internacionais.

Aliada à questão fundamental, que é uma base legal exaustiva e que necessita estar atualizada e de acordo com os padrões internacionais, encontra-se a urgente necessidade de implementação desta base legal, a fiscalização e a coordenação com todos os envolvidos, no sentido de organizar programas de prevenção, controle e redução de acidentes.

Precisamos urgentemente atualizar a nossa legislação. A Regulamentação de transporte rodoviário de produtos

perigosos foi aprovada em 1988, o Acordo MERCOSUL em 1996 e a portaria que complementa a nossa Regulamentação em 1997, tendo sido baseada na 7ª edição da ONU. A ONU já está na 11ª edição e com isto estamos enfrentando inúmeros problemas no caso de produtos importados ou para exportação, pois existem produtos que na 11ª edição não estão mais classificados como produtos perigosos e vice-versa.

Os acidentes com produtos perigosos continuam aumentando. A estatística tem demonstrado que só em São Paulo tem ocorrido em média 1,5 acidentes por dia com necessidade de atendimento de emergência. Temos notado que muitos desses acidentes têm acontecido por imperícia de outros motoristas que acabam colidindo com caminhões carregados de produtos perigosos ocasionando vazamentos graves, colocando em risco a população vizinha, o meio ambiente e o patrimônio. Analisando alguns acidentes ocorridos envolvendo veículos carregados com produtos perigosos, podemos perceber que em grande parte, a culpa pelo acidente foi devida a atitude incorreta de algum profissional da área, ou seja, não estavam devidamente treinados e muito menos conscientizados para exercer as funções.

Temos ainda nos deparado com embarcadores de produtos destinados ao uso humano ou animal que não têm conhecimento de que é proibido transportar esses produtos em tanques de carga destinados ao transporte de produtos perigosos, bem como transportar produtos perigosos fracionados junta-

mente com alimentos ou medicamentos destinados ao consumo humano ou animal ou com embalagens de produtos destinados a esses fins. Como exemplo podemos citar tanques que carregam combustível, carregando óleo de soja, leite, água para lavar alimentos, etc, ou ainda caminhões levando em suas carrocerias embalagens contendo produtos químicos e leite, ou pesticidas e absorventes higiênicos, etc.

ALERTA!!! Notamos que os envolvidos com a movimentação de produtos/materiais perigosos não estão atentos às alterações e interpretações das nossas legislações e normas.

Desde o início de novembro de 2000, entrou em vigor o novo modelo de Ficha de Emergência (NBR 7503 e 8285), documento de porte obrigatório, para o transporte de produtos perigosos: apesar da ampla divulgação sobre essa alteração, muitos expedidores ainda desconhecem o novo modelo.

De modo a atender ao Regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos, aprovado pelo Decreto 96044/88, que estabelece, no inciso III do artigo 7º, que é proibido o transporte de produto perigoso juntamente com outro tipo de carga salvo se houver compatibilidade entre os diferentes produtos transportados, é que foi publicada recentemente pela ABNT a norma NBR 14619 - Transporte de Produtos Perigosos - Incompatibilidade Química, que entrará em vigor no dia 28 de fevereiro do corrente ano.

Salientamos ainda que recentemente foi revisada a NBR 13221 sobre o transporte de resíduos.

Todos os envolvidos com os produtos perigosos precisam estar conscientes das suas responsabilidades de modo a que possamos estabelecer parcerias para o aprimoramento, a melhoria da qualidade e o aumento da segurança no transporte de produtos perigosos. •

*Eng.ª Glória Santiago Marques Benazzi
Superintendente do Comitê de Transporte
e Tráfego - ABNT/CB-16.*

A mais eficiente publicação dirigida ao setor



- Os mais significativos avanços tecnológicos
- As principais novidades do setor
- Dirigibilidade verticalizada
- Leitura imprescindível dos profissionais que influenciam, especificam e decidem pela compra de produtos e serviços para o setor.

**Dê um Tratamento Especial
ao Marketing da sua Empresa!**

Central de Atendimento ao Anunciante

Edinter
Editora Internacional Ltda.

Rua Conselheiro Brotero, 757 cj. 74
CEP 01311-923 São Paulo - SP
Fone (11) 3825-6254 - Fax: (11) 3667-1896
E-mail edinter@uol.com.br

Altas vazões - reciclagem de água



Este artigo trata das alternativas para o tratamento e posterior reciclagem da água.

João Roberto Nunes Jr.

Atualmente os custos e o controle com a utilização e consumo de água para os mais diversos fins vêm sendo alvo de constantes alertas a respeito do breve controle de captação limitando a retirada da água quanto à quantidade e taxando-a quanto ao seu consumo, seja através da sua retirada de poços artesianos como de rios.

Atingindo num breve futuro principalmente a atividade industrial, estuda-se em âmbito federal uma legislação que limite o uso deste recurso natural que vem ano a ano sendo fonte de estudos alarmantes. Estas medidas vêm sendo anunciadas com grande frequência nos noticiários de rádio e televisão. Deste modo, as indústrias que consomem e precisam de água para a realização de suas atividades fabris, vêm buscando alternativas que possibilitem o tratamento e posterior reciclagem, amenizando assim os fortes impactos que o custo da água irá propiciar num curto espaço de tempo.

