

# Tratamento de Superfície

ISSN 1980 - 9204

Ano XXVIII • nº 160 • Março | Abril • 2010

DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA  
DA POROSIDADE DE CAMADAS  
DE FOSFATO DE ZINCO

UMA PUBLICAÇÃO DA  
  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA  
DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE



**Chemetall**

NOVA PLANTA ALIA  
QUALIDADE E PRODUTIVIDADE

# Corrosion Resistant Coatings

## Pós-tratamentos Pretos - Sistemas Perfeitamente Combinados



### Inovação em Acabamentos Pretos

Os processos de Zinco preto de última geração da Atotech foram desenvolvidos para atender às expectativas da indústria automotiva e de parafusos quanto à proteção contra corrosão de desempenho superior. Os processos estão em conformidade com as diretrizes ELV, RoHS e WEEE.

#### Sistemas pretos para Zinco

- Zinco alcalino livre de Cianeto

| Passivador       | Selante            | Desempenho  |
|------------------|--------------------|---|
| Unifix® Zn 3-28L | Sealer 3500 WL     | 72 - 120 horas para corrosão branca (ISO 9227)<br>0,10 - 0,16 coeficiente de atrito |
| Unifix® Zn 3-28L | Sealer 3500 WL2    | 72 - 120 horas para corrosão branca (ISO 9227)<br>0,10 - 0,18 coeficiente de atrito |
| Passivador       | Post-dip           | Desempenho  |
| Tridur® Zn H1    | Tridur® Finish 300 | 72 horas para corrosão branca (ISO 9227)<br>0,3 - 0,4 coeficiente de atrito         |

- Zinco ácido e Zinco Cianídrico

| Passivador    | Selante        | Desempenho  |
|---------------|----------------|---|
| Tridur® Zn H2 | Sealer 3500 WL | 72 - 120 horas para corrosão branca (ISO 9227)<br>0,10 - 0,16 coeficiente de atrito |

- Sistemas pretos para Zinco Ferro

| Passivador       | Selante        | Desempenho  |
|------------------|----------------|---|
| Unifix® Fe 3-24L | Sealer 3500 WL | 2 ciclos para corrosão branca (VDA-621-415)<br>240 horas para corrosão branca (ISO 9227)<br>0,10 - 0,16 coeficiente de atrito |

- Acabamentos pretos para Zinco Níquel

Altamente requisitado pela indústria automotiva devido a sua maior proteção contra a corrosão e possibilidade de montagens com Alumínio.

| Passivador         | Selante         | Desempenho   |
|--------------------|-----------------|--|
| Unifix® Ni 3- 30 L | Sealer 3600 WL  | 240 horas para corrosão branca (ISO 9227)<br>0,09 - 0,15 coeficiente de atrito |
| Unifix® Ni 3- 30 L | Sealer 3500 WL2 | 240 horas para corrosão branca (ISO 9227)<br>0,10 - 0,16 coeficiente de atrito |
| Passivador         | Top Coat        | Desempenho   |
| Rodip® ZnX dark    | PPG             | 480 horas para corrosão branca (ISO 9227)                                      |

Estão disponíveis também outras versões de produtos com lubrificação interna, ajustados para diferentes necessidades de *torque tension*.

Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.  
Rua Maria Patrícia da Silva, 205  
Taboão da Serra • SP • CEP 06787-480 • Brasil  
Tel.: + 55 11 4138.9900 • Fax: + 55 11 4138.9909  
atotech.tabo@atotech.com • www.atotech.com.br  
SEA: 0800 55 91 91



# A EATS VEM AI!!! E O SUR/FIN TAMBÉM...

| Sérgio Fausto C.G. Pereira |

**E**m setembro próximo, a coirmã da ABTS na Argentina, a SADAM - Asociación Argentina de Acabado de Metales, realizará em Buenos Aires a Exposición Argentina de Galvanotecnia y Tratamiento de Superfícies. Trata-se de uma exposição com apresentação simultânea de trabalhos.

Como o próprio nome indica, o evento é argentino, embora com uma estreita colaboração entre Argentina e Brasil no sentido não só de viabilizá-lo, mas de torná-lo um ícone na América Latina.

