

# Superfície

Uma publicação da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície



LANÇAMENTO

## EBRATS 2003 já é sucesso

Ligas estanho/chumbo  
eletrodepositadas –  
soldabilidade

Morfologia e aderência  
de revestimentos de  
alumínio depositados  
por aspersão térmica

# Mais uma vez a **ATOTECH** sai na frente

É com grande satisfação que comunicamos a nossa mais recente conquista: a recomendação do BVQI para a nossa certificação nas seguintes normas:

<b>NBR ISO 9001</b>	<b>Sistema de Gestão da Qualidade,</b>
<b>NBR ISO 14001</b>	<b>Sistema de Gestão Ambiental e</b>
<b>OHSAS 18001</b>	<b>Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional.</b>

No Brasil, é a única empresa de produtos químicos para tratamento de superfície a ter um Sistema Integrado de Gestão e estar entre as primeiras nos seguintes rankings\*:

- 25 empresas que possuem a certificação OHSAS 18001,**
- 324 empresas que possuem a certificação ISO 14001 e**
- 100 empresas que obtiveram up grade para a ISO 9001, entre a 7641 já certificadas.**

*\* dados de outubro de 2001*

Essa nova conquista é, para nós, motivo de muito orgulho e reafirma nosso real compromisso com a qualidade de nossos produtos e serviços, com a preservação do meio ambiente e com o bem-estar de nossos colaboradores.



Horst Leo Alfes  
Diretor Superintendente



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

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

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

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

PRESIDENTE: Sérgio Fausto C. Gonçalves Pereira

VICE-PRESIDENTE: Carlos Alberto Amaral

1º SECRETÁRIO: Alfredo Levy

2º SECRETÁRIO: Gerhardt Ert

1º TESOUREIRO: Cláudio Vinho

2º TESOUREIRO: Rabem Carlos da Silva Filho

DIRETOR CULTURAL: José Carlos D'Amaro

DIRETOR EX-OFFICIO: Aíri Zanini

CONSELHEIROS: Antonio Magalhães de Almeida, Carlo Berti,

Douglas Fortunato de Souza, Roberto Moira de Sillos, Wady

Müller Júnior, Wilma Ayako T. dos Santos

SECRETÁRIA: Marilena Kallagian

HOMENAGEM: Roberto Della Manna

DELEGADOS REGIONAIS: AMAZONAS - Antonio  
Gomes de Souza - OX-RED Química Ltda. Av. Buriti, 500-A  
Dist. Ind. CEP 69075-510

Manaus/AM - Tel.(92) 615.1117;

RIO DE JANEIRO - Ary Revez - R. Luiz Ferreira 73

Bonsucesso - CEP 21042-210

Rio de Janeiro/RJ - Tel.(21) 290.9444;

PARANÁ - Eugênio Carlos Izabel - R. Carlos Dietz 334

Apto. 31-D - CEP 80330-000

Curitiba/PR - Tel.(41) 345.3756

RIO GRANDE DO SUL - Sérgio Soitrefmann

Av. Taquara 193 Conj. 304 - CEP 90460-210

Porto Alegre/RS - Tel.(51) 331.2626

Ednon Luiz Recuche

R. José Bonifácio 833 - CEP 99200-000

Guaporé/RS - Tel.(54) 443.2043

MINAS GERAIS - Edwin Auza Villegas - R. Espírito Santo

35, Sala 206 - Centro - CEP 30160-030

Belo Horizonte/MG - Tel.(31) 3238.1816

SÃO PAULO - INTERIOR - Roberto Constantino -

Av. Antão Von Zuben 2985 Jd. Bandeiras - CEP 13052-310

Campinas/SP - Tel.(19) 227.2062

EXPEDIENTE  
EDIÇÃO E PRODUÇÃO

**Edinter**  
Editora Internacional Ltda.

DIRETORIA:  
Elisabeth Pastuszek Boito  
João Conte Filho

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

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

PERIODICIDADE: bimestral - EDIÇÃO: Nov./Dez. nº110  
(circulação desta edição: Janeiro/2002)

As informações contidas nos anúncios são de inteira  
responsabilidade das empresas

Impressão e Acabamento: Van Moorsel, Andrade & Cia. Ltda.



## "Começar de Novo"

**A** cada hora, a cada dia, a cada ano, começamos tudo de novo: a enfrentar os problemas, a superar os medos e os desafios, a buscar os meios para sobreviver e para ser feliz.

Mas, no final e início de cada ano, este sentimento fica mais latente, e muitas promessas são feitas: "vou emagrecer", "vou parar de fumar", "vou fazer um novo curso", etc.

Sim, as promessas e as metas são válidas - desde que colocadas em prática, desde que cumpridas.

É isso que desejamos aos nossos leitores. Que as suas promessas - geralmente em busca de uma melhoria pessoal e/ou profissional - sejam realmente cumpridas, e que as metas - todas elas visando a uma felicidade, a uma melhor qualidade de vida - sejam plenamente atingidas.

No mundo conturbado em que estamos vivendo, podemos ter a certeza de que não estamos sozinhos e podemos contar com os outros. E que o nosso país, apesar dos percalços e das "pisadas na bola" de algumas das pessoas que nele habitam sejam elas de todas as classes sociais e níveis profissionais, ainda nos dá orgulho. Perdemos a hegemonia no futebol, e praticamente não temos mais ídolos na Fórmula 1.

Mas, temos alcançado sucesso em outras áreas, somos destaque no mundo, nos mais variados setores, inclusive no econômico - nós, que há poucos anos éramos conhecidos como "exportadores de café e banana".

Exemplos? Veja os dados da Antropos Consulting. Temos o mais moderno sistema bancário do planeta. Somos o país que conseguiu o maior sucesso no combate à Aids, o único país do hemisfério sul que está participando do Projeto Genoma, o segundo país no mundo em telefonia celular e a terceira maior democracia do mundo. Mais: no Brasil temos 14 fábricas de veículos instaladas e outras 4 se instalando, enquanto alguns países vizinhos não possuem nenhuma; das empresas brasileiras, 6.890 possuem certificado de qualidade ISO 9000, maior número entre os países em desenvolvimento - no México são apenas 300 empresas e 265 na Argentina; o Brasil é o segundo maior mercado de jatos e helicópteros executivos. Só para citar alguns exemplos.

Portanto, devemos ter orgulho, levantar a cabeça e traçar, a cada dia, um novo objeto para ser feliz e melhorar mais e mais. Esperamos que estes também sejam os desejos de nossos leitores para o ano que se inicia.

Wanderley Gonelli Gonçalves

Editor

**6** ORIENTAÇÃO TÉCNICA

- *Peças zincadas sem cromo hexavalente*

*José Carlos D'Amaro*

**10** PALAVRA DA ABTS

- *EBRATS 2003 – Rumo ao sucesso*

*Roberto Motta de Sillos*

**10** NOTÍCIAS DA ABTS

- *Sócios Patrocinadores*
- *EBRATS 2003 já é sucesso*
- *Depoimentos*
- *Jantar de Final de Ano – confraternização*

**22** PROGRAMA CULTURAL

- *Calendário Cultural • ABTS 2001*
- *Curso de galvanoplastia em Curitiba*
- *Mais um curso de galvanoplastia*
- *"Efluentes galvânicos" é tema de palestra*

**42** ARTIGO

- *Novas aplicações para tinta eletroforética*

*Nilo Martire Neto*

**44** ASSOCIE-SE

**48** NOTÍCIAS EMPRESARIAIS

- *Elmactron firma parceria*
- *Primor tem nova fábrica*
- *Bandeirantes investe nos colaboradores*

**49** INFORMATIVO DO SETOR

**50** PONTO DE VISTA

- *O que é crise?*

*Dr. Lair Ribeiro*

MATÉRIAS TÉCNICAS

**26** METALIZAÇÃO

- *Morfologia e aderência de revestimentos de alumínio depositados por aspersão térmica*

*Ramón S. Cortés Paredes e*

*Ana Sofia C. M. d'Oliveira*

**34** ELETRODEPOSIÇÃO

- *Ligas estanho/chumbo eletrodepositadas - soldabilidade*

*Zehbour Panossian*



Capa: Foto cedida pela OMG

**Índice de Anunciantes desta edição**

Adelco..... 11	Daibase..... 21	Galvamit..... 22	Primor..... 25
Atotech..... 02	Douglas..... 25	IPT..... 46	Rosler..... 29
Bandeirantes..... 43	Eco Tecnologia..... 22	Marfiplas..... 27	Scientech..... 21
Belfano..... 35	Electrochemical..... 17	Metalloys..... 39	Tecitec..... 37/41
Bombetec..... 46	Elmactron..... 52	Newmann..... 31	Tecnovolt..... 45
CGL/Tecnolife..... 47	Erzinger..... 29	Niquelfer..... 51	Totb..... 31
Citra..... 05	Eurogalvano..... 09	OMG..... 07	
Colauto..... 42	Galtron..... 23	Pazini..... 33	

**Edinter**  
Editora Internacional Ltda.

Filiada



Circule para:

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

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

### Níquel Eletrolítico S-Rounds e S-Pellets



O níquel S-Pellets e S-Rounds são os dois produtos ativados da **INCO**. As vantagens dessa ativação são: aumento na velocidade de deposição, **redução de consumo de energia** e redução da necessidade de cloreto de níquel no banho. Ideal também para eletroformação. Tamanhos: Diâmetro 25mm, embalados em sacos de 10Kg.



### Níquel Eletrolítico em Placas

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



### Outros produtos disponíveis para pronta entrega:

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

### Produtos Especiais de Níquel Níquel 4x4 / 1x1



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

### Sulfato e Cloreto Níquel

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



### Níquel R-Rounds



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

# Peças zincadas sem cromo hexavalente



**Este artigo trata dos avanços ocorridos nos processos de zinco-ligas, cromatizantes e selantes.**

*José Carlos D'Amaro*

Já há alguns anos, a indústria automobilística vem pedindo para que a indústria química encontre soluções para a produção de peças zincadas com maior resistência à corrosão, alterando periodicamente as especificações que antes pediam no máximo 144 horas de névoa salina sem corrosão branca, e hoje se fala em 500 horas. Isto forçou as grandes empresas fornecedoras de processos a trabalharem muito na área de desenvolvimento, com grande avanço dos processos de zinco-ligas, cromatizantes e selantes.

Os primeiros produtos a serem desenvolvidos foram os processos de zinco-ligas que hoje já se encontram amplamente difundidos no mercado como: zinco/ferro, que encontra sua principal aplicação em sistemas de fixação, suportes na carroceria e parafusos com acabamento negro, embora o acabamento amarelo resulte em maior resistência à corrosão.

**Zinco/cobalto:** com aplicação atual no mercado principalmente em peças fundidas como sistema de freio, onde se faz necessário o uso de processo ácido, embora o processo alcalino esteja perfeitamente dominado e em utilização no mercado para aplicações como parafusos, roldanas, etc.

**Zinco/níquel:** O processo de zinco/níquel é o processo que oferece a maior resistência à corrosão, especialmente em peças que sofrem aquecimento durante o uso. A camada de cromato formada no zinco/níquel tem característica diferente das outras e não sofre microfissuras na camada. O custo é superior aos demais, uma vez que a concentração de níquel é de 6%, e normalmente em

maiores exigências de resistência à corrosão 12 a 15% de Ni.

**Cromatização:** Embora a maior resistência à corrosão se consiga com o acabamento amarelo sobre zinco-liga, os departamentos de design da indústria automobilística têm especificado peças brancas ou negras. Com isto houve uma evolução dos cromatos negros isentos de prata formulados para zinco-ligas.

Após intenso trabalho de desenvolvimento, foram formulados processos de cromatização azul trivalente, completamente isentos de cromo hexavalente.

***“A indústria automobilística requer peças zincadas com maior resistência à corrosão”.***

Em paralelo, desenvolveram-se alguns tipos de selantes, orgânicos e inorgânicos, para elevar a resistência à corrosão.

Atualmente já existem opções de cromato trivalente para acabamentos: azul, amarelo e negro, e os respectivos selantes.

#### **Selantes Orgânicos:**

Tipo verniz acrílico, uretano e outros.

Tipo ceroso, especialmente para aplicação em parafusos para controlar o fator de atrito.

#### **Selantes Inorgânicos:**

Tipo silicatado.

Tipo cerâmico.

#### **Estado atual do desenvolvimento tecnológico.**

##### **PASSIVADOR AZUL TRIVALENTE:**

Condições de operação

Concentração :	35 - 40 mL/L
pH :	1,5 - 2,4
Temperatura :	18 - 30°C
Tempo de imersão :	15 - 60 segundos
Temperatura de secagem:	70 - 100°C
Tempo de secagem :	7 - 15 minutos

##### **PASSIVADOR AMARELO TRIVALENTE :**

Concentração:	75 - 150 mL/L
pH:	1,6 - 2,2
Temperatura:	50 - 80°C
Tempo:	20 - 90 segundos
Temperatura de secagem:	70-110°C

##### **PASSIVADOR NEGRO TRIVALENTE :**

Deve ser usado com zinco-ferro ou zinco-cobalto, preferencialmente alcalino.

Com selante tipo cerâmico oferece o melhor resultado final.

Concentração:	
Parte A:	30 - 60 mL/L
Parte B:	10 - 20 mL/L
pH:	1,6 - 2,0
Temperatura:	22 - 30°C
Tempo de imersão:	20 - 40 segundos
Temperatura de secagem:	60 - 80°C

A aplicação do selante deve ser feita após a secagem do cromato.

#### **Selantes inorgânicos:**

##### **INORGÂNICO SILICATADO:**

Condições de operação:

Concentração:	2 - 10%
pH:	10,8 - 11,5
Temperatura:	60 - 70°C
Tempo de imersão:	30 - 90 segundos

Está sendo substituído com vantagens de resistência à corrosão e redução de atrito pelo selante inorgânico cerâmico.

Uma união de forças...



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

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

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

(11) 6421-1182 / 1213

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

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

**INORGÂNICO CERÂMICO:**

Este selante combina as propriedades dos selantes silicatado e ceroso, especialmente com os passivadores trivalentes. Forma um filme de alta resistência à corrosão e boa tolerância à temperatura. Temperatura de até 200°C praticamente não altera a resistência à corrosão.

**Condições de operação:**

Concentração:	190 - 300 mL/L
pH:	9,7 - 11,0
Temperatura:	50 - 60°C
Tempo de imersão:	60 - 150 segundos
Temperatura de secagem:	70 - 120°C
Tempo de secagem:	5 - 20 minutos

**Selantes orgânicos:**

**VERNIZ ACRÍLICO OU URETANO.**

Em peças zincadas ou zinco-ligas, geralmente são substituídos por selan-

tes orgânicos cerosos ou inorgânicos.

**Condições de operação:**

Concentração:	10 - 50%
pH:	8,5 - 9,5
Temperatura:	Ambiente a 60°C
Tempo de imersão:	1 minuto
Temperatura de secagem:	60°C
Tempo de secagem:	10 - 15 minutos

**SELANTES ORGÂNICOS CEROSOS:**

Usados principalmente em parafusos para que, além de elevar a resistência à corrosão, melhorem o coeficiente de atrito.

**Condições de operação:**

Concentração:	20 - 50%
pH:	9,0 - 10
Temperatura:	18 - 35°C
Tempo:	10 - 30 segundos
Temperatura de secagem:	10 - 80°C
Tempo de secagem:	10 - 15 minutos

**PASSIVADOR ISENTO DE CROMO**

Ótima cor azul com todos os depósitos de zinco. Resistência à corrosão entre 16 a 24 horas sem selante para corrosão branca em névoa salina e 150 - 250 com dupla camada de selante sobre Zn/Co ou Zn/Fe com acabamento negro.

**Condições de uso:**

Tempo:	20 - 30 segundos
Temperatura:	10 - 25°C
pH:	1,9 - 2,0
Secagem:	Como para passivador hexavalente.

Abaixo, apresentamos uma tabela de resultados de ensaios de corrosão em névoa salina, segundo norma ASTM 127, para os principais acabamentos citados.

*José Carlos D' Amaro*

*Formado em engenharia química pela Faculdade Oswaldo Cruz. Regional Enthone - OMI*

**QUADRO SINÓPTICO DAS PROPRIEDADES DE REVESTIMENTOS ZINCADOS**

Processo de Zinco	Passivador	Cores	Selantes	Névoa Salina Normal		Névoa Salina Normal Choque térmico	
				Corrosão branca	Corrosão vermelha	Corrosão branca	Corrosão vermelha
<b>* ACABAMENTO CLARO - ZINCO CONVENCIONAL</b>							
Zinco ácido	Trivalente azul	Azul transparente	Isento	48 - 96	200	48 - 96	> 200
			Ceroso	100 - 150	> 250	100 - 150	> 250
			Cerâmico	200	> 400	100 - 150	> 400
<b>* ACABAMENTO CLARO - ZINCO ALCALINO - (Co) - (Fe)</b>							
Zinco-ferro ou cobalto alcalino	Azul trivalente	Azul escuro transparente	Isento	48 - 96	> 250	96	> 300
			Ceroso	150	> 350	120	> 350
			Cerâmico	200	> 500	200	> 500
<b>* ACABAMENTO CLARO - ZINCO-COBALTO ÁCIDO</b>							
Zinco ácido (Co)	Trivalente	Azul escuro	Isento	48	300	48	300
			Ceroso	150	400	200	400
			Cerâmico	200	450	200	400
<b>* ACABAMENTO TRANSPARENTE - ZINCO/NÍQUEL</b>							
Zn/Ni alcalino alto Ni	Eletrolítico	Transparente	Isento	48 - 96	> 250	96	> 300
Zn/Ni alcalino baixo Ni			Ceroso	150	> 350	120	> 350
Zn/Ni ácido			Cerâmico	200	> 500	200	> 500
<b>* ACABAMENTO NEGRO: ISENTO DE CROMO - ZINCO (Co) - (Fe)</b>							
Zinco (Co) - (Fe) alcalino	Isento de cromo	Negro	Cerâmico 2 imersões	150 - 250	> 400	200	> 400
<b>* ACABAMENTO NEGRO: CROMO TRIVALENTE - ZINCO ALCALINO (Co) - (Fe)</b>							
Zinco (Co) - (Fe)	Trivalente	Negro	Cerâmico (2x)	150 - 250	> 400	200	> 400
			Ceroso	96 - 144	400	120 - 168	400
<b>* ACABAMENTO AMARELO - PASSIVADOR TRIVALENTE - ZINCO CONVENCIONAL</b>							
Zinco ácido	Trivalente	Amarelo claro	Isento	300	750	250	750
Zinco alcalino				450	900	450	900

# EQUIPAMENTOS PARA GALVANOPLASTIA

Projetos desenvolvidos em parceria com o cliente  
e de acordo com sua necessidade específica

Verítec

## Made in Brazil

Linhas automáticas para gancheiras destinadas ao tratamento de latão/níquel/cromo, com cinco carros, instaladas na Stam Metalúrgica em Nova Friburgo no Rio de Janeiro

## Acessórios:

- Tambores rotativos
- Bombas-filtro
- Contatos catódicos
- Eletrodiálise para níquel
- Evaporadores a vácuo
- Colunas de troca iônica
- Purificador de banho de cromo

EUROGALVANO DO BRASIL LTDA.