Após captados e utilizados dentro das indústrias, os efluentes contaminados são direcionados para Estações de Tratamento de Efluentes, onde são tratados seja de modo biológico para a retirada de contaminações orgânicas ou seja de modo físico-químico para a retenção em geral de metais pesados e demais contaminantes presentes.

Existem tecnologias que propiciam a recuperação de água e também de matérias-primas. Entre elas podemos citar o uso de sistemas que usam resinas de troca iônica principalmente para produzir água com baixa condutividade, e sistemas de membranas através de ultrafiltração e osmose reversa que,

dependendo da utilização e de determinados fatores, substituem o sistema de resinas.

O sistema de resinas de troca iônica possui aplicação larga na recuperação de metais nobres como ouro, prata, etc. e em alguns casos de reciclagem de efluente industrial pode também ser utilizado, tomando-se, porém muita cautela com os parâmetros limitantes para o dimensionamento do sistema, como: quantidade de material orgânico eventualmente presente nos despejos que alimentarão as colunas, quantidade de sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais, etc... Em tratamento de superfícies, seu maior uso está baseado na geração de água DI para preparação de banhos galvânicos, etc.

A tecnologia de membranas possui uma aplicação mais abrangente que o sistema de resinas, mas também necessita uma análise cuidadosa para que sejam evitados os problemas mais frequentes, como a breve saturação de membranas de osmose reversa devido a condições desfavoráveis na alimentação do sistema.

A tecnologia de membranas vem mostrando um caminho muito amplo de utilização em indústrias onde normalmente a vazão de água envolvida é alta e normalmente o tratamento é biológico através de aeração prolongada - "lodos ativados", como é o caso da maioria das indústrias têxteis. O uso de um pré-tratamento através de membranas de ultrafiltração, garante de início um grande abatimento da carga orgânica (DBO e DQO) dos despejos têxteis, sendo em alguns casos maiores que 70 % de redução instantânea com

a ultrafiltração somente, sem a osmose reversa. Quando a ultrafiltração é integrada ao processo de tratamento, obtêm-se grandes vantagens técnicas e comerciais, entre elas:

- 1) A reciclagem de lodo passa a ser feita de modo bem mais eficiente, aumentando assim o desempenho do processo.
- 2) O fato de trabalharmos com taxas de aplicações diferenciadas, torna-se propícia à economia nas obras civis quando comparada ao sistema clássico de lodos ativados via aeração prolongada.

Para as indústrias que necessitam um aumento da vazão para a realização de seus processos fabris em função do crescimento do mercado, surge aqui a possibilidade de reciclagem real de até 70% (no caso têxtil) e até 95% na maioria das demais aplicações em relação aos despejos que alimentam a ETE (reciclagem x vazão de alimentação da ETE), o que só é possível com o sistema de membranas, visto que o sistema de resinas de troca iônica apresenta alguns aspectos limitantes para o uso em certos tipos de efluentes (como por exemplo das indústrias têxteis com altas vazões envolvidas), o que limita a sua reciclagem real em aproximadamente 19 a 30% da vazão total dos despejos que alimentam a ETE, entre eles:

- 1) Normalmente o valor dos sólidos dissolvidos totais é alto nestes despejos, maior que 1.000 mg/litro, o que segundo fabricantes de resinas americanos não é aconselhável para tal uso.
- 2) Em função do tipo de contaminantes presentes nos despejos, a experiência de empresas americanas sinaliza para vários ciclos de regeneração por dia, o que gera grande consumo de água de boa qualidade.
- 3) O efluente gerado na regeneração, que acaba arrastando os contaminantes, deverá ser muito bem analisado para verificar-se a possibilidade

de de sua disposição no rio (ou corpo receptor) sem que se inflijam os parâmetros de descarte estabelecidos pela lei, ou então deverá retornar para o sistema de lodo ativado ou físico-químico, podendo causar impacto no tratamento, principalmente se for biológico.

- 4) Eventual contaminação orgânica é prejudicial às resinas, necessitando-se assim após o tratamento na ETE biológica um pré-polimento dos despejos antes de alimentá-los às resinas através do uso de sistemas de carvão ativo e areia, sendo que o carvão ativo apresenta um custo financeiro que deve ser muito bem avaliado, caso a caso. A grande maioria de sistemas de resinas cuja finalidade é reciclagem de despejos tratados em estações de tratamento de efluentes, possui sistemas de pré-polimento através de carvão ativado.
- 5) Normalmente para utilização em regime de altas vazões, o sistema de resinas opera com 2 colunas que funcionam boa parte do tempo em pa-

ralelo, isto é, enquanto uma opera a outra estará regenerando. A água utilizada para a regeneração requer excelente qualidade, o que gera o consumo de uma alta vazão de água gerada através de ETA's (Estações de Tratamento de Água) ou ainda necessita do uso da própria água tratada gerada pela outra coluna de troca iônica que está em operação, consumindo deste modo boa parte da vazão de água que poderia estar sendo reciclada.

