

TRATAMENTO DE

# Superfície

UMA PUBLICAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE  
ANO XIX - Nº 87

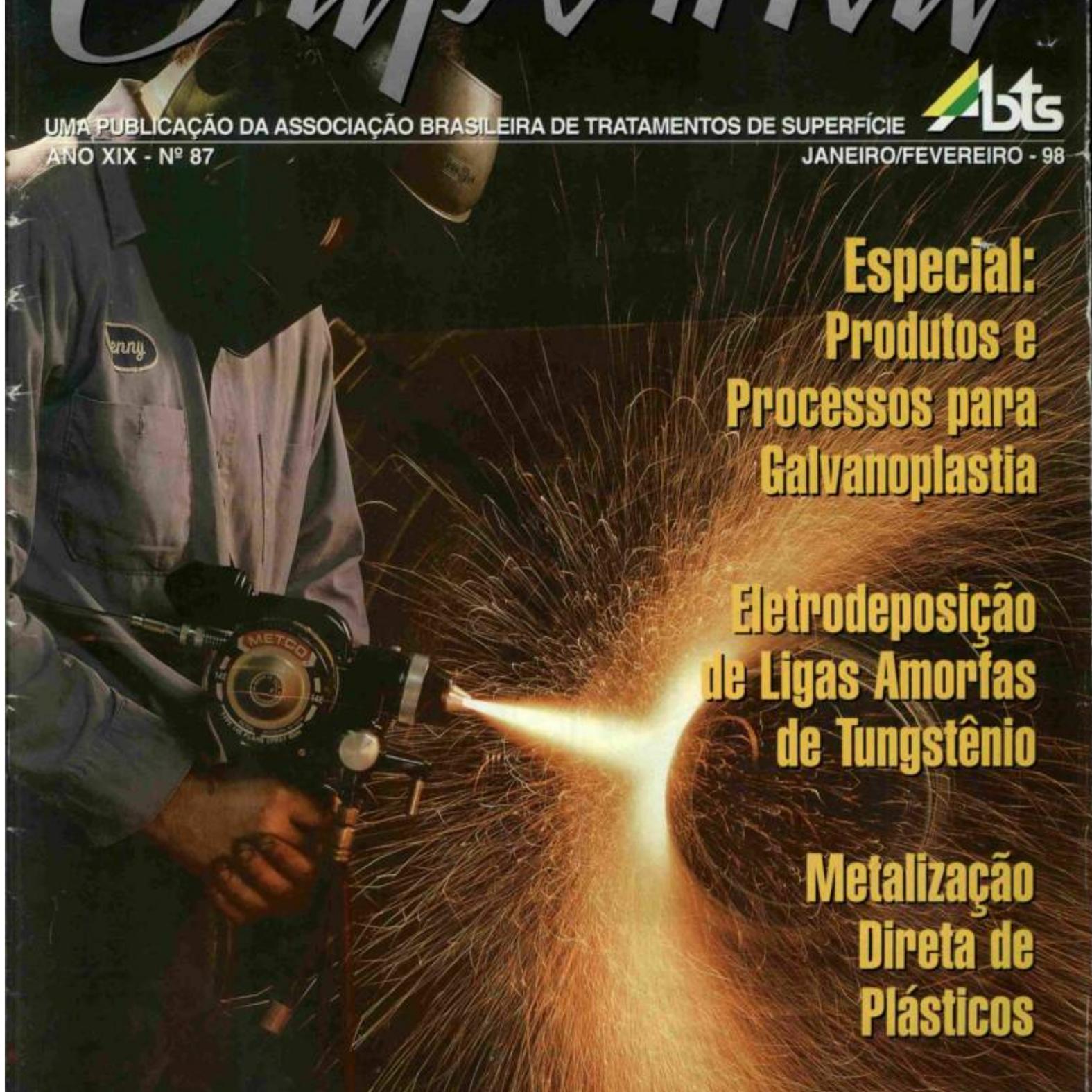


JANEIRO/FEVEREIRO - 98

**Especial:  
Produtos e  
Processos para  
Galvanoplastia**

**Eletrodeposição  
de Ligas Amorfas  
de Tungstênio**

**Metalização  
Direta de  
Plásticos**



# Zylite HT



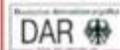
Já imaginou um banho de zinco ácido que trabalha perfeitamente numa faixa de temperatura de 25° a 45°, e até 50° C, sem variações no acabamento e sem aumento no consumo de aditivos?

Este banho se tornou realidade: é o **ZYLITE HT**, que tem muito mais vantagens:

- Para quem trabalha com banhos alcalinos, o rendimento de corrente de 98 – 100% do **ZYLITE HT** significa um aumento de produtividade das linhas existentes de 50 a 80% sem nenhum investimento adicional, aliado a uma grande economia em energia elétrica.
  - Altíssimo brilho e nivelamento superam os obtidos em qualquer banho convencional, melhorando a aparência e, conseqüentemente, a competitividade das peças tratadas.
  - Onde Hidrogênio é problema, o alto rendimento resulta, na sua inclusão mínima nas peças.
  - A excelente penetração do metal fornece um aspecto uniforme, mesmo em peças complexas, e melhora a resistência à corrosão.
  - Com **ZYLITE HT** o problema do ponto da turbidez desaparece, evitando-se precipitações oleosas na superfície e os conseqüentes problemas de operação.
- Você está interessado em aproveitar estas vantagens?**

Trabalhamos para o seu futuro

**Qualidade  
ISO 9002  
Atotech do Brasil**



**Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.**

Rua Maria Patrícia da Silva, 205

Taboão da Serra-SP - 06787-480 - Fone: 011 7967.0777-Fax: 011 7967.0509

**Representantes:**

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

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

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

**atotech**  
**ATO**

## Prestação de Contas II

• ROBERTO MOTTA DE SILLOS

**L**aboriosamente chegamos ao fim deste mandato. Decidi não repetir neste editorial as realizações alcançadas nestes três anos de intensa luta, pois na edição 80 tive a oportunidade de relatar, no editorial "Prestação de Contas I", os objetivos alcançados após os dois primeiros anos desta gestão, e na edição 85 a de apresentar os merecidos agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram com o sucesso de nosso evento máximo, o INTERFINISH LATINO-AMERICANO-EBRATS 97.

Resta-me, agora, reiterar os agradecimentos à coesa equipe do Conselho Diretor e a sua Diretoria Executiva pelo empenho, colaboração e dedicação demonstrados durante este período, comprovando mais uma vez que trabalho em equipe é a única solução para cumprimento de metas.

Parabenizo também o recém-eleito Conselho Diretor e a nova Diretoria Executiva, a ser eleita e empossada em 2 de março, desejando a todos sucesso em suas novas atribuições.

**Obrigado e bem-vindos**

ROBERTO MOTTA DE SILLOS  
PRESIDENTE DA ABTS, 1995-98



“

*Resta-me, agora,  
reiterar os agradecimentos  
à coesa equipe  
do Conselho Diretor  
e a sua Diretoria  
Executiva*

”

A **ABTG** - Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica foi fundada em 2 de agosto de 1968. Em razão de seu desenvolvimento, a Associação passou a abranger diferentes segmentos dentro do setor de acabamentos de superfície e alterou sua denominação, em março de 1985, para **ABTS** - Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície. A **ABTS** tem como principal objetivo congregar todos aqueles que, no Brasil, se dedicam a 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 tratamento de Superfície  
AV. Paulista, 1313 - 9º - Cj. 913  
CEP 01311-923 São Paulo - SP  
tel.: (011) 251-2744 - fax: (011) 251-2558  
<http://www.galvano.org.br>

**Presidente:** Roberto Motta de Síllos  
**Vice-Presidente:** Aíri Zanini  
**1º Secretário:** Alfredo Levy  
**2º Secretário:** Antonio Magalhães de Almeida  
**1º Tesoureiro:** Wady Millen Jr.  
**2º Tesoureiro:** Wilma A. T. Santos  
**Diretor cultural:** Amadeu dos Santos C. Filho  
**Conselheiros:** Carlos Alberto Amaral, Célio Huggeneyer Jr., Claudio Vinho, Geraldo Bueno Martha, Gilmar de Oliveira Pinheiro, Mozes Manfredi Kostman, Roberto Constantino, Rolf Ett  
**Conselheiro "ex-offício":** Carlo Bert  
**Secretária:** Marilena Kallagian  
**Homenagem:** Roberto Della Manna  
**Delagados Regionais:** **AMAZONAS** - Antonio Gomes de Souza - OX-RED Química Ltda. Av. Burity, 500-A - Distr. Indl. CEP 69075-510 **Manaus/AM**;  
**RIO DE JANEIRO** - Gilmar de Souza Copolillo Estr. do Engenho da Pedra, 573 - 3º andar CEP 21031-030 - **Rio de Janeiro/RJ** - tel. (021) 290-9434;  
**PARANÁ** - Célio Wilson Moreira Andrade - Rua João Bettega, 2052 - cj. 125 - CEP: 81070-001 **Curitiba/PR** - tel. (041) 346-2278;  
**JOINVILLE** - José Ruben Belato - Rua Otávio Mangabeira, 163 - Bom Retiro - CEP 89222-140 **Jinville/SC** - tel. (0474) 35-2866;  
**RIO GRANDE DO SUL** - Heitor de Barros Benati Rua Antonio Ribeiro Mendes, 214B - CEP 95032-000 **Caxias do Sul/RS** - tel. (054) 224-2855; Anacleto Vitor Bedin - Rua do Poente, 626 - CEP 99200-000 - **Guaporé/RS** - tel. (054) 443-1231;  
**Porto Alegre/RS** - Sergio Soirefmann - Av. Taquara, 193 Cj. 304 - CEP 90460-210 - tel. (051) 331.2626;  
**BELO HORIZONTE** - Odilon da Silva Ribeiro Rua Mesbla, 124 - Novo Serrano - CEP 31360-380 tel. (031) 476.1555 - **Belo Horizonte/MG**.

**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

**Impressão:** Copy Service Indústria Gráfica Ltda.

**Fotografia:** Gabriel Cabral e Gilberto Rios

**Redação, Circulação e Publicidade:**

Rua: Conselheiro Brotero, 757 - Cj. 74

CEP 01232-011 - São Paulo - SP

tel.: (011) 825-6254 fax: (011) 3667-1896

**Tiragem:** 8.000 exemplares

**Periodicidade:** Bimestral

(circulação desta edição: Março/98)

As informações contidas nos anúncios são de inteira responsabilidade das Empresas

**6** **ORIENTAÇÃO TÉCNICA**  
Banhos de Ouro - Produtos Ecológicos se Viabilizam  
Wilma A. T. Santos

**8** **ORIENTAÇÃO TÉCNICA**  
Anodização para Fins Arquitetônicos Está Normalizada desde Maio de 1992  
Antonio M. de Almeida

**9** **PROGRAMA CULTURAL**  
Calendário Cultural 1998

**12** **NOTÍCIAS DA ABTS**  
ABTS Participa da Elaboração de Política para o Desenvolvimento Tecnológico de São Paulo

**14** **ESPECIAL**  
Crescimento da Indústria Automobilística em Oito Anos é Significativo

**16** **MATÉRIAS TÉCNICAS**  
**CROMATIZAÇÃO**  
Pós-tratamento do Revestimento de Zinco: PARTE III  
Zehbour Panossian

**24** **MATÉRIAS TÉCNICAS**  
**METALIZAÇÃO**  
Metalização Direta de Plásticos  
Stephan Hempelmann

**32** **MATÉRIAS TÉCNICAS**  
**ELETRODEPOSIÇÃO**  
Eletródeposição de Ligas Amorfas de Tungstênio  
Shiva Prasad

**40** **ARTIGO**  
Perspectivas Para o Ano no Segmento de Pintura Industrial  
Nilo Martire Neto

**41** **REPORTAGEM ESPECIAL**  
Uma Amostra do Mercado Brasileiro de Produtos e Processos para Galvanoplastia

**51** **ARTIGO**  
Foi Melhor o Titanic Afundar?  
Volkmar Ett

**52** **INFORMATIVO DO SETOR**

**56** **ASSOCIE-SE**

**58** **PONTO DE VISTA**  
O Fator Diferencial num Mercado Competitivo  
Paulo de Oliveira Filho

**Capa**

Cromo desta edição  
cedido pela Sulzer Metco

**EDINTER**  
EDITORA INTERNACIONAL LTDA.

Filiada

**ANATEC**  
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

**CIRCULE**  
✓ **PARA:**

- DIRETORIA
- ENGENHARIA INDUSTRIAL
- PRODUÇÃO
- MANUTENÇÃO
- LABORATÓRIO
- CONTROLE DE QUALIDADE

# Metais não-ferrosos e produtos químicos para galvanoplastia, fundição e metalurgia



## Importados e Nacionais

- ✓ **Controle da Qualidade em Laboratório Próprio com Equipamentos Avançados.**
- ✓ **Atendimento com profissionais especializados.**
- ✓ **Tradição em Qualidade e Pontualidade**



### PRODUTOS QUÍMICOS

- Ácido Crômico
- Cianeto de Potássio
- Cianeto de Sódio
- Cloreto de Níquel
- Óxido de Zinco
- Sulfato de Níquel

### METAIS NÃO-FERROSOS

- Chumbo Antimonioso
- Chumbo Estanhoso
- Cobre Eletrolítico
- Cobre Fosforoso
- Cromo Metálico
- Estanho Placa/Vergas/Lingote
- Níquel Placa e Catodo
- Zinco Placa/Bola/Lingote
- Vários Tamanhos e Formatos
- Outras Ligas Sob Consulta



Em processo  
de certificação  
ISO 9002

**Consultem-nos também  
sobre outros produtos**

**Comercial e Industrial de Metais Auricchio Ltda.**  
Av. do Estado, 6654 - CEP 01516-000 - São Paulo - SP  
**Tel. (011) 273-6499**  
**Fax (011) 274-7940/215-0283**



**AURICCHIO**



## Banhos de Ouro - Produtos Ecológicos se Viabilizam

• *WILMA A.T. SANTOS*



***WILMA A. T. SANTOS***

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

O desenvolvimento dos processos galvânicos de metais preciosos está cada vez mais voltado à criação de alternativas que possuam produtos inofensivos ao meio ambiente, visando não somente a qualidade do depósito como a quantidade de produtos nocivos e como tratá-los no descarte. Também tratam o consumidor com extrema importância, o que antes não era tão relevante nos requisitos básicos de um estudo.

Atualmente se encontram alternativas ecológicas para quase toda a sequência galvânica na produção de bijuterias e semijóias, porém nem sempre estas alternativas são as mais adequadas ou viáveis economicamente. À medida que se podem implantar estes processos com qualidade e sem aumentar os custos excessivamente, há sempre a preferência por parte dos empresários e técnicos para a substituição. A consciência ecológica está cada vez maior em nosso meio, bem como o questionamento quanto ao consumo desenfreado de produtos, o desperdício e o mau uso dos produtos gerando lixos e efluentes desnecessários.

Tradicionalmente os banhos de douração mais empregados na indústria são os chamados banhos alcalinos cianídricos. Até hoje estes processos têm a preferência dos industriários e técnicos que vêem neles os processos mais simples de operar e que possuem a maior amplitude nas variações da tonalidade amarela. Com pequenas dosagens de outros metais obtêm-se ligas de ouro com cores bastante variadas e ainda aumentando a dureza do depósito, resultando em maior resistência ao desgaste.

Recentemente foram lançados no mercado banhos de ouro com base não-cianídrica, de pH neutro e que propor-

cionam variações nas tonalidades com dosagens conhecidas de metais como prata ou cobre, tomando os processos muito fáceis de operar e com um grande *range* de tonalidades que podem ser amarelas rosadas ou esverdeadas. Os processos proporcionam ainda espessuras maiores do que as obtidas pelo simples processos alcalino-cianídricos, na ordem de até 0,25 micrometro de espessura.

As concentrações dos metais na liga são ajustadas individualmente, dependendo da cor desejada do depósito. Diferente dos processos convencionais, a dosagem é efetuada separadamente dos outros produtos, dando ao usuário a liberdade na sua dosagem, limitando somente a quantidade máxima que se pode adicionar para não haver queda na quilatagem da liga depositada.

Esta base de banho de douração de pH neutro torna o processo relativamente insensível a contaminantes, o que aumenta o tempo de vida útil do banho. Todavia as contaminações de níquel, causadas geralmente pelo arraste do banho de níquel, devem ser evitadas, caso contrário a cor do depósito poderá sofrer influências. As contaminações orgânicas podem ser facilmente removidas com um simples tratamento com carvão ativado.

Os banhos são de pH neutro e são caracterizados particularmente pelo excelente poder de cobertura e penetração, o que possibilita a aplicação na gancheira, no rolete e também em tambor rotativo, além de obter a completa cobertura da superfície com mínimo consumo de ouro. Este avanço representa economia de ouro principalmente em aplicações como lustres, fivelas, adomos, partes metálicas de móveis, metais sanitários e bijuterias em geral.



# ELECTROCHEMICAL

PRODUTOS  
E PROCESSOS  
GALVANOTÉCNICOS

## PROCESSOS:

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

## ANÁLISES:

Físico-Químicas - Determinação  
de camada em microns e milésimos

## PROJETOS:

Equipamentos e assessoria técnica

## RESINA EPOXI:

Linha completa de resinas e adesivos

## ACESSÓRIOS:

Para montagem de semi-jóias  
e bijuterias

## EQUIPAMENTOS:

Kit para aplicação de resinas e  
conjunto anódico para OURO e RÓDIO

## SÃO PAULO - SP:

Rua Dr. Luiz Barreto, 115

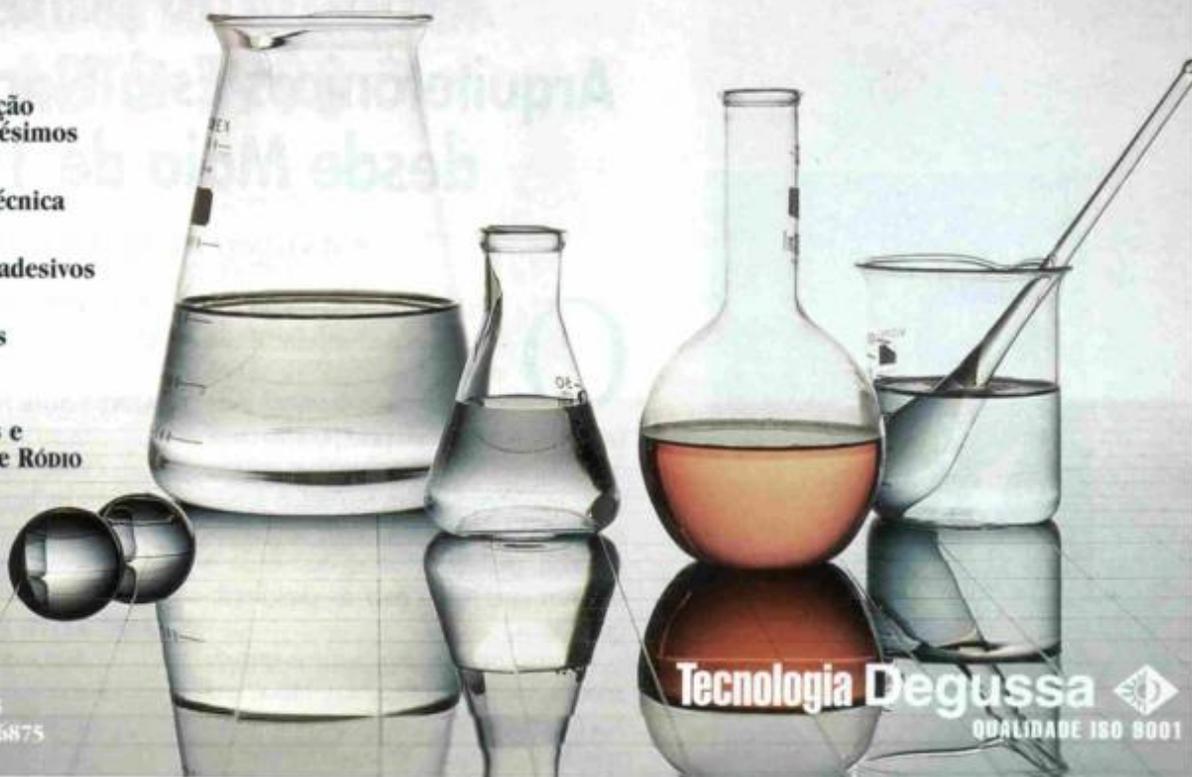
Tel.: (011) 604-5125

Fax: (011) 605-4177

LIMEIRA - SP: Tel.: (019) 442-4625

GUAPORÉ - RS: Tel.: (054) 443-2043

PORTO ALEGRE - RS: Tel.: (051) 225-6875



Tecnologia Degussa   
QUALIDADE ISO 9001



Criativa

CONSULTE-NOS

ACJ  
montagens  
Itada

- Tanques em PP, PEAD, aço carbono e inoxidável
- Revestimentos com PP, PVC, PEAD e chumbo
- Acessórios e peças especiais em PP, PEAD e PVC
- Desenvolvimento e recuperação de equipamentos
- Monovias em qualquer bitola e talhas elétricas
- Fabricação e desenvolvimento de quadros de comando
- Instalação e manutenção em elétrica, hidráulica e mecânica

FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS PARA GALVANOPLASTIA

ACJ. montagens Itada.

Rua Dez, 460 - quadra M - 12340-000 - Jd. Rosa Helena - Igaratá - SP

Fone: 011 773.1166 - Fone/Fax: 011 216.2236

O **ARCOR** é um tratamento superficial que combina as propriedades de resistência à **corrosão**, ao **desgaste**, à **fadiga** e ao **engripamento** em peças de aços e ferros fundidos.

O **ARCOR** pode ser empregado na **indústria automobilística, hidráulica, de armamento, eletromecânica, etc.**, inclusive como uma alternativa para a **substituição de:**

- aço inoxidável por aço carbono
- acabamento superficial de níquelcromo
- carbonitretação + acabamento galvânico
- revestimentos eletrolíticos que apresentam risco de fragilização por hidrogênio

HEF DO BRASIL INDUSTRIAL LTDA.

Estrada do Rufino, 1.182 - 09980-380 - Diadema - SP  
Fone: 55-11 456.4433 - Fax: 55-11 456.2502



Criativa

# Anodização para Fins Arquitetônicos Está Normalizada desde Maio de 1992

• ANTONIO M. DE ALMEIDA



**ANTONIO M.  
DE ALMEIDA**

*Diretor Técnico da Prodec  
Proteção e Decoração  
de Metais Ltda -  
2º Secretário da ABTS*

O processo de anodização é a transformação superficial do alumínio em óxido de alumínio, no qual o alumínio a ser oxidado é colocado no polo positivo (anodo), atraindo o oxigênio de uma solução ácida que contenha em seu ânion a presença de oxigênio, tais como os ácidos: sulfúrico, oxálico, crômico, etc, sendo o sulfúrico o utilizado para anodização arquitetônica.

Quanto maior a espessura da camada anódica (óxido de alumínio), maior será sua penetração no alumínio que está sendo anodizado, formando uma película anódica extremamente dura, transparente e isolante elétrica, protegendo assim o alumínio contra a corrosão, atmosférica ou galvânica.

Após a anodização a camada anódica formada pode ser colorida utilizando-se da porosidade do óxido de alumínio, o que é feito por impregnação com sais metálicos que têm maior solidez à luz (ex: Sn, Cu ou Co) ou corante orgânico (anilina).

Posteriormente efetua-se a selagem da camada anódica, seja ela natural ou colorida, que consiste na hidratação da alumina, fechando os poros do óxido de alumínio, e tornando a película anódica impermeável, aumentando ainda mais sua resistência à corrosão.

A norma ABNT 12609 "Anodização para Fins Arquitetônicos" fixa requisitos mínimos de qualidade e os teores de conformidade de camadas anódicas, para aplicações arquitetônicas. Como documentos complementares chama outras normas para seus testes de conformidade, além de amarrar para garantia do consumidor final:

- Composição da liga de alumínio
- Espessura da camada anódica conforme região de uso
- Teste de conformidade.

## PRINCIPAIS NORMAS COMPLEMENTARES DA ABNT 12609

**ABNT 12610:** Prescreve o método de medição de quaisquer espessuras de camadas anódicas em alumínio e suas ligas, através da utilização de instrumentos de medição por correntes parasitas (indução).

**ABNT 12611:** Prescreve o método de medição de espessuras de camadas anódicas, em alumínio e suas ligas, através da utilização de microscópio metalográfico.

Obs.: Este método não é aconselhável para medir espessuras inferiores a 8 µm.

**ABNT 12612:** Prescreve o método de determinação da resistência das camadas anódicas coloridas, quer com sais metálicos ou anilinas, em alumínio e suas ligas, em relação à qualidade da solidez à luz. (Teste efetuado com luz ultravioleta).

**ABNT 12613:** Prescreve o método de determinação da qualidade da selagem de camadas anódicas em alumínio e suas ligas, indicando o nível de aceitação, por processo de absorção de corantes, após um ativamente ácido.

**ABNT 9243:** Prescreve o método de controle de qualidade de selagem de camadas anódicas em alumínio e suas ligas e indica seus níveis de aceitação, por processo gravimétrico. Obs.: Não é utilizado em anodização para fins técnicos (anodização dura).

# Calendário Cultural ABTS-1998

Local	Mês	Data	Eventos *
São Paulo	Março	26/03	Palestra Técnica
São Paulo	Abril	30/04	Palestra Técnica
Porto Alegre	Maio	11/05 a 22/05	66º Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Maio	28/05	Palestra Técnica
São Paulo	Junho	25/06	Palestra Técnica
São Paulo	Julho	13/07 a 31/07	67º Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Julho	30/07	Palestra Técnica
Belo Horizonte	Agosto	17/08 a 21/08	Seminário Tratamento de Efluentes
São Paulo	Agosto	27/08	Palestra Técnica
São Paulo	Setembro	21/09 a 25/09	Seminário Pintura Técnica
São Paulo	Setembro	24/09	Palestra Técnica
São Paulo	Outubro	29/10	Palestra Técnica
Joinville	Novembro	09/11 a 20/11	68º Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Novembro	26/11	Palestra Técnica

As empresas candidatas a apresentarem suas palestras, essencialmente técnicas, deverão formalizar o seu interesse e encaminhá-lo à ABTS através do Fax (011) 251-2558, aos cuidados da Diretoria Cultural.

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

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

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

\* Programação sujeita a alterações





AQUI NO CGL O PROCESSO QUÍMICO QUE SE RESOLVE  
A TODO INSTANTE É O DA TRANQUILIDADE.

ASSOCIADOS



  
CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
TOSCANO

  
REGOLAZIONE INDUSTRIALI

*Nada pior do que não saber que caminho tomar na hora de buscar o melhor processo químico para o tratamento de superfícies. E nessas horas quem passa por outro processo químico, nada agradável, é você. Estamos falando em insegurança. Mas, o CGL também resolve este problema. Garantimos as melhores soluções em galvanoplastia para seu produto com todo o acompanhamento técnico que sua empresa passa precisar. Assim, resolveremos dois problemas: Você fica seguro e seu produto garantido. Exija a melhor solução e fique tranquilo. Ligue para o Centro Galvanotécnico Latino.*



CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
LATINO

**Matriz:** Rua José Michelin, 464 - Bairro São José - CEP 95041-310  
Caxias do Sul - RS - Brasil - Fone/Fax (054) 224.4555

**Filial:** Embaixador João Neves da Fontoura, 213 - Bairro Santana - CEP 02013-040  
São Paulo - SP - Brasil - Fone/Fax (011) 290.0311  
[cgl@malbanet.com.br](mailto:cgl@malbanet.com.br)  
DDG (054) 800.2101



COM OS EQUIPAMENTOS TECNOLIFE VOCÊ TEM  
O MELHOR TRATAMENTO. EM TODOS OS SENTIDOS.