Av. Carlos Strassburger Filho, 6945 - Bairro Industrial  
CEP: 93700-000 - Campo Bom - RS - Fone/Fax: (51) 598.1364  
e-mail: eurogalvano@terra.com.br

Associada ao grupo



CIE S.A.



LA TECNOLOGIA S.A.

## EBRATS 2003 – Rumo ao sucesso

**P**ela segunda vez consecutiva tive o privilégio de ter meu nome indicado para a função de coordenador geral do nosso maior evento, que é o EBRATS. Honrado, aceitei com satisfação o desafio e iniciamos os trabalhos em julho de 2001.

Imediatamente, formamos a Comissão Organizadora do Ebrats 2003 e começamos nossos trabalhos.

Em virtude do êxito alcançado no Ebrats 2000, realizado em maio do mesmo ano, nossa responsabilidade tinha ficado significativamente maior e, conforme meta do nosso presidente Sérgio Pereira, tínhamos de ousar ainda mais.

Portanto, definimos manter o mesmo local, ou seja o ITM-EXPO, porém não mais o Foyer, que hoje é destinado exclusivamente aos auditórios e às salas de conferência ultramodernos.

Em vista disso, escolhemos o "Pavilhão 4", imediatamente abaixo e com área total de 7000 m<sup>2</sup>, isto é 2000 m<sup>2</sup> maior que o anterior, podendo inclusive chegarmos a 9000 m<sup>2</sup>, caso necessário.

A partir daí, efetuamos consecutivas reuniões, objetivando a venda deste espaço e de que forma esta seria feita.

Finalmente, em 12 de novembro último, fizemos realizar no 16º andar do prédio da FIESP um coquetel para início da comercialização dos estandes, cuja responsabilidade passamos para os profissionais da Edinter.

E, como ocorreu nos congressos anteriores, repetimos o expediente do sorteio, que já está enraizado entre os associados pela lisura do sistema e por beneficiar pela ordem os sócios A, B e C. Pela primeira vez, convidamos empresas não-associadas, que também vieram prestigiar o evento e que escolheram seus espaços ao término do sorteio.

Ao encerrarmos, os números indicavam um total de 67,62% da área total vendida, um sucesso de vendas sem precedentes, principalmente em função de empresas-âncoras que sempre prestigiaram as atividades da ABTS e que mais uma vez não mediram esforços em adquirir grandes espaços para divulgarem seus produtos.

Face ao exposto, podemos afirmar com certeza absoluta que estamos rumando para que o nosso próximo EBRATS 2003 tenha um sucesso ainda maior que o 2000.

Até lá!



Roberto Motta de Sillos

Roberto Motta de Sillos

Coordenador Geral do EBRATS 2003



## Sócios Patrocinadores

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

# RETIFICADORES INDUSTRIAIS



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



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



sistemas de energia

## EBRATS 2003 já é sucesso



A julgar pelo sucesso de vendas das áreas para a exposição, quando do lançamento oficial do EBRATS 2003 – XI Encontro e Exposição Brasileira de Tratamento de Superfícies, em coquetel que se realizou na FIESP em 12 de novembro último, o sucesso do evento, que ocorrerá no período de 12 a 15 de maio de 2003, já está garantido.

Naquela ocasião, foram comercializados 2152 m<sup>2</sup>, representando 67,72% dos 3178 m<sup>2</sup> da área útil da exposição empresarial, ou seja, o equivalente ao total da área útil ocupada pelo EBRATS 2000. “O aumento médio da área reservada para os estandes das empresas expositoras no EBRATS 2003 foi de 76,52%, com pico de 289% em relação à área ocupada pelas mesmas empresas no EBRATS 2000”, informam João Conte Filho e Elisabeth Pastuszek Boito, diretores da Edinter, empresa responsável pelo marketing e pela comercialização dos estandes da exposição empresarial.

Eles também ressaltam que a confiança e o apoio irrestrito que toda a equipe responsável pelo lançamento do evento receberam da atual diretoria da ABTS e, de forma incondicional, por parte de Sérgio Gonçalves Pereira, presidente da ABTS e da Comissão Organizadora, foram fundamentais para que os resultados do lançamento do EBRATS 2003 fossem amplamente satisfatórios, superando as expectativas das metas projetadas para esta fase.

Por outro lado, destacam que o aumento expressivo das áreas de exposição traduz o retorno obtido pelas empresas no último EBRATS e assegura uma participação no EBRATS 2003 em condições ideais para exposição de seus produtos e/ou serviços, tirando o melhor proveito do contato corpo a corpo com o mercado consumidor. “Há de se registrar o mérito da gestão passada da ABTS, que também ousou mudar a concepção da exposição empresarial do EBRATS”.

Atualmente, em plena campanha de pós-lançamento do evento, os diretores da Edinter afirmam que têm a certeza de que não exageraram quando pronunciaram que o EBRATS 2003 será um marco na história da ABTS, sendo que já estão providenciando um estudo para o aumento da área útil da exposição empresarial. E aqui deixam mais uma previsão que certamente será comprovada: o número de visitantes qualificados também será o maior da história dos EBRATS.

### Marco

Em seu discurso no evento de lançamento de venda das áreas da exposição, Pereira destacou que os EBRATS já se tornaram um marco na indústria brasi-



Os representantes das empresas convidadas para o evento foram credenciados para melhor andamento dos trabalhos



A ordem para escolha dos estandes, através de sorteio, deu a transparência que o trabalho exigia



Sérgio Pereira dá as boas-vindas aos convidados e agradece o apoio



*Roberto Motta de Sillos fala sobre o evento*

*Roberto Della Manna, à direita, presidente do SINDISUPER, prestigiou o evento*



*O interesse pelo evento motivou a presença de representantes de inúmeras empresas*



*Foi intensa a expectativa para a escolha dos estandes, visando a um melhor posicionamento*



*Luiz Gervásio, da SurTec do Brasil, arremata em leilão o patrocínio da pasta destinada aos congressistas*



*Após a escolha dos estandes, Conte Filho deu início ao leilão para patrocínio da pasta destinada aos congressistas*



leira e internacional, sendo que a feira, particularmente, é importante para mostrar o crescimento da indústria. "Empresas que já participaram do EBRATS são testemunhas de que a mostra é uma vantagem imperativa para a globalização das empresas, já que é a mais importante feira do setor em toda a América Latina."

Ele também destacou o sucesso da última edição e ressaltou que este evento mostra a pujança da indústria instalada no país. Também é, segundo ele, uma grande oportunidade de contato com técnicos, clientes, amigos e clientes em potencial.

Pelo seu lado Roberto Motta de Sillos, coordenador do evento, destacou o crescimento da área ocupada pela exposição – 800 m<sup>2</sup> em 1997, 2200 m<sup>2</sup> em 2000 e 3178 m<sup>2</sup> em 2003 – e ressaltou que está prevista a criação de uma ilha para o SINDISUPER e outras entidades da área, para agrupar os prestadores de serviços.

### Sorteio

Para a ocasião do coquetel, foi estabelecido um regulamento para a escolha dos estandes através de sorteio, mantendo-se prioridade para os sócios-patrocinadores da ABTS por ordem de categoria, para os expositores de edições anteriores e para as empresas que nunca participaram do evento.

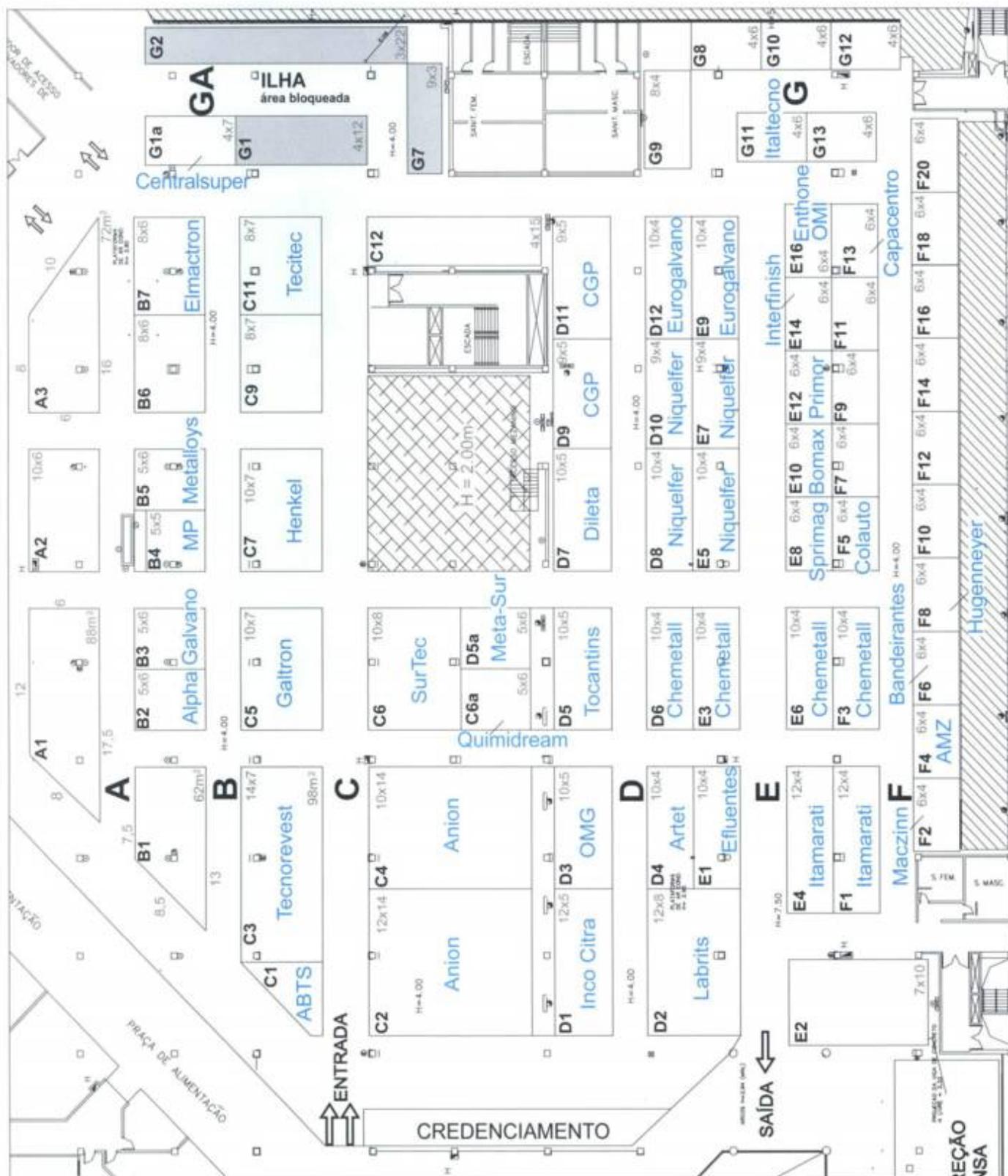
No coquetel também foi realizado um leilão para o patrocínio da pasta que conterà o material referente ao congresso, o qual foi ganho pela SurTec. A mesma empresa também ficou como patrocinadora de um dos coffee-breaks que serão oferecidos durante o congresso. A Galtron patrocinará outro coffee-break. Desta forma, fica em aberto apenas mais um patrocínio desta modalidade.



*Várias empresas formalizaram  
as reservas de seus estandes,  
assegurando suas localizações  
privilegiadas.*

# Planta de localização dos estandes

12 A 15 DE MAIO DE 2003



Atualizada em 17/12/2001

## Depoimentos

**V**ejam a seguir os depoimentos dos representantes de algumas das empresas que já garantiram sua participação na exposição do EBRATS 2003.

*"Não há como negar, a feira é a melhor forma de divulgar a empresa, além de oferecer a oportunidade de realizar importantes contatos e fechar grandes negócios. Todas as nossas participações nos EBRATS foram coroadas de êxito."*  
**Santiago Carollo Sarabia,**  
*Labrits Química*



Santiago Carollo Sarabia

*"Somos novos no mercado e, portanto, nunca participamos de uma feira. Mas, estaremos agora no EBRATS para promover a nossa marca, os nossos produtos e processos. Temos certeza de que o evento será um grande divulgador de tecnologia, através de congresso, e proporcionará um melhor intercâmbio técnico do setor galvânico."*

**Pedro Penteado Filho,**  
*Bandeirantes Unidade Galvânica*



Pedro Penteado Filho

*"É a primeira vez que participamos de um EBRATS, e o estaremos fazendo para consolidar o nome da empresa como fornecedora de produtos para tratamento de superfície. Embora pequena, a nossa empresa, localizada no interior do Estado de São Paulo, apresenta um excelente nível de competitividade no mercado. Também queremos mostrar o potencial do interior de São Paulo."*

**Ismael Geraseffe,**  
*Maczinn Limeira Produtos Galv.*



Ismael Geraseffe

*"Acredito que todos os participantes do setor devem prestigiar o evento, fator que nos levou a adquirir o maior estande da feira. Sempre participamos dos EBRATS, desde que iniciamos as nossas atividades, há 12 anos, e todos foram um sucesso."*

**Airi Zanini,**  
*Anion Química Industrial*



Airi Zanini



Douglas Fortunato de Souza



Luiz Gervásio dos Santos



Clovis Savariego



Rosmael Tadeu Beltrami



Wilson Paschoal



Marcelo Silva de Brito

*"A nossa participação no último EBRATS superou todas as nossas expectativas. Portanto, estamos apostando neste evento de 2003, tendo certeza de que,*

novamente, obteremos excelentes resultados. Esperamos, ainda, a geração de grandes negócios."

**Douglas Fortunato de Souza,**  
**Itamarati Metal Química**

"Os resultados anteriores de nossas participações nos EBRATS foram excelentes – participamos de todos os eventos a partir de 1992. A feição é a melhor maneira de divulgar a empresa, reunindo os possíveis clientes e os interessados em tratamento de superfície. Congrega um público seletivo e completamente dirigido."

**Rosmael Tadeu Beltrami,**  
**Artet Indústria e Comércio**

"Participamos do EBRATS em 2000, e obtivemos um bom retorno, uma boa visitação. Esperamos um público ainda maior e aumentar a nossa

base de clientes. Queremos mostrar que as empresas podem deixar as suas preocupações com gancheiras conosco, e que possam cuidar, tranqüilamente, do seu produto final, de sua atividade-fim."

**Marcelo Silva de Brito,**  
**Gancheiras Primor e Equipamentos**

"Patrocinar a pasta que conterà o material do congresso representa um custo-benefício da marca da empresa baixo em relação ao número de pessoas que vai participar do evento. Ao optarmos por este merchandising, buscamos valorizar o nome da empresa."

**Luiz Gervásio, SurTec do Brasil**

"Já participamos das edições anteriores do EBRATS e obtivemos excelentes resultados. Vale a pena participar, pois fixa a marca da nossa empresa, que está há qua-

tro anos no mercado. É uma grande oportunidade de negócios, bem como de confraternização, de rever os amigos."

**Clovis Savariego,**  
**Galtron Química**

"É gratificante saber que a maior parte dos espaços disponíveis foi arrematada já no pré-lançamento. Esse é um bom exemplo de que os bons negócios acontecem para quem acredita, planeja e realiza, independente do cenário que alguns pintam à nossa volta. Estaremos participando do EBRATS 2003 com esse espírito, acreditando na prospeção de novos clientes e novos mercados, apresentando novos produtos e inovações tecnológicas e, com certeza, realizaremos bons negócios."

**Wilson Paschoal,**  
**Bomax do Brasil**



# ELECTROCHEMICAL

PRODUTOS E PROCESSOS GALVANOTÉCNICOS



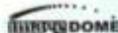
- Processos de metais preciosos (ouro, prata, paládio, etc.)
- Processos de deposição seletiva (Brush Plating)
- Deplacantes
- Sais de metais preciosos
- Deposição de camadas intermediárias (cobre, níquel, cobre/estanho)
- Pré e pós tratamentos
- Equipamentos (Tanques, Retificadores de Corrente, Bomba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



Produtos e processos galvanotécnicos

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

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



Fresadora CNC 3ou4 eixos/software ArtCam



ImageDome - Mini studio  
Para criação e edição de imagens



Conjunto anódico  
ouro e ródio

www.electrochemica.com.br  
R. Marambaia, 585 - São Paulo - SP - Cep: 02513-000  
Tel.: (11)3951-7007 - Fax: (11)3951-553

*Aproveitando a comemoração dos  
110 anos da Av. Paulista,  
completados dia 8 de dezembro,  
e os festejos de final de ano,  
o prédio da FIESP/CIESP,  
símbolo maior do  
empresariado paulista,  
recebeu uma  
decoração  
especial*



## Jantar de final de ano – confraternização

**U**m grande clima de animação e camaradagem marcou o jantar de confraternização da ABTS. O evento foi realizado no dia 7 de dezembro último, no restaurante Família Carvalho, em Aldeia da Serra, Santana de Parnaíba, em São Paulo.

Como sempre, os profissionais do setor tornaram o evento memorável, seja pela simpatia que irradiavam, seja pela criação de um ambiente familiar e marcado pelo humor e descontração. Houve, até, o surgimento de “novos talentos”, em meio à animação do baile proporcionada pela conjunto San Diego.

Realmente, após um ano marcado por vários acontecimentos, os profissionais do setor, muitos deles com seus familiares, fizeram do evento uma oportunidade para descontrair, colocar os assuntos em dia e recobrar as forças para as festas de final de ano e, mais, para enfrentar um novo ano.

Também como ocorre em todos os jantares de confraternização promovidos pela ABTS, neste houve, através de animados sorteios, uma farta distribuição de brindes.