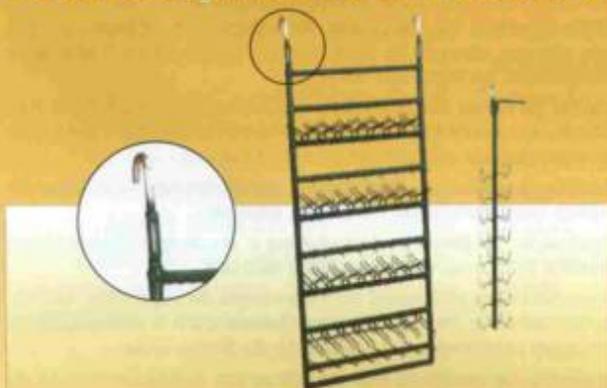
- 6) A vida útil média das resinas em certos tipos de aplicação (têxtil, por exemplo) encontra dificuldades para superar os 3 anos de utilização, devido às quantidades e tipos de contaminantes característicos destes despejos. Estas são informações de grandes fabricantes de resinas para o mercado americano.
- 7) Na tentativa de amenizar impactos nestes tipos de sistemas, pode-se aumentar o tamanho da tancagem envolvida numa ETE biológica, propiciando o aumento do tempo de re-

tenção, que normalmente é de 24 a 35 horas, para até 48 horas. Se por um lado garante-se uma oxidação maior da carga orgânica presente nos despejos, aumenta-se muito os custos com as obras civis.

- 8) Para a avaliação, dimensionamento e cotação de sistemas de resinas em indústrias têxteis, fabricantes multinacionais de grande renome salientam a importância de se realizarem testes pilotos para minimizar-se possibilidades de eventuais surpresas, o que tornaria possível uma avaliação segura tanto técnica como comercial para o cliente final. Já para aplicações de sucesso conhecido, tal necessidade de testes é bem reduzida.

Por sua vez, o sistema de membranas apresenta um custo de implantação física (equipamentos) maior do que o sistema de resinas mas apresenta em função de altas vazões e durabilidade dos elementos de ultrafiltração e de osmose reversa um custo operacional

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

NEW MANN



TIGER Drylac®
Powder Coatings

**Tinta em Pó com
Cura a 160-200°C
para Trabalho à
500°C ???**

A TIGER tem!

TIGER SÉRIE 440

Trabalho Contínuo a 500°C
Exposição Eventual até 650°C
Disponível em Preto, Prata,
Cinza e Marrom - acabamento
texturizado fino

TIGER Drylac do Brasil Ltda.

Av. 14 de Dezembro, 3020 - 13206-011 - Jundiaí - SP

Tel: 11 4526.0042 Fax: 11 437.7241

www.tiger-coatings.com.br

tiger@tiger-coatings.com.br

Crédito

anual mais baixo, dispensando a necessidade de uso de produtos químicos.

O sistema de membranas consiste basicamente no uso de várias unidades de ultrafiltração (para indústrias com altas vazões de despejos), sendo que os tempos de parada para limpeza são programados via PLC de modo que durante a limpeza de uma determinada máquina de UF as demais estejam operando e suprindo as necessidades de vazão de água para reciclagem.

Após a passagem pela ultrafiltração, os despejos filtrados não mais vão para decantadores, pois não há mais a necessidade de seu uso e sim são direcionados para uma unidade denominada de tanque de processos para o sistema de osmose reversa. A ultrafiltração permitirá a reciclagem de grande parte dos despejos, mas desde que reciclados onde não haja comprometimento do processo produtivo como por exemplo: algumas lavagens de tingimento de tecidos, lavagem de piso (pátios), alguns tanques de lavagem em indústrias galvanizadas, banheiros, lavagem de cami-

nhões, etc ...

Com a utilização seguida de osmose reversa, poderá se alcançar altas porcentagens de reciclagem.

Estudos recentes realizados para uma empresa de autopeças mostraram a reciclagem de 93% dos despejos totais gerados, sendo que os 7% de rejeitos serão transformados para posterior disposição com resíduo sólido. Neste caso, além de ser alta a reciclagem, não ocorrerão descartes para o corpo receptor. Dependendo da aplicação requerida, as taxas de reciclagem são mais elevadas (como galvanoplastia, por exemplo, onde até 93% de reciclagem é possível de ser alcançado). Entretanto, para utilização têxtil por exemplo, a porcentagem de reciclagem (70% em média) está diretamente ligada aos parâmetros permitidos para o descarte da parte não-reciclada (outros 30%) no corpo receptor (rio). Deve ser realizado um balanço material onde todos os contaminantes presentes são analisados e simulados em unidades pilotos de osmose reversa. A osmose reversa, neste caso, não retorna-

rá os contaminantes para o tanque de processos pois os mesmos possuem controle de descarte controlado pelo trabalho da ultrafiltração.