Estivemos presentes, ao lado de Wilma Ayako T. dos Santos e de Airi Zanini, respectivamente presidente e vice-presidente da ABTS, no lançamento oficial dos estandes na Capital Portenha, onde fomos recebidos por Obdulio Penella presidente da SADAM, e por sua diretoria.

Ainda que já tenham sido vendidos 70% dos espaços disponíveis naquela noite, a associação argentina reservou uma área para que as empresas brasileiras fornecedoras de processos, equipamentos e serviços possam também expor na feira.

Estaremos formando uma delegação de técnicos e empresários que por certo, comparecerão em grande número, aliás, a delegação brasileira ao Sur/Fin, EUA, em Junho/2010, será a maior de todos os tempos\*. É a prova de que os brasileiros acreditam que é de vital importância a presença nas feiras.

Fazer um esforço no sentido de tornar sua empresa altamente competitiva em plena era da globalização

exige olhos atentos para tudo o que estará acontecendo no mundo.

É como piscar o olho para uma mulher bonita no escuro. A intenção pode ser boa, mas você passará despercebido.

Artigos, palestras, todas as maneiras de intercâmbio de experiência fazem toda a diferença. É a troca de experiência que sublima a prática e a teoria.

Outro dia vi uma placa que dizia: "Teoria é quando se sabe tudo e nada funciona, prática é quando tudo funciona e ninguém sabe por quê. Neste recinto, conjugam-se teoria e prática, nada funciona e ninguém sabe por quê".

Nossas empresas precisam funcionar bem e saber muito bem porque.

É função da ABTS estar atenta para ajudar nossa comunidade a despertar para um novo amanhecer. Na verdade, o amanhecer é o momento mais bonito do dia, pena que, quando ele chega ainda haja quem insista em estar dormindo.

**ARTIGOS, PALESTRAS, TODAS AS MANEIRAS DE TROCA DE EXPERIÊNCIA FAZEM TODA A DIFERENÇA.**

**É A TROCA DE EXPERIÊNCIA QUE SUBLIMA A PRÁTICA E A TEORIA.**



*\*Ainda há tempo para você fazer parte da Delegação Brasileira ao SUR/FIN e gozar de preços extremamente atrativos.*

*Consulte o site da ABTS: [www.abts.org.br](http://www.abts.org.br) ou entre em contato pelo telefone:*

*11 5574.8333 ■*

*Sérgio Fausto C. G. Pereira  
Diretor de Relações  
Internacionais da ABTS*

## SUMÁRIO

- 3** | PALAVRA DA ABTS  
A EATS vem aí!!! E o Sur/Fin também  
*Sérgio Fausto C. G. Pereira*
- 6** | EDITORIAL  
Equipamentos para galvanoplastia em foco  
*Wanderley Gonelli Gonçalves*
- 8** | NOTÍCIAS DA ABTS  
ABTS apoia visitas ao laboratório do SENAI Escola Suíço-Brasileira  
ABTS organiza delegação ao Sur/Fin 2010  
Diretoria participa de vários eventos  
Oswaldo Cruz promove curso de pós-graduação em tratamentos de superfície
- 12** | PROGRAMA CULTURAL  
Calendário de eventos  
Realizado em março o 116º Curso de Tratamentos de Superfície  
ABTS vai promover curso sobre gerenciamento de riscos ocupacionais e ambientais  
Palestra apresenta nova geração de zinco-níquel
- 18** | PALAVRA DA FIESP  
Menos trabalho significa mais desemprego  
*Paulo Skaf*
- 22** | ORIENTAÇÃO TÉCNICA  
Cuidados com as esquadrias de alumínio em obras  
*Antonio Magalhães de Almeida*
- 26** | MATÉRIA TÉCNICA  
Preparação química antes da metalização – Parte II  
*Sandrine Dalbin e Nicolas Pommier*
- 42** | Determinação quantitativa da porosidade de camadas de fosfato de zinco  
*Everson P. Banczek, P. R. P. Rodrigues, Isolda Costa*
- 50** | Processo nanoparticulado para pintura multimetal  
*Hercules Gilberto*
- 56** | **MATÉRIAS ESPECIAIS**  
Equipamentos para galvanoplastia: As tendências, o mercado
- 68** | NOTÍCIAS EMPRESARIAIS
- 71** | EMPRESA PROCURA | PROFISSIONAL PROCURA
- 72** | INFORMATIVO DO SETOR
- 73** | LITERATURA TÉCNICA
- 74** | PONTO DE VISTA  
Lean Manufacturing - Filosofia em crise?  
*Carlos Roberto Lopes*