### Patrocinadores

Colaboraram para a viabilização do jantar de final de ano as empresas associadas que muito têm contribuído para a realização dos eventos sociais da ABTS, sendo que a maioria de forma assídua, merecendo o registro e o reconhecimento de todos.

Outros eventos sociais estão sendo programados para 2002, sob o comando do Coordenador de Eventos Carlo Berti, e a ABTS espera que outras empresas também apoiem esta iniciativa para que a associação possa integrar ainda mais a comunidade técnica e empresarial do setor, em clima de confraternização.

#### EMPRESAS QUE PATROCINARAM O JANTAR:

Chemetall do Brasil Ltda.

Coventya Ltda.

Dileta Ind. Com. de Prods. Químicos Ltda.

Eletrochemical Produtos e Processos Galvanotécnicos

Galtron Química Ltda.

Labrits Química Ltda.

Cia. Níquel Tocantins.

SurTec do Brasil Ltda.

Tecnorevest Produtos Químicos Ltda.

Tecnovolt Indústria e Comércio Ltda.



Sérgio Pereira e esposa, e Carlo Berti, receberam os convidados



Associados e familiares prestigiaram o evento



Representantes de empresas tradicionais colaboram para o sucesso do evento





*Várias gerações de profissionais estiveram presentes*

*Jantar transcorreu em clima de confraternização*



*Sorteio proporcionou farta distribuição de brindes*

*Sorteio ocorreu até o final do jantar*



*O evento proporcionou, inclusive, a revelação de novos talentos*



*Animação foi a tônica do baile, que relembrou, inclusive, sucessos antigos*



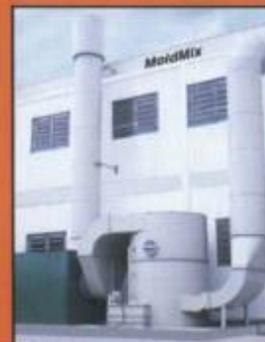
# Equipamentos para Galvanoplastia Sistemas de Exaustão

Uma Base Sólida  
para o seu Negócio

Equipamentos Entregues  
com Certificado de Garantia



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



Criativa

**DAIBASE**  
Comércio e Indústria Ltda.

Av. Elísio Teixeira Leite, 192 - 02801-000 - São Paulo - SP

Tel.: 11 3975.0206

Fax: 11 3975.7034

www.daibase.com.br

daibase@uol.com.br

# Equipamentos para Tratamento de Efluentes



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

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



E.T.Es. completas para atender ISO 14000



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



Clarificador lamelar contínuo em polipropileno



O Desmineralizador com regeneração automática

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



**Scientech**

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

**Lançamento**

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

Aporte

# Calendário Cultural • ABTS 2001

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

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

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

LOCAL	MES	DATA	EVENTOS *
São Paulo	Março	12 a 30	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Março	29	Palestra Técnica da Tiger Drylac
São Paulo	Maio	14 a 18	Seminário de Tratamento de Efluentes
São Paulo	Maio	16	Palestra Técnica Itamarati
São Paulo	Maio	31	Mesa-redonda de Tratamento de Efluentes
Rio de Janeiro	Junho	04 a 23	Curso de Galvanoplastia
Campinas	Junho	18 a 22	Seminário de Tratamento de Efluentes
São Paulo	Junho	28	Palestra Técnica Enthone-OMI
São Paulo	Julho	10 a 30	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Julho	18	Palestra Técnica SurTec
Curitiba	Agosto	06 a 25	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Agosto	30	Palestra Técnica da Citra
Joinville	Setembro	17 a 21	Seminário de Tratamento de Efluentes
Rio de Janeiro	Setembro	26	Palestra Técnica do Romeu Rovai
Porto Alegre	Outubro	15 a 19	Seminário de Tratamento de Efluentes
Curitiba	Outubro	15 a 26	Curso de Galvanoplastia
São Paulo	Novembro	05 a 23	Curso de Galvanoplastia
Londrina	Novembro	13	Palestra Técnica de Efluentes

\* Programação sujeita a alterações

## TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES



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

**Filtro-Prensa**  
• Placas de 400x400 e 630x630mm

**Filtro Pressurizado**  
Vazão: 1,0 A 50,0 m<sup>3</sup>/h  
Aplicação:  
• Rede Pública  
• Póço Artesiano  
• Tratamento de Água  
• Tratamento de Efluentes

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

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

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

## GALVAMIT QUÍMICA LTDA. SOLUÇÃO EM NÍQUEL QUÍMICO



Não é à toa que a Galvomit é líder de mercado, no Brasil, em processo de níquel.

Ela dispõe do maior estoque de matérias-primas para a fabricação de níquel químico, como hipossulfito de sódio e sulfato de níquel de alta pureza, entre outros.

E oferece apenas produtos de alta qualidade, bem como preços competitivos.

Por isso é reconhecida pelo seu grande número de clientes, que têm a certeza de operar com banhos de alta qualidade e ao menor custo.



**Galvomit, seu parceiro em níquel químico.**

Rua Santa Anastácia, 227 - Vila Santa Cecília - Mauá - 09380-070  
Tel.: 11 4547.5250 Telefax: 11 4514.1324 galvomit@aol.com

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

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

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



APORTE

**POTENCIALIZANDO A COMPETITIVIDADE  
EM BENEFÍCIO DO MERCADO**



IKG Química e Metalúrgica Ltda.  
Rua Antônio Ribeiro Mendes, 2.148  
95032-000 Caxias do Sul RS  
Fone/Fax: (54) 224-1576  
e-mail: [ikg@visao.com.br](mailto:ikg@visao.com.br)



Galtron Química Ind. e Com. Ltda.  
Rua Barra do Turvo, 56 - Jd. Itatinga  
13052-155 Campinas SP  
Fone/Fax: (19) 3225-8891  
e-mail: [galtron@galtron.com.br](mailto:galtron@galtron.com.br)

## Curso de galvanoplastia em Curitiba

**C**oordenado pela ABTS e pela APETS – Associação Paranaense de Empresas de Tratamento de Superfície, foi realizado, no período de 15 a 26 de outubro último, na Sede do Sindimetal, em Curitiba, no Paraná, o 80º Curso de Galvanoplastia.

Os expositores deste evento já tradicional foram Adolfo Reimberg, da Anion Química Industrial; André Luiz Wojciechowski, da MP Interfinish; Antônio Carlos Sobrinho, da DaimlerChrysler; Cássia Maria Rodrigues dos Santos, da Surtec do Brasil; Gerhard Ett, engenheiro do processos e 2º Secretário da ABTS; Roberto Motta de Sillos, da Surtec do Brasil e Conselheiro da ABTS; e Wady Millen Júnior, consultor de empresas e tam-

bém Conselheiro da ABTS.

Os participantes receberam informações sobre: química, equipamentos para galvanoplastia, pré-tratamento químico, mecânico e eletrolítico, banhos para fins técnicos, eletrodeposição de zinco, de cobre, de níquel e de cromo, fosfatização e controle de processos.

### Participantes do 80º Curso de Galvanoplastia

Joelcio Francisco Mendes Cordova, Laura Almeida  
*ACTEL LTDA.*

Ronaldo de Almeida Oliveira  
*ALUMITEC IND. E COM. DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO LTDA.*

Benedetto Passalacqua  
*ARAMETEC LTDA.*

Alisson Stival, Rubens Doneda de Souza  
*BRASILSAT HARALD S. A.*  
Roberto O. Franco  
*CIRCUIBRAS IND. E COM. DE CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA.*  
Simone Tod Dechand  
*DIAMANTINA FOSSANESE LTDA.*  
Patrícia Selhorst  
*GALVÂNICA SARTOR LTDA.*  
Felipe T. Brephol  
*INDÚSTRIAS LANGER LTDA.*  
Claudemir Albano Ribeiro  
*KAVO DO BRASIL LTDA.*  
Alam Marcos Stival, Iromar G. Baron, José L. Muzzo, Marcelo Salomão Blank, Mário A. de Souza, Robson L. K. Pereira, Sebastião A. C. dos Santos, Sidnei Lorenço, Vanderlei de Paula Guimarães  
*PLASTIPAR IND. E COM. LTDA.*  
Ana Carla Valter, Edilson Firmino da Silva, Paulo Roberto de Lima, Sergio K. Hardoin  
*ROBERT BOSCH LTDA.*  
Casemiro Karaman, Cristiane Mocelin  
*SIEMENS LTDA.*  
Adyr Klutchowski, Carlos Fabinao Lúcio, Letícia Alice Melo  
*TECNO PLATING LTDA.*  
João Gaspar, Vicente Karpinski Sobrinho  
*VOLVO DO BRASIL LTDA.*

## Mais um curso de galvanoplastia

**F**oi realizado nos períodos de 5 a 9, 19 a 23 e de 26 a 29 de novembro último, no Auditório da FIESP, em São Paulo, o 81º Curso de Galvanoplastia, realizado pela ABTS e pelo SINDISUPER.

Os tópicos enfocados na apresentação foram: química, equipamentos para galvanoplastia, pré-tratamento químico, eletrolítico e mecânico, banhos para fins técnicos, eletrodeposição de zinco, de cobre, de níquel e de cromo, metais preciosos, controle de processos, circuitos impressos, fosfatização, tratamento de efluentes, eletropolimento e anodização.

Os coordenadores do evento foram Sérgio F. C. Gonçalves Pereira, presidente da ABTS, e José Carlos D'Amaro, diretor cultural da Associação. Já os expositores foram: Adalberto Fernando Batista, da Fetha Consultoria; Adolfo Reimberg, da Anion Química Industrial; André Luiz Wojciechowski, da MP Interfi-

nish; Antônio Carlos Sobrinho, da DaimlerChrysler; Antônio Magalhães de Almeida, da Prodec Proteção e Decoração de Metais e Conselheiro da ABTS; Cássia Maria Rodrigues dos Santos, da Surtec do Brasil; Gerhard Ett, engenheiro de processos e 2º Secretário da ABTS; Maria Silva Gonçalves Pereira, da Tecnorevest Produtos Químicos; Roberto Motta de Sillos, da Surtec do Brasil e também Conselheiro da ABTS; Wady Millen Júnior, consultor de empresas e Conselheiro da ABTS; e Wilma Ayako Taira dos Santos, da Electrochemical Comércio e Representações e também Conselheira da ABTS.

### Participantes do 81º Curso de Galvanoplastia

Olav Steinhoff  
*AÇO INOXIDÁVEL FABRIL GUARULHOS*  
José Humberto Santos Correia  
*ATOTECH DO BRASIL LTDA.*

Antonio Carrascosa Filho, Edison Santos Lorenzetti  
*AUTÔNOMOS*  
Dário Betterelli  
*BRAZMO S.A. PRODUTOS QUÍMICOS*  
Rogério Vicente Cannoni  
*COMPANHIA DE NÍQUEL TOCANTINS*  
Luís Antonio Pires Gomes  
*FESTO AUTOMAÇÃO LTDA.*  
Adriana Rocha de Azevedo  
*GP ISOLAMENTOS MECÂNICOS LTDA.*  
Marcelo de Almeida Resende, Mario Irapuan Bezerra Pereira  
*JOHNSON & JOHNSON PRODUTOS PROFISSIONAIS LTDA.*  
Maria Aparecida Alves  
*K.G. SORENSEN IND. E COM. LTDA.*  
Gilberto Januário  
*LUMACROM*  
Priscila Fernandes Garcia  
*NGB GALVANOPLASTIA LTDA.*  
Rolf Legat  
*NICEM DO BRASIL IND. COM. REPRESENTAÇÕES LTDA.*  
Arinaldo Costa de Assis  
*RADARO COMERCIAL E PINTURAS LTDA.*  
Laércio Pereira Lima, Marcos Martini Santos, Paulo Miguel  
*WERIL INSTRUMENTOS MÚSICAIS LTDA.*

# "Efluentes galvânicos" é tema de palestra

**A** ABTS e a UEL – Universidade Estadual de Londrina promoveram, no dia 13 de novembro último, naquela cidade paranaense, uma palestra sobre "Tratamento e Reciclagem de Efluentes Galvânicos".

O evento reuniu cerca de 150 pessoas, entre empresários, técnicos ligados ao setor de galvanoplastia e tratamento de efluentes, universitários e professores, e foi apresentado pelo engenheiro João Roberto Nunes, diretor da Efluentes Indústria e Comércio de Equipamentos. O objetivo foi apresentar os principais aspectos ambientais, técnicos e econômicos decorrentes do emprego das tecnologias disponíveis para a implementação das estações de tratamento de efluentes, tanto pela empresa de pequeno quanto pela de grande porte.



*Vários profissionais do setor compareceram ao evento*

Neste sentido, Nunes mostrou a importância de as galvanoplastias executarem as segregações dos despejos e implementarem o PEA – Plano de Economia de Água antes de se construir a estação, pois o maior ou menor custo está diretamente ligado à quantidade e qualidade de despejos a serem tratados.

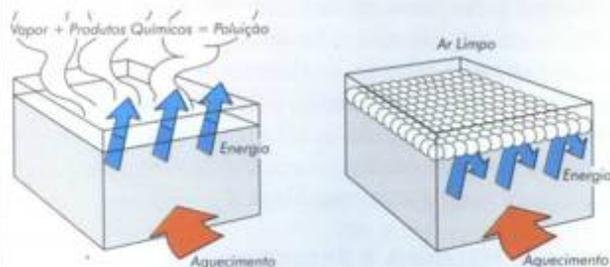
O engenheiro também evidenciou

os critérios para a escolha do tipo de tratamento, ou seja, tratamento "contínuo" ou por "bateladas", cuja escolha depende das vazões envolvidas e das segregações efetuadas. "Normalmente, para pequenas vazões, os tratamentos periódicos têm sido utilizados em larga escala pois, além de oferecerem menor custo de implementação, permitem uma maior segurança no enquadramento dos efluentes tratados dentro das exigências legais."

Finalizando, foram abordados os aspectos ligados à reciclagem dos efluentes tratados e à recuperação de metais dissolvidos com o emprego de modernas tecnologias, como evaporação atmosférica, células eletrolíticas, tecnologias de membranas, UF – Ultrafiltração e OR – Osmose Reversa, entre outras.

## ECONOMIA DE ENERGIA

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



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

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

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

## GANCHEIRAS PRIMOR

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

Fabricamos Gancheiras, Ganchos, Anodos e Cestos.  
Prestamos serviços em Revestimento de Plastisol, PVC e PP.  
Temos linha completa de Retificadores Elétricos novos e usados.

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

Gancheiras Primor e Equipamentos Ltda.  
Rua Diorama, 28 / 30  
Vila Nova York - São Paulo - SP  
Tel.: (11) 6721-3747  
Fax: (11) 6721-0770  
[www.gancheiras.com.br](http://www.gancheiras.com.br)  
[primor@gancheiras.com.br](mailto:primor@gancheiras.com.br)

Representante em SP:  
WG Retificadores

**Cromeação,  
niquelação,  
zincagem  
e pinturas**



**PRIMOR**  
TECNOLOGIA EM GANCHEIRAS

# Morfologia e aderência de revestimentos de alumínio depositados por aspersão térmica



Ramón S. Cortés P.

**Diferentes morfologias das panquecas (splats) e avalia a aderência ao substrato.**

Ramón S. Cortés Paredes e  
Ana Sofia C.M. d'Oliveira

## RESUMO:

Os processos de aspersão térmica permitem depositar sobre uma superfície previamente preparada, materiais metálicos ou não-metálicos, onde os principais mecanismos de aderência são por ancoramento mecânico e químico-metalúrgico. A preparação do substrato inclui a limpeza, a obtenção de rugosidade adequada e eventualmente realizar preaquecimento, com o intuito de garantir o ancoramento mecânico e pontos de microsoldagem.



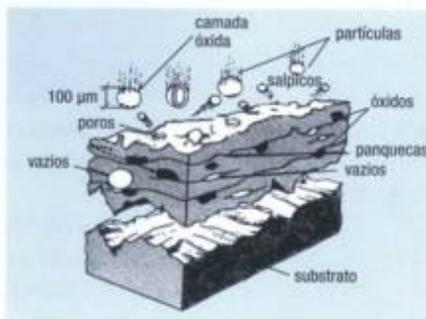
Ana Sofia C. M. d'Oliveira

Na deposição de revestimentos de alumínio existem recomendações técnicas relativas à rugosidade do substrato, sendo estas feitas sem considerar o efeito do preaquecimento. Com o objetivo de avaliar a morfologia das panquecas (splats), foram preparados corpos de prova com revestimentos de alumínio depositados por três processos de aspersão térmica, em substratos com diferente faixa de rugosidade com e sem preaquecimento. O trabalho mostra as diferentes morfologias das panquecas e avalia a aderência ao substrato. Os resultados indicam que em substratos com faixas de rugosidade menores às recomendadas pela literatura técnica nos processos por arco elétrico (ASP) e chama de elevada velocidade (HVOF) a aderência não é afetada. Com relação ao preaquecimento é totalmente necessário no processo a chama oxiacetilênica e desprezível nos processos a arco elétrico e chama de elevada velocidade.

Palavras-chaves: Aspersão térmica, morfologia panquecas, aderência alumínio, preaquecimento, rugosidade.

## 1. Introdução

A tecnologia de aspersão térmica (AT) é composta de um grupo de processos por meio dos quais se pode depositar, sobre uma superfície previamente preparada, camadas de materiais metálicos, não-metálicos ou depósitos dúplex (metálicos+metálicos e metálicos + não-metálicos). As principais características da AT, no que concerne ao aspecto típico das camadas depositadas, estão esquematicamente apresentadas na Fig. (1).



**Figura 1 - Características da formação da camada depositada por AT, Krespi (1993).**

Na Figura 1 pode-se observar que um revestimento depositado por aspersão térmica se caracteriza por ter uma estrutura lamelar com incrustações de óxidos, um grau variável de porosidade nas panquecas e espaços vazios. O processo de AT envolve elevado aquecimento ou fusão do metal de adição, mas não do substrato. Em forma industrial a utilização de materiais de deposição é feita na forma de pó ou arame.

Segundo Thorpe (1993), os materiais de deposição são fundidos ou aquecidos em uma fonte de calor gerada no bico de uma pistola apropriada por meio de combustão de gases, de arco elétrico ou por plasma. Imediatamente após a fusão ou aquecimento, o material finamente atomizado é acelerado por gases (ar comprimido ou gases inertes) sob pressão contra a superfície a ser revestida, atingindo-a no estado fundido ou semi-fundido. Ao se chocarem contra a superfície, as partículas achatam-se (formando panquecas) e aderem ao material-base em direção paralela ao substrato e na seqüência sobre as partículas já existentes, originando-se assim uma camada de estrutura característica, mas diferente de qualquer outra forma metalúrgica.