Na busca por soluções que venham a atender não somente empresas que consomem muita água, como as indústrias têxteis, mas também empresas que possuem outros problemas como localização, zonas metropolitanas onde o custo do m³ de uso da água é cobrado (valores superiores a R\$ 3,00/m³), o uso destas tecnologias de reciclagem acaba gerando um conforto no que se refere à garantia de um recurso natural indispensável em qualquer indústria, porém ela possui um custo que deve ser absorvido ao longo dos anos de utilização e que deve ser bem avaliado. Entretanto, o futuro bate à nossa porta e a busca por soluções não pode parar. •

João Roberto Nunes Júnior.

Eng. químico formado pela Escola de Eng. Mauá, trabalha na Efluentes Indústria e Comércio de Equipamentos Ltda, no setor de Engenharia /Assistência Técnica.

FOSFATEX

Produto de insuperável eficiência na preparação de superfícies para pintura:

3 em 1

- De uma só vez: fosfatiza, decapa e desengraxa superfícies de ferro e aço.
- Transforma a ferrugem numa camada fosfatizada que protege contra a corrosão.
- Otimiza a adesão da tinta ou fundo selador.
- Substitui o uso de lixas e thinner.
- Aplicado também para limpeza de cordão de solda.
- Produto não inflamável.
- Alto rendimento e baixo custo.



BERMAT

BERMAT - Representação e Comércio Ltda.

Rua Dezenove de Maio, 161 - VI. Esperança
Fone/Fax: (0xx11) 6098-4244 e 6098-0547
CEP 03648-080 - São Paulo / SP - Brasil
E-mail: bermat@osite.com.br

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

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

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

IPT

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

IMPRESCINDÍVEL PARA VENDER OU COMPRAR

PRESTADORES DE SERVIÇOS & FORNECEDORES PARA O SETOR

PRESTADORES DE SERVIÇOS

PRODUTIVOS – empresas classificadas nos subtítulos: Revestimentos Depositados e as respectivas instalações disponíveis; Processos de Revestimentos Orgânicos; Processos Especiais; Preparação de Superfície em Trabalho Específico.

Seção subdividida em quatro regiões: Grande São Paulo – São Paulo Capital e cidades que compõem a Grande São Paulo; Interior de São Paulo; Região Sudeste – Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro; Região Sul – Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina; Outras Regiões – Amazonas, Distrito Federal, Pernambuco, Rondônia.

Informações detalhadas sobre a especialização quanto ao: tamanho dos lotes; preparação de superfície e substratos tratados.

FORNECEDORES – seção setorizada nas categorias: Equipamentos, Acessórios e Instrumentos; Laboratórios; Matérias-Primas e Insumos; Processos; Tratamento de Efluentes; Prestação de Serviços Técnicos; Análise e Ensaio de Desempenho, Consultoria e Serviços Auxiliares.

Registramos em cada seção específica a razão social completa das empresas participantes, o endereço, os meios de comunicação, a certificação de qualidade e as características das atividades de cada empresa.

**GUIA DO USUÁRIO DE TRATAMENTOS DE
SUPERFÍCIES - EDIÇÃO 2000/2001**

GUIA DO USUÁRIO Tratamentos de Superfícies

Apoio:
ABTS

Edição

2001

Edinter
Editora Internacional Ltda.

RESERVE JÁ SEU EXEMPLAR!

Edinter
Editora Internacional Ltda.

CENTRAL DE VENDAS

FONE: (11) 3825-6254 – FAX: (11) 3667-1896

E-MAIL: EDINTER@UOL.COM.BR

RUA CONSELHEIRO BROTERO, 757 – CJ. 74

CEP 01311-923 SÃO PAULO SP

Meta sur: nova, mas com longa experiência

Embora a Meta sur tenha sido criada no final do ano passado, em São Paulo, ela é formada por profissionais com 30 anos de trabalho na área de produtos químicos para tratamento de superfície. E, logicamente, com experiência para desenvolver com exatidão tudo aquilo que se propõe a fazer.

"Nossa estrutura é sólida e definida, formada por pessoas com extrema experiência na área de tratamento de superfície", diz Cláudio Vinho, diretor comercial da Meta sur e ele próprio um destes profissionais experientes. Os outros são: Devaney Ferracin, diretor técnico, e José Dias, gerente técnico e de desenvolvimento.

Além da experiência de seus profissionais, a Meta sur também conta com instalações adequadas para o bom atendimento de seus clientes, como área de produção e estoque de 700 m² e escritórios distribuídos em 100 m² no piso superior.

A empresa visa oferecer soluções seguras e confiáveis para os segmentos em que atua. Neste sentido, produz toda a gama de produtos químicos para tratamento de superfície, como desengra-



Cláudio Vinho e Devaney Ferracin, diretores da Meta sur

xantes – líquidos, sólidos, por spray ou imersão -, decapantes, refinadores de camada sólidos e líquidos, fosfatos de ferro, zinco, tricatiônico, manganês, etc., passivadores isentos ou não de cromo VI, aditivos para galvanoplastia, como abrillantadores, passivadores e selantes, entre outros, produtos específicos para o tratamento de alumínio, sabões lubrificantes para trefila e outros.