## ÍNDICE DE ANUNCIANTES

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| Adelco             | 9           |
| Alpha Galvano      | 53          |
| AMZ                | 67          |
| Anion              | 59          |
| Atotech            | 2           |
| Best               | 68          |
| Bomax              | 31          |
| Brascoelma         | 71          |
| Braziplasth        | 54          |
| Chemetall          | 22/23/24/25 |
| Citra              | 69          |
| Coventya           | 19          |
| Daibase            | 17          |
| Douglas            | 45          |
| Electrogold        | 8           |
| Equiplating        | 11          |
| Eurogalvano        | 33          |
| Falcare            | 44          |
| Gancheiras Nova    | 43          |
| General Inverter   | 70          |
| Holiverbrass       | 54          |
| Klinter            | 27          |
| Labrits            | 76          |
| Marfiplas          | 41          |
| McFluid            | 49          |
| Metal Coat         | 63          |
| Metalloys          | 15          |
| Nicem              | 27          |
| Niquelfer          | 75          |
| Northon Amazonense | 41          |
| Primor             | 68          |
| Probril            | 49          |
| Realum             | 52          |
| Resimapi           | 47          |
| SMS                | 13          |
| Steelcoat          | 7           |
| SurTec             | 5           |
| Tecitec            | 67          |
| Tecno Plating      | 45          |
| Tecnorevest        | 55          |
| Tetra              | 51          |
| Thermo Clean       | 43          |
| Tupy               | 43          |
| Union              | 41          |

# Para obter o melhor acabamento

## Topcoats e Selantes SurTec

### O leque de selantes SurTec inclui:

- Produtos para quase todas as aplicações
- Produtos para acabamentos transparentes e pretos
- Ceras e selantes com lubrificante integrado para controle do coeficiente de fricção em elementos de fixação
- Selantes inorgânicos, orgânicos, e mistos
- Exclusivos sistemas à base de água, livres de cromo<sup>6+</sup>, em conformidade com as diretrizes ELV, RoHS e WEEE

### Selantes

- SurTec 555 S - selante misto inorgânico/orgânico, com boa proteção à corrosão e aspecto brilhante para peças de gancheiras
- SurTec 556 - selante inorgânico de ótima resistência química e térmica
- SurTec 558 Black - selagem pigmentada orgânica, para peças de acabamento preto em gancheiras

### Selantes com lubrificante integrado

- SurTec 522 - Selante inorgânico com lubrificante integrado, com ótima proteção à corrosão e coeficiente de fricção  $\approx 0,11 \mu$
- SurTec 522 Black - para acabamento preto em tambor rotativo
- SurTec 556 GL - selante inorgânico com lubrificante integrado e coeficiente de fricção  $\approx 0,11 \mu$
- SurTec 556 RT - selante misto inorgânico/orgânico com lubrificante integrado que proporciona melhor proteção à corrosão se o coeficiente de fricção for mantido em  $\approx 0,13 \mu$

### Ceras lubrificantes

- SurTec 520 - camadas transparentes e brilhantes com coeficiente de fricção de  $\approx 0,11 \mu$
- SurTec 521 - camadas foscas com coeficiente de fricção de  $\approx 0,12 \mu$

SurTec do Brasil Ltda.  
11 4334.7316 • 11 4334.7317  
centraltec@br.surtec.com  
www.surtec.com.br

**Sur  
Tec**

## EDITORIAL

# EQUIPAMENTOS PARA GALVANOPLASTIA EM FOCO

Após publicarmos em nossa edição passada, de número 159, uma ampla matéria enfocando os processos, os produtos e os projetos para tratamentos de superfície, nesta damos espaço aos equipamentos para galvanoplastia, cujo desempenho é fundamental para a produtividade e a qualidade no setor, sem riscos para os que estão envolvidos no processo e ao meio ambiente.