## 2. Metodologia, Materiais e Procedimentos

Com o objetivo de avaliar a morfologia das panquecas e a aderência da camada depositada no substrato, foram preparados corpos-de-prova revestidos de alumínio com uma demão e múltiplas demãos. Este trabalho analisa a influência da preparação da superfície (avaliada por limpeza, rugosidade e preaquecimento) nas características dos revestimentos de alumínio, em particular a morfologia das panquecas e a aderência da camada ao substrato. Foram preparados corpos-de-prova utilizando os processos de aspersão térmica a chama oxiacetilênica (Flame Spray - FS), arco elétrico (Arc Spray Process - ASP) e chama de elevada velocidade (High Velocity Oxi-Fuel - HVOF).



### 2.1. MATERIAIS

Foi utilizado aço-carbono 1020 (chapa de 400x250x10 mm e tarugos de 25,4 mm de Ø) como substrato e arame de Ø 3,2 mm e pó granulometria -90+45 µm de alumínio para depositar como revestimento.

### 2.2. EQUIPAMENTOS DE ASPERSÃO TÉRMICA

Processo a chama FS - Pistola METCO 12E;  
Processo ASP - Equipamento METCO 4RP;  
Processo HVOF - Equipamento - DJ 2004.

### 2.3. PROCEDIMENTO DE ASPERSÃO TÉRMICA (AT)

Com o objetivo de avaliar a morfologia e aderência das panquecas, foram depositados revestimentos de alumínio de uma demão e com múltiplas demãos em substratos com diferente faixa de rugosidade, com e sem preaquecimento.

*2.3.1 Preparação da superfície:* Com vistas ao preparo da superfície, para garantir a aderência adequada dos revestimentos ao substrato deve-se ativar a superfície, para permitir que as partículas projetadas no momento do impacto fiquem totalmente aderidas e livres de impurezas residuais. Esta ativação da superfície consiste de três etapas: (1) Limpeza tipo Sa2;Sa2,5;Sa3 (Norma SIS 0559900/1967), obtida por processos químico, térmico ou mecânicos; (2) Rugosidade da superfície (obtida pelos processos de jateamento abrasivo ou mecânicos), e (3) Preaquecimento do substrato.

**Limpeza:** A tecnologia de AT requer o substrato limpo, isento de ferrugem, de crostas de óxido de ferro, de graxa, de óleo e de umidade. Os padrões de limpeza na AT são alcançados através dos processos de jateamento abrasivo e com a maioria dos abrasivos (granalha de aço ou ferro, óxido de Al). O grau de limpeza Sa3 (jateamento abrasivo ao metal branco) foi obtido por comparação com os padrões publicados pela norma NACE RM 01/70.

**Rugosidade:** É usual, após a limpeza do substrato, trabalhá-lo, o que pode ser realizado por jateamento abrasivo ou usinagem. Na AT de peças de grande porte, geralmente se utiliza o jateamento abrasivo, para obter ao mesmo tempo limpeza e rugosidade. A limpeza e rugosidade dos substratos neste trabalho foi obtida através de jateamento abrasivo com óxido de Al branco (granulometria 30 Alundum 38A), jateamento de 100 a 200 mm de distância e a 100 psi de pressão. A medição foi realizada através de rugosímetro portátil, com apalpador de contato mecânico.

**Preaquecimento:** Atividade que deve formar parte do processo de preparação de superfície para revestir materiais metálicos através da AT, o qual tem como objetivo proporcionar a queima e volatilização de gra-

# MARFIPLAS



Lavador de Gases e  
Sistemas de Exaustão

E.T. Es Manuais  
Compactas



Tanques  
prismáticos e  
cilíndricos.  
Volumes  
diversos.

E.T. Es Automáticas  
Compactas.

Estação de Tratamento  
de Efluentes com  
possível reutilização.



Tanques rotativos  
portáteis em polipropileno  
de 01 a 40 kg.

Equipamentos e acessórios em  
polipropileno ou PVC sob projeto.

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



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

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

xas, óleos e umidade retidos junto à superfície do metal. O preaquecimento favorece também a redução das tensões internas do substrato geradas na etapa de jateamento, que por sua vez influencia na aderência e coesão da camada. Quando as partículas se chocam com o substrato há um resfriamento muito rápido, acompanhado da contração do material depositado. O substrato por sua vez dilata-se ao absorver a energia de impacto (cinética) contida nas partículas, além daquela transferida pela chama ou plasma da pistola de AT.

A faixa de temperatura estabelecida pelas referências técnicas é diversa, por um lado Lyman (1979) recomenda a faixa de 260 a 370°C para o processo a chama FS do Al, por outro lado em publicações recentes Sulit (1993) e Cortés (1998) recomendam para o processo FS a utilização de 120°C para aumentar a aderência camada/substrato, coesão da camada, eliminar as tensões residuais e reduzir o diferencial de temperatura entre a camada e o substrato. As temperaturas dependem ainda da natureza dos materiais da camada e do substrato e de suas propriedades físicas (condutividade térmica, dilatação). Por outro lado, podem também ser um fator de influência sobre o desempenho esperado da camada, no que diz respeito à proteção contra a corrosão/oxidação.

No nosso caso, para os depósitos do Al feitos no presente trabalho utilizaram-se substratos de aço com um preaquecimento a 120°C e sem preaquecimento.

**2.3.2 Deposição de alumínio:** Com as condições de processamento indicadas na Tab. 1 foram aluminizados 10 cps normalizados segundo a norma ASTM C633/79. Em cinco deles foi medida a resistência à tração para conhecer a tensão de aderência das camadas de Al ao substrato.

Os outros cps foram preparados para análise morfológica. **Deposição de uma única demão.** Para avaliar a morfologia e formação de uma panqueca (splats) em relação à rugosidade e preaquecimento do substrato, foram preparados cinco corpos de prova, planos e cilíndricos, para cada condição de aspersão térmica (Tab.1), revestidos pelos processos a chama oxiacetilênica (FS), arco elétrico (ASP) e chama de elevada velocidade (HVOF). O procedimento consistiu em passar uma só vez a pistola a elevada velocidade sobre corpos de prova cilíndricos de tração a 300mm de distância. Posteriormente foi analisada a morfologia das panquecas depositadas (ancoradas) nos substrato de aço, através de microscopia eletrônica de varredura - MEV

**2.3.3. Espessura:** Na avaliação da aderência camada/substrato por tração, 360/380µm foi a espessura adotada, de acordo com a norma ASTM C633/79. Nos cps preparados para os testes de aderência não foi utilizado selante. Na medição da espessura foi utilizado equipamento específico para medição de camadas não-magnéticas.

**2.3.4. Aderência:** A resistência mecânica de um revestimento depende da aderência entre a camada e o substrato, bem como da coesão entre as panquecas (partículas) depositadas. Trata-se de um requisito essencial para o bom desempenho do revestimento, pois de nada adianta ter uma camada com espessura ideal e livre de poros se a mesma não tem aderência suficiente. A análise da aderência do revestimento normalmente considera três mecanismos fundamentais, de acordo com a natureza das forças atuantes: mecânico, químico-metalúrgico e físico. A medição da aderência segue o procedimento da norma ASTM C633/79.

TABELA 1. MATRIZES DAS CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS PARA AT DO AL POR ASPERSÃO TÉRMICA.

AT	Fatores de controle - Processo a chama oxiacetilênica FS						
	M	PA °C	D mm	FO.* 1	FA *2	PA psi	FA *1
F1	A	TA/120	300	50	45	100	55
F2	A	TA/120	300	40	35	100	55
F3	A	TA/120	300	50	45	80	45

[\*1] 40 = 77,7 pés3/h / 50 = 93,4 pés3/h # [\*2] 35 = 36,4 pés3/h / 45 = 47,3 pés3/h.

AT	Fatores de controle - Processo a arco elétrico ASP						
	D mm	PAP psi	PAS psi	V V	C A	L grau	PA °C
A1	300	70	50	32	160	Sa3	TA/120
A2	300	70	60	26	160	Sa2,5	TA/120
A3	300	80	50	32	120	Sa2,5	TA/120

AT	Fatores de controle - Processo a chama de elevada velocidade HVOF						
	PO Psi	FO FMR	FN.*	PP psi	FP FMR	D mm	PA °C
H1	300	42	70	100	40	150	TA/120
H2	300	50	80	100	40	300	TA/120
H3	300	42	80	100	48	150	TA/120

[1 FMR Oxigênio]=6,3 SLPM/[1 FMR Propano]=1,7 SLPM (SLPM=Standard liter per minute); [\*]= unidade do FN especificado na pistola DJ 2004 a 125 psi de pressão. M=Material; A=arame; TP=temperatura de preaquecimento; D=distância; FO=Fluxo oxigênio; FA=Fluxo acetileno; PA=Pressão acetileno; FA= Fluxo acetileno; PAP=Pressão ar primário; PAS = Pressão ar secundário; V=Voltagem; A =Amper; L = Limpeza; PO=Pressão oxigênio; FN=Fluxo nitrogênio; PP=Pressão propano; FP=Fluxo propano.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1. RUGOSIDADE / ADERÊNCIA

Os resultados da medição da rugosidade e da aderência, estão apresentados na Fig. 2.

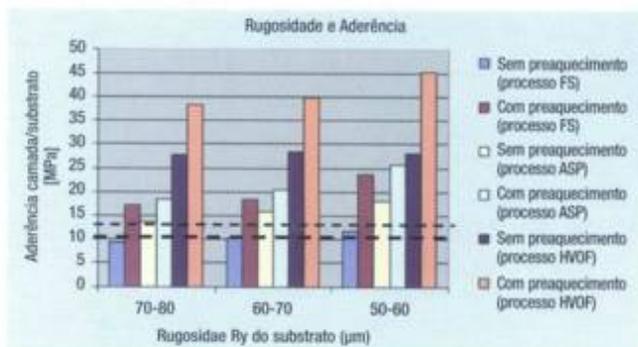


Figura 2 - Relação da rugosidade do substrato com aderência de revestimentos de alumínio depositados pelos processos de AT FS, ASP e HVOF.

A Figura 2 mostra a relação entre rugosidade de substratos com e sem preaquecimento, com a aderência de revestimentos de alumínio depositados pelos processos de AT FS, ASP e HVOF. As faixas de rugosidade obtidas e selecionadas para avaliação da aderência foram 70/80, 60/70 e

50/60 µm de acordo com as condições estabelecidas para o jateamento abrasivo (2.3.1). Na medição da aderência a espessura das camadas foi na faixa de 382 a 396 µm.

Dos resultados apresentados na Fig. 2 pode-se deduzir que na medida que se reduz a rugosidade do substrato de 70/80 até 50/60 nos substratos revestidos com Al sem preaquecimento, a aderência aumenta levemente nas camadas depositadas pelos processos a chama FS e arco elétrico ASP, não apresentando nenhum efeito nas camadas nos revestimentos depositados pelo processo HVOF.

De acordo com a literatura a Marinha Americana (Norma MS 2138-A, 1992) recomenda a faixa de rugosidade Ry de 80/100µm para garantir a aderência no processo a chama oxiacetilênica FS (aderência média de 13,8 MPa e nenhum valor inferior a 10,3 MPa). Ao observar os resultados relacionados na Fig. (2), podemos deduzir que a redução da rugosidade permitiu somente nos cps preparados pelos processos ASP e HVOF sem preaquecimento do substrato superar os requisitos de aderência da norma americana, no caso dos cps preparados pelo processo a chama FS, é necessário realizar preaquecimento do substrato para atingir os requisitos de aderência da norma MS 2138 - A, para todas as faixas de rugosidade testadas.

Na mesma Fig. 2 podemos observar que quando utilizado preaquecimento a aderência aumenta e com valores superiores aos exigidos pela norma da Marinha Americana

#### TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES

### TECNOLOGIA DE PONTA CRIANDO SOLUÇÕES PERSONALIZADAS

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



**ERZINGER**  
IND. MEC. LTDA.

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

# RÖSLER®

## PRODUTOS PARA ACABAMENTO DE SUPERFÍCIES

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



PLÁSTICOS



CERÂMICOS

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

**RÖSLER**  
A Solução Global

Estr. dos Galdinos, 35 - Cotia - SP

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

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

nos cps preparados pelos três processos de AT. Por tanto, a redução da rugosidade aliada ao preaquecimento, permitem a obtenção de revestimentos de aderência superior aos exigidos por norma.

Por conseguinte, podemos afirmar que faixas de rugosidade menores às sugeridas pela norma da Marinha Americana, podem atingir e superar a aderência requerida por essa norma nos processos ASP e HVOF em substratos sem preaquecimento e também no processo FS em substratos com preaquecimento a 120°C.

Com relação aos processos de aspersão térmica - AT, é importante salientar que existe diferença na velocidade de transferência das partículas da pistola de aspersão até o substrato: no processo de aspersão a chama oxiacetilênica FS a velocidade varia de 100 a 150 m/s, no processo por arco elétrico ASP a faixa de velocidade varia de 100 a 250 m/s e no processo de aspersão a chama de elevada velocidade HVOF é superior a 400 m/s, chegando a superar os 1.200 m/s nas pistolas convencionais segundo Thorpe (1993) e os 5.000 m/s em pistolas mais modernas, de acordo com Cortés (1998).

Logo então, pode-se comentar que além do efeito da rugosidade e do preaquecimento, a velocidade de projeção das partículas na região de transferência (bico pistola - substrato) possível de ser atingida pela utilização dos diferentes processos e pistolas até o substrato, participa de forma importante.

Por conseguinte, a recomendação da Marinha America (faixa de rugosidade Ry de 80/100µm), justifica-se pelo fato que na época só se tinha pistolas de aspersão com velocidades de aspersão bastantes inferiores às utilizadas neste trabalho. Pelo que, era necessário ter substratos com rugosidade mais elevada para garantir bom ancoramento mecânico e atingir a aderência requerida por norma.

### 3.2. MORFOLOGIA DAS PANQUECAS

As Figuras 3, 4 e 5 mostram as micrografias MEV de depósitos feitos pelos processos de aspersão térmica FS, ASP e HVOF, com uma só demão em substratos com diferente rugosidade, sem e com preaquecimento.

A Figura 3a mostra partículas depositadas que não che-

gam a formar uma panqueca, só tem alumínio depositado na forma de salpicos. A Fig. 3b mostra a panqueca ainda irregular, com poros no centro da panqueca, mas ainda com salpicos, também observa-se que no centro a panqueca fica um pouco melhor acomodada à rugosidade do substrato. Por conseguinte, pode-se deduzir que no caso da deposição de alumínio com uma demão em substrato sem preaquecimento e de maior rugosidade, a partícula desintegra no momento do impacto nos picos da superfície rugosa, permitindo com isso que não forme panqueca e com muitos salpicos, que são de fraca aderência.

No caso da deposição em substratos com preaquecimento [Fig. 3b], o efeito de molhamento do substrato atua na formação de uma panqueca em forma parcial, pelo fato de estar o substrato preaquecido, mas ainda é insuficiente para formar uma panqueca homogênea. A morfologia da Fig. 3b mostra que esta contém porosidade e salpicos.

Isto pode ser explicado porque quando as partículas se chocam com o substrato há um resfriamento muito rápido, principalmente em substratos sem preaquecimento, acompanhado da contração do material depositado. Em função disso ocorrem tensões contrárias na interface substrato-camada, que afetam a atuação do mecanismo de molhamento. No caso do substrato com preaquecimento o resfriamento rápido fica reduzido, permitindo com isso que atue parcialmente o efeito de molhamento da partícula no substrato.

Com relação às Fig. 3c e d que mostram as panquecas depositadas em substrato com menor rugosidade e substratos com e sem preaquecimento, podemos comentar o seguinte: observa-se na Fig. 3c que a panqueca depositada em substrato sem preaquecimento e rugosidade menor, apresenta pequenos poros no centro e salpicos ao redor dela. Por tanto, pode-se deduzir que a diminuição da rugosidade permitiu que a partícula não desintegre no momento do impacto, facilitando com isso a transferência de maior calor ao substrato, permitindo a formação da panqueca, mas ainda insuficiente para formar uma panqueca homogênea, sem poros e salpicos.

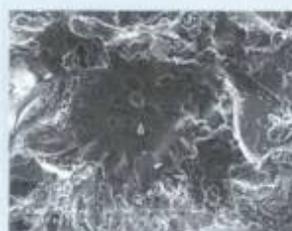
Na Figura 3d observa-se uma panqueca totalmente homogênea, sem porosidade e um mínimo de salpicos. Isto foi possível pela deposição de alumínio em substrato com



**a** Substrato de rugosidade Ry 70/80 µm sem preaquecimento.



**b** Substrato de rugosidade Ry 70/80 µm com preaquecimento.



**c** Substrato de rugosidade Ry 50/60 µm sem preaquecimento.



**d** Substrato de rugosidade Ry 50/60 µm com preaquecimento.

**Figura 3 - Morfologia das panquecas depositadas pelo processo FS em substratos com diferente rugosidade.**

menor rugosidade e com preaquecimento. Logo então, pode-se afirmar que a menor rugosidade e preaquecimento do substrato melhora significativamente o efeito de molhamento, permitindo a atuação do mecanismo de ancoramento mecânico da partícula no substrato.

Com relação à morfologia das panquecas de alumínio durante o ancoramento ao substrato, Dykhuizen (1994), apresentou interessantes resultados sobre o tipo e forma de solidificação das partículas no instante em que atingem o substrato durante a aluminização de superfícies preaquecidas a 20, 200 e 400°C. Ele observou que o maior molhamento do substrato pela partícula leva à formação de lamelas do tipo panqueca. O achatamento e espalhamento horizontal das partículas é governado por uma interação entre energia cinética e as forças que se opõem no instante do choque: viscosidade, inércia e mais energia superficial.

Se a superfície é molhada pela partícula, haverá um retardamento viscoso resultante das tensões de cisalhamento interfaciais entre material de adição e área da superfície atingida. Se não houver molhamento, restam somente as forças de viscosidade interna do material, a inércia e as forças da superfície. Estas forças poderão não ser capazes de contrabalançar a força devida à energia cinética. O achatamento prosseguirá até que seja criada uma superfície para absorver a energia cinética.