Vinho diz que, além destes, a Meta sur pretende trazer ao mercado também novos produtos, como fosfato ecológico, isento de níquel, para pintura, oleamento, etc., fosfato de zinco com baixa formação de lama, desengraxantes protetivos isentos de nitrito, boro, fosfato de manganês de alta camada para linhas contínuas, fosfato de ferro

com maior resistência ao teste de salt spray e outros. "Estamos trazendo, também, inovações no método de serviço prestado aos nossos clientes, buscando atingir por completo as suas expectativas e necessidades. Podemos afirmar que serão métodos e sistemas de gerenciamento químico que irão surpreender nossos clientes, onde prazo, eficiência e confiança são condições fundamentais", diz o diretor comercial.

Ele conclui afirmando que, com trinta anos de experiência, buscam o que há de melhor em tecnologia e apostam em sua equipe de trabalho. Também acredita que produtividade, competitividade e qualidade são as tendências do mundo empresarial na era da globalização.

Polyclad recebe prêmio ambiental

A unidade de produção da Polyclad Technologies de Livingston, Escócia, recebeu da Motorola – líder em comunicações integradas e soluções eletrônicas embutidas – o prêmio de "Realização Ambiental", pelos seus esforços na reciclagem de papelão e madeira, direcionado suas compras para plataformas ambientais, e pelo desenvolvimento de seu sistema de administração ambiental. A entrega ocorreu na Câmara de Conselho em Linlithgow, West Lothian, na Escócia.

Este prêmio está em seu quarto ano e é coordenado pela Sociedade Ambiental Empresarial, sendo co-patrocinado pela Motorola e pelo Conselho de

West Lothian. Visa a elevar a conscientização das vantagens empresariais de uma boa administração ambiental, reconhecer as reduções de custo significativas que podem ser obtidas pela minimização do desperdício e recomendar exemplos de boa prática atualmente demonstradas.

A Polyclad é uma empresa do grupo Cookson Electronics e a sua unidade da Escócia, instalada desde 1985, fornece painéis elétricos. A Enthone, que fornece revestimentos especiais destinados às indústrias de circuito impresso e montagem de placas, também faz parte deste grupo.

Por outro lado, o grupo Cookson

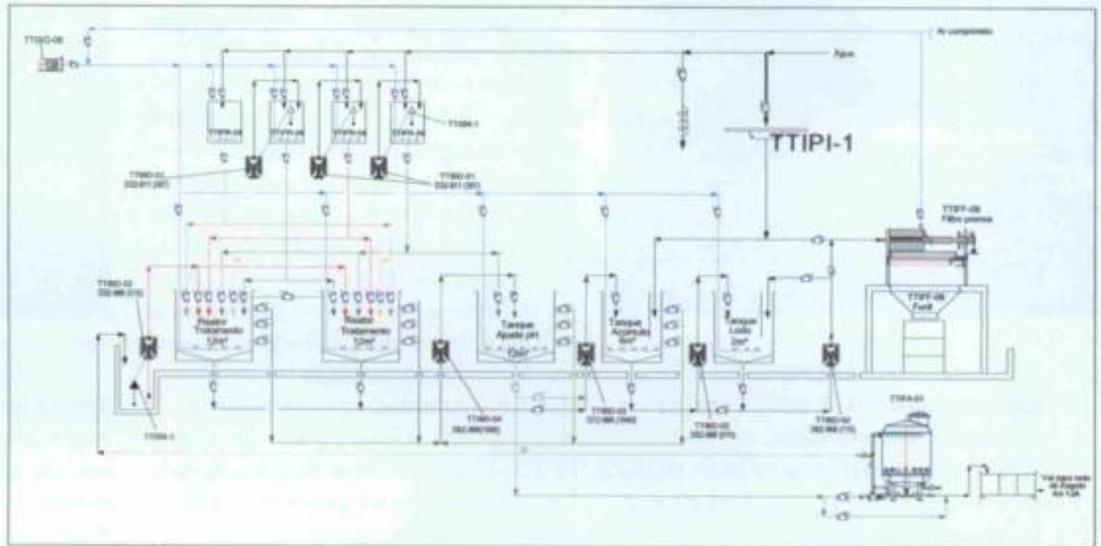
vem mantendo um compromisso com o meio ambiente, e o seu programa Greenline, em andamento, foi criado para fornecer soluções de fabricação isentas de chumbo. Em conjunto com fornecedores estratégicos da indústria, a Cookson criou a primeira e mais abrangente ponte de tecnologia para os fabricantes de eletrônica que adoram o processo isento de chumbo. O programa foi estabelecido para reunir os materiais, equipamentos e tecnologia da Cookson, para oferecer soluções comerciais que permitam aos fabricantes mundiais uma fácil transição para os processos isentos de chumbo.

Tecitec implanta ETE na Henkel

A Tecitec acaba de implantar uma Estação de Tratamento de Efluentes Industriais na planta da Henkel Surface localizada em Diadema, São Paulo.