ASSOCIADOS



CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
LATINO

**CLAM**



CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
TOSCANO



A Tecnolife produz uma grande variedade de equipamentos com alta tecnologia para a preparação e controle dos processos químicos usados no tratamento de superfícies. Além de um controle exato na dosagem de cada componente, os equipamentos Tecnolife formam o mais avançado e moderno sistema de não-agressão ao meio ambiente: a Tecnologia do "Descarte Zero". Adotado e implantado em vários países, este sistema baixa custos operacionais e preserva a natureza de uma eventual agressão.

Ligue para a Tecnolife. Você vai ver que os melhores produtos para sua empresa vão fazer bem pra você também.



**TecnoLIFE**

**Matriz:** Rua José Michelon, 464 - Bairro São José - CEP 95041-310  
Caxias do Sul - RS - Brasil - Fone/Fax (054) 224.4555

**Filial:** Embaixador João Neves da Fontoura, 213 - Bairro Santana - CEP 02013-040  
São Paulo - SP - Brasil - Fone/Fax (011) 290.0311  
cgl@malbanet.com.br  
DDG (054) 800.2101

## ABTS Participa da Elaboração de Política para o Desenvolvimento Tecnológico de São Paulo

*A formulação do documento foi presidida pelo Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia, órgão do Governo do Estado de S. Paulo.*

Através da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico e do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia - CONCITE, o Governo do Estado de São Paulo elaborou o documento "Política para o Desenvolvimento Tecnológico do Estado de São Paulo", de cuja formulação participaram universidades, institutos de pesquisa especializados e uma fundação de fomento à investigação. A ABTS também participou da elaboração deste documento, que define uma política tecnológica para o Estado de São Paulo.

outros; melhorar a infra-estrutura do Estado de São Paulo no que tange a transportes, energia, telecomunicações e outros; e atrair investimentos externos com atenção especial para empresas de alta tecnologia.

Já a estratégia desta política foi fundamentalmente identificar as ações necessárias para o desenvolvimento tecnológico do setor produtivo, dando maior atenção às micro, pequenas e médias empresas, preservando o meio ambiente e melhorando a infra-estrutura do Estado através de um Sistema Estadual de Ciência & Tecnologia eficiente, garantindo o retorno à população na forma de resultados econômicos e sociais.

A estratégia consiste em: desenvolver ações setoriais e regionais; criar condições para que haja, quando necessário, uma orientação progressiva dos temas de pesquisa na área tecnológica no Sistema Estadual de C&T, dentro de uma visão setorial; explicitar os temas de pesquisa prioritários para cada setor; envolver as entidades empresariais, de caráter setorial, na identificação e priorização de demandas tecnológicas específicas, e articular ações de atendimento destas: promover a interação e a integração cooperativa entre pesquisadores e instituições do Sistema Estadual de C&T; aproximar o Sistema Estadual de C&T do setor produtivo e dos setores executores de políticas públicas; promover a integração de cientistas e engenheiros às atividades de P&D na empresa no Estado de São Paulo; promover atividades setoriais de apoio e difusão tecnológica para micros, pequenas e médias empresas, visando contribuir para os seus processos de modernização tecnológica;

### OBJETIVOS

O objetivo fundamental deste documento é transformar o Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia em um eficiente instrumento de desenvolvimento econômico e social. Para isto, e através do desenvolvimento tecnológico, foram estabelecidos vários objetivos tecnológicos, como: estimular as atividades de Pesquisa & Desenvolvimento nas empresas; aumentar a competitividade das cadeias produtivas do Estado de São Paulo, com ênfase para as micro, pequenas e médias empresas que as compõem; aumentar a produtividade das propriedades agrícolas do Estado; melhorar os serviços públicos e privados de saúde, educação, segurança, transporte coletivo e outros; melhorar o *habitat* da população do Estado no que tange a habitação, meio ambiente, recursos hídricos, saneamento e



Documento sobre política de desenvolvimento

incentivar a geração e o registro de patentes pela instituição do Sistema Estadual de C&T; aumentar o número de normas técnicas, incentivando a participação no Sistema Estadual de C&T, articulado com o setor produtivo, no estabelecimento de novas normas técnicas; intensificar a qualificação de empresas e a certificação de produtos; atender a demandas específicas de P&D de empresas; e promover a criação e o desenvolvimento de microempresas de base tecnológica.

O documento também prevê ações setoriais ou regionais, transferência de tecnologia, sistema de informação, reestruturação dos institutos de pesquisa, instrumentos de financiamento, ações do CONCITE para a implementação e aperfeiçoamento da política tecnológica, programas tecnológicos para as cadeias produtivas do negócio agrícola e para políticas públicas. Paralelamente, as ações complementares envolvem programa de normalização, programas de qualificação e certificação, ações para o surgimento e desenvolvimento de empresas nascentes de base tecnológica, incremento da geração e registro de patentes, programa de *design* e melhoria do processo de importação nas instituições de pesquisa.

### PROGRAMAS SETORIAIS

No que se refere aos programas tecnológicos setoriais para a indústria paulista, através das comissões setoriais constituídas no âmbito do CONCITE, que tiveram a participação de membros das comunidades acadêmica e empresarial, foram definidos para cada setor os seguintes itens: produtos (bem, processo ou serviço) do setor que devem ser alvo da política tecnológica; temas prioritários de pesquisa para o setor; conjunto de ações recomendadas para o setor.

Os setores abrangidos na política foram os seguintes:

Grupo 1 - Complexo Metal-Mecânico: materiais metálicos, manufatura mecânica, tratamento de superfícies, automotivo, aeroespacial, indústria do frio, máquinas e equipamentos e software.

Grupo 2 - Complexo Eletro-Eletrônico: componentes eletrônicos/microeletrô-

nica, automação, telecomunicações, informática, eletrodomésticos.

Grupo 3 - Complexo Químico: química, polímeros, farmacêutico, química fina, higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.

Grupo 4 - Complexo de Construção Civil: minérios, materiais cerâmicos e construção civil.

Grupo 5 - Complexo de Papel e Celulose: papel e celulose e gráfico.

Grupo 6 - Outros: biotecnologia, embalagem, brinquedos e têxtil.

### TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE

No grupo 1, o setor de tratamento de superfícies tem, de acordo com o documento, os seguintes produtos-alvo:

**Chapas revestidas em processo contínuo** - aço revestido com zinco/alumínio por imersão a quente do tipo *Galfan* (não produzido no Brasil) e *Galvalume* (a ser produzido no Brasil num futuro próximo); aço revestido com alumínio por imersão a quente (não produzido no Brasil); e aço revestido com ligas de zinco (zinco/níquel/cobalto, zinco/manganes) (ainda em fase de desenvolvimento no mercado internacional)) aplicado por eletrodeposição.

**Revestimentos destinados à resistência ao desgaste, atrito, abrasão e erosão** - revestimento de níquel com partículas de Teflon, carbetto de silício, óxido de alumínio, pó de grafite, aplicados por eletrodeposição ou por redução química (níquel químico); revestimentos destinados a substituir o cádmio, como liga zinco/níquel, liga estanho/zinco, zinco com partículas de grafite, todos aplicados por eletrodeposição; e anodização dura.

**Revestimentos biocompatíveis:** titânio revestido com cerâmica + óxido de rutênio ou vanádio aplicado por redução química; nitreto de titânio aplicado por PVD; e hidroxiapatita aplicado por aspersão térmica.

**Tintas ecológicas:** tintas à base de água; tintas com alto teor de sólidos; e tintas em pó.

Neste segmento, o documento estabelece os temas prioritários de pesquisa e as ações recomendadas.

Os temas são: eletrodeposição de li-

gas; imersão a quente de ligas; eletrodeposição de compósito; anodização dura; verificação de desempenho de tintas ecológicas; aspersão térmica de revestimentos biocompatíveis; e redução química de revestimentos biocompatíveis.

Por outro lado, as ações recomendadas envolvem: desenvolvimento de um projeto de pesquisa para levantamento do estado da arte; treinamento de pessoal e elaboração de literatura técnica, para o que os órgãos de fomento devem destinar verba específica e fazer uma convocação das capacitações existentes no país para apresentação de projetos de pesquisa nos temas indicados. Cada tema poderá ser desenvolvido por um grupo de centros de pesquisa e/ou universidades, os quais devem manter uma relação mais próxima com as associações de classe que têm contato direto com o meio produtivo; criação de um programa de apoio direto à pequena e micro empresas, a ser sediado em um centro tecnológico ou universidade selecionado; as agências de fomento devem ser orientadas para dar prioridade aos projetos e temas apontados neste documento, fato a ser divulgado amplamente entre as capacitações existentes no país.

### COMISSÃO SETORIAL

Da Comissão Setorial de Tratamento de Superfícies, dentro da "Política para o Desenvolvimento Tecnológico no Estado de São Paulo", fazem parte:

- Dra. Zehbour Panossian (coordenadora) - Laboratório de Corrosão - IPT
- Homero Santiago Maciel - Departamento de Física - ITA
- Dr. Rodney Bertazzoli - Departamento de Engenharia de Materiais - UNICAMP
- Volkmar Ett - Cascadura Industrial S. A.
- Roberto Motta de Sillos - Anion Química Industrial Ltda. e presidente da ABTS
- Stephan Wolynec - Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais - EPUSP
- Dárcio José Olivato - Protemet e Com. •

# Crescimento da Indústria Automobilística em Oito Anos é Significativo

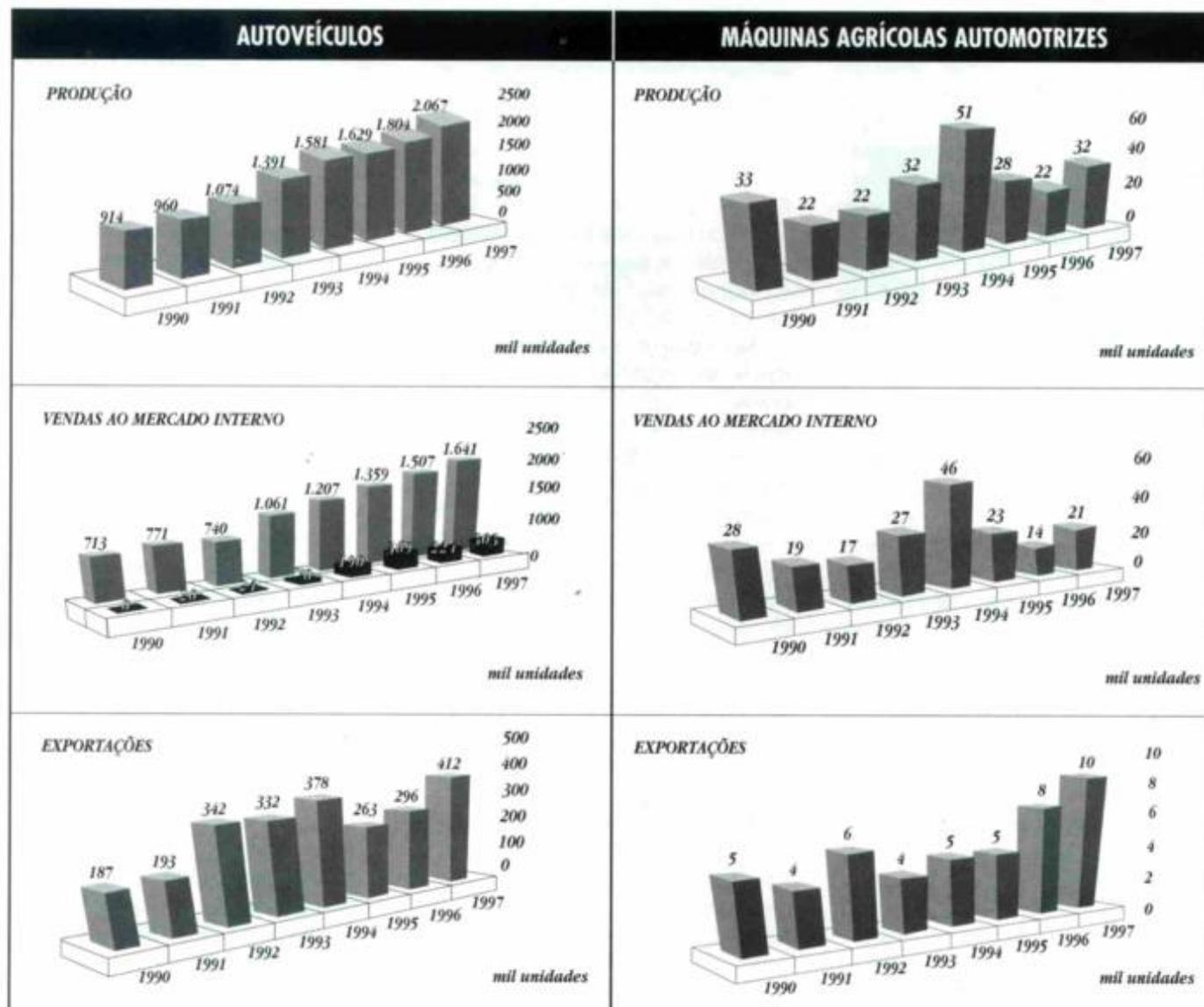
Bastante ligada ao setor de tratamento de superfícies, a indústria automobilística brasileira apresentou, no período de 1990 a 1997, um crescimento significativo, segundo a ANFAVEA.

A "Carta da ANFAVEA" de janeiro último, publicada pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, traz dados interessantes sobre o desempenho da indústria automobilística no período de 1990 a 1997 (os dados des-

te último ano são preliminares). Os índices não se referem apenas à produção, vendas ao mercado interno e exportações de veículos, mas também de máquinas agrícolas automotrizes.

Considerando a estreita ligação que há entre o setor automobilístico e o de trata-

mento de superfície - é aquele que mais se utiliza de técnicas e produtos para tratamento de superfície e, portanto, também é o responsável pelo desenvolvimento tecnológico e de vendas destes - estamos publicando a seguir uma visão geral dos dados levantados pela ANFAVEA.



SOLUÇÕES

**SOLIDAS**

PARA PROBLEMAS

*Líquidos*

**Bomba para Tambor**



- Ationamento elétrico (trifásico ou monofásico), pneumático ou manual
- Vazões de até 4,3 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica de até 10 mca

**Bomba Química**



- Vazões de até 250 m<sup>3</sup>/h
- Pressão máxima de 6 bar
- Sistema de selagem hidrodinâmica ou mista

**Bomba Dosadora de Diafragma**



- Disponível de 1 a 6 cabeças
- Regulagem da vazão de 0 a 100%
- Vazões até 300 l/h (especial até 1200 l/h)

**BOMBA DE DIAFRAGMA DUPLO**

- Friccionada por ar comprimido
- Flutuador escorvante até 7,6 m
- Vazões até 59m<sup>3</sup>/h
- Regulagem de vazão de 0 a 100%
- Ideal para produtos corrosivos, abrasivos e viscosos
- Sem selo mecânico ou gaxeta
- Pressão máxima de trabalho de 6,8 bar



**Bomba Filtro**



- Vazões até 30m<sup>3</sup>/h Grau de filtração de 1 a 100 micra

**bomax** do Brasil  
 BOMBAS QUÍMICAS  
 Rua Europa, 30 - Pq. Industrial  
 Taboão da Serra-SP CEP 06785-360

TEL: (011)

**7967-0699**

FAX (011)

**7967-0252**

PAULISTA

## Kits para análise de banho e efluentes de Galvanoplastia



**Kits Personalizados com os principais parâmetros, Fotocolorímetro Analógico e Computadorizado pHmetros, Oxímetros**

Tecnologia 100% Nacional

Os melhores preços do Mercado

Solicite uma lista de nossos Produtos

**Alfa Tecnoquímica**

Rua Valdomiro Costa, 119

Fone:(048) 233-2338 - Fax:(048) 233-2598

88036-350 - Trindade - Florianópolis - SC

## LL - Desplacante universal

**Lançamento**

Desplacante ecológico isento de solventes para peças pintadas.

- Não contém Cloreto de Metileno e possui um alto poder penetrante, removendo a pintura de peças de metais ferrosos e não-ferrosos.
- Dissolve a película ao invés de levá-la como uma lâmina.
- Não remove o pré-tratamento existente.
- Remove tintas a pó ou líquidas como: poliéster, acrílica, epóxi, poliuretana e outras.



**ITALTECNO**  
 DO BRASIL LTDA.

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

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

e-mail: escrit@italtecn.com.br

C R O M A T I Z A Ç Ã O

# Pós-tratamento do Revestimento de Zinco: PARTE III

*Vários temas são tratados neste artigo, entre eles a imersão em soluções de molibdato.*



**ZEHBOUR PANOSSIAN**

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

## 1. TRATAMENTOS SUPLEMENTARES APLICADOS SOBRE AS CAMADAS CROMATIZADAS (RODELLAS (1989), McCLUSKEY (1996))

Nos últimos anos, as exigências de resistência à corrosão das camadas cromatizadas estão aumentando, principalmente na indústria automobilística, citando-se exemplos de exigência de camadas submetidas à temperatura de 120°C durante 1 hora: 200 horas de exposição em câmara de névoa salina sem apresentar corrosão branca e 400 a 600 horas de exposição em câmara de névoa salina sem aparecimento de corrosão vermelha (Norma NF X 41002 citada no trabalho de McCLUSKEY (1996)). Além desta exigência outros tipos de requisitos estão sendo exigidos, tais como:

- resistência à abrasão;
- resistência aos raios ultravioleta;
- aderência à borracha ou a tintas sem perda da resistência à corrosão;
- resistência à lixiviação do cromo hexavalente.

Nenhuma camada cromatizada consegue atender estas especificações a não ser que sobre ela seja aplicada uma proteção adicional. Vários tipos de tratamentos suplementares são citados na literatura (GEDULD (1988), McCLUSKEY (1996)), a saber:

- resinas poliméricas contendo metassilicatos e cromatos;
- sílica coloidal;
- resinas organo-minerais contendo fosfatos e/ou cromatos;
- lacas poliacrílicas/poliuretanas;
- resinas eletroforéticas epóxi/acrílicas;

- lacas dispersas em água;
- resinas dispersas em água;
- pintura.

Na literatura consultada não foram encontradas descrições de todos estes tratamentos, muitos dos quais são com produtos de formulação exclusiva. McCLUSKEY (1996) descreve em seu trabalho recente o tratamento suplementar a base de sílica coloidal. Este produto, aplicado sobre produtos zincados e cromatizados, forma uma matriz a base de sílica coloidal contendo zinco e cromatos dissolvidos. Este composto melhora o desempenho do produto sobre o qual é aplicado devido à grande afinidade obtida entre o zinco cromatizado e a sílica coloidal. A seqüência de aplicação é a seguinte:

- zincagem;
- lavagem;
- lavagem;
- imersão em ácido nítrico, quando adotado;
- lavagem;
- cromatização;
- lavagem;
- aplicação da sílica coloidal;
- secagem em estufa a uma temperatura que pode variar de 60°C a 80°C.

As resinas e as lacas são geralmente produtos formulados desenvolvidos pelo setor de pintura – alguns foram modificados por empresas fornecedores de matéria prima para a indústria de eletrodeposição. Em geral, todos eles são aplicados após a imersão em solução cromatizante e lava-

gem com água antes ou após a secagem, dependendo da natureza do produto. A aplicação geralmente é por imersão, existindo processos de aplicação por pulverização. O melhor desempenho e o maior custo são os das resinas epoxídicas sobre as quais é aplicada uma camada de metacrilato (epóxi/acrílicas), sendo utilizadas quando o produto acabado é utilizado em condições de abrasão.

As lacas solúveis em água foram utilizadas durante muitos anos, sendo as resinas solúveis em água conhecidas desde 1950. As principais resinas são a base alquídica, acetato de vinila e estirenos. Algumas resinas formuladas contêm em suas formulações inibidores de corrosão, como cromatos. A espessura das camadas obtidas a partir de resinas solúveis em água varia entre 0,02 µm e 0,15 µm. Como são muito finas, elas não afetam a soldabilidade dos produtos zincados e cromatizados.

Devido ao fato de serem solúveis em água, a sua aplicação é muito fácil. Podem ser aplicadas sobre camadas cromatizadas molhadas ou secas. Sua maior desvantagem é a formação de marcas de escorrimo. No caso de resinas isentas de cromatos as marcas são incolores e no caso de se ter cromatos na resina, as marcas são amarelas.

A secagem das resinas deve ser feita entre 60°C e 65°C. Algumas soluções formuladas são aplicadas diretamente sobre camadas de zinco que foram apenas lavadas em solução diluída de cromatos, de modo que a resistência à corrosão é conferida totalmente pela resina. Neste caso, a temperatura de secagem pode variar entre 120°C e 200°C, pois não se tem camada cromatizada intermediária.

Quando se deseja uma proteção contra corrosão mais efetiva, são aplicadas camadas de tintas. Esta prática faz com que a resistência à corrosão seja significativamente aumentada: não se trata mais de um revestimento destinado a retardar a corrosão branca do zinco durante armazenamento e transporte mas sim de um revestimento que aumenta significativamente a proteção do zinco conferida ao aço. Nem todas as tintas disponíveis no mercado podem ser aplicadas diretamente sobre o zinco, uma vez que muitas delas (como as alquídicas) podem sofrer saponificação. Isto ocorre principalmente quando as camadas de tinta são finas. Neste caso, a água atravessa a camada de tinta corroendo o zinco. Esta corrosão determina a alcalinização do eletrólito presente na interface tinta/zinco. Como as resinas alquídicas são a base de ésteres, estes sofrem saponificação pela ação dos álcalis formados. Assim sendo, mesmo que a aderência da tinta seja adequada logo após a sua aplicação, decorrido algum tempo a tinta começa a se destacar devido à sua saponificação.

Muitas vezes necessita-se pintar as camadas de zinco - nestes casos deve-se fazer um pré-tratamento do zinco. A cromatização em si já é uma excelente base para pintura, com exceção das camadas que foram obtidas a partir de banhos contendo silicatos, conforme já mencionado.

Além da cromatização, a fosfatização também é muito utilizada, até mais freqüentemente do que a cromatização. Produtos de corrosão uniformes e aderentes presentes na superfície do zinco também constituem-se numa boa base de pintura. Antigamente era comum expor produtos zincado à atmosfera para promover a cor-

rosão do zinco e a formação dos produtos de corrosão. Em seguida procedia-se a uma limpeza superficial para desengraxamento e remoção dos produtos fracamente aderidos e depois aplicava-se as tintas (SHOP problems. Painting chromated zinc (1977)). Atualmente este procedimento não é adotado, mas o conhecimento deste fato é útil nos casos em que se deseja pintar produtos zincados já utilizados. O setor de pintura desenvolveu ainda uma linha de produtos, conhecidos como tintas de aderência, que são aplicados como uma primeira camada nos sistemas de pintura. Dentre eles os mais utilizados são o epóxi isocianato e o *wash primer*.

## 2. EMBALAGEM DE PRODUTOS ZINCADOS E CROMATIZADOS (WILLIAMS (1972))

A embalagem inadequada de produtos zincados e cromatizados poderá determinar a sua corrosão prematura. Vapores orgânicos, como aqueles que emanam de tintas a óleo a base de ésteres e poliésteres, de tintas tipo latex e de alguns tipos de madeira, são prejudiciais e portanto devem ser evitados.

Em geral existem duas maneiras de se embalar produtos zincados e cromatizados. Cada qual tem a sua vantagem e desvantagem, a saber:

- condições extremamente secas: esta condição pode ser alcançada com embalagens herméticas contendo dessecantes, como sílica-gel. Esta condição de um lado evita a corrosão durante armazenamento e transporte, no entanto provoca desidratação da camada cromatizada, o que implica numa diminuição do seu poder protetor;
- condições com ventilação: embalagens de papelão são as mais adequadas. Neste caso deve-se evitar o uso de plásticos ou de papel *kraft*, que diminuem a ventilação. Neste tipo de embalagem, deve-se ter um controle no ambiente de armazenamento para evitar flutuações de temperatura, pois isto pode causar condensação da umidade presente na embalagem sobre os produtos embalados.

Alguns cuidados adicionais são recomendados. O ambiente onde se faz a embalagem deve ter baixa umidade relativa. Deve-se evitar embalar os produtos em dias quentes e de alta umidade relativa ou chuvosos. Neste caso, o ar do interior das embalagens fica carregado com vapor d'água e qualquer abaixamento de temperatura provocará a condensação deste vapor sobre a superfície dos produtos. Outro cuidado a ser tomado é em relação à deposição de partículas sólidas sobre os produtos, tais como poeira ou partículas desprendidas do material de embalagem. Isto porque as partículas sólidas favorecem a condensação da água, que começa a ocorrer com valores mais baixos de umidade relativa.

## 3. CROMATIZAÇÃO JÁ COM INCORPORAÇÃO DE SELANTES

Neste tipo de tratamento, o banho de cromatização já contém polímeros orgânicos dispersos que funcionam como selantes. RODELLAS (1989) apresenta um processo para o qual nem é preciso lavagem em água após a imersão em solução cromatizante, sendo necessária apenas secagem. O princípio de deposição é muito semelhante aos processos convencionais, a saber:

- ocorre ataque ao zinco pelos cátions hidrogênio;
- parte do cromo hexavalente é reduzida a cromo trivalente;
- devido ao consumo de ácido, o pH na interface zinco/banho sobe, causando a precipitação de compostos de cromo trivalente;
- o aumento de pH causa também instabilidade dos polímeros orgânicos que coagulam na interface zinco/banho, fazendo parte da camada de cromatização.

A espessura da camada de cromatização depende do tempo de imersão: quanto maior o tempo mais espessa será a camada obtida. Na prática, o tempo de imersão varia de 20 s a 120 s. Neste tempo, a espessura da camada obtida varia de 0,5  $\mu\text{m}$  a 2,0  $\mu\text{m}$  e a quantidade de cromo variará de 15  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$  a 40  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Na literatura, é citado que este processo pode ser aplicado nos processos em bateladas ou em tambores rotativos, porém não foi encontrada aplicação em processos contínuos.

A seqüência do processo é a seguinte:

- zincagem;
- lavagem;
- imersão em ácido nítrico;
- lavagem;
- imersão na solução cromatizante contendo polímeros;
- escorrimento entre 30 s e 2 min;
- secagem em estufa mantida a temperatura entre 70° e 100°C, ou opcionalmente secagem a temperatura ambiente durante 24 horas (TRIVALENT conversion coating for deposits (1982)). Alguns autores acham que camadas secas à temperatura ambiente apresentam maior resistência à corrosão.

O processo requer um controle rigoroso do pH e da quantidade de cromatos ou bicromatos. As vantagens deste processo são:

- aumento da resistência à corrosão: ensaios em câmara de névoa salina deram os seguintes resultados:
  - amarelo iridescente com massa total da camada variando entre 1,0  $\text{g}/\text{m}^2$  e 1,7  $\text{g}/\text{m}^2$ : 100 h sem aparecimento de corrosão branca;
  - preta com massa total da camada variando de 2,0  $\text{g}/\text{m}^2$  a 2,8  $\text{g}/\text{m}^2$ : 200 h sem aparecimento de corrosão branca;
  - verde-oliva com massa total da camada variando de 2,2  $\text{g}/\text{m}^2$  a 2,6  $\text{g}/\text{m}^2$ : 300 h sem aparecimento de corrosão branca;
- aumento da resistência à exposição a altas temperaturas: exposição a temperaturas de até 150°C não afetam o seu desempenho. Somente com exposição prolongada a 200°C é que se verifica deterioração do poder protetor;
- resistência a solventes alifáticos e gasolina;
- resistente a solventes destinados a limpeza, detergentes levemente alcalinos (não é resistente a detergentes fortemente alcalinos);
- espessuras em geral superiores às camadas cromatizadas tradicionais e melhor aderência à camada ao zinco;
- maior quantidade de cromo hexavalente incorporado;
- obtenção de camadas sem fissuras e sem poros;
- supressão da etapa de lavagem após a cromatização, o que acarreta economia de água;

- diminuição dos custos de tratamento de efluentes, pois elimina a água de lavagem contaminada com cromo hexavalente;
- maior lubrificidade, tornando-se um acabamento adequado para porcas e parafusos.