Dykhuizen relacionou os parâmetros velocidade, visco-

sidade e superaquecimento da partícula, entre outros, com a eficiência de deposição, inclusões de óxidos, porosidade e tensão de aderência, verificando que o preaquecimento (200 e 400°C) permite obter um melhor molhamento das partículas no substrato pela diminuição do gradiente térmico partícula - superfície.

Neste trabalho, no qual foi utilizado preaquecimento a 120°C para a deposição de revestimentos de alumínio, foram obtidos valores elevados de aderência, que se atribuem a uma rugosidade menor e preaquecimento do substrato, aliado à utilização de parâmetros de aspersão otimizados



*Substrato de rugosidade Ry 50/60 µm sem preaquecimento.*



*Substrato de rugosidade Ry 50/60 µm com preaquecimento.*

*Figura 4 - Morfologia das panquecas depositadas por ASP em substratos com diferente rugosidade*

## EQUIPAMENTOS PARA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE



Estação de tratamento de esgoto por batelada



Estação de tratamento de efluentes por batelada



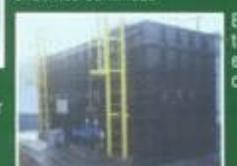
Abrandador, desmineralizador, filtro de ar e carvão ativado



Estação de tratamento de efluentes contínuas



Agitadores mecânicos e pneumáticos



Estação de tratamento de efluentes contínuas



Lavadores de Gases



Rua Antônio Coutinho, 121  
08371-200 - São Mateus - SP  
www.toth100.com.br  
tothconsultoria@ig.com.br  
Tel.: (11) 6731.1554 / 6734.3705  
6734.3706 / 6734.3707

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

## Gancheiras New Mann Galvanoplastia e Pintura



### PROJETAMOS MODELOS COM PROTÓTIPOS

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

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

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



GANCHEIRAS PARA GALVANOPLASTIA NEW MANN LTDA.

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

Fax: (11) 6692-6631

e-mail: ganchnewmann@uol.com.br

Sede Própria - Rua Rubião Júnior, 227/231  
CEP 03110-030 - São Paulo - SP

por Cortés et al. (1999), permitindo com isso a utilização de uma temperatura menor à utilizada por Dykhuizen.

Na Figura 4 a e b é mostrada a morfologia das panquecas depositadas pelo processo a arco elétrico ASP.

A Figura 4a mostra o alumínio depositado em substrato sem preaquecimento pelo processo ASP. Não é observada a forma de panqueca, aparecem pequenas áreas cobertas com alumínio com muitos salpicos. Neste processo as condições de deposição são diferentes às dos processos que têm como fonte de calor chama. As temperaturas envolvidas são muito elevadas (maiores que 5000°C). Isso faz que a passivação do alumínio (formação do  $Al_2O_3$ ) ocorra a elevada temperatura, permitindo que durante a transferência até o substrato por meio de ar comprimido, a camada de óxido de alumínio aumente de espessura e, no momento do impacto com o substrato frio, desintegre em pequenas partículas, em forma de salpicos. Pode-se deduzir que no caso da deposição de alumínio em substrato sem preaquecimento o mecanismo de molhamento não ocorre, mesmo com substrato de menor rugosidade, obtendo-se uma camada de menor aderência.

A Figura 4b mostra a panqueca mais homogênea, sem poros, ainda com salpicos e a panqueca fica mais acomodada à textura do substrato. No substrato com preaquecimento fica favorecido o fenômeno de molhamento pela partícula no momento do impacto, formando uma panqueca homogênea, mais ainda com salpicos, que não prejudicam a aderência.

Nos processos de AT o material de aporte participa em primeiro lugar através de suas propriedades físico-químicas, ou seja, sua maior ou menor tendência à oxidação. O oxigênio, normalmente gás de transporte presente no ar utilizado, atua decisivamente na fase de transferência da partícula. Com a oxidação das gotas de metal líquido, por meio do oxigênio do ar, forma-se um filme de óxido, relacionado com uma liberação da energia de reação que se produz durante a formação da camada de óxido. Na deposição de Al, conforme é de se esperar, a conversão  $Al \rightarrow Al_2O_3$  possui a máxima energia molar de formação [1.668 kJ/mol]. Esta oxidação deveria conduzir a uma adicional elevação da temperatura das gotas metálicas e causar uma melhora da aderência. A isso se contrapõe o resfriamento intensivo por meio do gás de transporte (ar comprimido), especialmente quando da AT por arco elétrico (ASP). Nestas condições, ocorre um resfriamento das partículas que irão atingir o substrato já com temperaturas abaixo das necessárias para que ocorram fenômenos aluminotérmicos e metalúrgicos.

Devido ao alto ponto de fusão do  $Al_2O_3$  (superior a 2000°C), o qual na aspersão térmica é formado no bico das pistolas (pela dissociação do ar, fica  $O_2$  disponível para facilitar a passivação), este é transferido até o substrato na fase sólida e pelo resfriamento que produz o ar, o filme de óxido de alumínio vai aumentando de espessura. Logo então, na transferência até o substrato, o óxido de alumínio, que envolve a gota líquida com uma concha sólida, rompe por ocasião da incidência sobre o substrato, prejudicando o

contato entre o alumínio líquido e o substrato, segundo Hoehne (1985).

Por conseguinte no processo ASP a morfologia das panquecas, que para distâncias usuais de aspersão (100 a 300 mm) as partículas alcançam o substrato em estado plástico, e não na forma líquida. A oxidação não pode contribuir para favorecer a aderência da camada por meio da elevação do valor de energia. Pelo contrário, resulta, através da formação de películas de óxido em torno das gotas metálicas, uma fase não-metálica, a qual deve impedir eventuais reações epitaxiais.

Na Figura 5 a e b é mostrada a morfologia das panquecas depositadas pelo processo a chama HVOF.

A Figura 5a mostra as partículas depositadas pelo processo HVOF em substrato sem preaquecimento e com menor rugosidade, observando-se que as partículas mantêm seu formato original (não têm a forma de panqueca) e aderem ao substrato só deformadas. A Figura 5b também mostra a não-existência de panquecas, onde fica evidenciado que as partículas maiores mantêm sua textura e as menores fragmentam no momento do impacto em micropartículas. Por conseguinte, pode-se deduzir que no caso das partículas depositadas por HVOF não se produz molhamento, só ancoramento mecânico das partículas no substrato e que a faixa de rugosidade menor permite bom ancoramento das partículas no substrato, e que o preaquecimento permite apenas a fragmentação das partículas.

No processo HVOF para a deposição de alumínio pode-se afirmar que o mecanismo de aderência é principalmente por ancoramento mecânico, que fica garantido pela elevada velocidade de transferência das partículas, que não fundem na pistola e que atingem o substrato a elevada velocidade. O preaquecimento do substrato permite que no instante do impacto as partículas transfiram maior quantidade de calor ao substrato, facilitando com isso que as partículas deformem ainda mais e formem uma camada de maior aderência, além de permitir que as partículas que fragmentam no impacto com o substrato preencham os espaços que ficam entre as partículas que apenas deformam.



*Morfologia de Al depositado em substrato de rugosidade Ry 50/60 µm sem preaquecimento.*



*Morfologia de Al depositado em substrato de rugosidade Ry 56/60 µm com preaquecimento.*

*Figura 5 - Morfologia das panquecas depositadas por HVOF em substratos com diferente rugosidade.*

#### 4. Conclusões

De acordo com os resultados conclui-se o seguinte:

Somente os revestimentos depositados pelos processos ASP e HVOF em superfícies de maior rugosidade e sem preaquecimento cumprem as exigências de aderência solicitadas por norma. No caso do Al depositado por FS, só atinge os valores de norma quando o substrato é preaquecido.

Nos processos ASP e HVOF a redução da rugosidade de 70/80 para 50/60  $\mu\text{m}$  produz aumento da aderência, inclusive com substrato sem preaquecimento.

No caso dos depósitos feitos pelo processo a chama FS pode-se concluir que no caso do substrato sem preaquecimento a partícula no momento do impacto não produz o efeito de molhamento homogêneo, permitindo a formação de porosidade e salpicos, o que justifica ter menor aderência.

No caso dos depósitos feitos pelo processo a chama FS pode-se concluir que no substrato com preaquecimento fica favorecido o fenômeno de molhamento pela partícula no momento do impacto, formando uma panqueca homogênea, sem porosidade, mais ainda com salpicos, que não prejudicam a aderência.

Referente ao processo HVOF, o efeito da rugosidade não apresenta nenhuma influência na formação de revestimentos porosos, sendo que o preaquecimento minimiza os espaços vazios que ficam entre as partículas que só deformam no momento do ancoramento no substrato e nas partículas já aderidas.

Pelo aspecto do molhamento da panqueca no substrato, o efeito combinado de menor rugosidade e preaquecimento do substrato permite concluir que a panqueca de melhor aspecto superficial é a depositada pelo processo a chama FS.

#### Agradecimentos

As empresas de Metalização Revesteel e Nicrom de Curitiba PR pela sua colaboração.

#### 5. Referências

- Cortés, R., 1998, "Estudo de revestimentos de Al depositados por três processos de AT para a proteção do aço contra a corrosão marinha". Tese de doutorado, UFSC, Brasil.
- Cortés, P. R., Buschinelli, A., Piza, M., 1999, "Propriedades dos Revestimentos de Alumínio depositados por Aspersão Térmica". IV Congresso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica - CIDIM, Santiago, Chile.
- Dykhuizen, R.C., 1994, "Review of Impact and Solidification of Molten Thermal Spray Droplets". ASM International. Journal of Thermal Spray Technology. vol 3(4), p.351-361.
- Hoehne, K., 1985, "Haftvermittelnde Schichten beim thermischen Spritzen von Metallen". Schweißtechnik, vol.35, No. 11, p.497-499. Berlin35.
- Krepiski, R.P., 1993, "Thermal Spray: Coating Applications in the Chemical Process Industries". Published for the Materials Technology Institute of the Chemical Process Industries, Inc, by NACE 2, 8p.

- Lyman, T., 1979, Metals Handbook, 8 ed., v.2, p. 494 - 496.
- MIL - STD 2138A, 1992, "Metal Sprayed Coatings for Corrosion Protection Aboard Ships".
- Shaw, A.B. and Moran, P.J., 1985, "Characterization of the Corrosion behavior of Zn-Al Thermal Spray Coatings". Materials Performance Paper number 212 Corrosion 85, p. 22-31. Boston, USA.
- Sulit R. A., 1993, "Guide for the Protection of Steel with Thermal Spray Coatings of Aluminum and Zinc and Their Alloys and Composites". AWS - Proceedings of the 1993 National Thermal Spray Conference, Anaheim, CA, p. 7-11. June.
- Thorpe, M., 1993, Thermal Spray. Advanced Materials & Processes/93.

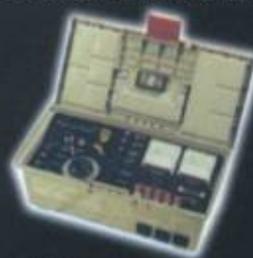
Ramón S. Cortés Paredes e Ana Sofia C. M. d'Oliveira

Departamento de Engenharia Mecânica (DEMEC), Setor de Tecnologia Universidade Federal do Paraná (UFPR), CEP 81531-990, Curitiba PR, ramon@demec.ufpr.br; sofmat@demec.ufpr.br

## Você pode folhear qualquer superfície

em ouro, prata, estanho, níquel e muito mais, sem desmontar ou retirar a peça do local.

É o sistema mais versátil de galvanoplastia, utilizado em dezenas de países e agora no Brasil.



Filial da APETS



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

Visite nosso site e veja fotos e depoimentos de centenas de licenciados da Toque de Midas atuando nos mais de 30 nichos de mercado.

Garantia do equipamento e assistência permanentes.

Toque de Midas

Tel: 41 643-1616 Fax: 41 643-4537

Av. Centenário, 320 - CEP 83707-610 Araucária - PR

E-mail: [midas@toquedemidas.com.br](mailto:midas@toquedemidas.com.br)

ARGENTINA, BRASIL, CARIBE, COLÔMBIA, EUA, ESPANHA, JAPÃO, PARAGUAI, PORTUGAL, URUGUAI, VENEZUELA.

# Ligas estanho/chumbo eletrodepositadas – soldabilidade<sup>1</sup>



**Abordagem sobre os metais  
ou ligas metálicas para solda e a  
necessidade de revestimentos  
estanho/chumbo, entre outros.**

*Zebbour Panossian*

## 1. Introdução

O presente artigo é um trabalho de revisão que aborda a soldabilidade das ligas estanho/chumbo, complementando o trabalho publicado no número anterior desta revista sobre as propriedades das ligas estanho/chumbo eletrodepositadas<sup>1</sup>.

## 2. Soldabilidade

Define-se soldagem (*soldering*<sup>2</sup>) como o método de junção de dois metais através da coalescência dos mesmos a uma temperatura relativamente baixa (abaixo de 427°C). A vantagem deste processo é que a junção dos metais ocorre sem causar danificação e/ou mudanças metalúrgicas profundas nos metais além de permitir a junção de vários componentes em uma única operação.

Define-se como soldabilidade a facilidade com que é efetuada a operação de soldagem.

Num processo de soldagem devem ser considerados os seguintes elementos:

- o fluxo;
- o substrato (componentes a serem juntados);
- metal ou liga metálica de solda.

Para que um processo de soldagem ocorra adequadamente, é necessário que:

- a temperatura esteja acima da temperatura *liquidus* do metal ou da liga de solda;
- o metal ou a liga de solda deve molhar a superfície do substrato;
- o substrato deve estar rigorosamente limpo.

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

<sup>2</sup> *Soldering* é, nas normas brasileiras, traduzido como solda branda, utilizando-se o termo solda para o *welding*. Para os fins deste artigo utiliza-se, como simplificação, o termo solda em vez de solda branda.

## 3. Fluxos

A função do fluxo é a remoção de qualquer tipo de óxido presente nas superfícies dos metais utilizados no processo de soldagem e assim promover um contato íntimo entre os mesmos. Os fluxos são substâncias ávidas por oxigênio e que quando aplicados sobre os metais reagem com os óxidos retirando-os da superfície dos mesmos. Este tipo de ação é altamente favorecido com o aumento da temperatura. Assim sendo, na temperatura de soldagem a ação do fluxo é bastante rápida<sup>3</sup>.

Existem vários tipos de fluxos que apresentam diferentes graus de agressividade. Os fluxos a base de mistura de resinas são muito suaves, sendo capazes de remover a camada de óxidos de alguns tipos de metais, tais como a do estanho, da liga de estanho/chumbo, do cádmio, desde que estes não estejam corroídos com formação de produtos de corrosão espessos mas que apresentem apenas uma camada fina invisível de óxidos na sua superfície. Além da remoção da camada de óxidos, estes fluxos evitam a reoxidação dos metais - flutuam facilmente sobre a superfície do metal de solda fundido permitindo assim a ocorrência da soldagem. Estes fluxos contêm ácido abiético, composto que reage com os óxidos metálicos formando abietatos metálicos que após o resfriamento formam uma camada protetora sobre a superfície dos metais na região da soldagem<sup>3</sup>. Por serem pouco agressivos, não se torna necessário limpar as superfícies metálicas após as operações de soldagem.

Para outros tipos de metais e ligas metálicas ou para metais com forte corrosão superficial, estes fluxos não funcionam, devendo-se adicionar compostos, tais como cloreto de zinco ou zinco dissolvido em ácido clorídrico, denominados de ativadores. Estes ativadores tornam os fluxos mais agressivos, sendo capazes de promover a remoção de óxidos mais estáveis e/ou mais espessos. No entanto, apresentam o inconveniente de deixar sobre a região soldada resíduos extremamente agressivos que em contato com a umidade da atmosfera são capazes de promover forte corrosão dos metais na região soldada. Assim, é de fundamental importância que, após a operação de soldagem, as regiões de solda sejam submetidas a processos de limpeza capazes de retirar todo o resíduo deixado pelos fluxos aditivados. Na indústria eletro-eletrônica, em que a adoção de processos de limpeza após soldagem é muitas vezes inviável, deve-se evitar o uso de fluxos aditivados. Isto significa em dizer que todos os materiais metálicos devem ser do tipo que torne possível operações de soldagem apenas com o uso de fluxos não aditivados - em outras palavras, devem apresentar boas características de soldabilidade<sup>4</sup>.

## 4. Substratos<sup>2</sup>

Quanto aos substratos (componentes a serem soldados), tem-se uma variedade muito grande de materiais. A Tabela 1 apresenta uma relação de diferentes substratos indicando o grau de facilidade com que os mesmos podem ser soldados, ou seja, as características de soldabilidade.

Os metais nobres que apresentam excelente soldabili-

dade, dissolvem-se rapidamente na solda líquida de liga estanho/chumbo e formam compostos intermetálicos com o estanho. Devido ao fato da camada de óxidos inexistir ou, se presente, ser muito fina, os fluxos fracos são suficientes para proporcionar uma boa molhabilidade.

**TABELA 1 - RELAÇÃO DE SUBSTRATOS UTILIZADOS NOS PROCESSOS DE SOLDAGEM E A FACILIDADE COM QUE OS MESMOS PODEM SER SOLDADOS <sup>2</sup>**

Material do substrato	Soldabilidade
Estanho, ouro, cádmio (não-passivado), prata, paládio e ródio	Excelente
Cobre, bronze, latão, chumbo, alpaca e cobre ao berílio	Boa
Aço-carbono, aço baixa liga, zinco e níquel	Fraca
Alumínio, alumínio/bronze, aços alta liga especialmente aqueles com alto teor de cromo	Muito fraca
Ferro fundido, cromo, titânio, tântalo, magnésio e cerâmicos	Requerem revestimento com metal ou liga que apresente boa soldabilidade

O cobre também reage prontamente com o estanho da solda líquida para formar compostos intermetálicos desde que o fluxo remova toda a camada de óxidos presente na sua superfície. Assim sendo, é necessária uma

pré-limpeza para a completa remoção desta camada.

O ferro também forma intermetálicos com o estanho (FeSn e Fe<sub>3</sub>Sn), no entanto com velocidades muito menores do que as velocidades observadas na formação de intermetálicos entre o cobre e o estanho. O aço-carbono pode ser adequadamente soldado requerendo fluxos moderadamente fortes.

O níquel e o zinco requerem fluxos mais agressivos para dissolver a camada de óxidos presentes na superfície, visto que sobre estes metais esta camada é mais espessa.