Assim, a matéria especial desta edição enfoca, primeiramente, as perspectivas do mercado para este ano, após a superação da crise vivenciada em 2009. Em seguida, são apontadas as tendências tecnológicas, onde fica evidente a grande preocupação com o meio ambiente.

O terceiro enfoque abrange as melhorias que precisam ser feitas para aprimorar o desempenho do setor, aqui dividindo as responsabilidades por estas melhorias por parte dos governos federal, estaduais e municipais, dos que praticam o tratamento de superfície e dos fornecedores de equipamentos. Temos, assim, um amplo debate e um “roteiro completo”, podemos assim dizer, sobre as responsabilidades e deveres de cada um em prol do desenvolvimento do setor.

Por fim, ainda com relação a este assunto, as empresas entrevistadas apontam os países para os quais executam exportações.

Como se pode notar, nos últimos anos a revista *Tratamento de Superfície* tem inovado em suas pautas, acrescentando à sua linha editorial integrada por matérias e orientações técnicas, fundamentais para o desenvolvimento dos profissionais do setor, e notícias sobre a ABTS, assuntos mais relacionados aos negócios que estão sendo realizados, às tendências, tanto em termos de demanda, quanto de tecnologia, e aos problemas do mercado, apontando as possíveis melhorias. Sem falar, também, no reconhecimento aos profissionais que atuam no setor.

E vem mais por aí. Aliás, para que possamos incrementar mais ainda nossas edições, contamos com as sugestões dos nossos leitores, que também podem fazer críticas ao conteúdo da revista, sempre buscando a melhoria e o desenvolvimento para todos os envolvidos nos processos de tratamentos de superfície.

Wanderley Gonelli Gonçalves  
Editor  
wanderleygonelli@uol.com.br

## Tratamento de Superfície

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.



Rua Machado Bittencourt, 361 - 2º andar  
conj.201 - 04044-001 - São Paulo - SP  
tel.: 11 5574.8333 | fax: 11 5084.7890  
www.abts.org.br | abts@abts.org.br

ABTS GESTÃO 2010 - 2013

PRESIDENTE | Wilma Ayako Taira dos Santos

VICE-PRESIDENTE | Airi Zanini

DIRETOR SECRETÁRIO | Alfredo Levy

VICE-DIRETOR SECRETÁRIO | Gerhard Ett

DIRETOR TESOUREIRO | Rubens Carlos da Silva Filho

VICE-DIRETOR TESOUREIRO | Antonio Magalhães de Almeida

DIRETOR CULTURAL | Antonio Carlos de Oliveira Sobrinho

VICE-DIRETORA CULTURAL | Cássia Maria Rodrigues dos Santos

CONSELHEIRO EX-OFÍCIO | Douglas Fortunato de Souza

Demais membros eleitos para a gestão - Douglas de Brito Bandeira, Gilbert Zoldan, Marco Antonio Barbieri, Sergio Fausto Cidade Gonçalves Pereira e Wady Millen Jr.



REDAÇÃO, CIRCULAÇÃO E PUBLICIDADE  
Rua João Batista Botelho, 72  
05126-010 - São Paulo - SP  
tel.: 11 3835.9417 fax: 11 3832.8271  
b8@b8comunicacao.com.br  
www.b8comunicacao.com.br

DIRETORES

Igor Pastuszek Boito

Renata Pastuszek Boito

Elisabeth Pastuszek

DEPARTAMENTO COMERCIAL

ARNALDO ROSA PEREIRA | Renata Melo

tel.: 11 3641.0072

DEPARTAMENTO EDITORIAL

JORNALISTA/EDITOR RESPONSÁVEL | Wanderley Gonelli Gonçalves (MTb/SP 12068)

ASSISTENTE DE REDAÇÃO | Carol Gonçalves

FOTOGRAFIA | Gabriel Cabral

EDIÇÃO E PRODUÇÃO GRÁFICA | Renata Pastuszek Boito

FILIADA 

TIRAGEM | 12.000 exemplares  
PERIODICIDADE | bimestral  
EDIÇÃO MARÇO | ABRIL | nº 160  
(Circulação desta edição: maio/2010)

As informações contidas nos anúncios são de inteira responsabilidade das empresas.