Convém citar que se estas camadas forem posteriormente submetidas a soldagem, recomenda-se que a massa total de revestimento seja mantida abaixo de 1,5  $\text{g}/\text{m}^2$ .

#### 4. TOXICIDADE DO CROMO HEXAVALENTE (GARNER (1981)) (\*)

O efeito adverso da exposição ao cromo é devido aos sais do íon hexavalente. O cromo hexavalente pode causar lesões de pele nos casos de contato com a pele e nas vias respiratórias (como sangramento do nariz, perfuração do septo nasal) no caso de inalação e outros tipos de doenças no caso de ingestão, sendo também considerado cancerígeno. Alguns compostos de cromo hexavalente causam lesões diferentes como câncer na língua, lesões no rim e fígado, congestão e edema pulmonar, danos nos dentes e perfuração no tímpano. Os compostos de cromo hexavalente são classificados como não-cancerígenos e cancerígenos, a saber:

- não-cancerígenos: bicromato ou cromato de lítio, de sódio, de potássio, de rubídio, de cézio, de amônio e o trióxido de cromo (utilizado nos banhos de cromação);
- cancerígenos: todos aqueles não mencionados anteriormente.

Pelo exposto, pode-se verificar que os compostos de cromo hexavalente utilizados em tratamento de superfície (cromato ou bicromato de sódio ou potássio e ácido crômico são não-cancerígenos).

Existem poucas evidências sobre a toxicidade do cromo trivalente, sendo este cátion considerado um elemento essencial ao organismo dos mamíferos. Por esta razão tem-se despendido muitos esforços para reduzir ao máximo o uso do íon hexavalente nos produtos industrializados. No caso de camadas cromatizadas, os esforços estão sendo canalizados no sentido da substituição das camadas que contêm cromo hexavalente por aquelas que contêm essencialmente cromo trivalente ou pela substituição do cromato pelo molibdato. Além disso, medidas para eliminar ou minimizar a lixiviação do cromo hexavalente também estão sendo pesquisadas.

Na indústria de eletrodeposição, os maiores problemas são encontrados na cromatização e na cromação. Na cromatização por imersão (não-eletrolítica) as soluções contêm desde 3 g/L até 200 g/L de cromatos. Durante a cromatização não há liberação da solução cromatizante para o ar, sendo o perigo potencial de contaminação o contato com a pele, perigo este muito menor do que na cromação, conforme será visto a seguir.

A eletrodeposição do cromo (cromação) é feita, em geral, em banhos contendo de 150 g/L a 300 g/L de ácido crômico e opera com anodos inertes e com baixa eficiência de corrente catódica (em geral 15 %). Assim sendo, durante a eletrodeposição 100 % da corrente gera gás oxigênio no anodo e de 80 % a 90 % da corrente gera gás hidrogênio no catodo. Estes gases criam pequenas bolhas que sobem até a superfície do banho e passam

# Tratamento de Efluentes

## FILTRO PRENSA COMPACTO

**Indústrias  
Galvânica,  
Farmacêutica,  
Química,  
e outras**

**Estrutura  
Aço Carbono • Inox**

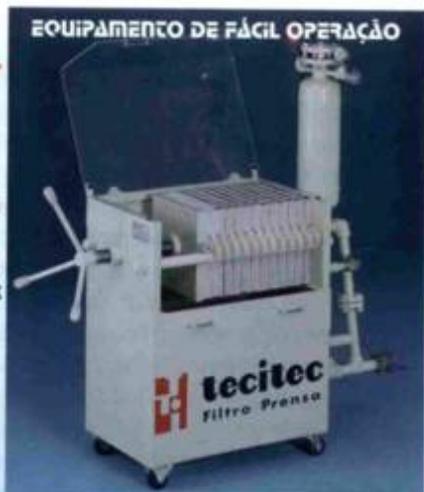
**Placas  
325x325 • 400x400  
Polipropileno • Inox**

**Bomba de  
diafragma •  
deslocamento  
positivo**

**Fechamento  
hidráulico manual  
• fuso**

**Sistema de  
alimentação •  
Controle de pressão  
automático**

**tecitec**



(CORP X ALT X LARG) 1750 X 1650 X 600 mm

Alameda Araguaia, 4001 - Tamboré  
Barueri - SP - CEP: 06455-000  
tel: (011)7295-0242 fax: 7295-2183  
E-mail: tecitec@link.com.br  
http://www.tecitec.com.br

## Novo processo para anodização do alumínio para alta temperatura: 30°C Aditivo LL - WM 80-L

**Lançamento**

O Aditivo LL - WM 80-L protege a camada anódica formada durante o processo de anodização, aumentando a eficiência de crescimento da camada anódica.

- Não altera a dureza da camada anódica, quando produzida em temperaturas de 25°C a 30°C.
- Não "queima" a camada até 30°C.
- Alumínio dissolvido na solução - até 26 g/L.
- Aumenta de 3 a 4 vezes a vida útil da solução.

### Economia Comprovada - Reduz Sensivelmente:

- De 20 a 25% o consumo de ácido sulfúrico
- O consumo de energia elétrica.
- Os problemas com efluentes, pela diminuição do volume descartado de solução de ácido sulfúrico
- A manutenção, devido à vida prolongada da solução de anodização



**ITALTECNO**  
DO BRASIL LTDA.

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

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

e-mail: escrit@italtecno.com.br

# Gancheiras Primor

## Tecnologia para tratamento de superfície

Fabricação de gancheiras sob medida para todos os acabamentos: anodização, cromo, douração, níquel, pinturas, zinco, etc. A Primor oferece a seus clientes uma escolha eficaz dos materiais para o desenvolvimento das gancheiras: alumínio, aço carbono, aço inoxidável, ferrô 1010/1020, metais, titânio, etc.

**GANCHEIRAS**



Nossa garantia:

- qualidade assegurada;
- pontualidade na entrega;
- 25 anos de experiência;
- atendimento personalizado.

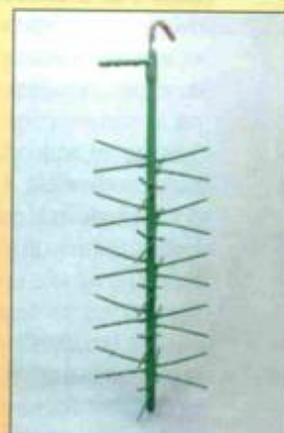
\*Executamos serviços de plastificação\*

### Gancheiras PRIMOR e Equipamentos Ltda.

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

Representante: PR/SC  
Fone: (041) 974-1037  
Fone/Fax: (041) 332-5195

Representante: RS  
Representante: RJ  
Fone: (051) 331-2626  
Fone/Fax: (021) 393-7521  
Fax: (051) 331-4598



**Melhor qualidade e redução de custos são os objetivos de nossas gancheiras**

para a atmosfera arrastando o banho, criando assim uma névoa contendo ácido crômico na atmosfera. Algumas bolhas são tão pequenas que ficam em suspensão no ar na forma de aerossol coloidal. Para se ter uma idéia: se uma pessoa ficar ao lado de um tanque de banho de cromo em operação com um avental branco, em apenas cinco minutos o seu avental ficará todo pintadinho de vermelho. Para contornar este problema, produtos são adicionados no banho para diminuir a tensão superficial (o que diminui o tamanho das bolhas e acarreta num movimento lento de escape, o que reduz drasticamente a formação de névoa de ácido crômico), ou adicionam-se substâncias que formam espuma sobre o banho e que "filtram" as bolhas, impedindo a formação da névoa. Ventilação adequada com filtros também é utilizada para contornar este problema.

Como pode ser visto, o perigo de contaminação dos trabalhadores é muito maior nas indústrias que fazem cromação do que cromatização. Por esta razão, esta última mereceu menos atenção dos pesquisadores. Estudos com trabalhadores de plantas de cromação mostraram que de 23 funcionários, 20 apresentaram sintomas de contaminação com cromo hexavalente, como inflamação da mucosa do nariz, sangramento no nariz e úlcera cutânea. Outro estudo que envolveu 223 trabalhadores, mostrou que 42,6 % tiveram dermatites e úlcera de pele, 52 % tiveram perfuração do septo nasal. O tempo para o aparecimento dos sintomas foi de 2 semanas para o aparecimento das lesões cutâneas e 48 meses para a perfuração do septo nasal. Estes estudos foram realizados numa época em que as condições de segurança do trabalho eram mínimas (no início do século). Estudos realizados na década de 70 mostraram que de 37 trabalhadores, 12 tiveram úlcera da mucosa nasal em menos de um ano de exposição e 15 tiveram perfuração do septo nasal depois de um ano de exposição. Este mesmo estudo mostrou que a concentração no ar variava entre  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $9,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , com uma média de  $3,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valores estes abaixo dos níveis capazes de causar males ao homem. Um estudo minucioso mostrou que o descuido dos trabalhadores foi a principal causa do aparecimento das lesões. Os trabalhadores costumavam passar a mão (mesmo com luvas) no rosto e no nariz. Como toda superfície dos objetos que ficavam no ambiente de cromação apresentava contaminação com cromo devido à deposição por gravidade, os trabalhadores constantemente tocavam nos objetos e portanto estavam constantemente com as mãos ou luvas contaminadas.

Nos Estados Unidos, em 1975, o *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* apresentou as seguintes recomendações:

- o limite máximo da concentração de cromo hexavalente para os compostos cancerígenos é de  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- o limite máximo da concentração de cromo hexavalente para os compostos não-cancerígenos (os de interesse para o setor de tratamento de superfície) é de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , com exposição de até 10 horas por dia e de 40 horas por semana;
- o trabalhador deve ser submetido a um exame médico antes do início da exposição e, depois da exposição, anualmente. Os

resultados dos exames médicos devem ser guardados até 30 anos contados a partir do afastamento do operário do setor que utiliza compostos de cromo hexavalente ou do seu desligamento da empresa;

- todos os equipamentos, todas as embalagens e todas as áreas que contêm ou utilizam compostos de cromo hexavalente (cancerígenos ou não) devem ser adequadamente identificados com etiquetas ou placas, com sinais de advertência ou perigo;
- todo o vestuário e todos os equipamentos de segurança (como luvas, óculos, aventais, máscaras ou botas) devem ser trocados diariamente para que os já utilizados sejam adequadamente lavados ou limpos;
- os trabalhadores devem ser treinados através de programas educacionais, para conhecer claramente os perigos do cromo hexavalente e o manuseio adequado do produto, a necessidade do uso de equipamentos de segurança bem como a necessidade de limpeza diária das roupas e equipamentos de segurança. Os trabalhadores devem ser treinados no sentido de adquirir hábitos de higiene pessoal, tais como lavar-se antes de comer e de fumar;
- adotar controle através de medidas dos níveis de contaminação, para se ter certeza que os limites recomendados estão sendo obedecidos. Este controle deve ser feito a cada dois meses para os produtos cancerígenos e a cada três meses para os produtos não-cancerígenos;
- cuidados para minimizar ao máximo a contaminação, tais como: ventilação adequada, uso de produtos que minimizam a emissão de névoa etc.;
- deve-se ter um sistema de chuveiros de emergência para proceder a lavagem de trabalhadores em caso de acidente.

## 5. CROMO TRIVALENTE (KLOS (1987), GEDULD (1988))

Atualmente tem-se disponíveis banhos de cromo trivalente para a obtenção de camadas cromatizadas incolores ou azuis. Estes banhos contêm sais de cromo trivalente, ácido nítrico (ou sulfúrico) e peróxido de hidrogênio. Praticamente todos os banhos disponíveis são formulados, sendo produzidos a partir da redução de compostos de cromo hexavalente com açúcares ou bissulfito de sódio. Outros produtos são adicionados, como fluoretos e nitratos, agentes complexantes ou sais de metais de transição. Apesar das camadas obtidas a partir deste banhos não conterem cromatos, o processo é denominado popularmente de cromatização, sendo já de domínio público, de modo que esta denominação também será utilizada neste trabalho. Estes banhos já eram conhecidos desde os meados deste século, no entanto a aceitação deste processo não foi muito grande por parte do setor industrial devido aos fatores mencionados mais adiante. Sua principal vantagem é o tratamento de efluente, que neste caso dispensa a redução do cromo hexavalente, requerendo somente um acerto de pH e filtração ou decantação (GEDULD (1988)). Além disso, alguns processos formulados produzem camadas cromatizadas de coloração azul mais atraente do que aquelas obtidas pelos processos convencionais, além de ser mais fácil cromatizar os revestimentos de zinco obtidos a partir de

banhos ácidos brilhantes (a base de cloretos). Como é uma tecnologia relativamente nova, existem no mercado produtos que fornecem uma grande variedade de camadas que apresentam desempenhos diferentes, devendo-se fazer um estudo criterioso de seleção antes de se optar por um determinado fornecedor.

As desvantagens deste processo são:

- custo mais elevado;
- controle do processo é mais difícil devido à necessidade de constantes adições de peróxido de hidrogênio e de ácido nítrico;
- dificuldade de obtenção de camadas de coloração variada, sendo predominantemente utilizado para a obtenção de camadas azuladas;
- necessidade do uso de corantes quando se desejar obter cores diferentes;
- necessidade de uma lavagem mais efetiva antes da introdução dos produtos zincados no banho de cromatização;
- necessidade de imersão em ácido nítrico diluído antes da cromatização, etapa esta que é opcional no processo de cromatização a partir de banhos de cromo hexavalentes;
- resistência à corrosão ligeiramente inferior à das camadas de mesma coloração obtidas a partir de banhos de cromo hexavalente.

A grande maioria dos banhos formulados produz camadas azuladas muito semelhantes àquelas obtidas com cromo hexavalente - no entanto com a adição de íons metálicos de transição parece ser possível a obtenção de camadas amarelas, de aparência diferente daquelas obtidas com cromo hexavalente, qual seja, mais amarelas com a iridescência predominantemente verde e não vermelha como é o caso das camadas tradicionais (TRIVALENT conversion coating for deposits (1982)). Estudos mostraram que não é possível a obtenção de coloração azulada somente com cromo trivalente. Ao mesmo tempo, os produtos de cromo bivalente apresentam uma coloração azul. Baseado neste fato, foi sugerido que as camadas cromatizadas obtidas a partir de banhos só de cromo trivalente contêm cromo trivalente e cromo bivalente, sendo que este último forma-se durante a cromatização, de acordo com a seguinte reação:



Esta reação somente pode ocorrer em meios ácidos. Este fato explica as condições necessárias para a formação da camada cromatizada: deve haver ataque do zinco e o banho deve ser ácido, na faixa de pH 1,6 a 2,2 (KLOS (1987)). Como os íons de cromo bivalente são instáveis, deve-se adicionar estabilizadores destes íons. Assim, os banhos comerciais contêm complexantes capazes de estabilizar o íon bivalente.

Com esta suposição, ou seja a presença de íons bivalentes na camada de cromatização obtida a partir de banhos de cromo trivalente, acredita-se que a proteção contra corrosão oferecida ao zinco é devida à:

- barreira devida à presença de compostos de cromo trivalente;

- proteção do zinco pelo íon bivalente de acordo com a seguinte reação:



Isto explica a razão pela qual a resistência à corrosão desse tipo de camadas de cromatização é função da quantidade de cromo presente.

No início deste item foi citado o fato de que o custo operacional do banho a base de cromo trivalente é elevado, fato que influenciou na sua pouca utilização. No entanto alguns autores (KLOS (1987)) acreditam que o custo global é pouco afetado, visto que o custo de tratamento de efluente é bastante reduzido, pois requer apenas acerto de pH. Além disso, a durabilidade das soluções de cromo trivalente é maior, sendo o único fator limitante a contaminação com íons de ferro (não deve ultrapassar a 1,0 g/L). Este problema pode ser minimizado, se cuidados forem tomados para não deixar cair peças no banho de cromatização no caso dos processos de bateladas, fato que não ocorre nos processos contínuos. Este mesmo autor cita que as soluções cromatizantes tradicionais devem ser descartadas após 8 horas, quando se deseja uma camada cromatizante de ótima qualidade. No caso das soluções de cromo trivalente, podem ser utilizadas até durante um mês.

## 6. IMERSÃO EM SOLUÇÕES DE MOLIBDATO (GEDULD (1988), WILCOX ET AL. (1988), WHARTON ET AL. (1996))

Devido à grande toxicidade do cromo hexavalente e à crescente preocupação com o meio ambiente, esforços têm sido canalizados com o objetivo de substituir a cromatização por um outro revestimento de conversão que não apresente problemas nem ao homem nem ao meio ambiente.

Um tratamento substituto da cromatização mais recentemente desenvolvido para produtos zincados é a chamada "cromatização livre de cromatos", termo popular que significa que a camada de conversão não tem cromo. Este tipo de acabamento consiste em substituir os cromatos pelos molibdatos.

Apesar de ser um revestimento bastante atraente sob o ponto de vista toxicológico, ainda é muito pouco aceito na indústria de tratamento de superfície pois o seu desempenho, no que diz respeito à resistência à corrosão, é muito inferior ao das correspondentes camadas cromatizadas. No entanto as pesquisas objetivando a melhora de desempenho estão em andamento, de modo que, muito provavelmente, no futuro ter-se-ão processos capazes de formar camadas mais resistentes.

O revestimento a base de molibdatos pode ser produzido com diferentes cores. O de coloração azul brilhante é obtido a partir de soluções contendo molibdato de amônio ou de sódio, íons fluoreto e ácido bórico. Soluções a base de molibdato de sódio com pH ajustado para 5 com ácido sulfúrico, fornecem colorações diversas dependendo da concentração do molibdato (que pode variar de 5 g/L a 30 g/L) e da temperatura de opera-

ção. Cores como azul, marrom amarelado, marrom iridescente e marrom escuro podem ser obtidas. A adição de ácido ascórbico e ácido fenolsulfônico melhora a qualidade do revestimento.

Revestimentos de coloração preta podem ser obtidos a partir de banhos contendo molibdato de amônio ou de sódio, sais de íons oxalato ou ácido oxálico, sulfato de amônio e surfactantes. Estas camadas apresentam resistência à corrosão muito baixa, de modo que não são utilizadas sem um tratamento complementar com óleos, ceras ou lacas. Estes revestimentos encontram aplicabilidade em coletores solares, porém o seu desempenho é inferior ao cromo preto utilizado para este fim.

As condições de operação das soluções a base de molibdatos são diferentes das soluções de cromatização: a temperatura de imersão é mais alta (50°C a 70°C) e o tempo de imersão também (3 min a 8 min). Além disso, não possuem poder de abrlhantamento como as soluções cromatizantes, de modo que o seu aspecto visual depende fortemente das condições superficiais da camada de zinco.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GEDULD, H. Zinc plating. 1st ed. Ohio: ASM INTERNATIONAL. 1988. 360p.

KLOS, K. P. Clear chromates - theory and practice. In: EN-

CONTRO brasileiro de tratamento de superfície, 5., São Paulo, 1987. Anais... São Paulo : ABTS, 1987. v.1, p.244-259

McCLUSKEY, P. Post passivate system for zinc and zinc alloys. Transaction of the institute of metal finishing. v. 74, n.4, p.119-123, April, 1996

RODELLAS, F. One-step chromate/sealer for zinc. Metal finishing. v.87, n.5, p.29-30, May, 1989

SHOP problem. Painting chromated zinc. Metal Finishing. v.75, n.1, p.46, Jan., 1970

TRIVALENT conversion coating for deposits of zinc and cadmium. Plating and surface finishing. v.69, n.9, p.45, Sept., 1982,

WHARTON, J. A.; WILCOX, G. D.; BALDWIN, K. R. Non-chromate conversion coatings treatments for electrodeposited zinc-nickel alloys. Transaction of the institute of metal finishing. v.74, n.6, June, 1996, p. 210-213

WILCOX, G. D.; GABE, D. R. Chemical molybdate conversion treatments for zinc. Metal finishing. v.86, n.9, p. 71-74, Sept., 1988

WILLIAMS, L. F. G. Chromate conversion coatings on zinc. Plating. v. 59, n.10, Oct., 1972, p. 931- 937.

(\*) Não se tem disponível a referência deste artigo. O mesmo está disponível no Laboratório de Corrosão e Tratamento de Superfícies do IPT.

# RETIFICADOR PULSANTE ONDA QUADRADA



**Construção robusta  
e compacta para operação  
em ambientes agressivos**

**Conversores de uso industrial  
até 6.000 A**

**Excelentes resultados na deposição de:**

- Níquel • Cobre • Ouro • Zinco
- Cromo decorativo • Cromo Duro  
e outros metais

- **Melhora a distribuição de  
camada**
- **Aumenta a resistência à  
corrosão**
- **Aumenta a velocidade  
de deposição**
- **Grande economia de  
energia elétrica**

**Entre nesta onda.  
Substitua seu  
retificador por  
um conversor  
pulsante  
Termocontroles.**

**Quem conhece já comprou  
Tecnologia em conversores  
industriais de corrente pulsante.**



**TERMOCONTROLES IND. E COM. LTDA.**  
Rua José Teodoro Vieira, 85 - Parque Maria Domitila  
CEP 05128-020 - São Paulo - SP Fone/Fax: (011) 834-9622  
E-mail: termocontroles@originet.com.br



# TRITON

Triton s.r.l. Via G. Di Vittorio, 9  
20037 Paderno Dugnano (Mi)

Tel.: 0339-2-91.80.676 / 89 - Fax 0039-2-99.04.0000

http://www.triton.it - E-mail : info@triton.it

## Máquinas e equipamentos de lavagens industriais



Equipamento de lavagem com transportador de esteira.



Equipamento de lavagem com transportador aéreo.



Equipamento de lavagem com tambor rotativo.

### Agente para o Brasil:

Brunepa Repres. Imp. Exp. Ltda  
Rua Brito Peixoto, nº 72 - 04582-020 - São Paulo  
Tel.: (011) 531-5214 - Telefax: (011) 531-5446

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

**Lançamento**

**O ADITIVO LL - SALMIX NF40**

incrementa a estabilidade do banho, gerando uma economia considerável pela redução da utilização de produtos químicos.

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

**ITALTECNO**  
DO BRASIL LTDA.

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

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

e-mail: escrit.italtecnobrasil.com.br

## Gancheiras New Mann Galvanoplastia e Pintura



### Projetamos Modelos com Protótipos

#### APLICAÇÕES:

- Bicromatização
- Cromação
- Douração
- Fosfatização
- Niquelação
- Níquel Duro
- Níquel Químico
- Prateação
- Zincagem
- Outros.
- Pintura Eletrostática
- Pintura Eletroforética
- Metalização
- Reforma
- Plastificação Própria



Gancheiras para Galvanoplastia New Mann Ltda.

Tel/Fax: (011) 692-5036 - 291-4266

Sede Própria - Rua Rubião Júnior, 227/231

CEP 03110-030 - São Paulo - SP





**STEPHAN HEMPELMANN**

Gerente de Produto  
da área de metalização geral  
da Atotech Deutschland  
GmbH, Berlim.

M E T A L I Z A Ç Ã O

# Metalização Direta de Plásticos

*Esta nova tecnologia possibilita a eletrodeposição de metais sobre superfícies plásticas sem camada inicial de metalização química.*

**RESUMO**

O desenvolvimento de novos processos e tecnologias de produção abre as portas a novas formas de se economizar matérias-primas e energia. O novo processo de metalização direta sobre plásticos permite a eletrodeposição de metais sobre superfícies plásticas sem a necessidade de utilização de uma camada inicial de metalização química. Este sistema oferece, entre outras vantagens, uma seqüência de processo mais curta e maiores facilidades ao usuário.

**UMA NOVA GERAÇÃO**

O processo conhecido como "metalização direta" é um novo método para eletrodeposição decorativa em plásticos, que atualmente está sendo implementado em diversas empresas que metalizam estes materiais\*. A vantagem-chave deste processo está no fato de se evitar a utilização de qualquer banho químico, normalmente necessário para metalização de materiais

não-condutores (Fig.1). Geralmente são utilizados banhos de níquel ou cobre químico, após a utilização de um condicionador adequado e ativação da superfície plástica. A espessura depositada por essas soluções é limitada pelo tempo e pelo custo a não mais de 0,5 µm. A camada deve ser aumentada por meio de deposição eletrolítica. Só então é possível que se aplique eletroliticamente a camada decorativa ou funcional na espessura final e com a combinação de metais desejada. Estes processos de deposição química são de natureza metastável, podendo ser formulados para produzir depósitos controlados através da utilização de estabilizadores adequados e de um sistema balanceado de matérias primas. Todo usuário com experiência nesta área conhece os pontos fracos destes processos e o custo a ser pago para se assegurar um recobrimento de boa qualidade e a operação dos banhos em condições ótimas.



Exemplo de metalização direta em uma peça de plástico injetada.

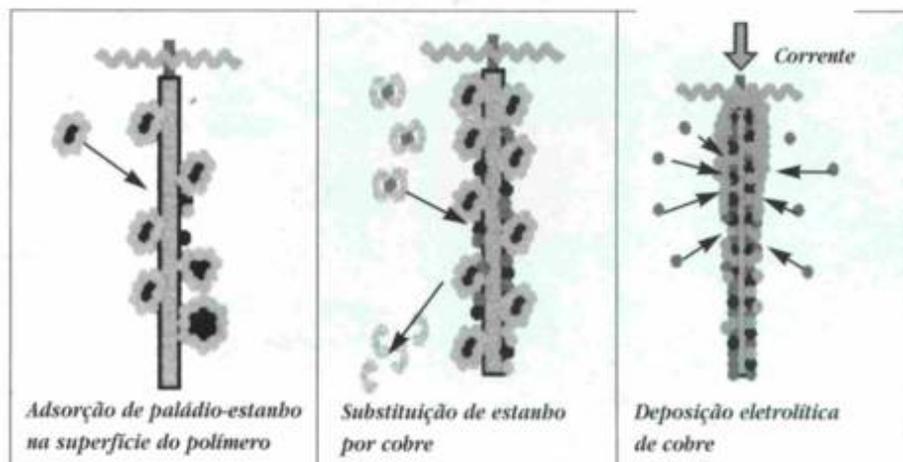


FIGURA 1 - Mecanismo da Substituição Estanho/Cobre

(\*) Este processo é comercializado pela Atotech com o nome Futuron

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

Patentes: Europa, USA, Canadá e México

**Lançamento**

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

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

A selagem LL - Hardwall N e F proporciona:

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



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

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

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

## Novos corantes orgânicos para coloração do alumínio anodizado LL - Coloral

**Lançamento**

LL - Coloral é uma linha de corantes orgânicos formados por compostos químicos pré-metalizados, solúveis em água.