O alumínio e as ligas com alto teor de cromo formam um óxido muito resistente, o que dificulta a soldagem, porém é possível soldá-los utilizando fluxos fortes e material de solda constituído de ligas especiais.

Os da classe de ferro fundido devem ser impreterivelmente revestidos com um metal ou liga de melhor soldabilidade.

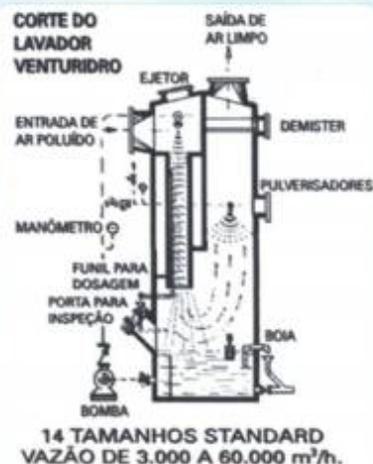
Convém mencionar o fato que a discussão acima partiu do pressuposto que os metais envolvidos no processo de soldagem não se apresentam corroídos com formação de camadas espessas de produtos de corrosão visíveis a olho desarmado. Nos casos em que isto é verificado, os metais e ligas, mesmo aqueles de melhor soldabilidade, deverão ser submetidos a um tratamento de limpeza adequado antes da soldagem.



## LAVADOR DE GASES VENTURIDRO BELFANO

- TECNOLOGIA DE PONTA
- QUALIDADE
- EFICIÊNCIA
- DURABILIDADE

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



**900 instalações - Cada cliente um parceiro**

**TECNOPLÁSTICO BELFANO LTDA.**

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

## 5. Metais ou ligas metálicas de solda <sup>2</sup>

Existem vários metais e/ou ligas metálicas que podem ser utilizados como material de solda. Os principais são o estanho e as ligas de estanho/chumbo. No entanto existem outros menos utilizados, tais como: liga de estanho/chumbo/bismuto, estanho/antimônio, estanho/prata, estanho/zinco, chumbo/prata, cádmio/prata, zinco/alumínio.

As ligas de estanho/chumbo/bismuto podem ter ponto de fusão na faixa de 43°C a 251°C, sendo denominadas de *fusible solder*. Estas ligas são utilizadas quando tem-se a necessidade de efetuar operações de soldagem a temperaturas baixas. Estas ligas não são soldas "boas", visto que apresentam dificuldade de molhar o substrato, requerendo fluxos mais fortes ou uma camada complementar de estanho. A Tabela 2 apresenta a composição e a temperatura das linhas *liquidus* e *solidus* de algumas delas. Estas ligas são utilizadas somente quando os substratos não podem ser aquecidos a temperaturas mais elevadas.

Durante o processo de soldagem deve-se alcançar a temperatura de fusão do material de solda para que seja possível a ocorrência de uma ligação metalúrgica entre o material de solda e o substrato, seja através da formação de intermetálicos seja através de uma simples dissolução de um dos elementos da solda no substrato ou vice-versa. No caso do estanho ou das ligas estanho/chumbo, é o estanho que reage com os elementos presentes no substrato para formar a ligação metalúrgica. A variação da composição da liga estanho/chumbo ou a adição de terceiro elemento de liga, tais como antimônio, prata, índio e bismuto, resulta na obtenção de material de solda com faixa de temperaturas de fusão variadas.

A Figura 1 apresenta a faixa de temperatura de fusão de diferentes materiais de solda comparando com o ponto de fusão dos principais substratos (cobre, latão, aço).

No caso das ligas binárias estanho/chumbo, a composição pode variar desde 100% de estanho até 100% de chumbo, dependendo da finalidade a que se destinam, a saber:

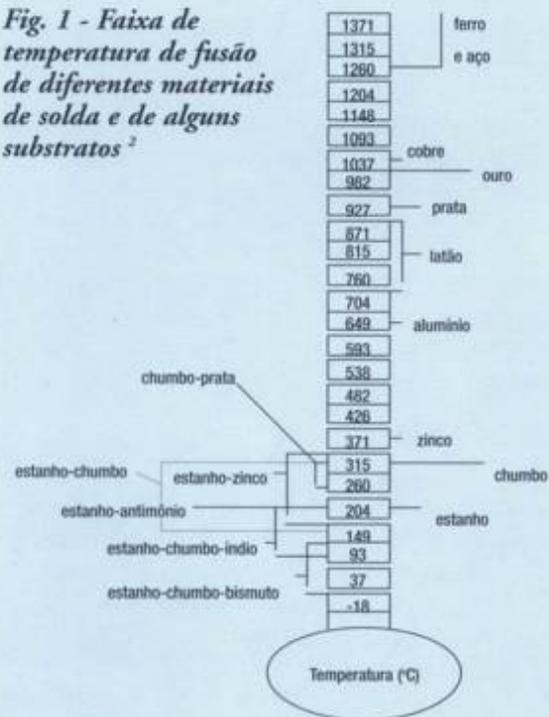
- 0 a 5% de estanho: ligas utilizadas para a junção de folha de flandres (latas sanitárias) e para a confecção de radiadores na indústria automobilística. Nesta última aplicação uma pequena quantidade de prata é adicionada;
- 10% ou 20% de estanho: também são utilizadas para radiadores;
- 25% ou 30% de estanho: utilizadas para a junção de componentes que são sensíveis a altas temperaturas ou quando as características de molhabilidade do estanho são importantes;
- 40% a 50% de estanho: conexão elétrica e para uso doméstico;
- 60% de estanho e 40% de chumbo (liga de composição próxima à da eutética): utilizadas para a indústria eletro-eletrônica.

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO QUÍMICA E A TEMPERATURA *LIQUIDUS* E *SOLIDUS* DE ALGUMAS LIGAS CONTENDO BISMUTO <sup>2</sup>

Bi (%)	Pb (%)	Sn (%)	Cd (%)	Outros (%)	Solidus (°C)	Liquidus (°C)
44,7	22,6	8,3	5,3	(a)	47,2	47,2
49	18	12	-	(b)	57,7	57,7
48	25,63	12,77	9,6	(c)	61,1	65,0
50	26,7	13,3	10,0	-	70,0	70,0
42,5	37,7	11,3	8,5	-	71,1	87,7
55,5	44,5	-	-	-	123,8	123,8
58	-	42	-	-	138,3	138,3
40	-	60	-	-	138,3	170,0
48	28,5	14,5	-	(d)	102,7	226,6

(a) 19,1 % de In (b) 21 % de In (c) 4 % de In (d) 9 % de Sb

Fig. 1 - Faixa de temperatura de fusão de diferentes materiais de solda e de alguns substratos <sup>2</sup>



Na indústria eletro-eletrônica as ligas 60/40 são muito utilizadas para revestir por eletrodeposição componentes de latão, cobre e aço, com a finalidade de proporcionar-lhes características de soldabilidade. Estas características, no entanto, podem ser afetadas por um ou mais dos seguintes fatores:

- pureza da liga;
  - composição da liga;
  - corrosão da liga;
  - corrosão do substrato;
  - formação de intermetálicos entre o substrato e a liga.
- A seguir cada um destes fatores será discutido separadamente.

## 6. Influência da pureza das ligas estanho/chumbo na soldabilidade

A soldabilidade das ligas estanho/chumbo é altamente dependente da pureza da liga. Quaisquer contaminações presentes podem prejudicar de maneira profunda a soldabilidade, tornando a liga inadequada para uso. Como no processo de eletrodeposição a probabilidade de incorporação de elementos estranhos é muito grande, cuidados devem ser tomados para evitar a contaminação dos eletrodos. Assim, os banhos devem ser conservados livre de impurezas tanto orgânicas como inorgânicas. Em muitos processos são recomendados o uso de reagentes muito puros e água destilada para a preparação e manutenção dos banhos. Um outro fator de extrema importância é o controle de aditivos. A incorporação de aditivos e de seus produtos de decomposição prejudica a soldabilidade das ligas, sendo este fato tanto mais pronunciado quanto maior o teor de aditivo incorporado. Por outro lado, é de fundamental importância a presença de aditivos nos banhos de estanho/chumbo para a obtenção de depósitos uniformes. Assim sendo, deve-se controlar rigorosamente a concentração de aditivos nos banhos de modo a ter um balanceamento entre os efeitos benéficos e prejudiciais. Neste particular, os revestimentos obtidos a partir de banhos brilhantes são mais susceptíveis a apresentar problemas de soldabilidade pois possuem maior quantidade de matéria orgâni-

ca ocluída, sendo mais adequados os revestimentos foscos submetidos a tratamento térmico de refusão.

Outra fonte de contaminação são os sólidos em suspensão presentes nos banhos de eletrodeposição, provenientes de poeira, precipitação de sais de estanho tetravalente e lodo anódico. Tais sólidos podem ser incorporados no depósito causando problemas de soldabilidade.

## 7. Influência da composição das ligas estanho/chumbo na soldabilidade

A composição da liga é de fundamental importância na soldabilidade. Isto pode ser facilmente visualizado no diagrama de equilíbrio. A primeira questão que pode ser observada é o fato da liga eutética sofrer transformação direta do estado sólido para o líquido sem passar pelo estado pastoso. Já as composições vizinhas transformam-se do estado sólido para o líquido passando por uma fase intermediária pastosa e apresentando pontos de fusão maiores do que a liga eutética tanto com a diminuição quanto com o aumento do teor de estanho. Se a variação de composição for muito grande, o ponto de fusão da liga poderá aumentar muito e a liga não sofrer fusão na temperatura adotada no processo de soldagem. Variações de composição são facilmente obtidas nos processos de eletrodeposição, sendo causadas pelo controle inadequado da composição do banho, principalmente no que diz respeito ao teor de íons de esta-

# TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES



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



# tecitec

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

nhos bivalentes em relação ao teor de íons de chumbo e a concentração de aditivos. Sendo assim, cuidados devem ser tomados no sentido de controlar rigorosamente tais parâmetros. Se tais cuidados forem tomados, as variações inerentes do processo (como as zonas de baixa densidade de corrente e as de alta densidade de corrente) não causarão variações na composição da liga suficientes para comprometer a soldabilidade. É claro que haverá variações, porém estas estarão dentro da faixa tolerável de 10%.

### 8. Influência da corrosão das ligas estanho/chumbo na soldabilidade

Se a liga for exposta a um meio agressivo capaz de causar a sua corrosão severa, os produtos de corrosão formados sobre a mesma poderão interferir na soldabilidade. Felizmente, na grande maioria das atmosferas naturais, a liga estanho/chumbo, especialmente aquela correspondente à composição eutética, apresenta uma excelente resistência à corrosão. Esta resistência deve-se ao fato de se formar sobre a liga uma fina camada de óxidos, aderente e compacta. Esta camada funciona como uma barreira protetora entre a liga e a atmosfera, evitando a continuidade de ataque. Esta camada não compromete a soldabilidade, pois é facilmente removida por fluxos suaves não-aditivados.

Convém citar o fato de que se a quantidade de matéria orgânica incorporada nos eletrodepósitos de liga estanho/chumbo for excessiva, a liga torna-se mais susceptível à corrosão. Nestes casos, tempos longos de armazenamento podem determinar corrosão acentuada da liga. Quando isto ocorre, torna-se necessário o uso de fluxos aditivados.

### 9. Influência, na soldabilidade, da corrosão do substrato sobre o qual os revestimentos de estanho/chumbo estão aplicados

As camadas eletrodepositadas possuem uma porosidade intrínseca. Através desta porosidade é possível a exposição do substrato. Se a liga for mais nobre do que o substrato, nas discontinuidades da camada ocorrerá a corrosão do substrato por efeito galvânico. A Figura 2 mostra esquematicamente este fato.

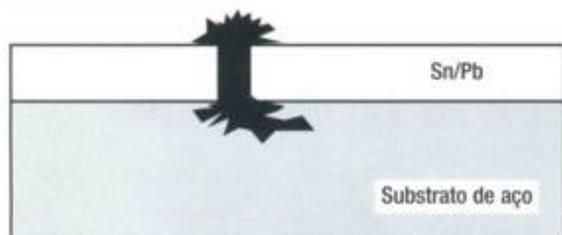


Fig. 2 - Representação esquemática do revestimento de estanho/chumbo contendo descontinuidades capazes de expor o substrato de aço. Ocorre corrosão do aço, o metal menos nobre

Se os produtos da corrosão do substrato aflorarem e atingirem a superfície do revestimento, ter-se-á problemas durante a soldabilidade, uma vez que tais produtos não são

em geral removíveis pelos fluxos normalmente utilizados nas operações de soldagem. Este tipo de problema será tanto mais acentuado quanto maior for a agressividade do meio de exposição e quanto maior for a porosidade do revestimento. Deve-se lembrar que a porosidade de um revestimento, obtido em condições de perfeito controle do banho, diminui com o aumento da espessura de camada e com a melhoria do acabamento superficial do substrato. Para o estanho/chumbo, uma maneira de reduzir drasticamente a porosidade é submeter o produto recém-revestido a um tratamento térmico de refusão.

Em revestimentos finos e não submetidos a tratamento de refusão, é esperado que o substrato de aço sofra corrosão se exposto a ambientes agressivos, como atmosfera úmida e/ou poluída, sendo portanto de fundamental importância a adoção de cuidados especiais durante o armazenamento e transporte. A ocorrência da corrosão do substrato de aço pode ser minimizada pela adição de inibidores de corrosão, tais como produtos à base de benzotriazol, na última água de lavagem do processo de eletrodeposição.

### 10. Influência, na soldabilidade, da natureza do substrato - formação de intermetálicos<sup>4-10</sup>

A natureza do substrato faz-se sentir tanto no que diz respeito à corrosão como à interação substrato/revestimento. Assim por exemplo, se o substrato for o aço, nas discontinuidades do revestimento o aço sofrerá rápida corrosão, prejudicando a soldabilidade do revestimento. Se o substrato for o níquel, por exemplo, a influência certamente não será devida à formação de produtos de corrosão do níquel nas discontinuidades do revestimento, visto que o níquel apresenta boa resistência à corrosão atmosférica.

As camadas de estanho/chumbo podem, ainda, sofrer degradação gradativa com o decorrer do tempo devido à interação com o substrato. Este tipo de problema é fundamentalmente influenciado pelo tipo de substrato, sendo o latão o substrato que mais prejudica a soldabilidade. Camadas de estanho/chumbo aplicadas sobre o latão sofrem rápida degradação, pois o zinco difunde-se rapidamente através da camada de revestimento, aflorando na superfície. Quando isto ocorre, o zinco fica em contato direto com a atmosfera, e - sendo um metal bastante reativo - reage com a atmosfera formando produtos de corrosão que comprometem de maneira drástica a soldabilidade das camadas estanho/chumbo. Por esta razão, na prática, não se aplicam revestimentos destinados à soldabilidade diretamente sobre o latão, optando-se por aplicar uma camada-barreira antes de aplicar o estanho/chumbo. A escolha da melhor barreira foi objeto de estudo de vários pesquisadores durante muito tempo. Muitos tipos de barreira foram estudados. A seguir, serão apresentados apenas os de interesse para este trabalho, quais sejam: o cobre, o níquel e o ferro.

Tanto o cobre como o níquel e o ferro reagem com a camada estanho/chumbo formando intermetálicos entre o cobre e estanho e o níquel e o estanho, respectivamente. A influência da formação de camadas intermetálicas geral-

mente é estudada com ensaios de envelhecimento a temperaturas elevadas, sendo geralmente adotada a temperatura de 170°C, em atmosferas inertes. Ensaios de envelhecimento conduzidos em atmosferas normais ou úmidas têm por objetivo o estudo da influência concomitante da formação de intermetálicos e da corrosão-seca da liga seja do substrato - nas discontinuidades do revestimento, sendo por esta razão mais representativos de situações práticas.

Estudos conduzidos, a temperaturas elevadas, com camadas de estanho/chumbo aplicadas sobre cobre mostraram que logo no início ocorre a formação do intermetálico  $Cu_6Sn_5$ . Com o envelhecimento há um crescimento progressivo deste intermetálico aparecendo ainda um outro de composição  $Cu_3Sn$ . O revestimento que sobra é constituído por parte da liga estanho/chumbo originalmente presente, pois refere-se à porção que ainda não reagiu, e uma parte de uma fase rica em chumbo (deve-se lembrar que o chumbo não forma intermetálicos com o cobre <sup>11</sup>). À medida que o revestimento que sobra vai ficando enriquecido em chumbo, a formação de intermetálicos é dificultada, pois a camada rica em chumbo vai constituindo uma barreira. É por esta razão que os revestimentos de estanho/chumbo são mais resistentes ao envelhecimento do que o revestimento de estanho puro. Após um certo tempo de envelhecimento a seção transversal do cobre revestido com estanho/chumbo terá o aspecto mostrado na Figura 3.



**Fig. 3 - Ilustração esquemática da seção transversal de uma camada de estanho/chumbo aplicado sobre cobre após envelhecimento a altas temperaturas**

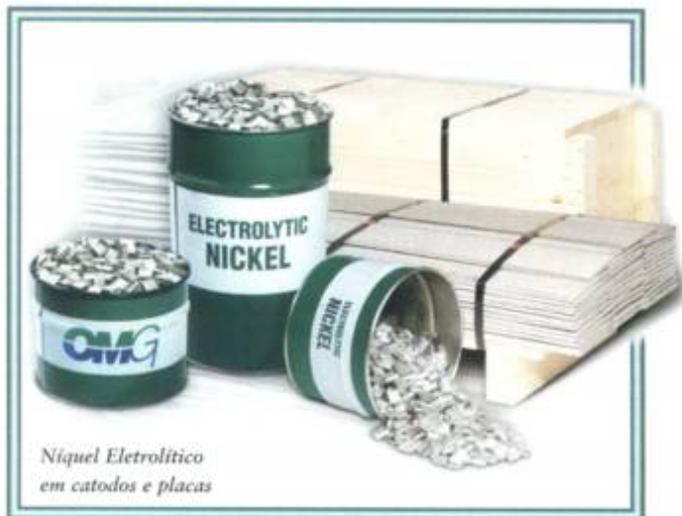
A camada de intermetálico  $Cu_3Sn$  é mais fina do que a de  $Cu_6Sn_5$ . O composto  $Cu_6Sn_5$  tem baixa soldabilidade já após 2 dias de exposição em atmosferas limpas <sup>4</sup>. Para se conseguir soldar, torna-se necessária a utilização de fluxos aditivados, prática inaceitável na indústria eletro-eletrônica. Além disso, os intermetálicos são muito frágeis e podem sofrer fissuramento quando solicitados <sup>11</sup>.