A instalação deste sistema se deu pela necessidade da Henkel Surface obter altos níveis de qualidade em seus efluentes, o que a levou a selecionar o sistema de tratamento proposto pela Tecitec, considerando o fator confiabilidade que as suas plantas de tratamento vêm apresentando no mercado.

O conceito adotado, devido às particularidades do efluente naquela unidade industrial, foi o físico-quími-



co com operação descontínua, também conhecida como "batelada".

O efluente tratado sofre um polimento, em filtros de areia fornecidos

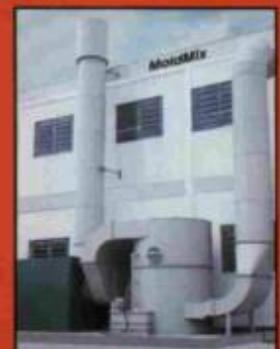
pela própria Tecitec, e está sendo reutilizado na lavagem de pátios e equipamentos.

Equipamentos para Galvanoplastia Sistemas de Exaustão

Uma Base Sólida
para o seu Negócio

Equipamentos Entregues
com Certificado de Garantia

- ✓ Linhas Completas (automáticas e manuais)
- ✓ Filtros Bomba
- ✓ Lavadores de Gases
- ✓ Sistemas de Exaustão
- ✓ Tambores Rotativos
- ✓ Manutenção



Medidor eletrostático



O medidor de alta tensão eletrostático modelo TCA-MRE, desenvolvido pela **Tecnoavance**, permite que se saiba como está o equipamento de pintura, através da leitura digital de rendimento eletrostático na pistola de pintura. A leitura é direta e mostra em qual faixa de funcionamento se encontra: normal (70 a 100%); manutenção preventiva (50 a 70%) e manutenção corretiva (0 a 50%). Atua com faixa de leitura até 1000 kV, negativo, e impedância de entrada de 3000 megaohms ou 3 gigaohms.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 4587.8136
E-mail: vendas@tecnoavance.com.br

Secagem de lodo de depuração

O Turbo-Dryer Ecológico, da **Vomm**, é um equipamento destinado à secagem de lodos de depuração, auxiliando de forma direta no controle ambiental. Opera através de dupla troca térmica, por condução, e com lodos injetados nas formas de solução, pastas semi-sólidas, sólidos e até resíduos granulados. Inclui sistema de dosagem que se encarrega do transporte do produto para o interior da câmara de secagem. É apresentado em unidades fixas ou móvel, com capacidade de 50 a 1600 litros/h de água evaporada.

- **Mais informações**
pelo fone: 3931.9888
E-mail: vommm@vommm.com.br

Produção da indústria química

Segundo dados do Relatório de Acompanhamento Conjuntural da Abiquim – Associação Nacional da Indústria Química, a produção daquela indústria registrou queda de 2,82% em dezembro último, devido ao menor número de dias úteis no mês e ao desaquecimento natural do mercado depois do pico registrado geralmente nos meses de outubro e novembro. Com isso, a produção anual em 2000 registrou queda de 2,35% em relação ao ano anterior. Os resultados, aparentemente conflitantes com o crescimento da economia no ano passado, se devem à elevada base de comparação, graças ao resultado excepcional do último trimestre de 1999. E, apesar da ligeira redução de 1% no nível de utilização da capacidade instalada em dezembro, a média do ano ainda é bastante elevada, de 88%, comprovando a necessidade de investimento para atender a demanda do mercado.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 3044.3644
Site: www.abiquim.org

Sistema de pintura com zinco



O Zintek, da **Labrits**, é um sistema de pintura de alta reatividade que contém zinco ou zinco/alumínio. As partículas metálicas, juntamente com uma resina organomineral reativa, reagem sobre a camada superior do ferro e proporcionam, depois da polimerização, um revestimento metálico não-tóxico.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 6914.1522
E-mail: labritsquimica@uol.com.br

Unidade de umidificação



A MiniFogger, desenvolvida pela **Spraying Systems**, é uma nova unidade de umidificação compacta, que usa um sistema de dupla atomização, própria para uso em gráficas, oficinas de pintura, fábricas de papel, têxteis e de fibras, unidades de processamento de alimentos e outros locais. Usa ar comprimido de alta velocidade e baixas pressões e pode ser instalado em chuveiro, parede ou teto.

- **Mais informações**
pelo fone: 4043.4233

Processo de níquel

O Eniplex 700, da **Galvomit**, é um processo de níquel químico com teor de fósforo entre 7% e 9%, proporcionando baixos níveis de resíduos do depósito. Produz camada de Ni/P com alta velocidade de deposição e excelente brilho.