- Estes corantes são utilizados na coloração do alumínio anodizado pela absorção nos poros da camada anódica.
- Ampla gama de cores, abrangendo todas as tonalidades em uso no mercado



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

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

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

# Água.



## Tratar enquanto é tempo!



**Soluções  
eficientes  
e econômicas!**



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

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

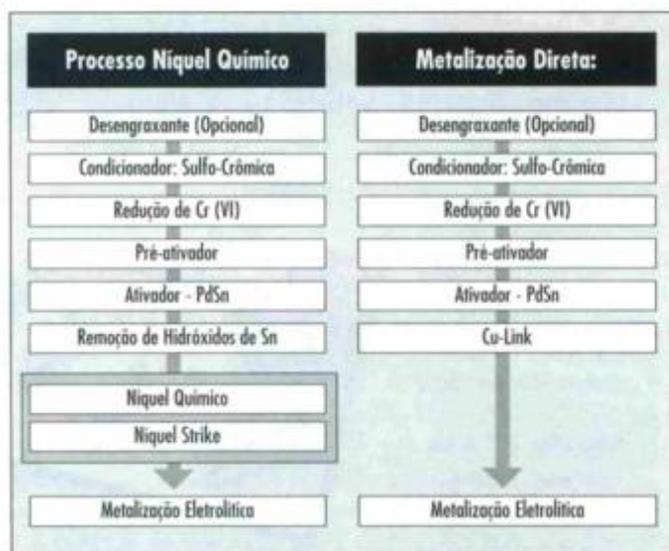


FIGURA 2 - Comparação tecnológica entre processo padrão e Metalização Direta

Ao contrário, um processo de metalização direta produz, após a etapa de substituição do estanho por cobre (Cu-Link), uma condutividade elétrica suficiente e estável na superfície das peças que possibilita passar diretamente da etapa de ativação para a etapa de deposição eletrolítica. Desta forma, a necessidade da utilização de sistemas complexos como cobre ou níquel químico fica totalmente eliminada.

Os banhos de cobre ácido são particularmente apropriados para a metalização direta porque a camada metálica cresce rapidamente. Experimentos com diversos tipos de eletrólitos mostram que outros metais também podem ser utilizados.

Devido ao fato de que as especificações para recobrimentos de cobre sobre plásticos são da ordem de 15-25  $\mu\text{m}$ , nós nos limitamos a otimizar esta combinação de recobrimentos utilizando cobre na primeira camada.

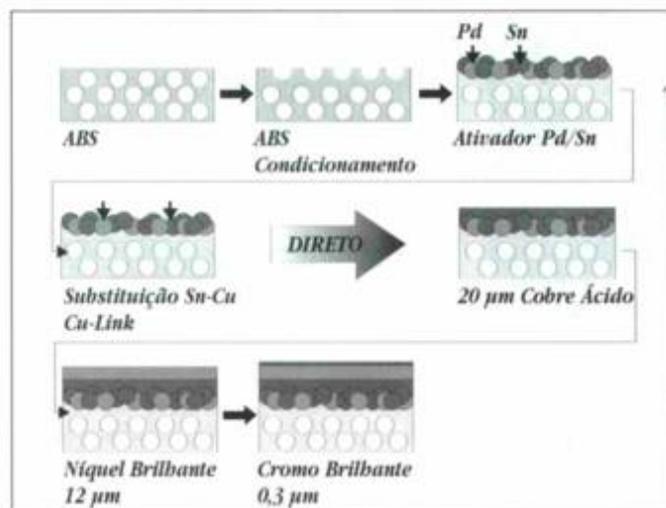


FIGURA 3 - Esquema de Metalização Direta em uma peça sanitária

A Figura 2 mostra a seqüência de etapas necessárias para a metalização direta, em comparação com os sistemas convencionais. Ao desenvolver este processo nosso foco foi colocado sobre as condições atuais de mercado e particularmente concentrado na eletrodeposição de metais sobre ABS ou misturas de ABS com outros plásticos, já que estes materiais representam a quase totalidade de produção industrial. Um processo como a metalização direta necessita apenas de cinco etapas de processamento desde o ataque da superfície do plástico até a eletrodeposição (Figura 3). O procedimento para a Metalização Direta é idêntico ao processo convencional até a etapa de ativação. Na maioria dos casos os usuários desenvolveram suas próprias formulações e parâmetros de operação para o banho de condicionamento, ou então adaptaram estes parâmetros às condições dos materiais a serem metalizados. Este passo destina-se a assegurar uma rugosidade uniforme e uma superfície funcional, sendo desta forma de extrema importância no recobrimento de plásticos.

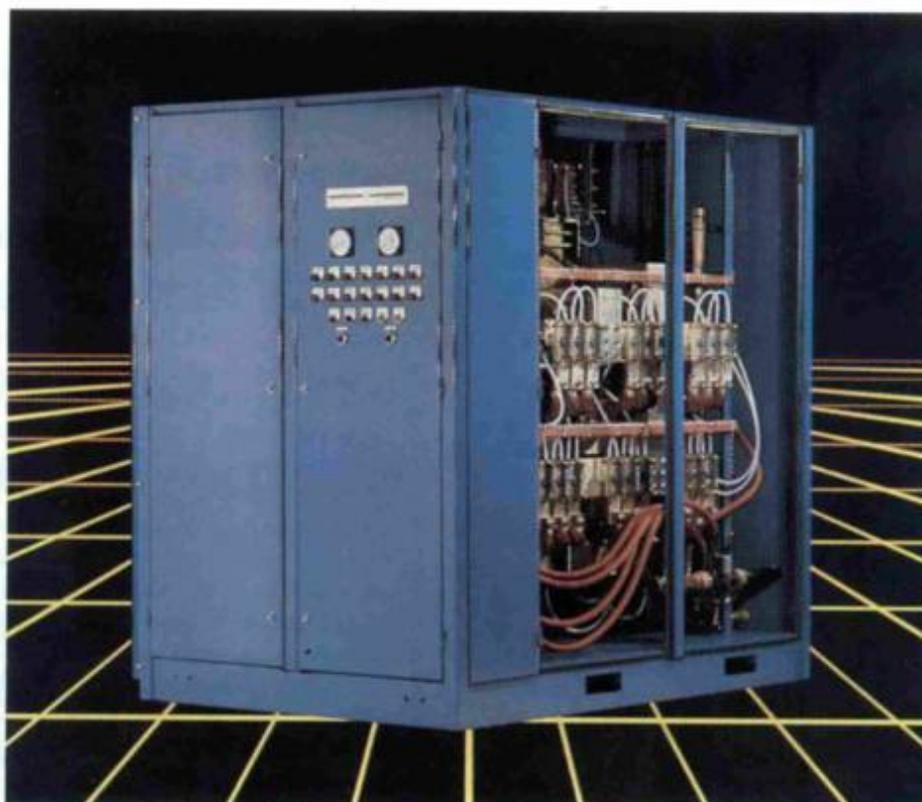
### CONDICIONAMENTO - SOLUÇÃO SULFO-CRÔMICA

Este passo é o único capaz de produzir as condições perfeitas para a subsequente nucleação da superfície com íons de metal nobre. Geralmente são utilizados íons de paládio estabilizados com estanho. Apenas superfícies pré-tratadas perfeitamente possibilitam que a metalização subsequente apresente-se firmemente aderida. Os tempos de imersão são determinados pelo tipo de plástico utilizado, sua composição e pelas condições de injeção das peças. Ao mesmo tempo o condicionador assegura que a superfície do plástico torne-se hidrofílica. Outra função do condicionador é a de passivar o recobrimento das gancheiras (recobrimentos de PVC são os mais utilizados para esta finalidade), inibindo desta forma a metalização das mesmas. Estas soluções sulfo-crômicas têm sido utilizadas há mais de vinte anos e hoje podem ser operadas com tecnologia moderna utilizando sistemas fechados com emissões bastante reduzidas. Após o condicionamento é necessária uma lavagem intensa, sendo também possível a reciclagem destas águas. A Figura 4 mostra a superfície de uma peça em ABS após o condicionamento.



FIGURA 4 - Superfície de ABS após condicionamento

# Retificadores de Qualidade Excepcional Atendem Normas Internacionais



• Regulação  $\pm 0,5\%$  • Construção Industrial Robusta • Opções para interface com CLP ou Computador • Barramentos com banho de prata • Refrigeração por ar ou líquido • Projeto do Transformador exclusivo com 5 anos de garantia

### 30 anos de excelência

Nas últimas três décadas, companhias no mundo todo tem reconhecido os Retificadores Dynapower pela excelência no projeto e fabricação destes equipamentos conversores de potência.

Para garantir a segurança e a performance dos mesmos, a longo prazo, Dynapower produz todos os componentes e subconjuntos na própria fábrica, utilizando somente o melhor que existe em matéria prima. O equipamento Dynapower é fabricado usando os meios mais conceituados quanto a material e métodos de fabricação disponível.

### Satisfação do Cliente

O Controle Total da Qualidade e o Serviço Pós-Venda

são nossas mais altas prioridades. Nós oferecemos:

- Serviço de Campo Internacional
- Relação Completa de Peças Sobressalentes
- Garantias Extensivas
- Contrato de Manutenção Preventiva.

### Aplicações

ACABAMENTO DE METAIS: Cromação, Anodização/Coloração

MANUFATURA DE AÇO: Limpeza, Eletro-Galvanização, Eletro-Zincagem ou Estanhamento

MANUFATURA DE BATERIAS.

APLICAÇÃO CIENTÍFICA: Alta Precisão - 0,001%, Laser, Plasma e Supercondutores

QUÍMICA: Eletrólise, Eletrodialise.

**metalúrgica adelco**

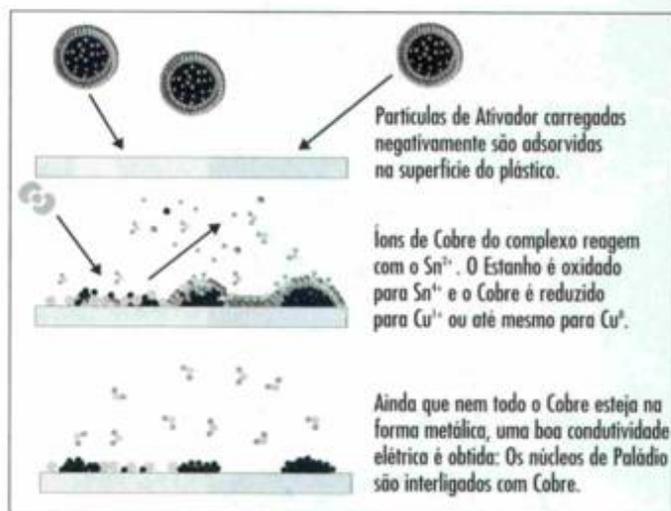


FIGURA 5 - Mecanismo da Substituição Estanho/Cobre

### REDUÇÃO DO ÁCIDO CRÔMICO

Neste passo o  $\text{Cr(VI)}$  é reduzido para  $\text{Cr(III)}$ . Isto está ligado com a proteção de todos os processos subsequentes. É necessário que se tenha certeza que nenhum composto de  $\text{Cr(VI)}$  siga o processo, pois eles prejudicam a ativação e portanto a metalização. Em casos extremos podem até impedir totalmente a metalização. Este passo deve ser seguido por lavagem adequada. É claro que a água de lavagem deve estar isenta de compostos orgânicos, pois estes podem inibir a ativação e prejudicar o desenvolvimento de uma boa condutividade. Estes compostos afetam também a isolação das gancheras chegando até, sob certas condições, a favorecer a metalização desta isolação. Especial cuidado deve ser observado quando do uso águas recicladas, que podem conter resíduos destas substâncias que são geralmente provenientes dos aditivos dos banhos químicos e eletrolíticos.

### PRÉ-ATIVAÇÃO E ATIVAÇÃO

O banho de pré-ativação consiste de ácido clorídrico e sais de estanho. A concentração de ácido é ajustada de acordo com a composição do ativador. A função desta pré-ativação é a de proteger o ativador contra diluições. Portanto não há lavagem entre estes dois passos. Proteção do ativador quanto ao arraste de produtos estranhos e a manutenção de uma concentração constante de ácido afetam os custos deste passo, que é relativamente caro. A concentração de paládio influencia significativamente os custos do ativador.

Paládio e estanho são adsorvidos do ativador sobre a superfície previamente tratada. Eles são adsorvidos como núcleos de uma liga de paládio/estanho, circundados por cloreto de estanho. O tamanho destes núcleos é determinado pelas concentrações de ácido clorídrico e de estanho. Isto influencia diretamente a quantidade de paládio adsorvida na superfície. O objetivo é adsorver a maior quantidade possível de paládio na superfície do plástico.

Este passo é seguido por uma lavagem adequada. Isto assegura que a superfície catalisada não mais entre em contato com materiais oxidantes. Portanto não se deve utilizar ar na lavagem para

melhorar sua eficiência. Aqui também, a água de lavagem não deve conter substâncias orgânicas. A Figura 5 mostra de forma esquemática o mecanismo da ativação.

### CU-LINK (SUBSTITUIÇÃO DO Sn)

Nos sistemas convencionais, o colóide de estanho protetor é removido do paládio utilizando-se um passo de complexação ácida. Isto produz uma camada de núcleos de paládio na superfície do plástico. Entretanto com a Metalização Direta o estanho é substituído por cobre (veja Figura 6). A solução utilizada para este fim contém íons de cobre ligados a um agente complexante biodegradável. A deposição de cobre sobre os núcleos de paládio torna a superfície do plástico eletricamente condutora. A reação é baseada na simples troca de cargas. O  $\text{Sn}^{2+}$  é oxidado para  $\text{Sn}^{4+}$  pelo  $\text{Cu}^2+$ , que por sua vez é reduzido para cobre metálico. O cobre forma então "pontes", entre os núcleos de paládio na superfície do plástico.

A condutividade elétrica produzida por este tratamento é tão boa e estável que, após suficientemente lavadas, as peças podem ser metalizadas diretamente em um banho de cobre eletrolítico, ou ainda pode-se interromper o processo e secar as peças. Estas peças podem então ser metalizadas posteriormente com a mesma qualidade. É claro que as condições de estocagem devem ser apropriadas, isto é, ar seco e livre de partículas de poeira.

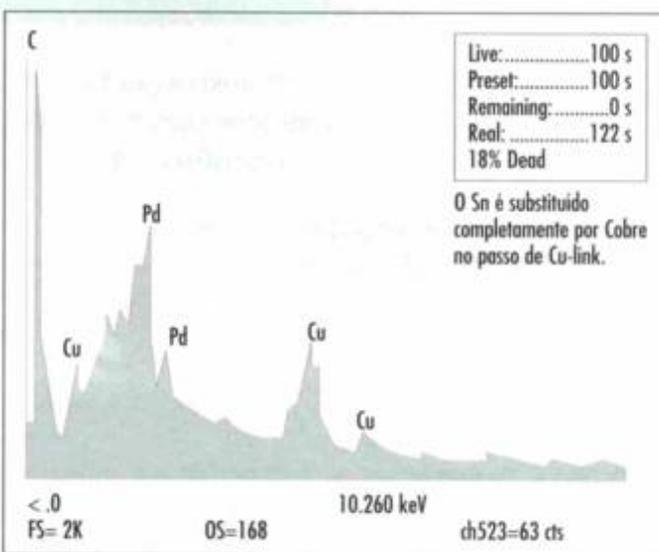


FIGURA 6 - Análise-EDX da Superfície Condutora após o Cu-Link

### COBRE ELETROLÍTICO

Um novo processo de cobre mostrou os melhores resultados em combinação com a Metalização Direta. Este tipo de banho fornece um recobrimento rápido, com um bom nivelamento, poder de penetração e distribuição de metal. A metalização inicia-se pelos contatos e se espalha sobre a superfície com uma velocidade de aproximadamente 10 cm/min. A vantagem deste cobre ácido é sua maior temperatura de operação. Em muitos casos isto evita o uso de caros sistemas de resfriamento.

A utilização do processo de Metalização Direta oferece muitas

Processo Convencional	Metalização Direta
Desengraxe	Desengraxe
Desengraxe	Desengraxe
Lavagem (2x)	Lavagem (2x)
Condicionamento	Condicionamento
Lavagem (2x)	Lavagem (2x)
Redução de Cromo	Redução de Cromo
Lavagem (2x)	Lavagem (2x)
Pré-ativação - H Cl	Pré-ativação - H Cl
Ativação	Ativação
Lavagem (2x)	Lavagem (2x)
Pós-ativação	Cu-Link
Pós-ativação	
Lavagem (2x)	
Níquel Químico	
Níquel Químico	
Tanque Reserva (Ni)	
Tanque Reserva (Ni)	
Lavagem (3x)	
Micro-ataque	
Lavagem	
Níquel Eletrolítico	
Lavagem (3x)	
Micro-ataque	
Cobre Ácido	Cobre Ácido
<b>= 37 Passos</b>	<b>= 22 Passos</b>

FIGURA 7 - Uma comparação entre os sistemas mostra que a Metalização Direta necessita de um número significativamente menor de passos.

vantagens ao usuário. A Figura 7 mostra uma comparação direta entre o uso de um processo comercial de recobrimento e a Metalização Direta. Este exemplo mostra de maneira clara que os 37 passos previamente necessários podem ser reduzidos para 22, correspondendo a uma redução de 41%. Isto reduz os custos de investimento, já que a área de metalização química com materiais especiais e equipamentos periféricos é totalmente eliminada. A utilização do processo de Metalização Direta em linhas já existentes proporciona um aumento de capacidade porque, por exemplo, mais banhos eletrolíticos podem ser integrados ao sistema.

As vantagens deste novo processo podem ser resumidas como se segue:

- Uma vez que o novo sistema de recobrimento é mais curto, pode ser instalado em qualquer linha já existente sem nenhum problema.
- Como o passo de condicionamento existente não é alterado, fica também inalterada a qualidade do recobrimento (adesão do recobrimento).
- A redução dos passos do processo proporcionada pela Metalização Direta, abre possibilidade para aumento da produtividade, já que os tempos de processamento do pré-tratamento podem ser reduzidos em até 30%, em comparação com o processo convencional.
- A Metalização Direta evita a utilização de banhos de cobre ou níquel químico. Isto aumenta a confiabilidade do sistema por um fator significativo pois, como é bem conhecido, esta área requer

atenção especial na forma de checagens e manutenções regulares. A proporção de rejeitos causados nesta área pode ser reduzida significativamente com a utilização da Metalização Direta.

- Sem utilização de passos de metalização química, desaparece a necessidade de processos especiais na área de tratamento de efluentes. Uma vez que nenhum dos passos do processo Metalização Direta contém agentes complexantes problemáticos como EDTA e Quadrol, elimina-se também a necessidade de se tratar os descartes de banhos separadamente das águas de lavagem. Como já foi mencionado anteriormente, nenhum dos agentes redutores comuns como formaldeído e hipofosfito de sódio são utilizados. O volume total de efluentes pode ser reduzido acentuadamente.
- Outra vantagem do sistema é a redução clara da tendência de metalização das gancheiras. Já que processos de metalização autocatalíticos não são necessários, a metalização começa apenas nos pontos de contato. Evita-se desta forma a metalização indesejada da isolamento das gancheiras. Apenas os pontos de contato nas gancheiras devem ainda ser ocupados. Isto aumenta substancialmente a vida das soluções de decapagem e também das gancheiras.

Este processo requer detalhes técnicos especiais. Por exemplo, a fixação das peças a serem metalizadas nas gancheiras de eletrodeposição é de grande importância. Uma vez que o sistema requer bons contatos elétricos, precauções especiais devem ser tomadas nesta área. Porém isto não apresenta grandes problemas, pelo que foi observado até hoje em aplicações práticas. Em todos os casos, foi possível continuar usando as mesmas gancheiras. Apenas em alguns poucos casos excepcionais, pode ser necessário que o número de contatos na gancheira seja aumentado, especialmente para peças com superfícies amplas. As características necessárias para as águas de lavagem antes da ativação e do passo de Cu Link já foram mencionadas anteriormente.

## CONCLUSÃO

A despeito da simplicidade de operação deste sistema, deve-se sempre ter em mente que se trata de um processo complexo e sofisticado que envolve todo o conhecimento para ativação de superfícies de plásticos não-condutoras.

Está é a única maneira possível de se eliminar a pré-metalização química com cobre ou níquel químico antes da etapa de eletrodeposição sem deficiências de qualidade.

Em conjunto com as vantagens já descritas, foi possível também pela primeira vez atender as necessidades ecológicas e econômicas da indústria com um sistema inovativo.

Outras vantagens:

- Redução dos tempos de ciclo em até 30%.
- Aumento de capacidade em 15%.
- Eliminação de HCHO e NaH<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>.
- Razoável economia de água.
- Redução da exaustão em 80 - 90%.
- Economia de energia.

Presume-se que novos desenvolvimentos no campo da metalização de plásticos serão direcionados para este tipo de sistema e que os processos de metalização química brevemente se tornarão história. •

# A tecnologia Degussa Continua Dando um Banho de Qualidade

Novos lançamentos:  
AURUNA 215 - PALADIO 467

**Degussa** 

Degussa s.a. Divisão Metal - Galvanotécnica  
Tels (011) 601-1182/1213 - Fax: (011) 601-1252

## TECNOLOGIA E ASSISTÊNCIA SÃO DOIS APOIOS FUNDAMENTAIS NA QUALIDADE DE UM PRODUTO

Assim, ao adquirir um produto, o cliente se sente satisfeito em saber que este produto está embasado em uma alta tecnologia e que seu fornecedor poderá lhe dar todo apoio na utilização, bem como estar trazendo sempre o que há de melhor em termos de processos e aplicações.

Visando este tipo de apoio, a Degussa sempre manteve laboratórios de aplicação e desenvolvimento dentro dos melhores padrões do mercado.

Porém como as exigências da melhoria contínua são extremamente dinâmicas, a Degussa buscou o que há de melhor em termos de aprimoramento e modernizou seu laboratório.

Com isso estamos colocando à disposição dos nossos clientes uma vasta gama de determinações e testes, tais como:

- Medições de camadas pelos métodos de raio X e de deslocação analítica de ouro, prata, paládio, ródio, níquel, estanho/ chumbo, cobre e níquel químico, etc.;
- Demonstrações de processos de ouro (cerca de 100 banhos na linha), prata, ródio, rutênio, níquel, cobre, paládio, paládio/níquel e outros;
- Testes de corrosão conforme normas técnicas, como Salt Spray, Tioacetamida, Vapores de HNO<sub>3</sub>, Suor artificial e outros;



- Verificação da tonalidade por espectrofotômetro;
- Análise de soluções e sólidos em geral;
- Determinação de contaminantes;
- Células de Hull; e
- Pequenas produções galvânicas de ouro, prata, paládio, ródio e rutênio.

Para esta prestação de serviço, o laboratório está aparelhado com equipamentos de última geração, tais como:

- Medidor de Camada por Fluorescência de Raio X;
- Espectrofotômetro de Medição de Cor;
- Balanças Analíticas de 0,1 mg de precisão;

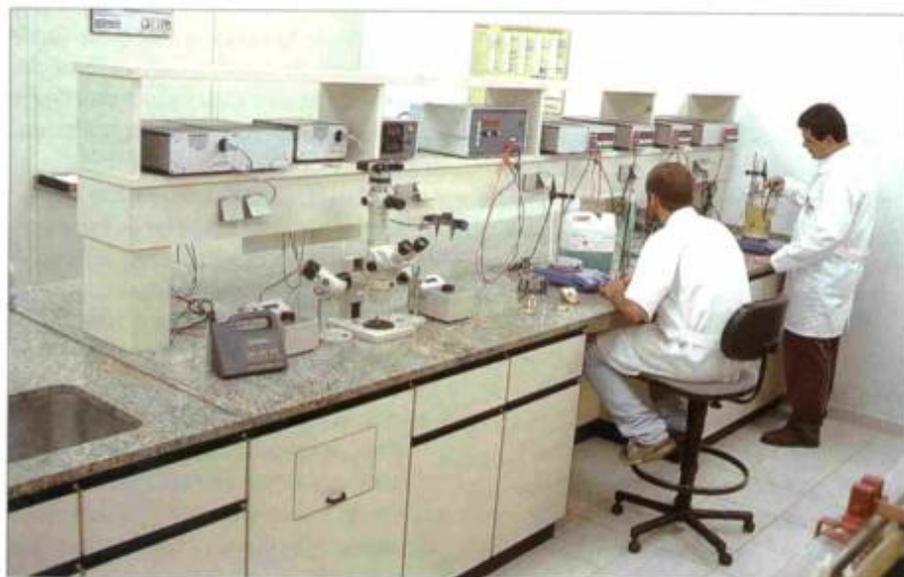


*Espectrofotômetro e raio X*

- Microscópio com Fotografia para pontos de corrosão;
- Linha piloto completa de Galvanoplastia;
- Retificadores de última geração na Europa;
- Agitadores e aquecedores com regulagem automática de rotação e temperatura;
- Politriz e vibradores para polimentos;
- pH - metro programável;
- Salt Spray para testes de corrosão.

A Degussa quer, acima de tudo, que seu cliente tire o máximo proveito dos produtos por ela fornecidos, e não poupa esforços para apoiá-lo.

O laboratório está à disposição de todos os interessados, que serão atendidos por um corpo técnico altamente qualificado e preparado para buscar a melhor solução de problemas e a otimização de processos.



**Degussa** 

Degussa s.a. Divisão Metal-Galvanotécnica  
Tels (011) 601-1182/1213 - Fax: (011) 601-1252

E L E T R O D E P O S I Ç Ã O

## Eletrodeposição de Ligas Amorphas de Tungstênio

*São destaques neste artigo as ligas metálicas amorfas, uma nova classe de materiais, e o uso de banhos contendo vários componentes.*



**SHIVA PRASAD**

É coordenador da área de química analítica do Depto. Eng. Química - Centro de Ciências e Tecnologia da Univ. Federal da Paraíba. É graduado em química, física e matemática, pela University of Rajasthan, Jaipur, Índia, tendo feito mestrado em química inorgânica, com especialização em química analítica, e doutorado na mesma universidade. Também fez pós-doutorado no Depto. de Química da State University of New York, Buffalo, New York.

### RESUMO

Foi estudado um processo para a otimização e o controle da eletrodeposição de uma camada amorfa de uma liga metálica contendo tungstênio, boro, cobalto (ou níquel) sobre um catodo. O banho utilizado continha fosfato de boro, tungstato de sódio, sulfato de cobalto (ou níquel), citrato de amônio, 1-dodecilsulfato de sódio, sulfato de amônio e hidróxido de amônio para ajustar o pH (7-10). Observou-se que estas ligas têm uma estrutura amorfa e uma elevada resistência à corrosão, alta dureza e resistência ao desgaste e, também suficiente ductilidade para prevenir a fratura durante a fabricação e o uso. Foi encontrada baixa eficiência de eletrodeposição, em virtude de evolução catódica do hidrogênio. Os estudos voltamétricos e de passivação anódica mostraram que em meios neutro e básico a liga ficou protegida da corrosão em virtude da formação de uma camada estável de óxido de cobalto (ou de níquel) sobre a sua superfície. Em meio ácido o tungstênio protege a liga pela formação de  $WO_3$  ou ácido metatungstíco.

### 1. INTRODUÇÃO

As ligas metálicas amorfas constituem uma nova classe de materiais, em virtude de suas propriedades específicas mecânicas, magnéticas, elétricas, catalíticas e de resistência à corrosão<sup>1,2</sup>. Historicamente, a primeira liga amorfa foi depositada por Kramer em 1934, usando o método de deposição a vapor<sup>3</sup>. Brenner *et al.*<sup>4</sup>, em 1950, obtiveram as ligas por eletrodeposição. Duwez<sup>5</sup>, em 1967, desenvolveu um método de preparação de ligas por resfriamento rápido direto do material fundido, sendo este, até o momento, o método mais

utilizado na síntese de ligas amorfas.