O efeito prejudicial sobre a soldabilidade depende da espessura do intermetálico formado, acreditando-se que fica comprometida quando a camada de intermetálico atinge a espessura de 4  $\mu m$ , e isto praticamente independe da espessura original da camada de liga. No entanto, estudos semelhantes mostraram que se o cobre revestido for sub-



# METALLOYS & CHEMICALS

**Matérias-primas e Insumos para Galvanoplastia**



Níquel Eletrolítico em catodos e placas



Linha galvanvânica



Sulfato de níquel cristal

- Ácido Bórico
- Ácido Crômico
- Carbonato de Níquel
- Cianeto de Cobre
- Cloreto de Cobalto
- Cloreto de Níquel
- Cobalto Metálico
- Cromo Aluminotérmico
- Hipofosfito de Sódio
- Níquel Catodos 2 x 2"
- Níquel Placas 15 x 60cm
- Nitrato de Sódio
- Sacarina Sódica
- Soda Cáustica Carbo 99
- Sulfato de Cobre
- Sulfato de Níquel

## METALLOYS & CHEMICALS LTDA.

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



A diferença em tecnologia de metais

metido a um tratamento de refusão, logo após a aplicação do revestimento, tem-se uma melhora sensível. Neste caso, formam-se as mesmas fases intermetálicas com as mesmas velocidades de crescimento porém de morfologia diferente: no revestimento sem o tratamento térmico de refusão a camada de intermetálicos não é uniforme sendo o afloramento localizado e mais rápido, enquanto que no revestimento tratado termicamente a camada de intermetálicos é uniforme e o afloramento ocorre de maneira generalizada e após longos períodos de tempo.

O comprometimento da soldabilidade, no caso dos revestimentos tratados termicamente, dependerá da espessura da camada remanescente e não da espessura da camada intermetálica. Assim quanto maior a espessura original, maior será o tempo de deterioração da soldabilidade. Assim sendo, nos casos em que os componentes revestidos com estanho/chumbo tiverem que ser armazenados por longos períodos de tempo, é possível conservar as características de soldabilidade aplicando-se camadas espessas de liga, desde que sejam submetidas a um tratamento térmico de refusão.

A formação de camadas intermetálicas entre o cobre e o revestimento é menor quando o revestimento é de estanho/chumbo, em comparação a um revestimento de estanho. Isto é devido ao fato do cobre formar intermetálicos com o estanho e não com o chumbo. Assim à medida que ocorre a formação de intermetálicos, a porção que ainda não reagiu fica rica em chumbo, dificultando de certa maneira a reação entre o cobre e o estanho.

Convém lembrar, conforme já citado, que a grande maioria dos estudos conduzidos sobre o mecanismos de crescimento foi realizada baseada em experimentos conduzidos a temperaturas elevadas. É óbvio que no processo de difusão, que é termicamente ativado, torna-se menos significativa a temperatura ambiente, em outras palavras a velocidade de crescimento de intermetálicos diminui com o abaixamento da temperatura. Experiências conduzidas com camadas de estanho/chumbo aplicadas sobre o cobre mostraram que uma camada de intermetálicos de espessura da ordem de 1,3  $\mu\text{m}$  se forma após 7 anos de envelhecimento à temperatura ambiente<sup>12</sup>.

Cabe ainda mencionar o fato de que a velocidade de crescimento da camada de intermetálicos é maior em revestimentos brilhantes do que em foscos. Contornos de grão, discordâncias e outros defeitos de estrutura favorecem o crescimento de intermetálicos e tais "defeitos" são mais abundantes nos revestimentos brilhantes do que nos foscos.

Camadas de estanho/chumbo aplicadas sobre o níquel também podem sofrer deterioração com o envelhecimento<sup>13</sup>. Neste caso, o diagrama de equilíbrio estanho/níquel prevê a formação de três compostos estáveis:  $\text{Ni}_3\text{Sn}_4$ ,  $\text{Ni}_3\text{Sn}_2$  e  $\text{Ni}_3\text{Sn}$ . Destes três somente o  $\text{Ni}_3\text{Sn}_4$  é encontrado na prática, sendo a velocidade de sua formação extremamente baixa. A 70°C a velocidade de crescimento deste intermetálico é muito menor do que as velocidades observadas para o sistema estanho/cobre, o que levaria a supor que o níquel fosse uma barreira mais efetiva. No entanto, no sistema es-

tanho/níquel existe um composto metaestável, o  $\text{NiSn}_3$  que se forma de maneira muito rápida na forma de plaquetas e que causa deterioração da soldabilidade. Estudos deste intermetálico realizados em revestimentos do tipo níquel/estanho e níquel/liga Sn-Pb mostraram que:

- o  $\text{NiSn}_3$  decompõe-se a  $\text{Ni}_3\text{Sn}_2$ ,  $\text{Ni}_3\text{Sn}_4$  e Sn, sendo a velocidade de decomposição altamente dependente da temperatura. A 260°C a decomposição ocorre em menos de um segundo, enquanto que a 215°C ocorre em 28 horas;
- 1 g de  $\text{NiSn}_3$  decompõe-se em 0,2 g de  $\text{Ni}_3\text{Sn}_2$ , 0,2 g de  $\text{Ni}_3\text{Sn}_4$  e 0,6 g de Sn. Assim sendo, o produto da decomposição é menos danoso para a soldabilidade do que o intermetálico metaestável;
- se a decomposição ocorrer durante a operação de soldagem, a formação do intermetálico metaestável não afetará a soldabilidade;
- a adição de 10% de chumbo no estanho diminui drasticamente a taxa de crescimento do intermetálico metaestável.

Pelo exposto pode-se verificar que se a temperatura de soldagem adotada for baixa e o revestimento for de estanho puro, o níquel não apresenta vantagens como barreira quando comparado ao cobre. No entanto, se o revestimento for de estanho/chumbo e a temperatura de soldagem for elevada, o níquel é preferível.

O ferro também apresenta o fenômeno de formação de intermetálicos com o estanho, sendo formado, neste caso, o  $\text{FeSn}_2$ . No entanto, a velocidade de crescimento deste intermetálico é extremamente baixa: a 170°C é cerca de 1,238 nm/s. Assim sendo o ferro é considerado a barreira mais efetiva para ser aplicado entre o latão e a camada de estanho/chumbo<sup>9</sup>.

## 11. Necessidade de aplicação de revestimentos de estanho/chumbo sobre o aço na indústria eletro-eletrônica e possíveis substitutos

Para melhorar a soldabilidade dos substratos que não são soldáveis ou para minimizar os efeitos adversos da corrosão sobre a soldabilidade de alguns substratos são utilizados revestimentos metálicos. Nesta última categoria são incluídos os metais que, a despeito de apresentarem boa soldabilidade, sofrem corrosão se armazenados durante longos tempos ou armazenados em ambientes agressivos, como é o caso do aço-carbono, latão ou cobre. Se estes substratos forem devidamente oleados e armazenados em ambientes pouco agressivos, não se torna necessário revesti-los, porém é necessário um processo de pré-limpeza para a remoção do óleo de proteção antes do processo de soldagem. Dentre tais substratos, o aço é particularmente susceptível à corrosão atmosférica, tornando o seu uso sem proteção impraticável.

Dentre os revestimentos utilizados para esta finalidade, quais sejam melhoria da soldabilidade e/ou proteção contra corrosão podem ser citados: o estanho, a prata, o cádmio, o ouro, o zinco, o níquel, as ligas estanho/chumbo, de estanho/cobre, estanho/zinco e estanho/níquel.

Para o substrato de aço, dentre estes, sem dúvida nenhu-

ma, o estanho/chumbo é a melhor opção para aplicação no setor eletro-eletrônico, pois possui excelentes características de soldabilidade e oferece proteção ao aço em ambientes pouco agressivos, desde que garantida a sua baixa porosidade. Uma outra opção seria o cádmio, que apresenta boas características de soldabilidade e protege catódicamente o substrato de aço, no entanto apresenta o inconveniente de ser um metal tóxico, havendo uma tendência mundial de se evitar a sua utilização. O zinco, que seria um revestimento muito barato em comparação aos demais, apresenta boas propriedades de oferecer proteção contra corrosão ao aço, porém necessita de fluxos aditivados na operação de soldagem, fato indesejável na indústria eletro-eletrônica.

## 12. Referências bibliográficas

- PANOSSIAN, Zehbour. Ligas de estanho eletrodepositadas – aplicabilidade e principais propriedades. *Tratamento de Superfície* São Paulo, Ano XXII, n. 109, p.22-29, set./out., 2001
- METALS Handbook. 9. ed. Metals Park : ASM, 1987. 17 v. v. 6, p. 1069-1076
- PERASSI, A. C. P. *Manual de solda branda estanho-chumbo*. 1a ed. Seller, 1990. p. 41-62
- DUNN, B. D. The fusing of tin-lead plating on high quality printed circuit boards. *Transactions of the Institute of Metal Finishing*, v.58, 1980. p. 26-28
- DAVIS, P. E.; WARWICK, M. E.; KAY, P. J. Intermetallic compound growth and solderability. *Plating and surface finishing*, v.69, n.9, Sept. 1982. p.72-75
- HAIMOVICH, J. *Intermetallic compound growth in tin and tin-lead platings over nickel and its effects on solderability*. (NWC TP 6896 ; EMPF TP 0003)
- LINDBORG, U.; ASTHNER, B.; LIND, L.; REVAY, L. *Intermetallic growth and contact resistance of tin contact after aging* (L. M. Ericsson Telephone Company, 5-126 2S Stockholm, Sweden)
- DAVIS, P. E.; WARWICK, M. E.; MUCKETTS, S. Intermetallic compound growth and solderability of reflowed tin and tin-lead coatings. *Plating and surface finishing*, v. 70, n.8, Aug., 1983. p. 49-53
- KAY, P. U.; MACKAY, C. A. Barrier layers against diffusion. *Transactions of the Institute of Metal Finishing*, London, v. 57, n. 04, 1979. p.169-174
- KAY, P. J.; MACKAY, C. A. The growth of intermetallic compounds on common basis: materials coated with tin and tin-lead alloys, *Transactions of the Institute of Metal Finishing*, London, v. 54, n. 01, 1976. p.68-74
- ECKLES, B. Tin and tin/lead electroplating in the electronics industry. In: *III Encontro Brasileiro de Tratamento de Superfície*. São Paulo : ABTS, 1983. Anais... ; 1983. p.661-669.
- KAY, P. J.; MACKAY, C. A. The growth of intermetallic compounds on common basis: materials coated with tin and tin-lead alloys, *Transactions of the Institute of Metal Finishing*, London, v. 54, n. 01, 1976. p.68-74
- HAIMOVICH, J. *Intermetallic compound growth in tin and tin-lead platings over nickel and its effects on solderability*. (NWC TP 6896 ; EMPF TP 0003)

Zehbour Panossian

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

# PRODUTOS QUÍMICOS PARA SUA E.T.E.



pH Metro



Lonas e Placas para Filtro Prensa



Cal Hidratado e Floculante



Elementos Filtrantes

Cal Hidratado . Floculantes . Polímeros . pH Metro .

Tanques de Polipropileno . Lonas e Placas para Filtro Prensa



**tecitec**

Alameda Araguaia, 4001 - Tamboré - Barueri - SP - CEP: 06455-000

Fone: (11) 4195-0242 / Fax: (11) 4195-2183

www.tecitec.com.br tecitec@tecitec.com.br

# Novas aplicações para tinta eletroforética



**Hoje, face às mudanças ocorridas, é preciso saber exatamente o que se pretende obter com o revestimento de um determinado artigo.**

*Nilo Martire Neto*

O inquestionável sucesso alcançado com o revestimento eletroforético catódico praticamente extinguiu o tipo anódico na pintura industrial, sendo hoje a melhor opção como fundo anticorrosivo de alto desempenho. O uso da Cataforese se expandiu muito nas décadas de 70 e 80 quando a indústria automobilística e de autopeças encontrou nesta tecnologia a solução para os graves problemas de corrosão que naquela época estava enfrentando.

Atualmente o KTL, outro nome usado para esta tecnologia, está pre-

sente em quase todos os segmentos industriais. Em consequência disto, começam a surgir vários prestadores de serviço de pintura que estão investindo pesadamente na instalação destes sistemas, adequando suas linhas no sentido de atender a um número maior de serviços e clientes. Um aplicador que tenha hoje um sistema de preparação de superfície composto de fosfatização adequada seguida de pintura eletroforética e acabamento a pó, poderá atender a uma grande variedade de serviços.

Uma nova etapa que se avizinha será a da diferenciação entre aplicadores, quando houver uma melhor adequação dos três processos, utilizando-se o menor investimento possível, ganhando competitividade no atendimento de peças de diferentes configurações ao menor custo de pintura. Neste sentido existem muitas soluções em equipamento e processo que podem tornar um determinado negócio bastante lucrativo. Já estão disponíveis instalações compactas bastante otimizadas e econômicas capazes de pintar até 600 m<sup>2</sup>/hora com baixo custo operacional. Redução no consumo de energia, pouca manutenção preventiva e redução na utilização de insumos, como filtros e descartes em geral, já estão fazendo a diferença quando colocados na ponta do lápis para se compor o preço final de venda de um determinado serviço.

No que diz respeito ao produto em si, a cataforese passou a ser ainda mais atrativa quando comparada a outros revestimentos, principalmen-

te pela possibilidade de uso das versões coloridas e específicas como pintura de acabamento. Estes filmes de grande homogeneidade e aplicados em uma única demão, ficam ao redor de 28µm, com aproveitamento de material acima de 98%, podendo obter-se brilho e aparência diversas, conforme a necessidade.

Com esta tecnologia pode-se pintar autopeças, eletrodomésticos, móveis de aço em geral, portas e janelas de aço, produtos para a construção civil em geral, além de uma infinidade de outros artigos, com custos mais competitivos, trazendo como benefício adicional um acabamento uniforme e de alta resistência. Em muitos casos a necessidade leva a optar-se por materiais de baixa temperatura de cura, próxima a 120°C, como é o caso especialmente indicado para a linha de implementos agrícolas e tratores. Estes produtos são constituídos de peças com espessuras de 0,9 mm até 27 mm, sendo que o revestimento tem que funcionar como um primer e acabamento somados, necessitando assim possuir boa retenção de cor e brilho, além de ótimas propriedades mecânicas e químicas.

Uma outra aplicação que necessitou um desenvolvimento de uma cataforese diferenciada, foi na pintura de radiadores e evaporadores. Estas peças requerem uma tinta de baixa espessura ao redor dos 12 µm, uniforme e com alta proteção anticorrosiva que, quando combinada a um pré-tratamento e processo específico, resultará em um revestimento aderente e homogêneo, levando muitas empresas do setor a diferenciarem-se no mercado pela qualidade e aparência de seus produtos. Esta eletroforese é do tipo de baixa cura, isenta de metais pesados, com baixos teores de pigmentos e solventes, tendo alto poder de penetração e proteção de arestas. Quanto a esta última propriedade, ela é por demais importante, pois os radiadores

## colauto

líder em  
proteção de superfícies

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



Transportador com dispositivo para pintura

**Pintura Eletroforese / ECOAT Eletrostática**  
consiste na eletrodeposição de tinta

**Decapagem de Materiais Metálicos**  
transforma todo o material removido, em resíduo que não agride a natureza.

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



Peças pintadas em cataforese



**colauto adesivos e massas ltda.**  
Av. Bandeirantes, 650 - D.I. Bandeirinhas - 32501-970  
Betim - MG - Brasil Tel.: 31 3592.7404 Fax: 31 3592.7405  
São Paulo PABx 11 6946.4011

são constituídos de paredes muito finas tendo pouco espaço entre lamina e se houver excesso de tinta seca, ocorrerá obstrução à passagem de ar diminuindo a eficiência de resfriamento.

Já os trocadores de calor constituídos de latão, muito usados em veículos automotores, sofrem na parte externa uma agressão química muito grande devido à concentração de compostos de enxofre e outros agentes fazendo com que o pH na superfície da peça chegue a valores inferiores a 2,0, sendo assim fortemente atacados, corroendo o latão e deteriorando o revestimento muito rapidamente. Com o uso desta eletroforese catódica, pode-se garantir a vida deste equipamento por muitos anos nas mais agressivas condições de serviço.

Equipamento e processo são bastante simples, não sendo necessária uma camada de conversão mas sim uma limpeza química e ativação da superfície através de uma solução de um ácido fraco. Outras aplicações que se adaptam bem a este tipo de eletroforese estão na pintura de núcleos magnéticos ou peças onde há necessidade de adesão metal-borracha, sendo neste caso necessário um pequeno ajuste dos parâmetros da tinta para se obter filmes mais espessos próximos de 30 µm.

Outra nova versão de cataforese é aquela recomendada para a pintura de chassis de caminhões e de peças para tratores que também não contém chumbo na sua formulação, sendo desenvolvida para a pintura sobre aço laminado a quente com perfil de rugosidade alto. A ação anticorrosiva deste revestimento terá que ser muito boa em testes sobre este tipo de superfície, que também apresenta rebarbas nas bordas das peças. A aparência desta cataforese no entanto fica um pouco inferior ao tipo usado como acabamento, não sendo um item até agora objectionável. No desenvolvimento deste produto, houve também a necessidade de compatibilizá-lo com um acabamento a pó, evitando assim o aparecimento de blisters e crateras e proporcionando boa resistência a pedriscos.

Uma outra nova tecnologia de cataforese já disponível no Brasil é a

chamada "Two Coat Electrocoat", que é a utilização de um fundo eletroforético catódico anticorrosivo e condutor seguido de um acabamento eletroforético catódico do tipo epóxi ou acrílico.

As três versões disponíveis são as seguintes:

- **Epóxi/Epóxi** - Este sistema é aquele que apresenta maior resistência anticorrosiva, podendo chegar a até 3000 horas de resistência à névoa salina.
- **Epóxi/Acrílico** - Esta é uma combinação de dois produtos com polímeros diferentes, apresentando um bom compromisso entre a resistência química e a durabilidade à radiação ultravioleta.
- **Acrílico/Acrílico** - Este sistema é o que apresenta a maior resistência à radiação ultravioleta. Quando aplicada a um primer preto acrílico condutor, a segunda camada de acabamento acrílico pode atingir a uma excelente durabilidade à radiação UV. Este é um sistema muito interessante para substratos de alumínio.