- **Mais informações**
pelo fone: 4547.5250

Produtos para galvanoplastia

A **Aweta** está lançando uma pasta completa com todos os folhetos de sua linha de produtos especiais para o tratamento de superfície, como galvanoplastia, fosfatização, oxidação, coloração, trefilação, anodização, banhos químicos, óleos protetivos e óleos de corte, entre outros. Os interessados podem solicitar o material gratuitamente.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 4071.2399

Abrilhantador para banhos de zinco

O Astrazinc Plus A-25, da **Soelbra**, é um novo abrilhantador para banhos de zinco com baixo cianeto e total poder de nivelamento e brilho em todas as faixas de alta e baixa densidade de corrente. Segundo a empresa, apresenta tolerância às contaminações e aumenta o desempenho dos passivadores externos.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 6694.8099
E-mail: soelbra@soelbra.com.br

Certificação na ISO 9002

Fabricante de resinas acrílicas, resinas vinílicas, adesivos à base de PVA, espessantes acrílicos e modificadores reológicos, entre outros, a **Denver** acaba de receber a certificação no Sistema de Qualidade ISO 9002. Tal certificação foi concedida pela IQNET – The International Certification Network e pela Fundação Vanzolini.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 4741.6116
E-mail: denver.resinas@sti.com.br

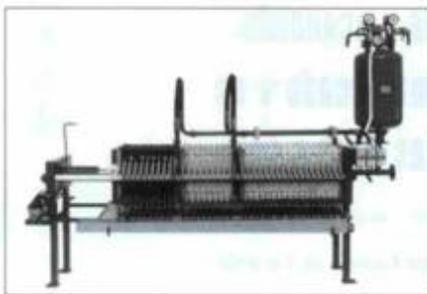
Filtro-prensa



O filtro-prensa tipo câmara, com placas em PP e estrutura em chapas de aço carbono perfilado, fabricado pela **Toth** possui capacidade para 3 a 40 placas e 12 a 160 litros de lodo. Tem sistema com bomba de diafragma. A empresa também produz outros equipamentos para preservação do meio ambiente.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 6731.1554

Desaguamento de lodo



O sistema de desaguamento de lodo por filtros-prensa modelo EFL-264/ 500-M, da **Efluentes**, é disponível em versões com, no máximo, 1 a 53 câmaras, área de filtragem de 0,370 a 19,6 m² e para tortas com 20, 25 ou 30 mm de espessura. Trata-se de uma unidade compacta com até três pacotes de placas em um único equipamento e operando com pressão de alimentação de até 7 bar.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 3722.3131
E-mail: efluente@uol.com.br

Curso técnico de química

Entre os cursos técnicos para portadores de certificado de ensino médio ministrados pelo **Colégio Benjamin Constant** está o de química, com ênfase em colorimetria ou galvanoplastia. Tem duração de dois anos – sendo realizado de segunda a sexta-feira das 18h40min às 22h45min – e dá direito a registro no Conselho Regional de Química (CRQ).

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 5574.8177

Gancheiras

As gancheiras da **JJ da Silva** trabalham com diversos tipos de peças, para exposição ao depósito de banhos, anodos e pinturas. Podem ser construídas em vários tipos de matérias-primas.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 5873.8799

Instrumentos científicos

Há mais de 15 anos no mercado, a **DP Instrumentos Científicos** é especializada na comercialização de instrumentos para uso em laboratórios para controle ambiental, análise térmica, análise de cores e textura, entre outros. Também presta serviços de manutenção, reparo e calibração de equipamentos em geral, incluindo treinamento técnico de operadores e usuários.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 5575.5866
E-mail: www.dpinst.com.br

Sulfato e Cloreto de Níquel

A **Citra** está anunciando a chegada de dois novos produtos para o setor de galvanoplastia: o sulfato e o cloreto de níquel da **Inco**. A distribuição da **Citra do Brasil** engloba todo o mercado nacional e o Mercosul, com pontos de distribuição em Manaus, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 4612.0292

Tinta em pó

A **Tiger Drylac** está lançando a tinta em pó Série 4440, para aplicação em trabalho contínuo até 500°C e exposição eventual até 650°C. A base de poliéster-silicone, porém compatível com outras tintas em pó, é curável em temperatura de 160° a 200°C. Tem aplicação em autopeças expostas a altas temperatura, escapamentos, grelhas, churrasqueiras, partes de sistemas de exaustão para gases em alta temperatura e outros.

- **Mais informações**
pelo fone: (11) 4526.0042



O Brasil na contramão?



Este artigo discute a economia brasileira na última década e as suas consequências para o país.

Antônio Corrêa de Lacerda

O provocativo título deste artigo é o mesmo do meu novo livro, no qual discuto a trajetória da economia brasileira na década de noventa, assim como as perspectivas para a década que ora se inicia. É uma coletânea de artigos e ensaios, originalmente publicados na imprensa, abordando questões como a globalização, a inserção externa, o Plano Real e a nova fase pós mudança dos regimes cambial e monetário.

No novo trabalho argumento que as condições para que o crescimento ora observado na economia brasileira se mostre sustentável ao longo do tempo precisam de uma mudança expressiva na estratégia global da política econômica em curso. Ao longo dos anos noventa o Brasil evoluiu na abertura da economia e na estabilização, mas pouco alterou a precária situação do quadro social e da concentração da riqueza e da renda.

Ocorre que, mais recentemente, com a mudança no regime cambial combinada com a redução da taxa básica de juro real, o setor produtivo encontrou mais espaço para crescer, movido especialmente por alguns fatores bastante significativos: expansão das exportações, uma fase de substituição dos importados e uma gradual retomada do crédito na economia.