São as propriedades físicas e químicas, decorrência direta da estrutura homogênea, que permitem um comportamento diferente das ligas amorfas em relação às cristalinas<sup>6</sup>. Por exemplo, nas aplicações industriais em uso, tem-se procurado explorar as propriedades magnéticas das ligas amorfas, principalmente na fabricação de transformadores usados em linhas de transmissão e em motores elétricos, uma vez que as ligas amorfas apresentam, de uma maneira geral, um rendimento melhor do que o correspondente às ligas cristalinas<sup>7</sup>. Na indústria química as ligas amorfas podem ser utilizadas na fabricação de catalisadores, eletrodos catalisadores e como materiais resistentes à corrosão, dada a provável resistência química destas ligas no estado amorfo<sup>8,9</sup>.

Diversos métodos de obtenção de ligas amorfas têm sido propostos na bibliografia, que podem ser separados em três grandes grupos: resfriamento rápido dos componentes da liga que se encontram fundidos; deposição química; e eletrodeposição. O método de eletrodeposição para a obtenção de ligas amorfas tem, potencialmente, muitos méritos, como, por exemplo:

- algumas ligas amorfas não podem ser preparadas por outros métodos do que este;
- é possível cobrir com ligas amorfas objetos de formas complicadas;
- é provável a produção em massa de ligas amorfas por meio de operações contínuas;
- existe a possibilidade de produção de filmes de camadas múltiplas, pela mudança nas condições de eletrodeposição.

A rigor, não são conhecidos todos os fatores que permitem obter eletroquímica-

mente uma liga amorfa. Em princípio, parece que a presença dos metalóides (como P, B, etc.) que podem ser codepositados com alguns metais de transição, gera uma série muito grande de defeitos, os quais podem provocar distorções no retículo cristalino, suficientes para conferir o caráter amorfo ao material. Há, entretanto, ligas amorfas obtidas por eletrodeposição em sais fundidos (Al-Mg), nas quais a presença do metalóide não é exigida<sup>10</sup>. Provavelmente, além da distorção do retículo, a eletrodeposição deve funcionar também como um "resfriamento ultra-rápido" da fase líquida para a sólida e, quando há condições de estabilidade da estrutura amorfa, pode-se obter uma liga amorfa. Os mecanismos de codeposição do metal-metalóide e mesmo no caso do Al-Mg, ainda não estão bem esclarecidos, o que torna difícil qualquer tipo de suposição quanto aos possíveis mecanismos de amorfização por eletrodeposição.

A eletrodeposição do tungstênio tem um considerável interesse devido às inusuais propriedades do metal. De todos os metais, o tungstênio possui o mais alto ponto de fusão (3410°C), o que torna impossível depositá-lo termicamente sobre a superfície de qualquer outro metal, uma vez que o mesmo em tão elevada temperatura estará no estado líquido ou gasoso. O tungstênio tem o mais baixo coeficiente de dilatação linear térmica,  $4,3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , e a mais elevada resistência à tração, 410 kg/mm<sup>2</sup>. Ele tem uma condutividade térmica muito alta (0,487 cal/cm<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup>/°C), e é muito resistente à corrosão. Ainda mais, ele não é atacado, à temperatura ambiente, por nenhum ácido mineral simples.

Devido a esta insólita combinação de propriedades, o tungstênio tem inúmeras aplicações na indústria e na engenharia, não obstante o seu elevado preço e a sua relativa raridade. Apesar de numerosas afirmações, a eletrodeposição do tungstênio no estado puro, de soluções aquosas ou orgânicas, não tem sido coroada de êxito<sup>11</sup>. Contudo, a sua codeposição eletrolítica induzida ocorre com os metais do grupo do ferro. Os mais importantes trabalhos primitivos sobre a deposição de ligas de tungstênio foram aqueles devidos a vários pesquisadores russos, particularmente o trabalho de Goltz e Kharlamov em 1936<sup>12</sup>. Eles usaram soluções amoniacaís para a deposição. Os depósitos obtidos eram, contudo, porosos e fracos. O próximo passo foi a introdução de ácidos hidroxorgânicos nestes banhos amoniacaís, a fim de torná-los mais estáveis e com uma elevada concentração metálica<sup>13,14</sup>. As ligas depositadas eram cristalinas. Recentemente, Watanabe<sup>15</sup> descreveu a eletrodeposição de várias ligas amorfas.

A bibliografia revela que, sob condições apropriadas da composição do banho e dos parâmetros operacionais, uma liga amorfa pode ser depositada por eletrodeposição. Mas, em grande parte, a eletrodeposição de ligas amorfas está restrita a poucos sistemas de pequeno interesse prático direto e não são conhecidos exemplos de eletrodeposição de ligas amorfas de alta dureza, resistentes ao desgaste e moderadamente dúcteis. Se for encontrada uma técnica que permita a produção de tais materiais, será possível, então, produzir, por exemplo, tubos de canhão resistentes ao desgaste, de maneira a substituir a camada convencional de cromo, de baixa ductilidade, e que possam resistir à fragmentação da cobertura. Muitas outras aplicações podem ser vislumbradas, in-

cluindo, por exemplo, carcaças de bomba, orifícios de instrumentos, anéis de segmento, carcaças de cilindros e mancais.

Existe, assim, a necessidade de um processo para preparar camadas de alta dureza, resistência ao desgaste e à corrosão, de ligas amorfas moderadamente dúcteis, obtidas por eletrodeposição. Face a essas solicitações, foi, portanto, encetado um trabalho para a otimização e o controle de banhos para produzir ligas amorfas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a preparação das soluções foram empregados reagentes analíticos e água destilada passada através de quatro cartuchos de um sistema de purificação Millipore Milli-Q.

As ligas com altos teores de tungstênio e boro são muito desejadas para aplicações práticas. Os banhos primitivos<sup>11</sup> para ligas cristalinas de W-Co foram modificados para o fim de proporcionar altas concentrações de tungstênio no depósito. O fosfato de boro foi incorporado ao banho com a finalidade de prover uma fonte de boro, a fim de criar uma natureza amorfa do depósito. O conteúdo de boro foi mantido tão alto quanto possível, de acordo com a sua solubilidade. Foram adicionados ao banho o tungstato de sódio e o sulfato de cobalto, como fontes de tungstênio e de cobalto, respectivamente. As concentrações do tungstênio e do cobalto foram mantidas tão altas quanto possível, consistentes com as suas solubilidades e em relação molar adequada. Para a estabilidade do banho foram acrescentados sais de ácidos hidroxicarboxílicos. As suas concentrações ótimas para os banhos foram determinadas experimentalmente. Com o objetivo de reduzir a formação de pites de hidrogênio, foi adicionado ao banho, como agente umectante, o 1-dodecilsulfato de sódio. Os pH dos banhos foram ajustados com NH<sub>4</sub>OH. Foram usados banhos alcalinos, uma vez que os banhos ácidos não produzem depósitos satisfatórios de ligas de tungstênio.

A eletrodeposição foi conduzida sob condições galvanostáticas dentro dos limites de densidade de corrente de 20 a 200 mA/cm<sup>2</sup>, à temperatura constante de 70-80°C. O potencial foi controlado por um potenciostato EG&G 173A. A liga foi depositada sobre um cátodo rotativo de cobre a velocidade constante. Para assegurar a rotação do eletrodo, foi utilizado um rotor marca Pine MSR. O cátodo foi polido sobre papéis Carbimato com granulação de tamanho decrescente e com pó de alumina de 1 a 0,3 µm. O anodo empregado era constituído por uma folha de platina. A natureza do depósito foi verificada pela difração de raios X e a composição foi determinada pela espectroscopia de absorção atômica.

As experiências voltamétricas foram conduzidas para monitorar as concentrações e a reatividade eletroquímica das espécies metálicas do banho. As soluções foram desaeeradas com argônio purificado e a solução foi mantida coberta com uma manta de argônio durante as experiências. Como fonte de potencial aplicado e como instrumento de medida foi utilizado um potenciostato EG&G 273. Esse dispositivo foi controlado por um minicomputador PDP/8e (Digital Equipment Corp.), o qual foi usado, igualmente, na análise dos dados.

Baseado nos resultados experimentais iniciais, o banho eletrolítico representado na Tabela 1 foi selecionado para experiências posteriores.

**Tabela 1 - Composição dos banhos para a Eletrodeposição de Ligas de Co-W**

Componente	Concentração g/L	Conteúdo do metal	
		g/L	mol/L
Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	82,0	45,43	0,247
CoSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	3,65	0,765	0,013
BPO <sub>3</sub>	17,5	1,787	0,165
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	59,0		
1-dodecilsulfato de sódio	0,03		
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	9,0		
NH <sub>4</sub> OH para ajustar o pH em 8,5			

150 mL do eletrólito foram colocados em uma célula de vidro com capacidade de 400 mL. A eletrodeposição foi efetuada sobre um catodo de cobre com 2 cm<sup>2</sup> de superfície e a uma rotação de 15 rpm. O anodo empregado era constituído de uma folha de platina de 6 cm<sup>2</sup>, sendo a temperatura mantida a 70°C. A eletrodeposição foi conduzida com uma densidade de corrente catódica de 35 mA/cm<sup>2</sup>, durante 6 horas. O resultado representa uma média de cinco experiências realizadas em condições análogas. O depósito obtido foi compacto, uniforme e amorfo, com a seguinte composição média: 61%W-37%Co-2%B. A eficiência máxima obtida de corrente catódica ficou em torno de 18%.

Foi realizada uma série de experiências de eletrodeposição para estudar o efeito das variáveis da composição de banho e dos parâmetros operacionais sobre a qualidade do depósito e, também, sobre a eficiência da corrente catódica. A natureza amorfa do depósito foi determinada pela difração de raios X usando a radiação K-alfa Co de cobalto. O ensaio do desgaste de coberturas amorfas foi realizado com o emprego de um *Standard Taber Abraser*, provido de uma roda CS-17, sob carga de 500 g. A resistência à corrosão das ligas amorfas depositadas foi determinada por ensaios de exposição à névoa salina e também em atmosfera de H<sub>2</sub>S. Foram realizadas experiências voltamétricas e de passivação anódica com a finalidade de esclarecer o mecanismo de resistência das ligas à corrosão.

O banho desenvolvido para a eletrodeposição de ligas de Co-

W foi modificado a fim de proporcionar uma liga amorfa de Ni-W. O sulfato de cobalto foi substituído pelo sulfato de níquel. Foi realizada uma série de experiências sobre eletrodeposição a fim de determinar as concentrações ótimas dos ingredientes do banho. Constatou-se que o depósito obtido possui sempre uma tensão interna de tração elevada. Por outro lado, a adição de 0,25 g/L de sacarina teve um efeito substancial na redução da tensão a níveis satisfatórios. Baseado nestes resultados experimentais, a composição final do banho tomou a forma representada na Tabela 2. A eletrodeposição foi efetuada com uma densidade de corrente catódica de 30 mA/cm<sup>2</sup>, à temperatura de 73°C, sobre um catodo de cobre, a uma rotação de 10 rpm. Todos os equipamentos utilizados e os processos adotados foram idênticos àqueles da deposição da liga de Co-W. Foi obtido um eletrodepósito denso, liso e amorfo, com a seguinte composição média: 30%W-68,5%Ni-1,5%B. A eficiência máxima da corrente catódica encontrada foi de cerca de 28%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Efeito das Variáveis do Banho

O banho apresentado na Tabela 1 foi usado para estudar as variáveis, tais como: relação entre os teores de Co e W no banho; agentes complexantes; aditivos; pH e sais de amônio.

Foram realizadas várias experiências de eletrodeposição com o emprego do banho descrito na Tabela 1, modificando-se somente a concentração do tungstato de sódio. Observou-se que quando a concentração era menor do que 8 g/L, a eficiência da corrente catódica aumentava sobremaneira e que o depósito começava a modificar sua natureza de amorfo para cristalino. Por outro lado, um aumento na concentração do tungstato de sódio além de 82 g/L não acarretava vantagem alguma. Variou-se também a relação entre o cobalto e o tungstênio no banho, mudando-se a concentração do cobalto. Para uma concentração de sulfato de cobalto menor de que 0,05 g/L, obteve-se um depósito delgado, semelhante a óxido, o qual talvez seja um depósito de WO<sub>3</sub>; semelhante ao MoO<sub>3</sub>, como foi registrado por Chassaing *et al*<sup>10</sup> para banhos de molibdato contendo citrato. A redução, além disso, poderá ser interrompida devido à baixa sobrevoltagem de hidrogênio da camada de WO<sub>3</sub>. Aumentando-se a concentração do sulfato de cobalto para um nível de 0,5 g/L, começou a formar-se um depósito de aparência satisfatória mas com a eficiência de corrente muito baixa (5%).

Os estudos sobre efeitos dos agentes complexantes mostraram que os sais de amônio formam complexos solúveis com os íons de cobalto. Todavia observou-se que os íons amônio, sozinhos, não são adequados, porque, na presença dos íons tungstato, o cobalto gradualmente começava a dar um precipitado. A associação de hidróxido de amônio com alguns agentes complexantes aumentava consideravelmente a estabilidade desses banhos. Os agentes complexantes inorgânicos, como o hexametáfosfato e o fosfito de amônio, foram incapazes de manter o cobalto na forma solúvel. O EDTA não foi, também, adequado, porque ele forma tão firmemente complexo com os íons cobalto que a eficiência da corrente catódica é baixa. O citrato e o tartarato mostraram efeito satisfatório sobre a estabilidade do banho. A presença do citrato resultou em me-

**Tabela 2 - Composição dos banhos para a eletrodeposição de ligas de Ni-W**

Componente	Concentração g/L	Conteúdo do metal	
		g/L	mol/L
Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	103,0	57,06	0,31
NiSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	9,9	2,069	0,035
BPO <sub>3</sub>	7,7	0,786	0,073
Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	95,0		
1-dodecilsulfato de sódio	0,035		
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	17,2		
Sacarina	0,25		
NH <sub>4</sub> OH para ajustar o pH em 8,5			

# Pintura a Pó. Carga por Atrito.

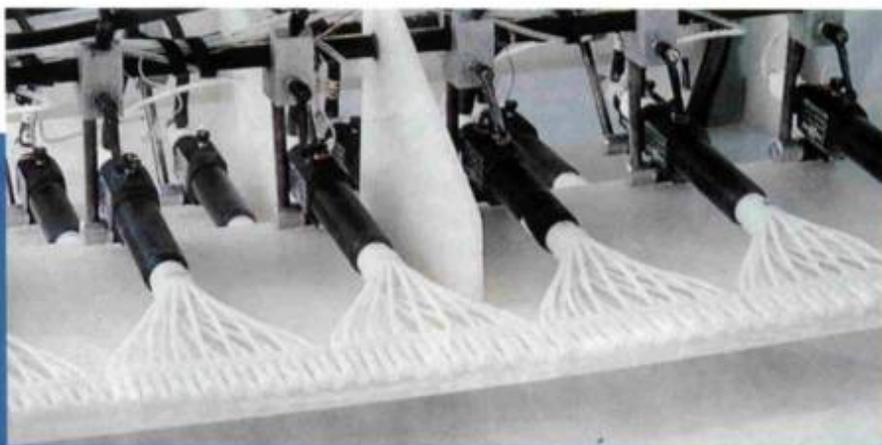


**TRIBO II  
MANUAL**

## VANTAGENS

- Maior concentração, elimina gaiola Faraday
- Rendimento de primeira passagem superior a 80%
- Camada mais uniforme
- Menor concentração de pó nos cantos
- Maior carga positiva

**SISTEMA TRIBOMATIC®**



Sistema Automático

A Nordson, líder mundial em equipamentos de pintura, oferece a seus clientes uma completa estrutura de assistência técnica e laboratório para simulação de produção, garantindo alta performance, qualidade e eficiência.



Disco alta eficiência

**Nordson®**

**Nordson do Brasil Ltda.**

Alameda Aruanã, 85 - CEP: 06460-010 - Barueri - São Paulo

Fone: PABX (Q11) 7295 2004 - Fax: (011) 7295 6698

lhor poder de cobertura. Uma concentração 0,25 M de citrato de amônio assegurou a estabilidade de banho. Concentrações superiores a esta começaram a produzir depósitos com baixo teor de tungstênio e com aparência e rigidez deficientes. Uma tal anomalia pode ser atribuída à dissociação anódica dos íons citrato<sup>(7)</sup>.

O estudo sobre o efeito de pH do banho, descrito na Tabela 1, mostrou que a composição da liga depositada não muda de maneira significativa pela variação do pH entre 8 e 9. Verificou-se que em um pH mais elevado do que 9,0, o teor de cobalto do depósito começava a diminuir em uma escala tal que a soma encontrada das porcentagens de Co, W e B era menor do que 100%. Este efeito parece ser devido à formação do  $\text{Co(OH)}_2$  em altos valores de pH, o qual é absorvido sobre a superfície do catodo. Observou-se que o catodo com o eletrodepósito, após aquecimento a 300°C durante 1 hora, perdia algum peso, conforme a equação:



Cálculos estequiométricos baseados na perda de peso por aquecimento, compensaram a diferença na porcentagem anteriormente observada. Isto confirma a hipótese de que em altos valores de pH, o cobalto pode começar a formar partículas de  $\text{Co(OH)}_2$  na camada do catodo, que podem ser absorvidas sobre este.

### 3.2 Efeito das Variáveis Operacionais

As principais variáveis operacionais são a densidade de corrente, a temperatura e a agitação. Verificou-se que a rotação de 15-20 rpm do catodo era suficiente para reduzir a espessura da camada de difusão catódica.

Foi realizada uma série de eletrodeposições em temperaturas de 25 a 90°C. Com o aumento de temperatura, observou-se um discreto crescimento no teor de tungstênio no depósito (de 58 para 61%), e foi registrado um pequeno aumento na eficiência da corrente (de 16 para 18%). Mas o efeito sobre a textura do depósito foi notável. Ligas depositadas em baixas temperaturas foram mais frágeis, possuindo trincas microscópicas. Este fenômeno pode ser atribuído às inclusões gasosas no depósito em temperaturas mais baixas.

Observou-se que uma camada amorfa de boa qualidade podia ser obtida com as densidades de corrente em uma faixa relativamente estreita. Verificou-se que a faixa inferior de densidade de corrente preferida está acima da sobrevoltagem do hidrogênio do catodo e postula-se que o hidrogênio nascente pode estar envolvido na redução do complexo de tungstato. Conclui-se que a melhor densidade de corrente operacional é de 35 mA/cm<sup>2</sup>. Abaixo desta corrente os depósitos tendem para uma estrutura cristalina. Acima deste nível a energia é consumida para a decomposição da água e é observada uma eficiência baixa.

### 3.3 Propriedades das Ligas Eletrodepositadas

As propriedades mais interessantes das ligas de Co-W são a sua dureza e as resistências à corrosão e ao desgaste. Uma folha com um depósito, ao ser dobrada, não provocou a quebra do depósito, mostrando a sua boa ductilidade. Observou-se que a sobrevoltagem para a descarga do hidrogênio foi cerca de 0,3 volts mais nobre sobre as ligas de Co-W do que sobre aquelas de W ou de Co. A baixa sobrevoltagem do hidrogênio deverá ser a principal causa da baixa eficiência da corrente catódica (<20%) na eletrodeposição da liga.

#### 3.3.1 Estrutura da Liga

A Fig. 1 representa a varredura de uma difratometria de raios X de uma liga de Co-W depositada sobre um substrato de cobre, usando a radiação K-alfa do cobalto. O pico simples expandido é característico da estrutura totalmente amorfa. Observou-se, por outro lado, que a estrutura amorfa era estável até 650°C.

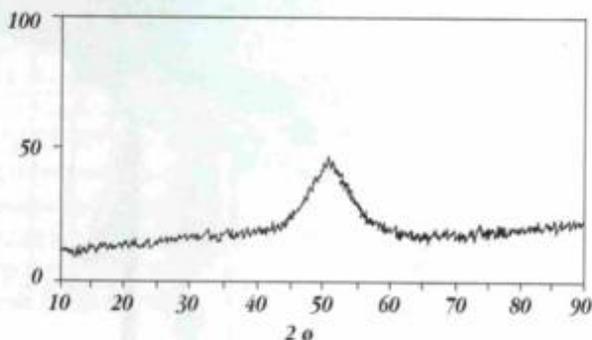


Figura 1 - Difração de raios X de uma liga de Co-W, com 0,005 cm de espessura, depositada sobre um substrato de cobre.

#### 3.3.2 Dureza da Liga

A microdureza Vickers do eletrodepósito apresentou uma faixa média de 900-1000. Encontraram-se dados tão baixos quanto 700, todavia eles são raros. Foram constatadas em algumas amostras durezas tão elevadas quanto 1450. A razão para esta larga oscilação de valores ainda não está bem compreendida. A composição da liga, os agentes orgânicos complexantes e a codeposição do hidrogênio podem exercer algum efeito, contudo dados obtidos da condução de deposições não proporcionam uma conclusão definitiva.

#### 3.3.3 Ensaio ao Desgaste

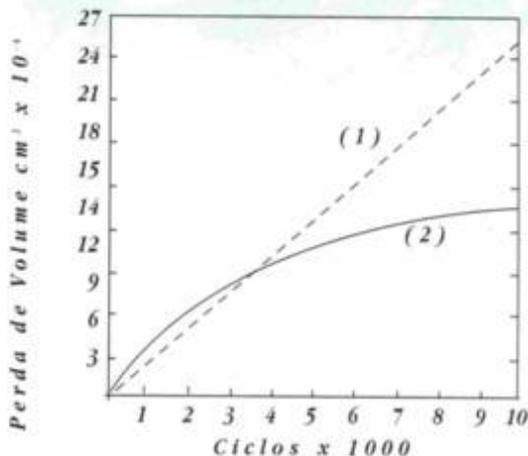


Figura 2 - Ensaio com Standard Taber Abraser. Roda CS-17, carga de 500 g. (1) cromo duro; (2) liga de Co-W.

O ensaio de desgaste de coberturas amorfas foi realizado com o emprego de um Standard Taber Abraser, provido de uma roda CS-17 sob carga de 500 g. As placas de ensaio Steel Taber foram eletrodepositadas com cromo duro e com uma liga de Co-W obti-

da pelo nosso método. Estes corpos-de-prova foram rodados por 10000 vezes. Os resultados obtidos constam do gráfico da Fig. 2. O cromo duro mostrou durante todo o ensaio uma taxa de desgaste linear, ao passo que a liga amorfa de Co-W começou com um desgaste levemente mais alto, mas rapidamente teve a sua taxa diminuída. Provavelmente, este fenômeno é devido à natureza muito nodular da cobertura amorfa superficial da liga de W-Co, a qual no início do ensaio sofre o impacto da carga elevada.

### 3.3.4 Resistência à Corrosão

Constatou-se que a resistência à corrosão das ligas amorfas eletrodepositadas de Co-W foi muito superior àquela referente ao cromo duro. Foram executadas os dois ensaios seguintes:

**Ensaio de corrosão em névoa salina** (de uma solução a 3,5% de NaCl com a duração de uma semana): Não houve qualquer evidência de corrosão da liga Co-W, mas o cromo duro foi descorado e mostrou pontos de corrosão.

**Ensaio de corrosão em atmosfera de H<sub>2</sub>S** (solução a 5% de NaCl, com pH ajustado em 3,2 com ácido acético, e saturada com H<sub>2</sub>S à temperatura ambiente): Não foi observado qualquer sinal de corrosão sobre a placa de Co-W, durante o período de sete dias. O cromo duro, por outro lado, começou a apresentar sinais de corrosão a partir do primeiro dia.

Foram realizadas as seguintes experiências voltamétricas e de passivação anódica empregando eletrodos de Co-W, com a finalidade de esclarecer o mecanismo da resistência à corrosão da liga em diferentes meios

**Em meios neutro e básico:** Preparou-se um microeletrodo de uma liga de Co-W com uma área ativa de aproximada 30  $\mu\text{m} \times 3$  mm. Esse microeletrodo foi utilizado como um eletrodo de trabalho para a condução de experiências de voltametria cíclica em solução 0,3 M de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, cujo pH foi ajustado com solução de KOH. Os picos anódicos e catódicos em cerca de +0,2 V (Fig. 3) correspondem ao par Co(II)/Co(III)<sup>10</sup>. As correntes de oxidação observadas nos potenciais mais negativos representam a oxidação do Co a Co(II) e a do W a tungstato (Fig. 3). A primeira varredura é marcadamente diferente das varreduras seguintes. A carga anódica não é recuperada no ciclo catódico, o que sugere a formação, pelos ciclos

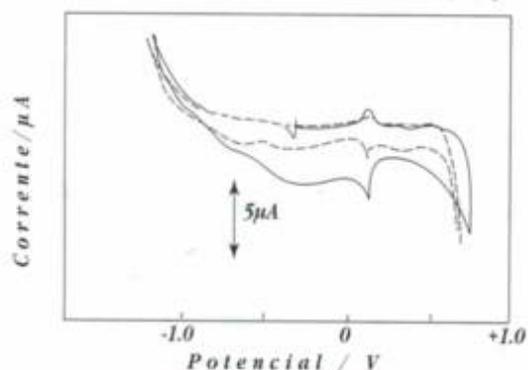


Figura 3 - Voltamogramas cíclicos de microeletrodo de Co-W em solução 0,3 M de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0,05 M de KOH. (—) primeira varredura; (---) terceira varredura. Taxa de varredura de 50 mV/s.

sucessivos, de uma camada passiva contendo cobalto. Após cinco ou seis ciclos, o eletrodo ficou totalmente coberto por uma camada passiva de óxido de Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e os ciclos subsequentes não se modificaram. Estes resultados sugerem que a liga de Co-W está protegida pela formação, em meios neutro e básico, de uma camada passiva estável de óxido de Co(III).

**Em meio ácido:** Folhas de cobre (1cm x 2cm), eletrodepositadas com ligas de Co-W, foram passivadas pela aplicação de uma corrente anódica de cerca de 2 mA/cm<sup>2</sup> em uma solução 0,3 M de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, a um pH entre 0,2 e 2,0. Após cerca de 15 min de desprendimento de oxigênio, as folhas foram retiradas da solução. A presença de camadas de óxido de tungstênio e de metatungstato sobre a superfície das folhas foi identificada pela redução da superfície por uma solução de sulfito de sódio. A folha oxidada em solução mais ácida (pH < 1) apresentou uma superfície marrom-escura, parcialmente azul-marinho (bronzes de tungstênio), indicando a presença de WO<sub>3</sub><sup>10</sup>. As folhas passivadas em um pH mais alto (pH 1-2) geraram uma cor azul quase uniforme (azul de tungstênio) com o tratamento pela solução de Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, sugerindo a formação de uma camada passiva de metatungstato<sup>10</sup>. Ditos resultados sugerem que, durante a passivação em meio ácido, são formadas camadas de WO<sub>3</sub> ou metatungstato, dependendo do pH do meio. Não foi encontrado qualquer traço de óxido de cobalto na camada passivada.

A liga de Ni-W obtida a partir do banho descrito na Tabela 2 apresentou uma microdureza na faixa de 800-900 Vickers. A varredura de difração de raios X da liga produziu um pico largo, semelhante àquela obtido para a liga de Co-W, mostrando que a estrutura era totalmente amorfa. Verificou-se, por outro lado, que a estrutura amorfa era estável até 550°C. Verificou-se que a resistência à corrosão das ligas amorfas eletrodepositadas de Ni-W foi semelhante àquela de Co-W. A formação de uma camada protetora de óxido de níquel em meios básicos e neutro deve proteger a liga. Em meio ácido a superfície da liga está protegida contra a corrosão pela formação de uma camada de WO<sub>3</sub> ou de ácido meta-tungstico.