O 'Powercron Two Coat' é recomendado também para implementos agrícolas; estruturas em aço ou alumínio; condensadores; transformadores e uma grande variedade de artigos que requerem máxima resistência à corrosão e à radiação UV. Os dois banhos de tinta são totalmente ecológicos, produzindo um revestimento brilhante podendo também ser de diversas cores e a espessura total será inferior a 50 µm, portanto bastante econômicas assegurando total cobertura da peça.

Como vimos, nos dias atuais é muito importante saber exatamente o que se pretende obter com o revestimento de um determinado artigo, fazendo assim a opção correta de equipamento e de processo de pintura, no sentido de atender às exigências, levando desta forma a um crescimento sustentado do negócio em referência.

*Nilo Martire Neto*

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

# BANDEIRANTES

## PROCESSOS PARA GALVANOPLASTIA



- ✓ **Linha ABS**
- ✓ **Zincagem**
- ✓ **Niquelação**
- ✓ **Níquel Químico**
- ✓ **Cobreação**
- ✓ **Cromação**
- ✓ **Latão Auto-regulável**



### PRODUTOS ESPECIAIS:

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



**CELERON**  
Processo de níquel de alto rendimento

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



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

# Razões fundamentais para associar-se à

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

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

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

Reproduza e envie à ABTS

## Proposta para associação

 Associação Brasileira de  
Tratamentos de Superfície

### Proposta para sócio patrocinador

Nome: .....  
End.: ..... Cidade: ..... Estado: .....  
CEP: ..... Fone: ..... Fax: ..... E-mail: .....  
Atividade: .....  
Fabricação Própria:  Sim  Não      Serviços para Terceiros:  Sim  Não  
Nº de Empregados junto ao Depto de Tratamento de Superfície ..... Assinatura: .....

### Representantes junto à ABTS

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

### Para uso da ABTS

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

ANUIDADE (2001)	(Valores pagos em 4 parcelas)
Sócio Ativo.....	4 x R\$ 100,00
Sócio Patrocinador "A" (Ouro).....	4 x R\$ 350,00
Sócio Patrocinador "B" (Prata).....	4 x R\$ 285,00
Sócio Patrocinador "C" (Bronze).....	4 x R\$ 220,00
<i>(Pagamentos trimestrais)</i>	
Sócio Estudante (anuidade).....	1 x R\$ 20,00

### Proposta para sócio ativo

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



Sistema de refrigeração dos SCRS

Sinalização do circuito de ventilação

Disjuntor geral para melhor segurança e proteção.

Controle eletrônico de última geração por SCR no primário do transformador, podendo ser controlado por tensão ou corrente constante.

Disjuntores auxiliares para proteção de circuitos auxiliares.

Circuito de Retificação Hesafásico com reator interfásico, provido de proteções contra transientes de linha e máxima temperatura.

# Tecnologia não se compara. Se comprova.



Tecnologia Elétrica

**TECNOVOLT**  
RETIFICADORES INDUSTRIAIS

Importante

## Guia do Usuário de Tratamentos de Superfície – Edição – 2002



### Atenção

Se sua empresa figurou na edição vigente 2000/2001, também será necessário encaminhar o formulário adequado à atividade de sua empresa para confirmação e/ou atualização das informações publicadas.

**Edinter**  
Editora Internacional Ltda.

Sua empresa vai figurar no mais importante veículo de consulta do setor. A Participação é gratuita! Basta preencher os formulários específicos para as atividades:

#### FORMULÁRIO AMARELO:

**Prestadores de Serviços Produtivos para Terceiros**

#### FORMULÁRIO AZUL:

##### Fornecedores:

- Equipamentos, Acessórios e Instrumentos
- Matérias-primas, Insumos
- Processos
- Prestação de Serviços Técnicos:
  - Análise e Ensaio de Desempenho
  - Consultoria e Serviços Auxiliares
  - Tratamento de Efluentes

### Ainda há tempo de participar!

Encaminhe o Formulário Preenchido, ainda Hoje, Através dos Correios – Postagem Gratuita.

#### EM CASO DE DÚVIDA, ENTRE EM CONTATO:

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

## BOMBAS E SISTEMAS DE FILTRAGEM PARA LÍQUIDOS CORROSIVOS

### BOMBA MONOBLOCO

### BOMBA FILTRO

- Tipo disco, manga e cartucho micro-wynd.



### BOMBA TAMBOR

- Para transferência de fluidos acondicionados em tambores e bombonas.

ELÉTRICA

PNEUMÁTICA

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



**BOMBETEC**  
BOMBAS QUÍMICAS LTDA.

## IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas

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

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

## IPT

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



Bombas-filtro



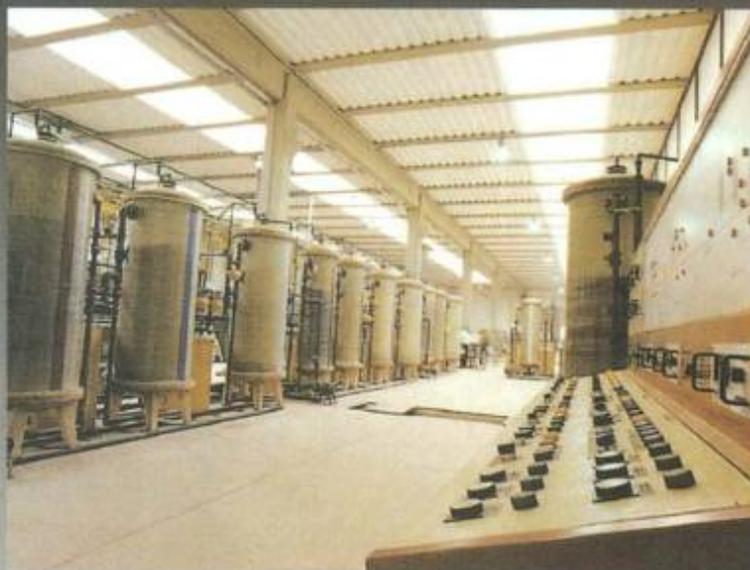
Filtros-Prensa



Retificadores



Evaporadores a Vácuo



Colunas de Troca Iônica



Células Recuperadoras de Metais



pH-metros e Redoxímetros com Sonda



Dosadores de Aditivos

## EQUIPAMENTOS TECNOLIFE, TECNOLOGIA PARA UMA VIDA MELHOR.

Com os produtos TECNOLIFE, sua empresa tem garantia de qualidade total.

Dosadores de aditivos, bombas-filtro, células recuperadoras de metais, retificadores, dosadores para reagentes, pH-metros e redoxímetros com sonda, colunas de troca iônica, evaporadores a vácuo e filtros-prensa.

Tecnologia internacional para as empresas brasileiras, abrangendo desde dosadores de aditivos de alta performance, com princípio de leitura de corrente e dosagem padronizada, até os sistemas mais modernos e eficientes para o tratamento de efluentes, incluindo troca iônica e evaporação a vácuo. E com possibilidade de "Descarte Zero".

A TECNOLIFE trabalha buscando sempre o que há de melhor em tecnologia, assistência técnica e qualidade de vida.

SERVIÇO AO CLIENTE  
0800.5104555

  
CENTRO  
GALVANOTÉCNICO  
LATINO

  
TECNOLIFE

Rua Evaristo de Antoni, 1304 - Bairro São José - 95041-000  
Caxias do Sul - RS - Brasil Tel./Fax: 54 224.4555  
www.cgltecnolife.com.br tecnolife@cgltecnolife.com.br

## Elmactron firma parceria

V isando proporcionar, ao mercado brasileiro, uma opção em tecnologia para a preservação do meio ambiente, a Elmactron acaba de firmar uma parceria comercial com a empresa italiana Ecotean. O acordo envolve a representação exclusiva para o Brasil de equipamentos destinados à reciclagem de água e ao tratamento de efluentes.

Segundo afirma Alexandre Gani Jr., diretor da Elmactron e que esteve visitando as instalações da empresa italiana para conhecer e assimilar as alter-

nativas viáveis para o mercado brasileiro, "temos que acompanhar a evolução tecnológica e oferecer as melhores alternativas em equipamentos, o que é a nossa especialidade".

- **Mais informações pelo fone (11) 6480.3113 [elmactron@uol.com.br](mailto:elmactron@uol.com.br)**

*Sistema de deionização automático de água e/ou efluentes*



## Primor tem nova fábrica

A tuando há 11 anos na fabricação de ganchetas e equipamentos para tratamentos de superfícies, a Ganchetas Primor está inaugurando a sua nova planta industrial e administrativa, na zona leste da capital do Estado de São Paulo.

Com área total de 1000m<sup>2</sup>, esta nova planta conta com infra-estrutura adequada para atender ao crescente mercado nacional e as suas novas exigências nas questões relacionadas às questões ambientais e de qualidade.



*Fachada da nova fábrica*

## Bandeirantes investe nos colaboradores

A Bandeirantes promoveu, recentemente, para seus representantes de vendas, uma palestra sobre o uso dos vários tipos de fosfatos existentes, bem como suas aplicações.

O objetivo foi treinar os seus vendedores, aprimorando seus conhecimentos, de forma a possibilitar a busca de soluções adequadas às necessidades dos clientes.

O evento também serviu para a apresentação de todos os produtos fabrica-

dos pela Bandeirantes e para o lançamento da nova linha de desengraxantes Supraclean, próprios para o uso em banhos químicos e eletrolíticos.

- **Mais informações pelo fone: (11) 6914.1799 [bandeirantes.alf@terra.com.br](mailto:bandeirantes.alf@terra.com.br)**

*Integrantes da equipe de vendas, da assistência técnica e da diretoria da Bandeirantes*



## Lavador de gases



O lavador de gases **Tecitec** é do tipo "Scrubber", ou coluna de contato com enchimento em anéis "Pall".

Fabricado em polipropileno, é disponível para vazões de 500 a 125000 m<sup>3</sup>/h e dotado de bomba química para circulação do líquido lavador, que é pulverizado na câmara de nível através de um banco de bicos ejetores "spray" fabricados em aço inox 304, uma câmara de retenção de gotas e um setor de contato gás/líquido, constituído por um compartimento recheado com anéis tipo "Pall" em polipropileno. Podem ser aplicado em diversos tipos de gases e vapores tóxicos, inclusive o gás cloro e gases de processos galvânicos.

- **Mais informações pelo fone (11) 4195.0242**

## Estufas de secagem



A **Albrechet** produz estufas e secadores para diversas aplicações e que podem trabalhar de forma intermitente ou contínua. Têm aplicação na secagem de tintas e pigmentos, na termofixação de tecidos e outros processos de tratamentos térmicos, operando com vários tipos de energia e combustíveis, como vapor, gás natural, GLP, óleo térmico, combustíveis sólidos, elétricos e outros.

- **Mais informações pelo fone (47) 424.1300 [albrechet.equip@zaz.com.br](mailto:albrechet.equip@zaz.com.br)**

## Tratamento de efluentes



O sistema **Aquaclean-P**, da **Aga**, é um módulo robusto de dissolução de gases que pode ser usado numa grande variedade de sistemas para tratamento de efluentes, mesmo com esgoto contendo sólidos, incluindo neutralização de efluente alcalino com o uso de dióxido de carbono. Propicia vazão de 20 a 200 m<sup>3</sup>/h e pode operar com duas configurações básicas: ou todo o fluxo de água é tratado com gás, ou então o gás é dissolvido em parte do fluxo de água, sendo que este logo após é redirecionado ao fluxo principal através de válvula de saída. O sistema proporciona eficiência independentemente da altura da coluna de água no ponto de alimentação do fluxo enriquecido.

- **Mais informações pelo fone (21) 2546.1014**

## Modificação de superfícies

A **TMS - Vendramim** presta suporte técnico no Brasil para uma empresa canadense com excelência mundial na arte de modificação de superfícies ferrosas por difusão atômica de nitrogênio em atmosfera de gás controlado. Esta empresa está iniciando suas operações de serviços de nitretação para a indústria metal-mecânica brasileira.

- **Mais informações pelo fone (19) 3287.6254 [www.tms.rg3.net](http://www.tms.rg3.net)**

## Toalha para limpeza de mãos



A **ITW Chemical** está distribuindo no Brasil as toalhas descartáveis pré-umedecidas para limpeza pesada das mãos Scrubs, que removem óleos, graxas, adesivos, lubrificantes, alcatrão, epóxi, tintas em geral e vernizes. Possui fórmula de base cítrica e germicida, oferecendo proteção antibacteriana. É indicada para operadores de máquinas e equipamentos em geral, profissionais de manutenção mecânica e elétrica, técnicos, ferramenteiros, pintores, gráficos e mecânicos, entre outros.

- **Mais informações pelo fone (11) 4785.2600 [uche@unicchemicals.com.br](mailto:uche@unicchemicals.com.br)**

## Análises químicas

A **Tasqa** é um laboratório de análises químicas aplicadas para auxiliar na prevenção e no monitoramento da qualidade de águas, alimentos, medicamentos, saneantes e ar, identificando e quantificando possíveis contaminantes. Entre os seus serviços estão: monitoramento de estações de tratamento de efluentes, coletas e análise de agentes químicos em ambientes de trabalho para aplicações em plano de prevenção de riscos ambientais e caracterização de resíduos sólidos.

- **Mais informações pelo fone (19) 3874.1267 [vendas@tasqa.com.br](mailto:vendas@tasqa.com.br)**

# O que é crise?



**Para o autor, crise é um período de transição, e é possível transformá-la em uma oportunidade de negócio.**

*Dr. Lair Ribeiro*

A palavra crise na língua chinesa tem dois significados: "perigo" e "oportunidade".

Uma crise é sempre uma oportunidade para evoluir ou desintegrar. É um período de transição – o que era já se foi e o que está por vir ainda não chegou.

Na era da agricultura, que durou aproximadamente dez mil anos, tinha poder no mundo quem tinha terra – e esse poder era vitalício.

Na era industrial, que tem apenas 250 anos, o poder ficou com quem tinha capital.

Nos últimos 50 anos entramos na era da informação. A moeda mudou e muita gente ainda não se deu conta disso. Hoje a pessoa é rica ou pobre em informação.

Informação, no entanto, tem duas características interessantes:

1ª) é um produto altamente perecível. Ninguém está interessado em ler o jornal de ontem, mesmo que ainda não o tenha lido.

2ª) Só tem valor quando comunicada. De que vale o conhecimento que está no fundo da gaveta ou dentro de um computador sem que ninguém tenha acesso! Portanto, comunicação se tornou essencial tanto no seu sucesso pessoal quanto profissional.

## Percepção e intuição – habilidades indispensáveis na crise

Em tempos de transição, em que o caos predomina, percepção apurada é o melhor instrumento de navegação. A percepção nos permite fazer distinções,

transformando o invisível em visível, permitindo intervir.

Em tempos de transição, além da percepção apurada, outras características são fundamentais. Uma delas é a intuição – tomar decisões corretas com dados incompletos. Isso não nos é ensinado nas escolas, e as mulheres têm esta vantagem competitiva sobre os homens – são mais intuitivas.

É importante também saber focar naquilo que é fundamental. Vilfredo

***“A moeda mudou, e muita gente ainda não se deu conta disso”.***

Pareto, economista e sociólogo italiano, definiu que “vinte por cento do que você faz produz 80% dos resultados; inversamente, 80% do que você faz produz apenas 20% dos resultados. A lei de Pareto é também conhecida como 80/20.

A pergunta que o indivíduo que quer transformar crise em oportunidade de negócio tem de ter sempre em mente é: em que focalizar? A grande verdade é que, se você não fizer nada, irá piorar. Para melhorar, alguma coisa tem de ser feita.

Além da percepção apurada, intuição e focalização, a outra característica é a habilidade de se comunicar. Interação gera oportunidades. Quanto mais você interagir, mais oportunidades irá gerar. Temos de aprender a trabalhar, a pensar e a criar juntos.

*Dr. Lair Ribeiro*

*Médico, conferencista e escritor, é autor de vários livros, como O sucesso não ocorre por acaso, Comunicação Global e Gerando Lucro – Estratégias Gerenciais Produtivas.*



## Colaboradores desta edição

### ARTIGO

*Nilo Martire Neto*

*E-mail: nilo.martire@uol.com.br*

### MATÉRIA TÉCNICA

*Ramón S. Cortés Paredes*

*Ana Sofia C.M. D'Oliveira*

*E-mail: namon@demec.ufpr.br*

*sofmar@demec.ufpr.br*

*Zehbour Panossian*

*IPT – LABORATÓRIO DE CORROSÃO*

*CIDADE UNIVERSITÁRIA*

*05508-901 São Paulo SP*

*Fax: (11) 3767.4036*

*E-mail: zep@ipt.br*

### ORIENTAÇÃO TÉCNICA

*José Carlos D'Amaro*

*ENTHONE-OMI DO BRASIL LTDA*

*Rua Dr. Almeida Lima, 319*

*03046-010 São Paulo SP*

*Fax: (11) 292.0856*

*E-mail: comib@uol.com.br*

### PONTO DE VISTA

*Lair Ribeiro*

*E-mail: sintoniagrupo@uol.com.br*

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

*Tel.: (11) 3825.6254*

*FAX: (11) 3667.1896*

*e-mail: edinter@uol.com.br*



**Preços Competitivos**

# NIQUELFER

**Pronta Entrega**

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

Criativa

**Metais não Ferrosos**

- Níquel:** anodos e catodos (diversas procedências)
- Zinco:** lingotes, anodos e bolas
- Cobre:** anodo de cobre fosforoso e eletrolítico laminados
- Estanho:** anodos, lingotes e verguinhas
- Chumbo:** anodos e lingotes

**Produtos Químicos**

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



NIQUELFER Comércio de Metais Ltda. - Rua Guarda de Honra, 90 - 04201-070 - São Paulo - SP  
**Fone/Fax: 011 272.1277** <http://www.niquelfer.com.br>

# EQUIPAMENTOS PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES



Estação de conceito misto contínuo e batelado



Tanques de estocagem e preparadores de reagentes

ALTA TECNOLOGIA EM TRATAMENTOS  
DE SUPERFÍCIE E DE EFLUENTES



Rua Prof. João Cavalcheiro Salem, 475  
CEP 07243-580 - Bonsucesso - Guarulhos - SP  
TEL: (11) 6480-3113 - FAX: (11) 6480-3169  
E-mail: [elmactro@vicnet.com.br](mailto:elmactro@vicnet.com.br)