No entanto, isso não é tudo, pois é preciso recuperar o terreno perdido. Nos últimos anos o Brasil perdeu participação no mercado internacional. No período de 1984 a 1999, em que as ex-

portações mundiais cresceram de US\$ 1,8 trilhão para 5,6 trilhões, apresentando um incremento médio de 7,8% ao ano, o Brasil teve um desempenho muito aquém dessa média, de apenas 3,9% ao ano.

No mesmo período, outros países em desenvolvimento tiveram uma performance agressiva, acima da média mundial, com destaque para Taiwan, com 9,7% ao ano, México, com 10,9% e Coréia do Sul com 11,2%.

As mudanças no câmbio e nos juros no Brasil representam uma significativa alteração do quadro de deterioração dos últimos anos. No entanto, a continuidade e sustentação deste processo depende, além dos aspectos macroeconômicos, da elaboração e implantação de uma estratégia mais abrangente dos elementos da política de competitividade (combinação das modernas políticas industrial, comercial, científica e tecnológica, etc.), no sentido de induzir as decisões empresariais de geração de valor agregado local.

Ou seja, ainda há muito por fazer e há espaço para isso. É preciso preservar os progressos já alcançados na reestruturação da economia e estabilização e avançar nos outros pontos frágeis através da criação das condições para o desenvolvimento. •



Antônio Corrêa de Lacerda
Economista e consultor, é professor do departamento de economia da PUC-SP.
e-mail: aclacerda@globo.com

Colaboradores desta edição

ARTIGOS

Glória Santiago Marques Benazzi
Fax: (11) 6954.1124
E-mail: abnt.cb16@uol.com.br

João Roberto Nunes Junior
EFLUENTES IND E COM DE EQUIPS LTDA
R QUITANDUBA 363
05516-030 São Paulo SP
Fax: (11) 3722.3131
E-mail: efluentes@uol.com.br

MATÉRIA DE CABA

ANION QUIMICA INDL. LTDA
R. Eli Váler Cesar, 110
06600-000 Jandira SP
Fax: (11) 4789.8565
E-mail: anion@uol.com.br

MATÉRIA TÉCNICA

Zehbour Panossian
IPT - LABORATÓRIO DE CORROSAO
Cidade Universitária
05508-901 São Paulo SP
Fax: (11) 3767.4036
E-mail: zep@ipt.br

Luiz Roberto Martins de Miranda
E-mail: ld91@hotmail.com.
E-mail: miranda@metabmat.usrj.br

Claudio Vinhol/Antonio Carlos Sobrinhol
Dewaney Feracin
METASUR TECN. PRODS PROC IN TRAT
SUPERFICIE
R Dr Edgar Magalhães Noronha 597
03480-000 São Paulo SP
Fax: (11) 6721.4795

Pedro Anaujo
Fax: (11) 4029.7482
E-mail: pdeanaujo@uol.com.br

ORIENTAÇÃO TÉCNICA

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

Wilma A T. Santos
Electrochemical Com e Repres Ltda
R Marambaia 585
02513-000 São Paulo SP
Fax: (11) 3951.5535
E-mail: electro@mandic.com.br

PONTO DE VISTA

Antonio Correa de Lacerda
Fax: (11) 3908.2827
E-mail: lacerda@cofecon.org.br



Preços Competitivos

NIQUELFER

Fronta Entrega

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

Metals não Ferrosos

Níquel: anodos e catodos (diversas procedências)

Zinco: lingotes, anodos e bolas

Cobre: anodo de cobre fosforoso e eletrolítico laminados

Estanho: anodos, lingotes e verguinhas

Chumbo: anodos e lingotes

Produtos Químicos

Ácido Crômico

Ácido Bórico

Cianeto de Cobre

Cianeto de Sódio

Cianeto de Potássio

Cloreto de Níquel

Sulfato de Níquel

Sulfato de Cobre

Óxido de Zinco



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

Fone/Fax: 011 272.1277

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

EQUIPAMENTOS PARA PINTURA

INSTALAÇÃO INTEGRADA
PARA PINTURA A PÓ



CABINA DE PINTURA COM
RECIPROCADOR E CICLONE



CABINA DE PINTURA
A PÓ MANUAL



TÚNEL DUPLO DE
PRÉ-TRATAMENTO



TÚNEL DE PRÉ-TRATAMENTO
E ESTUFA DE CURA



DECANTADOR COM
FILTRO DE FOSFATO



**ALTA TECNOLOGIA EM TRATAMENTOS
DE SUPERFÍCIE E DE EFLUENTES**

 **ELMACTRON**
Elétrica e Eletrônica Indústria e Comércio Ltda.

RUA PROF. JOÃO CAVALHEIRO SALEM, 475
CEP 07243-580 - BONSUCESSO - GUARULHOS - SP
TEL: (11) 6480-3113 - FAX: (11) 6480-3169
E-MAIL: ELMACTRON@UOL.COM.BR