## 4. CONCLUSÃO

Os estudos sobre a eletrodeposição de ligas de tungstênio com cobalto e níquel mostram que os banhos apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, depositam ligas amorfas, duras, resistentes à corrosão e ao desgaste. Os ensaios de corrosão e desgaste comprovam a superioridade destas ligas na comparação com o cromo duro. O mecanismo de resistência à corrosão, estudado pelas experiências voltamétricas e de passivação anódica sobre eletrodos das ligas, mostram que em meios básicos e neutro as ligas estão protegidas pela formação de uma camada estável de óxido de cobalto ou níquel. Em meio ácido as ligas estão protegidas pela formação de WO<sub>3</sub> ou de ácido metatungstico sobre a superfície.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Brasília, pelo apoio financeiro, à Dra. Janet G. Osteryoung (State University of New York, Buffalo, EUA) pelas facilidades concedidas ao autor para realizar em seu laboratório parte substancial do trabalho e pelas valiosas sugestões.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. NAGEL, S.R., *Advanced Chemical Physics* (eds. Prigogne e S.A. Rice), v. 5, New York: Wiley, 1982, p. 227-275.
02. LUBORSKY, F.E., ed., *Amorphous Metallic Alloys*, London: Butterworths, 1983
03. KRAMER, J., *Nonconducting modifications of metals*, J. Annl. Phy. v. 19, p.37, 1934.
04. BRENNER, A.; COUCH, D.E.; WILLIAMS, E.K., *Electrodeposition of alloys of phosphorus with nickel or cobalt*, J. Res. Natl. Bur. Standards, v. 44, p. 109-122, 1950.
05. DUWEZ, P., *Rapidly chilled amorphous alloy films*, Trans. Am. Soc. Metals, v. 60, p. 607-16, 1967.
06. SEARSON, P.C.; NAGASKAR, P.V.; LATANISION, R.M., in: *Modern Aspects of Electrochemistry* (ed. R.E. White, J.O.M. Bockris, R.B. Conway), v. 21, New York: Plenum Press, 1990, p. 121-161.
07. RASKIN, D.; SMITH, C.H., *Applications of Amorphous Metals*, in: F.E. Luborsky (ed.), *Amorphous Metallic Alloys*, London: Butterworths, 1983, p. 381-400.
08. WASED, Y.; AUST, K.T., *Corrosion behaviour of metallic glasses*, *J. Mat. Science*, v. 16, p. 2357-51, 1981.
09. ARCHER, M.D.; CORKE, C.C.; HARGI, B.H., *The electrochemical properties of metallic glasses*, *Electrochim. Acta*, v. 32(1), p. 132-26, 1987.
10. STAFFORD, G.R., *The Electrodeposition of Al-Mn Metallic Glass from Molten Salts*, in: R.B. Diegle and K. Hashimoto (eds), *Proceedings of the Symposium on Corrosion Electrochemistry and Catalysis of Metallic Glasses*, New York: Electrochem. Soc, 1988.

11. DAVIS, G.L.; CENTRY, C.H.R., *The electrodeposition of tungsten*, *Metallurgia*, v. 53, p. 3-17, 1956.

12. GOLTZ, L.N.; KHARLAMOV, V.N., *Electrodeposition of alloys of tungsten, nickel and copper from water solutions*, *Zhur. Priklad. Khim.*, v. 9, p. 640-52, 1936.

13. VAALER, L.; HOL., ML, *Codeposition of tungsten and nickel from an aqueous ammoniacal citrate bath*, *Trans. Electrochem. Soc.*, V. 90, p. 43-53, 1946.

14. BRENNER, A.; BURKHEAD, P.S.; SENTEL, C.A., *Method of and bath for electrodepositing tungsten alloys*, *U.S. Patent 2,653,128*, 1953.

15. WATANABE, T., *Amorphous plating: Preparation and physical properties of Fe-W and Co-W amorphous alloys by electroplating*, *New Mat. New Processes*, v. 3, p. 307-12, 1985.

16. CHASSAING, E.; VU QUANG, K.; WIART, R., *Mechanism of Ni-Mo alloy electrodeposition in citrate electrolytes*, *J. Appl. Electrochem.*, V.18, p. 839-43, 1989.

17. PRASAD, S., *A estabilidade e o controle de banhos de eletrodeposição de ligas Co-W-B*, *Tratamento de Superfície*, v. 67, p. 14-23, 1994.

18. BEHL, W.K.; TONY, J.F., *Anodic oxidation of cobalt in KOH electrolytes*, *J. Electro-anal. Chem.*, v. 31, p. 63-75, 1971.

19. TROTMAN-DICKENSON, A.F. (exec. ed.), *Comprehensive Inorganic Chemistry*, Oxford: Pergamon, v. 3, p. 764.

# 43 ANOS DE EXPERIÊNCIA EM GALVANOTÉCNICA

- \*Cobre alcalino brilhante
- \*Cobres ácidos brilhantes
- \*Cromaço de plásticos
- \*Cromado de alumínio
- \*Cromatizante negro para zinco
- \*Cromatizantes (verde oliva amarelo - azul)
- \*Cromo auto-regulável - Decorativo
- \*Cromo duro
- \*Desengraxantes eletrolíticos
- \*Desengraxantes químicos
- \*Banho de latão
- \*Estanho ácido brilhante
- \*Níquel brilhante de alta penetração
- \*Níquel eletrolex-duro
- \*Passivador eletrolítico para latão
- \*Passivadores (várias concentrações)
- \*Zinco ácidos brilhantes
- \*Zinco alcalinos modernos



## Ypiranga



**Indústria de Produtos Químicos Ypiranga Ltda.**

Escritório e Vendas: Rua Corrêa Salgado, 224  
Ipiranga - CEP 04211-020 - São Paulo - SP.

Tel: (011) 274.1911 - Fax: (011) 215.4610 - Telex: 11 38757

Fábrica: Rua Gama Lobo, 1453 - São Paulo - SP.

# ESTAÇÃO COMPACTA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES



Linhas Galvânicas e Tratamento Ambiental Ltda.

PABX/FAX: (011) 6412-6762

## DADOS TÉCNICOS

Cliente	NIFE SAFT BRASIL
Ramo de Atuação	FABRICAÇÃO DE BATERIAS
Sistema de Tratamento	Batelada
Sistema de Dosagem	Manual
Operação da ETE	Um Tratamento Diário
Área Ocupada	44 m <sup>2</sup> incluindo Mini-Laboratório, Pia e Lava Olhos
Geração Efluentes	1 m <sup>3</sup> /hora
Fonte Geradora 1	Águas de Lavagens Ácidas (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
Fonte Geradora 2	Águas de Lavagens Alcalinas (NaOH)
Resíduo Sólido	Classe II Compactação em Filtro Prensa
Água Tratada	100% de Reutilização no Processo
Atendimento de Norma	CETESB Lei 997/76 Artigo 19A

## Perspectivas Para o Ano no Segmento de Pintura Industrial

• NILO MARTIRE NETO



**NILO MARTIRE NETO**

Engenheiro Químico  
com Extensão em Mestrado  
de Administração de  
Negócios-MBA pela USP.  
É gerente UN Eletroforese  
da Renner DuPont S/A

**C**omo fato gerador dos últimos acontecimentos do final de 97, a queda generalizada das bolsas de valores em praticamente todo mundo, provocada pela crise econômica asiática, fará provavelmente com que o setor de pintura industrial sofra um decréscimo de atividade na ordem de 5 a 8%.

Os setores automobilístico e de utilidades domésticas serão provavelmente os mais afetados, enquanto que os de alimentação/embalagem, construção civil, ciclomotores, equipamentos, entre outros, eu creio que estarão em alta.

O ótimo desempenho do último ano para muitas das empresas será comprovado através dos resultados dos balanços, sendo que para muitas daquelas que não apresentarão lucro expressivo provavelmente isto será devido aos investimentos no próprio negócio, e pela opção por uma depreciação alta, o que afeta o resultado.

Para este ano, os empresários enfrentarão três grandes desafios, sendo que o primeiro a ser contornado será a queda nas atividades do mercado interno. O segundo será a concorrência externa à exportação, principalmente se continuar a haver ataques especulativos sobre a moeda dos países em desenvolvimento. Esta situação se agravará com a prática reativa de desvalorizações competitivas nestes países com o objetivo de manter mercado para seus produtos e regresso de recursos.

O terceiro grande desafio será o de encontrar uma nova forma de sobrevivência à questão das fronteiras econômicas, que tendem a substituir as políticas, o que pode de alguma forma barrar a comercialização de determinados produtos pelo fato de não pertencerem a uma selecionada cadeia de suprimentos ou a um bloco econômico.

No setor de pintura industrial, minha impressão, para o caso, é que os empresá-

rios terão que adotar uma política mais agressiva na melhoria na qualidade de seus produtos através do aumento da eficiência e da inovação, e não via redução pura e simples do custo em detrimento da primeira.

A compra de insumos químicos, como é o caso dos produtos de tratamento de superfície, é sempre uma das preferidas para constantes estudos de redução de custos, mesmo quando estes não são os mais significativos na composição final do preço da peça. Lembramos, porém, que muitas vezes esta prática conduz a resultados de custos maiores, devido ao menor rendimento e a maiores retrabalhos.

"Fornecedor tradicional" soa algumas vezes como um palavrão, como também é verdadeiro que *freguês* em brasileiro pode significar um tolo do outro lado do balcão. Estas desconfianças podem levar a um desequilíbrio entre fornecedores, clientes e concorrentes, criando um ambiente predatório e não cooperativo, resultando em prejuízo para todos. O caminho mais seguro será através de contratos de longo prazo onde toda a cadeia de suprimentos será beneficiada através de um bom planejamento de produto e serviços. Do outro lado do mundo onde, dizem, mora o perigo para nossa economia, esta prática é muito utilizada.

Além disto temos que ressaltar que os produtos importados destes centros produtivos melhoraram em muito também em qualidade, pois têm aparentemente utilizado matérias primas e processos modernos e eficientes. Não podemos esquecer que isto se reflete diretamente na relação custo/benefício percebida pelos consumidores, justificando, em parte, estarem eles invadindo as prateleiras, as ruas e os nossos lares.

Bom ano de 98 a todos o leitores amigos desta nossa querida revista. •

# Uma Amostra do Mercado Brasileiro de Produtos e Processos para Galvanoplastia

*Algumas das empresas que atuam no segmento de galvanoplastia são destacadas aqui.*

Nesta edição especial de *Tratamento de Superfície* destacamos algumas das empresas que atuam no segmento de galvanoplastia. São mostradas as suas linhas de produtos e serviços e o suporte técnico que oferecem aos usuários. Também é feita uma análise do segmento, através da opinião dos representantes destas empresas sobre os problemas de mercado, as perspectivas e sobre como se encontra o processo de galvanoplastia hoje no Brasil.

## PERÓXIDOS

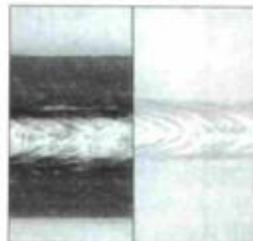


"Para nós, o mercado brasileiro de galvanoplastia apresenta-se com tendências de crescimento, pelo fato de estarem disponíveis produtos não-poluente. Por outro lado, os nossos processos de galvanoplastia acompanham a tendência mundial, mas deveria haver um melhor controle ambiental."

Esta é a opinião de Gibran J. Tarantino, gerente de marketing da **Peróxidos** do Brasil [Fone (0800) 41.81.82]. Ele diz, também, que a empresa, fundada em 1972, fornece peróxido de hidrogênio em diversas concentrações e especificações, ácidos peracéticos e produtos auxiliares, como perborato de sódio, percarbonato de sódio, caprolactonas e derivados e peróxidos inorgânicos. "Também fornecemos o sistema Metalper, utilizado para a decapagem e o polimento químico de latão, cobre e bronze. De um modo geral, estes produtos, compatíveis com produtos peroxidados, de

elevada compatibilidade ambiental, são utilizados na decapagem e abrillanhamento de metais e no tratamento de efluentes."

## ELETROPOLIMENTO



Atuando desde 1985, a **Mecanochemie** Indústrias Químicas [Fone (011) 7298.2090] desenvolve produtos e serviços no campo de tratamento químico e mecânico de superfícies metálicas, principalmente aços inoxidáveis e aços resistentes aos ácidos. "Nossa linha de produtos abrange desde banhos para decapagem usuais até produtos decapantes e passivantes em apresentação gel, detergentes, desengraxantes, fosfatizantes e produtos para ensaios não-destrutivos", diz Clemens de Souza e Fein.

Na área de serviços, a empresa oferece aplicação de toda a sua linha, bem como desenvolvimento de soluções para problemas específicos de novos clientes, além de executar polimento mecânico e eletropolimento. Também realiza projetos, supervisão e montagem de instalações para decapagens e eletropolimento, tanto para pequenas demandas como para linhas totalmente automatizadas para grandes produções seriadas. "Contamos com um corpo técnico próprio para atender às necessidades do mercado e com uma rede de distribuição e representação treinada para melhor atender aos nossos clientes. E, através de parceria e contratos de transferência de know-how com empresas de renome e experiências internacionais, como a Avesta, da Suécia, e a Henkel, da Áustria, buscamos sempre a vanguarda em soluções e atendimento com garantia de resultados e satisfação", diz Fein.

Com relação ao mercado brasileiro, ele diz que, na atualidade, lutam para trazer e disseminar novas técnicas, através da difusão de informações, realização de palestras, seminários e cursos em seus clientes, revendedores e representantes. "Com a abertura do mercado brasileiro, esta tarefa tem se tornado mais aceita, visto que a atual conjuntura político-econômica e social exige do país avanços a passos largos."

Assim, o representante da Mecanochemie acredita num crescimento constante do mercado, sobretudo em função da globalização, o que exige das indústrias constante aprimoramento de tecnologias, paralelamente ao aumento de eficiência dos processos industriais, almejando melhoria do nível de qualidade, bem como maior competitividade. "Acreditamos que este mercado deve continuar buscando novas e melhores tecnologias através de parcerias, investimento em pesquisas e treinamento intensivo da força de trabalho envolvida neste segmento, para que possa conquistar novos mercados e garantir a manutenção dos atuais nichos de mercado."

## PRODUTOS QUÍMICOS



Desengraxantes químicos e eletrolíticos, processos de cromação dura e decorativa, abrillanhadores para zinco ligas, zinco, cobre, níquel e estanho, fosfatizantes, purificadores, removedores de metais eletrolíticos e químicos, prata decorativa e técnica, linha completa de metalização para plásticos ABS e para alumínio e ligas. Esta é a linha de produtos da **Labrits** Química [Fone (011) 6914.1522], empresa fundada em

1990 e que atende aos segmentos de metais sanitários, eletroeletrônicos, móveis, rotogravuras, autopeças e galvanoplastia em geral. "Mantemos intercâmbio tecnológico com empresas da Suíça e da Espanha, com o objetivo de aprimorar nossos produtos e serviços de apoio e mantemos parcerias com nossos clientes, obtendo, como resultado, maior produtividade e baixo custo", informa Jeronimo Carollo Sarabia, diretor industrial da empresa.

Pessimista com relação à área de galvanoplastia, onde alega haver uma situação financeira ruim de um modo geral, ele mantém, por outro lado, boas perspectivas futuras, considerando os novos acabamentos orgâno-minerais. Quanto à tecnologia do setor, Sarabia diz que ela acompanha as tendências mundiais, haja vista terem sido feitas associações com as melhores empresas mundiais.

## PROCESSOS DE GALVANOPLASTIA



Atuando desde 1993 no Brasil, o **Centro Galvanotécnico Latino (CGL)** [Fone (054) 800.2101] fornece processos para galvanoplastia, contando com apoio técnico-científico do Centro Galvanotécnico Toscano, da Itália, que desenvolve, desde 1959, pesquisas de processos para a área de tratamento de superfícies, e da Tecnolife, do Rio Grande do Sul, que trabalha com mecanismos para tratamento de efluentes e equipamentos para galvanoplastia. Produz desengraxantes, aditivos para banhos galvânicos, processos de banhos especiais, tintas e vernizes, além de produtos para galvanoplastia.

Atende ao tratamento e acabamento de superfícies metálicas e plásticas e oferece assistência técnica global, envolvendo trabalho de campo, laboratorial, equipe qualificada e equipamentos modernos para acompanhamento total junto ao cliente, segundo o engenheiro Bruno Mattana, dire-

tor superintendente. "Oferecemos produtos com tecnologia européia, equipe técnica treinada, pesquisa e desenvolvimento permanentes e agilidade tecnológica para atender às necessidades do mercado", diz ele.

Com relação ao mercado, Mattana diz que ele ainda opera com conceitos antigos no que se refere à qualidade e à resistência ao binômio custo/benefício, principalmente nos prestadores de serviços. Mesmo assim, as perspectivas são otimistas para ele. "No entanto, o caminho a ser percorrido deverá ter no mínimo três alternativas: tecnologia - no Brasil, de um modo geral, não acompanhamos a tendência mundial - qualidade e suporte técnico e proximidade com o cliente."

## PRODUTOS QUÍMICOS

"No que diz respeito aos processos de galvanoplastia, o Brasil está hoje a nível da tecnologia mundial. Porém, em instalações em geral, fora das indústrias multinacionais, o Brasil ainda está atrasado na automatização." Esta opinião é de Michael Peuser, da **Aweta Produtos Químicos** [Fone (011) 4071.2399]. Fundada em 1980, a empresa é dedicada à fabricação de produtos químicos, como cianetos de cobre e de zinco e sulfato de cobre, bem como de produtos especiais para o tratamento de superfície, como desengraxantes, decapantes, abrillantadores, cromatizantes, linha de galvanização de plástico, fosfatos, polimento químico, oxidações, linha de cromatizantes para alumínio, óleos protetivos, vernizes, neutralizadores, desengraxantes a frio, removedores de tintas, aditivos para cortinas de água, transformadores de ferrugem, precipitadores de cianetos, molhadores, detergentes, óleos de corte, processos de tratamento de alumínio, níquel químico, sais de polimento, cobre químico para arames, deslocantes de gancheiras e sabões de trefilação. Estes produtos são usados em fábricas e galvanoplastias que fazem tratamento de superfície.

Ainda fazendo uma análise do setor, Peuser diz que um dos maiores problemas enfrentados hoje no mercado brasileiro é a instabilidade econômica mas que, entretanto, as perspectivas são de um crescimento gradual e a realização de bons negócios no futuro breve.

A respeito de sua empresa, ele diz que o suporte oferecido inclui laboratório de assistência técnica e para o desenvolvimento de novos produtos. "Também mantemos contatos e contratos com empresas internacionais para o fornecimento de know-how, além de oferecermos uma linha completa de produto com preços competitivos", conclui.

## PRODUTOS QUÍMICOS



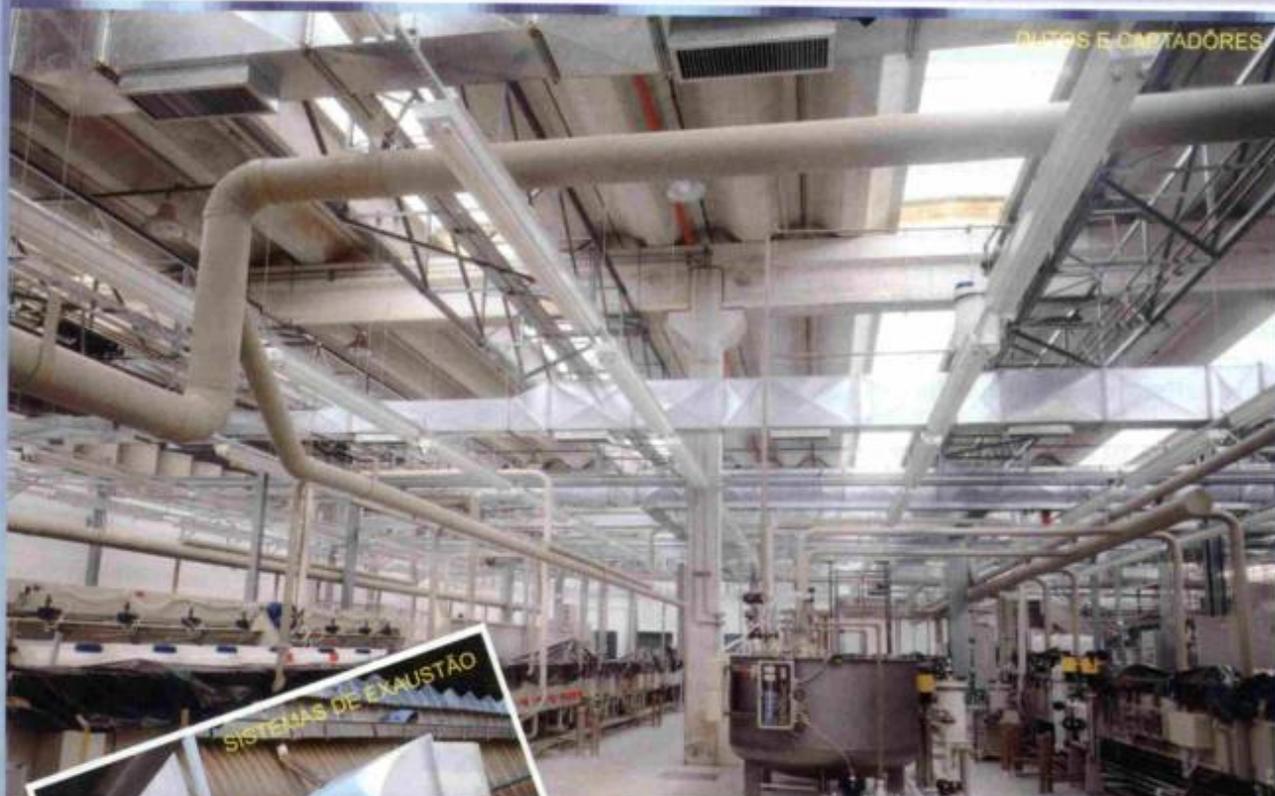
Fundada em 1981, a **Anidrol** Produtos Químicos [Fone (011) 713.3555] fabrica e distribui produtos químicos para análise, soluções fatoradas e materiais diversos, como papéis-filtro, vidrarias, ferragens e porcelanas, para uso em laboratórios de análises químicas. "Temos dois laboratórios, sendo um deles encarregado do controle de qualidade dos produtos só comercializados e outro preparando soluções", diz Roseli Dorth, gerente de vendas da empresa. Ela acrescenta que, visando o acompanhamento das exigências sempre crescentes do mercado com relação à qualidade e garantia dos produtos oferecidos, os equipamentos da Anidrol são certificados e calibrados periodicamente, o que lhes dá condições de fornecer para empresas já certificadas na ISO 9000.

Quanto ao mercado, sua análise concentra-se nos problemas enfrentados. De acordo com Dorth, o mercado está passando, hoje, por mais um processo seletivo. "No momento, muito se exige e pouco se oferece. Isso leva as empresas que não possuem infra-estrutura e política atualizada a um desequilíbrio econômico - é a crise que presenciamos. A busca constante por qualidade é que manterá as empresas de galvanoplastia atuantes", diz ela.

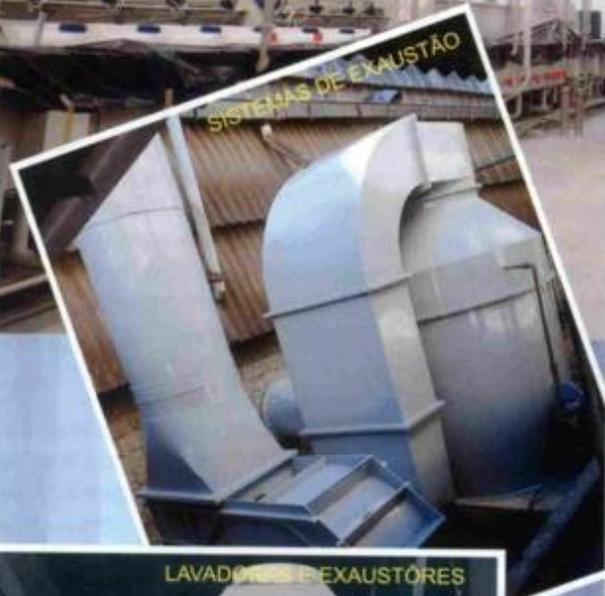
## ELETRODEPOSIÇÃO

"O setor de galvanoplastia está crescente, determinado a buscar novas tecnologias, onde qualidade não é mais compo-

# SISTEMAS DE EXAUSTÃO E LAVAGEM DE GASES



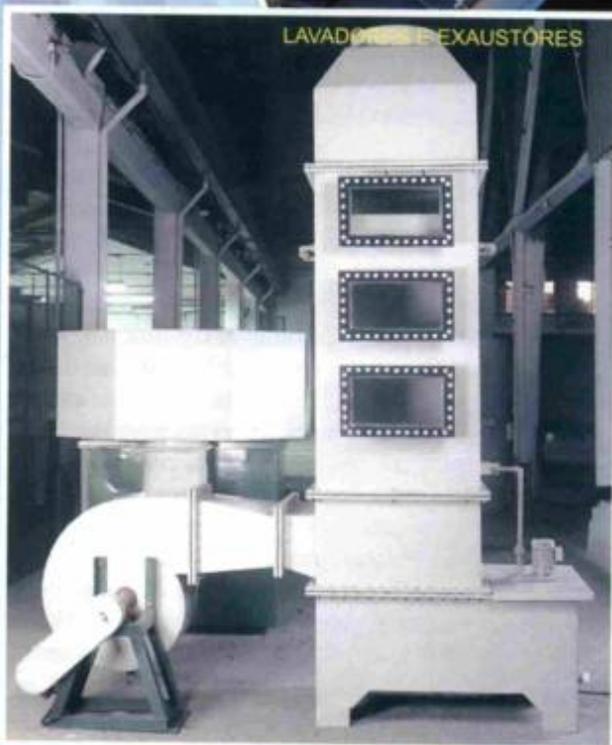
DUTOS E CAPTADORES



SISTEMAS DE EXAUSTÃO



LAVADORES DE GASES



LAVADORES DE EXAUSTORES

## DAIBASE

UMA BASE SÓLIDA PARA O SEU NEGÓCIO  
DAIBASE S.A. COMÉRCIO E INDÚSTRIA  
Rua Inácio Luis da Costa, 710  
CEP 05112-010 - São Paulo - SP  
Fone: (011) 261- 4511 - Fax: (011) 261- 4695

mentes de venda, e, sim, obrigatoriedade. Face aos novos e inéditos processos que estamos lançando neste ano, estamos certos de consolidar bons resultados em nossa área de atuação, vislumbrando perspectivas excelentes". A opinião é do engenheiro José Paulo Vieira Salles, diretor técnico-comercial da **Hectrio** do Brasil [Fone (011) 835.8905].

Ainda de acordo com ele, em relação à tecnologia, embora muito menos defasado que há cinco ou dez anos, continuamos recebendo informações de novos tecnologias após consolidadas nos centros de desenvolvimento fora do país. "O processo de galvanoplastia no Brasil estará, a curto prazo, em sintonia com o resto do mundo, graças à presença de empresas do setor com alto nível de tecnologia, processos e desenvolvimentos, que têm procurado manter/introduzir produtos e processos em simultaneidade com suas matrizes."

A Hectrio do Brasil é uma extensão da Hectrio Specialty Chemical Systems, dos Estados Unidos, atuando como única representante para a América do Sul. Em decorrência da ligação que a matriz americana mantém com as empresas MacLee, Mac Dermid e Technics nos Estados Unidos, a empresa brasileira é também a única empresa no Brasil autorizada com exclusividade para desenvolver, revender e prestar assistência técnica de seus processos e produtos. Assim, fundada em 1993, e com início de atividades em 1997 - haja vista que, anteriormente, atuava como representante exclusivo da Hectrio USA, a empresa brasileira importa, revende e presta assistência técnica dos produtos e processos das empresas citadas.

Estes incluem: ácidos metanossulfônicos, metanossulfonatos metálicos para processos de eletrodeposição de metais, processos de eletrodeposição de Sn, Pb, Sn/Pb brilhantes e brancos, foscos e acetinados que utilizam ácido metanossulfônico purificado e desodorizado, sais metálicos eletrolíticos e aditivos para diversas aplicações, processos não-poluente de eletrodeposição de Sn e Sn/Pb em fios de cobre com alta velocidade de deposição, processos de eletrodeposição de cobre ácido desenvolvidos para deposições em altas densidades

de corrente e em temperaturas elevadas e processos de eletrodeposição de triligas.

"Oferecemos assistência técnica dirigida através das representadas e com corpo de engenheiros brasileiros e, além disso, os produtos e processos Hectrio caracterizam-se por serem não-poluente e não-tóxicos", conclui Salles.

## SERVIÇOS



Constituída inicialmente, em 1995, para desenvolver um projeto pioneiro que tinha como objetivo o tratamento de resíduos galvanicos para cerca de 100 empresas, através da utilização de técnicas de recuperação de metais via plasma térmico, atualmente a **Centralsuper** Comércio de Produtos Químicos [Fone (011) 6915-0400] ampliou seu campo de atuação, oferecendo produtos como filtros-prensa, equipamentos de proteção individual, reagentes químicos para laboratórios, matérias-primas, paletes, sacos e tambores. Também presta serviços como análise de efluentes industriais, caracterização de resíduos sólidos, análises de matérias-primas, banhos galvanicos e análises toxicológicas, programa de controle médico de saúde ocupacional (PCMSO), programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA), licença do Ministério do Exército, licença da Polícia Federal, Alvará de Produtos Químicos, certificado de vistoria junto à Polícia Científica, entre outros.

"A Centralsuper é composta por profissionais graduados, altamente especializados e com ampla vivência em empresas de elevado conceito mercadológico. A filosofia adota pela empresa vai além da execução burocrática, fator que nos diferencia das demais, pois com o conhecimento adquirido através da convivência com nossos clientes, orientamos tecnicamente os procedimentos a serem implantados, garantin-

do, assim, os objetivos almejados", diz Carmen Silvia de Lima, responsável técnica da Centralsuper.

Quanto ao mercado de galvanoplastia, ela diz que a empresa enfrenta a concorrência de modo normal, como as demais empresas do setor, mas com um diferencial: a confiança depositada por seus clientes, "pois atuamos diretamente no setor de tratamento de superfície, o que nos diferencia das demais empresas".

Por outro lado, a responsável técnica diz que a atual crise que atinge as empresas em geral dificulta todo e qualquer mercado de trabalho, mas a filosofia de empresa visa a busca constante da excelência no atendimento rápido e eficaz, garantindo, assim, a permanente aquisição de novos clientes. "Quanto à tecnologia empregada no setor, podemos dizer que encontra-se apta a atender às exigências dos clientes, principalmente nas empresas que operam com garantia da qualidade, e só não são empregadas técnicas modernas de processamento e operação devido à falta de recursos financeiros.

## DESENGRAXANTES

Atendendo às indústrias de decoração, móveis, fechaduras, metais sanitários, automotiva, eletrônica, elétrica, de botões, arames, aramados e de embalagens, além de siderúrgicas, entre outras, a **Multiplating** Produtos Químicos [Fone (011) 492.4932] produz, desde 1992, desengraxantes, decapantes, inibidores de decapagem, cromatizantes, passivadores, processos de cobre alcalino, cobre ácido, níquel, cromo, cromo duro, estanho, estanho/chumbo, prata, ouro, metalização de ABS, zinco e níquel químico, além de processos de pintura catódica. Como suporte técnico a empresa, segundo informa André Luiz Wojciechowski, mantém controle e análise dos processos utilizados, além de realizar medição de camada, testes de resistência à corrosão, assessoria técnica para elaboração e implantação de projetos, mantendo know-how próprio e importado. "Agilidade, presteza, processos de última geração com excelente performance, ampla experiência e conhecimento do ramo", estão são, de acordo com Wojciechowski, as van-

tagens oferecidas pela empresa.

Com referência ao mercado, ele acredita que o mesmo está encolhendo, e que novos investimentos somente ocorrerão quando os juros baixarem e a economia volta a crescer: "daí poderá haver ampliação de mercado e oportunidades". Para ele, neste momento, o investimento é um dos maiores problemas pelo alto custo do dinheiro - "no Brasil, não podemos dizer que há incentivos às indústrias para desenvolvimento e investimento" - e a retração nas vendas obriga a uma administração austera dos recursos.

Por outro lado, o diretor técnico da Multiplating acredita que o mercado deverá melhorar em cerca de dois anos, pois, de acordo com ele, o aumento do faturamento só ocorrerá se as empresas do setor estiverem voltadas para as mínimas oportunidades que venham a surgir e ao investimento feito tempos atrás em produtos novos e novas tecnologias. Aliás, em termos de tecnologia, ele diz acreditar que já estamos mais distantes do mundo numa comparação com economias mais avançadas. "A globalização e as facilidades de se importar equipamentos permitiram que diminuíssemos o degrau que nos separava do outro mundo. Acredito que, se não estamos melhores, é porque não há incentivo às indústrias por meio de financiamentos mais facilitados e, principalmente, menos complicados no atendimento de exigências."

## MATÉRIAS-PRIMAS

No segmento de galvanoplastia, a **Basf** [Fone (011) 751.2233] mantém em seu portfólio uma linha completa de matérias-primas para a formulação de abrillantadores para eletrodeposição de níquel, zinco, estanho, cobre e suas ligas. Também fornece produtos para processos de pré e pós-tratamento e, mais recentemente, de produtos para a fabricação de placas de circuito impresso, com ênfase para fluxos de soldagem, além de agentes redutores de cromo hexavalente e descoloração de descargas, polímeros orgânicos e ditiocarbamato, para tratamento de efluentes.

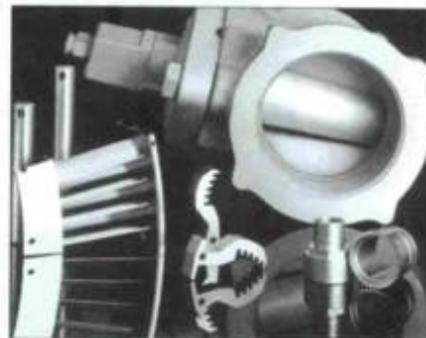
"A Basf atua no mercado mundial de processos galvanicos oferecendo os seus

produtos para as empresas formuladoras de processos, que fornecem os produtos químicos já formulados prontos para uso, como também, na maioria dos casos, os equipamentos e as plantas necessárias. Por definição estratégica, nunca atendemos diretamente o usuário de produtos formulados", informam Hilton C. Almeida, chefe de vendas/marketing de especialidades químicas, e Carlos A. Gonçalves, gerente de vendas/marketing, também de especialidades químicas. Eles complementam dizendo que a empresa enfatiza o trabalho conjunto com os seus clientes para o desenvolvimento de novos produtos. "O aumento das exigências no fornecimento dos produtos químicos é o principal parâmetro para oferecermos ao mercado produtos que são biodegradáveis, livres de halogênios, recicláveis ou de fácil disposição, que não formem metabolitos ou produtos de decomposição nociva ao meio ambiente."

Quanto ao segmento de galvanoplastia, os representantes da **Basf** dizem que no Brasil, quando comparado a outros mercados, ele é pequeno para os produtos fornecidos pela empresa, com pequena capacidade de desenvolvimentos próprios, o que o torna altamente dependente de desenvolvimentos externos. "Para minimizarmos esta dependência externa procuramos manter uma presença contínua em nossos clientes, mantendo-os informados dos novos desenvolvimentos realizados pela nossa casa-matriz e das tendências no mercado mundial. Por isso, a nossa perspectiva para o mercado galvanico é de estabilidade a curto e médio prazo. Acreditamos que os novos investimentos da indústria automobilística impulsionem este mercado num futuro próximo."

Quando à tecnologia, eles informam que, como dito anteriormente, os processos de galvanoplastia no Brasil são dependentes de desenvolvimentos externos. E neste particular, segundo Almeida e Gonçalves, levam uma grande vantagem estratégica as empresas internacionais ou aquelas que mantêm contrato com formuladores externos. "Portanto, existe o tempo necessário para absorção dessas novas tecnologias."

## PRODUTOS QUÍMICOS



"Os problemas enfrentados pelo setor de galvanoplastia são os dos industriais, que aguardam as reformas em andamento no Congresso Nacional, que são do conhecimento de todos. Nossas expectativas de crescimento deste setor são de crescimento graças a novos produtos que atendem às indústrias que estão se estabelecendo e àquelas que estão ampliando sua atuação - neste contexto, vale lembrar que o processo de galvanoplastia no Brasil acompanha a tecnologia mundial."

A afirmativa é de José Carlos D'Amaro, diretor técnico da **Orwec** Química [Fone (011) 291.1077]. A empresa, com atuação no mercado desde 1966, fabrica produtos químicos para tratamento de superfícies. Atende às indústrias automotiva e de autopeças, ferragens para construção e armazenagem, máquinas em geral, metais sanitários, acessórios para indústria moveleira, acessórios para calçados e roupas, eletrodomésticos, eletroeletrônica, siderúrgica, armas de fogo, utensílios domésticos, cutelaria e ferramentas portáteis.

A empresa mantém uma equipe técnica com 21 profissionais para o atendimento dos clientes e tem acesso à tecnologia atualizada internacional, além de contar com ciclos completos que atendem às exigências de proteção ambiental.

## ANODOS

A **Soelbra** Sociedade Eletroquímica Brasileira [Fone (011) 264.8099] foi fundada em 1965 e a sua atividade industrial e comercial é o fornecimento de produtos químicos, anodos e processos para as indústrias de tratamento de superfícies metálicas, incluindo galvanoplastia, fosfatização, anodização e outros. No que diz res-

# SUA EMPRESA NÃO PODE DEIXAR DE PARTICIPAR DA EDIÇÃO ESPECIAL "FEIRA INTERNACIONAL DA MECÂNICA"

4 a 9 de Maio no Parque Anhembi - São Paulo



Como não poderia deixar de ser, a Revista Tratamento de Superfície estará presente, e a sua empresa também poderá participar.

REVISTA  
TRATAMENTO DE  
*Superfície*

edição especial

# GARANTA A PARTICIPAÇÃO DA SUA EMPRESA NA FEIRA INTERNACIONAL DA MECÂNICA

REVISTA  
TRATAMENTO DE  
*Superfície*

*edição especial*

A **EDINTER** estará presente na **FEIRA INTERNACIONAL DA MECÂNICA**, que será realizada de 4 a 9 de maio no Parque Anhembi, em São Paulo.

A edição 88 – Março/Abril-98 – da **Revista Tratamento de Superfície**, com tiragem extra, será distribuída, criteriosamente, aos visitantes qualificados, nacionais e internacionais.

Sua empresa poderá participar, indiretamente, da **Feira Internacional da Mecânica'98**, reconhecida como a maior do hemisfério sul, ou ampliar sua atuação como expositora através da circulação nacional da **Revista Tratamento de Superfície**.

A reserva antecipada do seu anúncio lhe proporcionará condições e custos especiais.

Agende dia e horário de sua conveniência para que possamos apresentar, pessoalmente, outros benefícios que estamos oferecendo.

**Central de Atendimento ao Anunciante: (011) 825.6254 e 3667-1896**

peito a produtos químicos específicos, a empresa é distribuidor exclusivo "ISP" de álcool propargílico e butinodiol.

Estes produtos são usados na montagem e manutenções de banhos para metalização química ou eletrolítica de cobre, níquel, cromo, zinco, cádmio, estanho, latão e diversas ligas, atendendo, também, aos processos de fosfatização e anodização, assim como produtos auxiliares, como desengraxantes, decapantes, desoxidantes, passivadores de corrosão, removedores de metais e de tintas, abrlhantadores, niveladores e molhadores. "Contamos com uma equipe de vendedores internos e externos e técnicos capacitados para análises químicas e testes em laboratório especializado no controle de qualidade dos produtos fornecidos, assim como manutenção dos banhos de nossos clientes, inclusive através de representantes estaduais. Por isso, fornecemos aos formuladores e fornecedores de processos sob os mais rígidos critérios das normas ISO 9000", alega Miguel Lopes Domingues, gerente técnico da Soelbra.

Para ele, com a acentuada queda no nível de atividade econômica, aliada à excessiva oferta, principalmente de produtos importados, as margens das empresas do setor de galvanoplastia vêm se mostrando insuficientes. "As taxas de juros extremamente elevadas também têm contribuído para o enfraquecimento econômico e financeiro das empresas. Esse quadro tem levado muitas empresas a fecharem, outras a buscarem socorro no amparo legal de concordata ... o risco de crédito e a inadimplência têm sido a tônica do mercado".

Ainda de acordo com ele, o mercado da indústria de tratamento de superfície metálica no Brasil, em consequência da alta demanda por produtos importados e da política do "Plano Real", vem sofrendo uma acentuada desaceleração no ritmo da produção, o que, possivelmente, estender-se-á até o ano 2000. Desde a década de 1960, segundo Domingues, esse importante segmento da indústria vem crescendo constantemente nas mais diversas áreas - eletrônica, maquinários, eletrodomésticos e outras - sobrepunando-se na indústria automobilística. Com uma infra-estrutura in-

dustrial bem desenvolvida, de acordo com ele, a busca frenética pela melhor qualidade dos rígidos critérios da ISO 9000 é já em franca evidência a preocupação pelo bem-estar do meio ambiente, e sendo o Brasil alvo de planos substanciais em investimentos estrangeiros, acentuando-se nas novas montadoras de automóveis, ele acredita "que retornaremos à pujança industrial e que consolidou o Brasil como a principal potência econômica e industrial da América Latina".

Quanto ao processo de galvanoplastia no Brasil, o gerente técnico diz que, com o tradicional apoio das empresas multinacionais, o espírito empreendedor do brasileiro, os crescentes institutos e associações de pesquisas do governo federal e estaduais, e contando com o apoio de Federações da Indústria, o Brasil está situado tecnicamente entre os melhores do mundo, tornando-se, assim, um centro tecnológico de respeito a nível mundial no tratamento de superfícies.

### PROCESSOS GALVÂNICOS



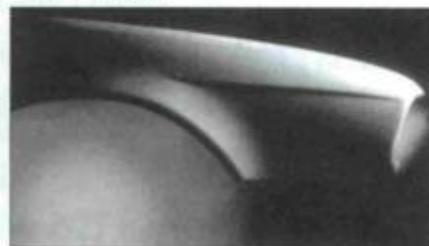
Se considerarmos que, hoje, o maior problema é a inadimplência, as perspectivas do mercado de galvanoplastia - que, em matéria de processos de metais preciosos, conta com as mais modernas tecnologias e produtos - dependem do comportamento da economia geral, visto que o produto final não é considerado de primeira necessidade. Alguns nichos de exportação têm sido muito importantes para o crescimento dos negócios." A afirmativa é de Paulo de Oliveira, gerente de vendas da **Electrochemical** Produtos Galvanotécnicos [Fone (011) 604.5125].

Fundada em 1992, a empresa comercializa produtos e processos galvanotécnicos, enfatizando a linha de metais preciosos. Assim, a sua linha de produtos compreende: processos galvânicos de metais preciosos, processos galvânicos envolven-

do cobre, níquel, estanho e outros metais, processos de pré- e pós-tratamento, abrangendo desengraxantes, ativadores e deplacantes, entre outros, anodos de cobre, níquel e prata, acessórios para bijuterias, resinas e epóxi para bijuterias. A empresa também executa consultoria e projetos para instalação de linhas galvânicas.

"Nossos produtos e processos têm ampla aplicação nos mercados decorativos e técnicos, e contamos com um amplo corpo de técnicos capacitados a prestar suporte laboratorial e tecnologia de aplicação para todos os produtos e processos de nossa linha. Por outro lado, nossa principal vantagem é oferecer produtos com tecnologia de ponta, assim como suporte técnico com preços altamente competitivos", conclui Oliveira.

### PROCESSOS DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE



Outra empresa atuante no segmento da galvanoplastia, a **Chemetal** do Brasil [Fone (011) 7647.1133] é uma empresa de origem alemã que iniciou suas atividades no Brasil em 1996, como filial. Até então, a sua participação no mercado brasileiro foi marcada pela empresa Inbra Indústrias Químicas, atuante desde 1939. Em 1994, a Chemetal comprou os negócios da McDermid do Brasil e, em 1996, assumiu a Tecpro, como também comprou as atividades de tratamento de superfície da Inbra. A partir de então, atua no mercado de processos de tratamento de superfície em geral - mercado funcional, protetivo e decorativo - com a tecnologia Parker. "Oferecemos aos nossos clientes assistência técnica, treinamento, controle e auditoria de processo, com a vantagem de introduzir processos, simultaneamente, no Brasil e no resto do mundo", diz Olívia Agnelli, do departamento de marketing da empresa.

## PRODUTOS QUÍMICOS



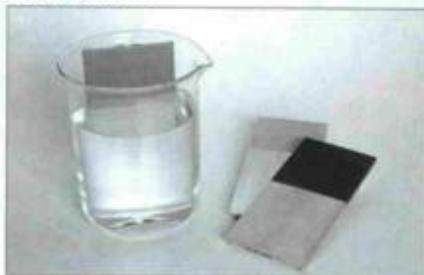
Fundada em 1990, a **Anion** Química Industrial [Fone (011) 7298.5033] tem como atividade fabricar, importar, exportar e fornecer produtos químicos para processos de galvanoplastia em geral, fosfatização, adesivos e selantes. São processos decorativos, processos funcionais e processos protetivos - inclusive ecológicos - "utilizados em pré-tratamento para limpeza de metais diversos, fosfatização em peças de ferro anterior à pintura e galvanoplastia", diz Roberto Motta de Sillos, gerente de marketing e vendas.

Ele lembra, ainda, que a empresa presta serviços de assistência técnica e consultoria técnica total e é representante da Canning da Inglaterra, recebendo informações e tecnologia de ponta, e também comercializa selantes e adesivos anaeróbicos da Divisão Marston Bentley, da Canning. "Além disso, nossos vendedores e os assistentes técnicos têm larga experiência e vivência no ramo de tratamentos de superfície".

Já que se falou em tecnologia, o gerente de marketing e vendas da Anion diz que, atualmente, o Brasil nada fica a dever aos países de primeiro mundo. Afinal, segundo ele, com a globalização industrial, e a parceria com empresas estrangeiras e a facilidade dos meios de comunicação, o Brasil está up to date com o que há de mais moderno a nível mundial. "Isto nos faz manter excelentes perspectivas, pois os usuários estão sempre interessados em conhecer novas tecnologias", diz ele.

Mas, para Sillos, nem tudo é perfeito: em termos de mercado brasileiro, ele diz haver uma situação econômica recessiva, com baixa produção, principalmente da indústria automotiva, ocasionando uma redução média de 30% nos serviços dos principais prestadores nos últimos três meses.

## EQUIPAMENTOS PARA INDÚSTRIA DE ALUMÍNIO



Fundada em 1987, a **Italtecno** do Brasil [Fone (011) 825.7185] é dedicada à comercialização de máquinas, equipamentos e produtos para indústria de alumínio, bem como à exportação e importação. Também fabrica produtos para a indústria de alumínio e presta serviços. "São produtos químicos para processos de anodização, eletrocoloração e pré-tratamento do alumínio, além de equipamentos para a indústria de acabamento de superfície de alumínio", diz Adeval A. Meneguesso, diretor-superintendente da empresa.

Ele também ressalta que a Italtecno atende aos setores de construção civil, indústria automobilística, elétrica e eletrônica, de transportes e embalagens e mantém um corpo técnico para a prestação de serviços de assistência de processos, projetos e instalações industriais. "Somos detentora de tecnologia de última geração e acreditamos que o maior problema enfrentado atualmente pelo setor é a falta de capacidade de investimentos para modernização", conclui.

## PROCESSOS DE DEPOSIÇÃO QUÍMICA



A **Degussa** [Fone (011) 968.9277] é uma empresa de origem alemã com mais de 100 anos de existência e está presente no Brasil, também através de coligadas e associadas, atuando em três ramos principais: químico, metais preciosos e farmacêutico.

Tendo iniciado suas atividades no Brasil em 1953, com a fundação da Bragussa

Produtos Metálicos e Químicos, a empresa adquiriu, em 1959, o controle acionário da Laborfarma, um laboratório voltado para a produção de produtos farmacêuticos de uso humano. Em 1972, comprou a Vecambrás Metais Preciosos, vinculada à recuperação de metais preciosos e à fabricação de contatos, rebites, pastilhas, soldas e saís a base de metais preciosos, correspondendo hoje à Divisão Metal.

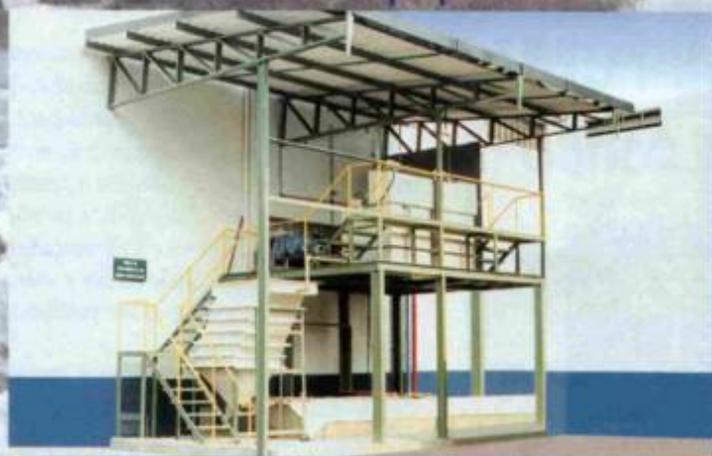
Em 1986, a Degussa adquiriu, através da Holding Tecpart Participações e Empreendimentos, uma participação na Brasimet Comércio e Indústria, com atividades no setor de tratamento térmico, saís e fornos industriais.

No setor galvânico, a empresa fornece diversos tipos de banhos de ouro, prata, ródio, rutênio, níquel, cobre, paládio, paládio/níquel e outros, e também presta serviços de medições de camadas pelos métodos de raio X e deplacagem analítica, testes de corrosão conforme normas técnicas como salt spray, tioacetamida, vapores nitrosos, suor artificial e outros, verificação da tonalidade por espectrofotômetro, análises de soluções e sólidos em geral, determinação de contaminantes, células de Hull e pequenas produções galvânicas. "A utilização dos produtos e serviços da Degussa dá-se em toda instalação galvânica para fins técnicos ou decorativos", informa Antonio C. D. Aidar.

Ele também diz que a empresa coloca à disposição de seus clientes um laboratório completo, bem como um corpo de químicos especializados na prestação de assistência técnica gratuita. Esta estrutura de suporte compreende desde os estudos preliminares para a implantação do sistema até o controle periódico dos banhos. "Após experimentação prévia com as próprias peças dos clientes em laboratório-piloto, os técnicos da Degussa indicam-lhe os produtos mais adequados às suas necessidades específicas de aplicação e sugerem-lhe esboço da planta e fluxograma operacional. Instalado o equipamento, o cliente conta com assistência permanente e imediata para solucionar qualquer problema técnico, bem como com o apoio de um laboratório de análises para controle e manutenção dos banhos", finaliza. •

# Tratamento de Efluentes e Tanques em Polipropileno

E.T.Es em Polipropileno



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

Tanques sob medida



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

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



**Scientech**

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

Veritas

## LAVADOR DE GÁS VENTURIDRO.

## SINÔNIMO DE TECNOLOGIA E PROTEÇÃO AMBIENTAL.

O lavador e depurador de gases VENTURIDRO da BELFANO, é a revolução em sistemas de controle de poluição.

Sem exaustor, anéis de enchimento ou chicanas, é construído em polipropileno e alia alta eficiência e desempenho.

É silencioso, econômico e totalmente anticorrosivo. Atende as normas de controle ambiental fixadas pela CETESB.

"750 INSTALAÇÕES EM FUNCIONAMENTO (500 EM GALVANOPLÁSTIA)"

35 ANOS

TECNOPLÁSTICO  
**BELFANO**



FÁBRICA E ESCRITÓRIO:

Av. Santa Catarina, 489 - Cep 09931-390

Jd. Campanário - Diadema - São Paulo - SP

Fone: (011) 713-2244 - Fax: (011) 713-0004

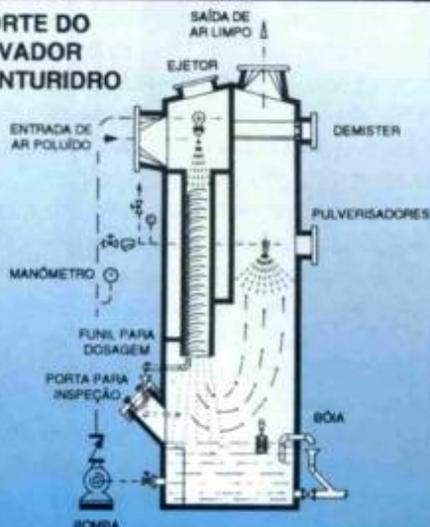
Telex: 11 44257 BELF

VENDAS:

Tel.: (011) 813-6555 - Telex: 11 81653 ADEI

Fax: (011) 813-9459

### CORTE DO LAVADOR VENTURIDRO



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



Cratex

# Foi Melhor o Titanic Afundar?

• VOLKMAR ETT

**C**reio que nunca tenha sido calculado o número de mortos evitado pelo choque emocional deste desastre.

Quase todas as medidas de evitar acidentes são incômodas: limitam a liberdade de movimentos e sofrem uma resistência intensa ao uso adequado - desde EPI's (Equipamento de Proteção Individual) utilizados nas indústrias até cintos de segurança e capacetes para veículos automotivos.

Após o acidente...(ainda hoje me contaram de um amigo comum, que permanece no hospital sob tratamento médico: ele venderá a motocicleta e passará a usar o automóvel. Mesmo se um dia voltar à motocicleta jamais será sem o capacete).

Sem exceção, as colisões podem ser evitadas por ambos os motoristas. A velocidade, mesmo que baixa, ainda pode ter sido excessiva. É difícil ser cauteloso sem que se imagine as conseqüências originadas pela falta de prudência.

Navios de passageiros da época, em sua primeira travessia do Atlântico - e só nesta primeira - concorriam a um cobiçada prêmio, a "FITTA AZUL", do transatlântico mais rápido do mundo. Uma combinação perigosa da inexperiência de uma tripulação de primeira viagem com o incentivo de "tirar tudo das máquinas". Sem "FITTA AZUL" em jogo, o fim da viagem talvez teria sido diferente. Era "normal" reduzir lastro, combustível, barcos salva-vidas, ao mínimo indispensável; a estação do ano era importante, porque em pleno verão haveria mais tráfego, mas também se gastaria

mais água. Adiar a viagem até outono? Inconcebível!

Do outro lado, a viagem deveria estabelecer novos patamares de excelência, conforto e luxo de viagem. O navio tinha sido planejado para superar todos os concorrentes até então existentes. Parece que este próprio conceito de superioridade serviu para desculpar falhas na aquisição de materiais - falhas inaceitáveis em navios "normais", mesmo daquela época.

Encontraram-se rebites com inclusões de escória e chapas com teores de enxofre

proibitivos nas amostras trazidas de 4.200 metros de profundidade (enxofre deixa o aço quebradiço).

As vantagens da construção naval em aço são elasticidade e a leveza da estrutura.

Dos automóveis, hoje se conhece as vantagens para os passageiros da absorção progressiva de energia através do dobramento de chapas. Na construção naval valem os mesmos princípios de física mas, obviamente, deve haver dobramento, não quebra das chapas. As chapas arrebentaram! "Que diferença faz um rebite num transatlântico desta categoria?" A mesma de sempre: pode ser vital. Foi vital.

Nas caldeiras e outros vasos de pressão pode ter havido outros problemas de material. Felizmente não chegaram ao seu limite de resistência. A qualidade de um supertransatlântico não passa da soma de seus componentes: às vezes, como na corrente, não passa da do elo mais fraco.

Uma explosão de caldeira no meio do porto de New York? Teria sido uma possibilidade, talvez foi melhor assim. •



VOLKMAR ETT

Diretor da Cascadura Industrial S/A. CEF- Certified Electroplater and Surface Finisher pela AESF (USA), Fellow do Institute of Metal Finishing (UK), e ex-Presidente da International Union for Surface Finishing. Consultor da UNEP e da Centralsuper.

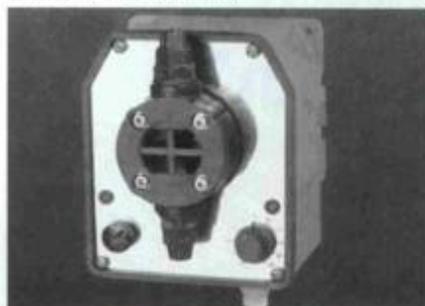
**NOVAS TECNOLOGIAS**



Foi realizada no dia 20 de janeiro último, no auditório da CIESP - Centro das Indústrias do Estado de São Paulo na zona leste de São Paulo (Capital), palestra técnica com o tema "Novas Tecnologias de Acabamento na Área de Metais Sanitários", proferida por José Carlos D'Amaro, diretor técnico da **Orvtec** Química S. A., e dirigida a profissionais do setor de metais sanitários. Foram mostrados exemplos de acabamentos e debatidas as novas tecnologias, que visam a melhores acabamentos por menor custo final. Os enfoques foram sobre a preparação de superfície do latão, tamboração, desengraxe, ativação, metalização de ABS, níquel acetinado, níquel brilhante de alto nivelamento, cromo decorativo brilhante de baixa concentração e verniz cataforético. Ao final do evento, foi servido um coquetel.

• **Maiores informações**  
pelo fone (011) 291.1077

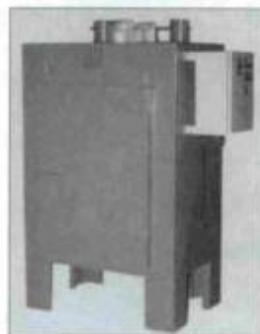
**BOMBAS DOSADORAS**



As bombas dosadoras eletrônicas modelo DL-PKL da Etatron D. S., distribuídas pela **Tech-Dose**, possibilitam vazão de 1 a 4 litros/h, regulável de 0 a 100%, e podem operar com contrapressão de até 5 bar. São fornecidas com kit de instalação completo e dotadas de sensor de nível, para evitar que trabalhem a seco quando acaba o produto do tanque.

• **Maiores informações**  
pelo fone (011) 292.9764

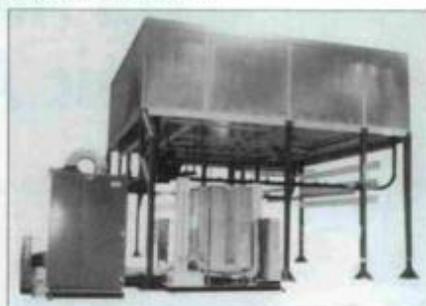
**ESTUFAS DE SECAGEM E CURA**



Dotadas de aquecimento elétrico por resistências blindadas em aço inox, as estufas de secagem e cura modelo D, desenvolvidas pela Mecânica **Fravo**, apresentam largura útil de 500 a 1000 mm, altura de 600 a 1200 mm e profundidade de 500 a 850 mm. Têm potência de 6 a 18 kW, para 250°C, ou de 6 a 21 kW, para 300°C, painel de comando com pirometria digital e proteções, recirculação forçada de ar bilateral ascendente, dupla exaustão com regulação para saída dos gases e dispositivos de segurança contra riscos de explosão. Podem receber bandejas, prateleiras ou suportes e atuar em vários processos de secagem ou cura.

• **Maiores informações**  
pelo fone (011) 7922.2641

**LINHA DE PINTURA**



A nova linha de pintura a pó Compacta 2000 **Italtecno** foi idealizada e projetada para aplicação de tinta termoplástica poliéster em perfis e chapas de alumínio. Segundo a empresa, apresenta facilidade na troca de cores, forno de alta eficiência, alta flexibilidade produtiva, permitindo trabalho com produções mistas, e opera de modo totalmente automático.

• **Maiores informações**  
pelo fone (011) 825.7185  
e-mail: [escrit.@italtecno.com.br](mailto:escrit.@italtecno.com.br)

**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ANODIZAÇÃO**

A **APAL** - Associação Portuguesa de Anodização e Lacagem representa as empresas portuguesas de anodização e as de lacagem do alumínio, representando, também, as empresas de extrusão e os organismos que conferem as licenças de qualidade europeias: Qualanod (Anodização) e Qualicoat, cujas inspeções para a atribuição das licenças são feitas pelo LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil. A Associação também preocupa-se em fornecer apoio técnico aos seus associados através do fornecimento de bibliografia e da organização de jornadas técnicas e cursos de formação de pessoal de vários setores da produção. No âmbito do apoio bibliográfico, editou recentemente o manual "Defeitos do Alumínio e do Alumínio Anodizado - Causas e Remédios" e o "Guia Prático da Anodização", os quais podem ser adquiridos, junto à associação, pelo preço de \$23 USD e \$50 USD, respectivamente, para embarque via aérea.

• **Maiores informações**  
pelo fone/fax (351-054) 22241

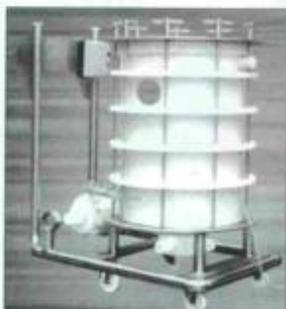
## PLANTAS DE GALVANIZAÇÃO



A empresa italiana **AGI** - Apparecchiature e Impianti Galvanici Industriali produz plantas industriais de galvanização para todas as classes de tratamentos galvânicos, trabalhando tanto a nível nacional como internacional. Fabrica instalações automáticas para cromação decorativa, linhas automáticas de metalização química, instalações automáticas de anodização de alumínio e tanques para cromação por aspersão, entre outros.

- **Maiores informações**  
pelo fax (039-02) 9824.0814

## BOMBAS-FILTRO



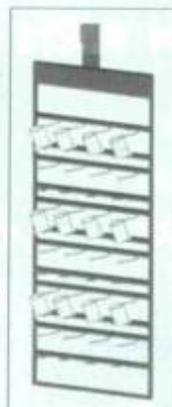
Indicadas para operação com líquidos corrosivos e outros, as bombas-filtro tipo BFY, da **Bombetec**, incluem bomba monobloco em polipropileno com selagem mecânica ou hidrodinâmica e entrada com conexão para mangueira; reservatório em polipropileno com capacidade de filtragem de até 5 m<sup>3</sup>/h, em graus de 1 a 1000 mm, atuando com elementos filtros tipo disco de 400 e 240 mm de diâmetro, em papel ou tecido de polipropileno; e carinho tubular ou cantoneira com rodízios fixos e giratórios. Operam com motor elétrico totalmente fechado, com ventilação externa, em tensões de 220/380, 380/660 e 440/750 V.

- **Maiores informações**  
pelo fone (011) 7640.4546

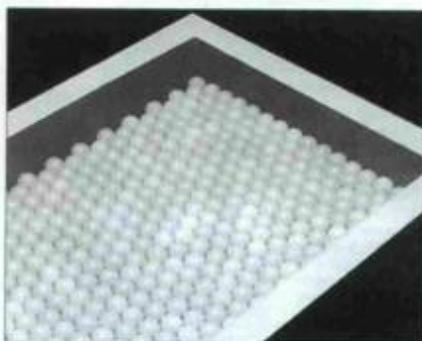
## GANCHEIRAS

A linha de equipamentos para galvanoplastia da **Rig-Sansão** inclui gancheiras para galvanoplastia, níquel, níquel químico, cromo, cobre, zinco e anodização revestidas com Plastissol, gancheiras para pintura, dispositivos para acondicionamento de peças, tanques em aço carbono, aço inox, PVC e polipropileno e revestimentos em Plastissol, PVC, polipropileno e ebonite. A empresa também executa manutenção e reforma em máquinas automáticas de galvanoplastia e, na área de usinagem, além de prestar serviços mediante desenhos ou amostras, produz troles forjados, correntes transportadoras e ferramentas.

- **Maiores informações**  
pelo fone (011) 449.3111



## ESFERAS PARA USO EM TANQUES



Produzidas por processo de moldagem, as esferas **Douglas** são aplicadas para reduzir o consumo de energia em tanques aquecidos utilizados em processos galvanoplásticos como anodização, cromação e zincagem, processos de banhos químicos aquecidos ou não, processos de tinturaria de tecidos e estocagem de líquidos voláteis, entre outros. Fabricadas em termoplásticos, com diâmetros de 28 a 105 mm, ou em dimensões especiais, proporcionam cobertura de 91% da área e apresentam resistência a ácidos, alcalis e temperaturas de até 100° C.

- **Maiores informações**  
pelo fone (011) 446.3559

## COLABORADORES DESTA EDIÇÃO

### Orientação Técnica

- Antonio Magalhães de Almeida  
Prodec Prot. Dec. Metais Ltda  
R Br de Resende 320  
04210-050 São Paulo SP  
Fax (011) 215.8548
- Wilma A.T. Santos  
Electrochemical Com Repres Ltda  
R Dr Luiz Barreto 115  
01328-020 São Paulo SP  
Fax (011) 605.4177

### Matérias Técnicas

- Zebbour Panossian  
IPT - Cidade Universitária  
05508-001 São Paulo SP  
Fax (011) 268.6302  
e.mail: zet@DCE03.IPT.BR
- Shiva Prasad  
Universidade Federal Paraíba  
Av Aprigio Veloso 882 Campus 2 -  
Depto. Eng Quím.  
58109-970 Campina Grande PB  
Fax (083) 310.1114
- Stephan Hempelmann  
Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda  
R Maria Patricia da Silva 205  
06787-480 Taboão da Serra SP  
Fax (011) 7967.0509

### Artigo

- Nilo Mártir Neto  
Renner Dupont Tintas Autom.Inds. Ltda  
Av Lindomar Gomes de Oliveira 100  
07232-150 Guarulhos SP  
Fax (011) 6412.7601  
e.mail: nmartir@renner-dupont.e.mail.com
- Volkmar Ett  
Cascadura Industrial S/A  
R Sebastião Bach 178  
05304-020 São Paulo SP  
Fax (011) 832.1265

### Ponto de Vista

- Paulo de Oliveira Filho  
Electrochemical Com Repres Ltda  
R Dr Luiz Barreto 115  
01328-020 São Paulo SP  
Fax (011) 605.4177



# MECÂNICA

## FEIRA INTERNACIONAL DA MECÂNICA

De **4** a **9** de **maio** você não pode perder a oportunidade de entrar em contato com 1.400 expositores de mais de 23 países, no maior encontro da indústria no Hemisfério Sul. **MECÂNICA'98**. O ponto de encontro da indústria mecânica.



# 4-9 MAIO

ANHEMBI • SÃO PAULO • BRASIL

Das **10** às **19** h



Organização e Promoção:  
ALCANTARA MACHADO FEIRAS DE NEGÓCIOS  
R. São Paulo, 252 - CEP: 06465-130 - Alphaville - Barueri - SP - Brasil  
Tel.: (011) 7295-1229 - Fax: (011) 3667-3626 / 826-1678  
<http://www.alcantara.com.br> • e-mail: [amfp@alcantara.com.br](mailto:amfp@alcantara.com.br)

Apoio Institucional: ABIMAQ • SINDIMAG

Afiliada a: Apoio: Transportador Aéreo Oficial:



Envie este cupom totalmente preenchido para a ALCANTARA MACHADO, até a data limite de **6 de abril de 1998** e receba uma credencial permanente para a MECÂNICA'98, ou apresente-o na portaria da Feira com seu cartão comercial. Proibida a entrada de menores de 16 anos, mesmo se acompanhados.



Empresa: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ País: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

**ACABAMENTO EM POLIURETANO**



Desenvolvido pela **Tecnorevest**, o Clearclad é um acabamento em poliuretano, aplicado eletroliticamente, que oferece resistência à corrosão e reduz o tratamento de efluentes, seguindo informações da empresa. Produz depósitos de 5 a 30 mm, que são substitutos para eletrodeposição, anodização, pintura e pintura a pó, e pode ser aplicado sobre qualquer superfície condutora, mesmo em peças de geometria complicada, proporcionando aparência de cobre, latão, bronze e outros, a metais como Zamack, aço, alumínio e outros e, ainda, como verniz protetivo para ouro, prata, cobre e ligas.

- **Maiores informações pelo fone (011) 759.4422**

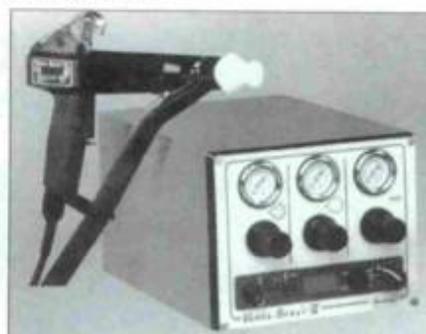
**PULVERIZADOR A AR**



O pulverizador a ar King 63:1, da **Spraytec PNR**, trabalha com sólidos, massas e coberturas protetoras, sendo fornecido com uma pistola para bico de 0.055, duas pistolas para bico de 0.039 e três pistolas para bico de 0.031. Possibilita vazão de 3.0 gpm (11.4 litros/min) e atua em pressão de fluido máxima de 4950 psi (340 bar). É indicado para uso em locais onde sejam exigidas pressões altas e mangueiras de longo comprimento.

- **Maiores informações pelo fone (011) 6966.7799**

**PISTOLA MANUAL PARA PINTURA A PÓ**



As pistolas manuais para pintura a pó Versa-Spray II, desenvolvidas pela **Nordson**, apresentam fonte incorporada, empunhadura em fibra de carbono, controle automático de corrente e manômetros com leitura sem gatilhamento. Podem operar com diversos tipos de bicos.

- **Maiores informações pelo fone (011) 7295.2004**

**PROCESSO DE CROMO TRIVALENTE**

A **Anion** está lançando o Envirochrome 100, uma versão mais atualizada do processo de cromo decorativo trivalente. Trata-se de um processo ecológico, totalmente isento de cromo hexavalente e que proporciona, segundo a empresa, aspecto idêntico ao processo hexavalente, eletrólito com baixa concentração metálica, redução no custo dos efluentes (reduzindo o volume da lama em até 97%) e maior produtividade, por permitir maior número de peças na gancheira.

- **Maiores informações pelo fone (011) 7298.5033**

**NÍQUEL ELETROLÍTICO**

A **Bras-Nickel** é representante, em todo o Brasil, da empresa canadense Inco Ltd, considerada a maior produtora mundial de níquel. Assim, as empresas que efetuavam tratamento de superfícies de metais podem adquirir níquel eletrolítico, sulfato de níquel e cloreto de níquel diretamente do produtor, sem intermediários, e com facilidades de pagamento, em até 400 dias.

- **Maiores informações pelo fone (011) 3862.8894 e-mail: janikian@uol.com.br**

**PROFISSIONAL DISPONÍVEL**

*Estudante do 3º ano de engenharia química da UNIP, com formação técnica em química industrial, procura estágio em engenharia química. Tem experiência em controle e análise de bombos, fosfatização, tratamento de efluentes, bombos galvânicos, análises e testes de matérias-primas para fosfatização e tratamento de efluentes e análises de tintas anticorrosivas.*

- **Maiores informações, entrar em contato com a Edinter - (011) 3667.1896 e mencionar o código PD012.**

*A revista Tratamento de Superfície dedica este espaço aos profissionais que estejam procurando colocação no mercado, bem como às empresas que estejam interessadas em novas contratações. Basta enviar, para a redação, o currículo ou as características do cargo a ser preenchido.*

# Por que associar-se à ABTS?

**P**or um fator muito simples: a ABTS tem como principal objetivo congregar todos aqueles que, no Brasil, se dedicam à utilização de tratamentos de superfície, tratamentos de metais, galvanoplastia, pintura, circuitos impressos e atividades afins.

E, com este propósito, divulgando conhecimentos e técnicas, promovendo seminários, reuniões de estudo e pesquisa, congressos, cursos e publicações, colocando os associados diante do que de mais avançado ocorre no setor. Entre os eventos já promovidos pela Associação para o fomento do setor podem ser citados: palestras técnicas, cursos de galvanoplastia, INTERFINISH, congresso quadrienal da IUSF - International Union for Surface Finishing, e EBRATS - Encontros Brasileiros de Tratamentos de Superfície.

A ABTS mantém ainda intercâmbio com institutos e entidades similares no



Brasil e no exterior, além de participar na elaboração e no incentivo do uso das normas técnicas brasileiras.

E também publica a revista Tratamen-



apostila e CD-Rom

to de Superfície que é enviada gratuitamente aos nossos Associados, onde são apresentados os trabalhos de técnicos e pesquisadores, difundidas notícias do setor e promovido o intercâmbio entre profissionais e empresas que atuam no setor. Ou seja, 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.

## DESTAQUE OU COPIE E ENVIE À ABTS

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

### PROPOSTA PARA SÓCIO PATROCINADOR

Nome:.....  
 Endereço:.....  
 Cidade:..... Estado:..... CEP:.....  
 Fone:..... Fax:.....  
 Caixa Postal:..... CEP:.....  
 Atividade:.....  
 Fabricação Própria: Sim  Não   
 Serviços para Terceiros: Sim  Não   
 Número de Empregados junto ao Departamento de Tratamento de Superfície.....

### REPRESENTANTE JUNTO À ABTS

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

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

### PROPOSTA PARA SÓCIO ATIVO

Nome:.....  
 Endereço Residencial:.....  
 Cidade:..... Estado:.....  
 CEP:.....  
 Fone:..... Fax:.....  
 Profissão:.....  
 Em que empresa trabalha:.....  
 Depto.:..... Fone:.....  
 Ramal:..... Cargo:.....  
 Data:...../...../..... Assinatura:.....

### PARA USO DA ABTS

Código do Sócio:..... Data:...../...../.....

Os valores da anuidade, conforme a categoria, poderão ser obtidos junto à secretaria da ABTS, através do telefone (011) 251-2744 ou pelo fax (011) 251-2558

# SEU PARCEIRO EM METALIZAÇÃO



Início e parada dos ciclos de operação completamente monitorizados, com circuito fechado de auto-regulagem de parâmetros. Todos os componentes são acionados por controle remoto.



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

SULZER METCO LÍDER MUNDIAL EM  
TECNOLOGIA DE RECOBRIMENTO

## SULZER METCO

SULZER METCO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rua São Francisco de Sales, 57 - CEP 09920-450 - Diadema - São Paulo  
Fone: (011) 749.2666 - Fax: (011) 456.5124

Internet: <http://www.sulzermetco.com>

### FILTRO EM PVC DE SUÇÃO PROTEGE SUA BOMBA

Com Tela de Nylon  
Malha 24, 60 e 100 Até 22 m³/h

PROTEÇÃO CONTRA: Desgaste, Entupimento por Areia, Silt e Sujira na Água

Retém sólidos até 0,15 mm

IDEAL PARA: Fontes • IRRIGAÇÃO  
Açudes • Lavagem de Frutas/Legumes • Filtro de Poços • Pulverização  
Captar Água em Canais • ÁGUA DE VIVEIROS DE PEIXES • Salmoura  
Vinhos • Sucos • RECIRCULAÇÃO PARA LAVAGEM DE AUTOMÓVEIS

**BAIXO CUSTO 95,00**  
A partir de R\$  
DESCONTO PARA REVENDEDOR

### BOMBAS DE DUPLO DIAFRAGMA

**VALJET (USA) 3/4"**  
Até 1.500 L/Hora • Em Polipropileno  
Diafragmas de SANTOPRENE  
Acionamento Pneumático  
Até 7 Bar • **ROBUSTA**  
Para Líquidos com Sólidos até 3mm

DESCONTOS PARA REVENDE  
Mínimo 3 unids.  
Somente R\$ 248,00  
PÓS-TO SEU END.

PRONTA Entrega

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

## EDINTER

EDITORA INTERNACIONAL LTDA.

Rua Conselheiro Brotero, 757 Cj. 74  
CEP 01232-011 - São Paulo - SP

Anote nosso novo  
TELE/FAX: 3667-1896

## TECNOLOGIA DE MEMBRANAS



- Processos de Microfiltração, Ultrafiltração, Nanofiltração e Osmose Reversa
- Tratamento de Efluentes
- Reciclagem de Água
- Recuperação de Produtos

**Efluentes**  
proteção à vida

**Dynatec**  
systems

Rua Estevão Lopes, 166 - 05503-020 São Paulo - SP  
Fone.: 011 813.7400 - Fax: 011 813.7096

## O Fator Diferencial num Mercado Competitivo

• *PAULO DE OLIVEIRA FILHO*



**PAULO DE OLIVEIRA FILHO**

Gerente Comercial  
da Electrochemical  
Com. Repres. Ltda.

A rapidez no fluxo das mudanças no nosso cotidiano chama a atenção nos últimos anos. A reengenharia implodindo organogramas e reposicionando estilos e atitudes gerenciais. A Internet influenciando os meios de comunicação e aumentando a velocidade dos processos decisórios. Os programas de gestão de qualidade, principalmente no segmento industrial, assumindo contornos claros e bem definidos na busca da otimização dos processos de produção e comercialização.

Neste universo dinâmico e complexo o objetivo é um só: Tornar-se competitivo e sobreviver ocupando espaço no mercado.

Existe um elemento dentro desta grande transformação que merece atenção especial: O Cliente.

O conceito deve ser ampliado analisando os colaboradores da empresa e o cliente. De um lado existem aqueles que comercializam, prestam suporte técnico aos produtos de uma empresa ou seja - fazem acontecer, levam a bandeira e, de outro lado, onde pouco se tem feito, está o cliente como a fonte propulsora do negócio. Observe atentamente o poder de destruição de uma informação mal dada, um atraso na entrega, uma explicação técnica duvidosa, um preço errado ou um atendimento rude. São inúmeros desvios encontrados nas áreas comerciais das organizações.

Neste contexto a busca do fator diferencial se torna questão de sobrevivência.

Para atingi-lo temos que concentrar-nos em atitudes que buscam, conquistam e mantenham clientes.

As novas atitudes, as mudanças, precisam ser vistas com naturalidade, como desafios para o autodesenvolvimento, cultivando a criatividade com o conseqüente surgimento de novas oportunidades.

Devemos ter perfil pró-ativo, ou seja de pessoas que planejam, organizam, controlam, trabalham em equipe, são positivas e automotivadas, onde em qualquer situação temos a certeza de superar obstáculos. A regra é abandonar atitudes reativas que apagam incêndios, desorganizadas e negativas.

organizadas e negativas.

Temos que aprender a pensar como nosso cliente. É muito menos dispendioso encantar o cliente do que "matar" o concorrente, muitas vezes numa competição

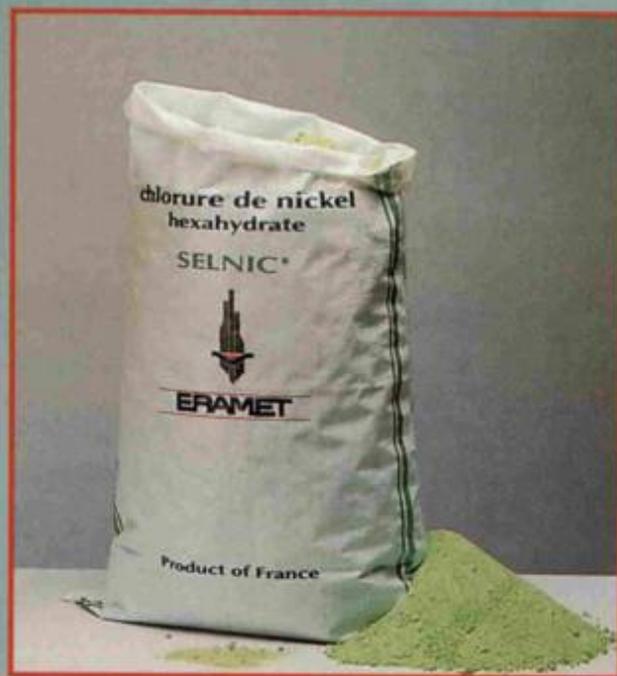
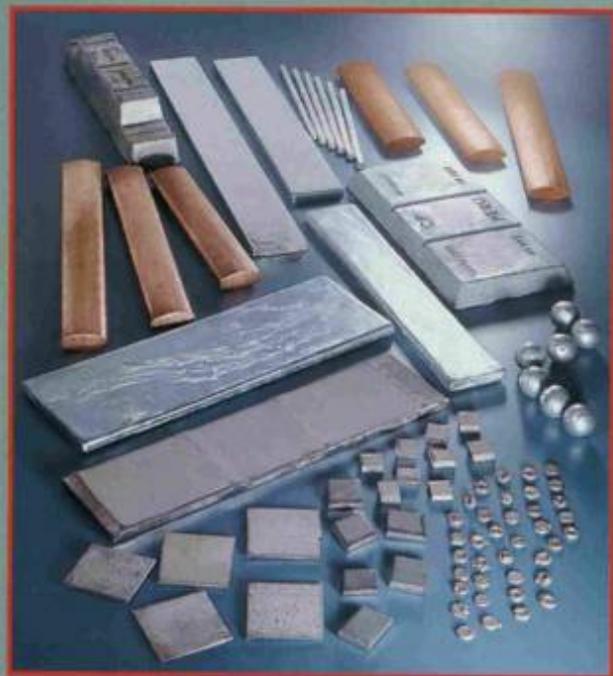
inútil. Temos que visar o consumidor e não a concorrência.

Fica claro que dentro de um determinado segmento temos que reconhecer os fatores de paridade entre empresas, tais como custos, padrão de qualidade e inovações adicionais. A partir deste ponto, entender as necessidades dos clientes e atendê-las quando realizamos nossos negócios.

Neste ponto torna-se imprescindível contar com uma equipe bem treinada e consciente do papel preponderante que ela representa, na essência da condição sine qua non para a manutenção de todo o cliente - "Superar todas as expectativas que possui em relação aos nossos produtos e serviços".

*A regra é abandonar atitudes reativas que apagam incêndios, desorganizadas e negativistas.*

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



Cristina

MATERIAIS EM ESTOQUE PARA  
**PRONTA ENTREGA**

## METAIS NÃO FERROSOS PARA GALVANOPLASTIA E FUNDIÇÃO

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



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

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



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

# ALTA TECNOLOGIA EM TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE



Equipamentos para  
Tratamento contínuo  
de Superfícies  
de Fitas e Bobinas

 **ELMACTRON**

Elétrica e Eletrônica Indústria e Comércio Ltda.

R. Prof. João Cavaleiro Salem, 475 - CEP 07243-580 - Bonsucesso  
Guarulhos - SP - TEL: (011) 6480-3113 - FAX: (011) 6480-3169