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores e não refletem necessariamente a opinião da revista.

## TÉCNICAS INOVADORAS DE PINTURA SEMPRE FIZERAM A DIFERENÇA.



- Pintura eletroforética catódica (KTL/DKTL).
- Proteção anticorrosão.
- Montagem de componentes e aplicação de PVC.
- Moderno processo automático controlado por PLC.

**STEELCOAT.  
LÍDER EM TRATAMENTO  
DE SUPERFÍCIES.**

Pablo Picasso: Retratos

As maiores montadoras do Brasil confiam na Steelcoat. Conte com a tradição e a excelência no tratamento de superfícies metálicas e na entrega de soluções *just in time* em total conformidade com as normas socioambientais.

Av. Carlos Pedroso da Silveira, 10.000 - CECAP - CEP: 12.043-000 - TAUBATÉ - SP  
TELEFAX: (12) 3686.2464

**Steelcoat**  
Pinturas Industriais

## ABTS APOIA VISITAS AO LABORATÓRIO DO SENAI ESCOLA SUÍÇO-BRASILEIRA

**A** ABTS apoia as visitas técnicas ao Laboratório de Tratamento de Superfícies - Galvanoplastia da Escola SENAI Suíço-Brasileira localizada em São Paulo, SP, inaugurado em maio de 2009 e sem similar no Brasil, em se tratando de planta didática.

O laboratório atende a diferentes setores industriais, desde a indústria automobilística até a de joalheria, passando pelas áreas de metal-mecânica, metalurgia, médico-hospi-

tar e construção civil, que utilizam processo químico ou eletroquímico de deposição de metais para revestir peças e produtos em diferentes materiais. O núcleo é composto de ambientes voltados à capacitação profissional e à assessoria técnica e tecnológica.

As oficinas e laboratórios são equipados com maquinários de alta tecnologia que possibilitam a realização de recursos regulares, serviços técnicos e tecnológicos e treinamentos

específicos para operação, controle e manutenção de soluções galvânicas e processos galvânicos, tratamento de efluentes e linhas de tratamento superficial para cromeação, anodização, fosfatização, zincagem e niquelação química.

A visitação é aberta a empresas e profissionais do segmento e o agendamento deve ser feito apenas via e-mail, com o professor Isidoro Bartolo, da Escola SENAI Suíço-Brasileira: mecanica115@sp.senai.br ■

## ABTS ORGANIZA DELEGAÇÃO AO SUR/FIN® 2010

**A** ABTS está organizando uma delegação de empresários e técnicos para visitar a exposição do SUR/FIN® 2010, a ser realizada no período de 14 a 17 de junho próximo em Grand Rapids, Michigan, Estados Unidos.

A empresa Tristar Turismo elaborou um programa de viagem, incluindo hospedagem e passagens aéreas para organização do roteiro de viagem dos interessados.

Para aqueles que desejarem um programa adicional de viagem, conciliando a viagem de negócios ao lazer,

poderá haver a inclusão desejada. Solicitamos que também as pessoas que não estejam indo pela Tristar encaminhem seus dados e seu roteiro para a ABTS, para encontro durante o evento. ■

Mais informações pelo  
Tel.: 11 3016.1411, com Sandra ou Ari



Laboratório equipado com ABSORÇÃO ATÔMICA, LAVADOR DE GASES e ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

### Processos de Metais Preciosos

- \* Banho de Ouro Puro
- \* Banho de Ouro Duro
- \* Banho de Ouro (flash) - 60 tonalidades
- \* Douração para Aço Inox
- \* Banho de Folheação Alcalino (12, 14, 16 e 18 quilates)
- \* Banho de Folheação Ácida - Liga Au/Ni
- \* Banho de Folheação Ácida - Liga Au/Co
- \* Banho de Folheação Ácida - Liga Au/Ni/In
- \* Banho de Prata Brilhante (Orgânica Italiana)
- \* Banho de Prata Brilhante (Metálica W - Degussa)
- \* Banho de Prata Semi-Brilhante
- \* Banho de Pré-Prata
- \* Banho de Paládio
- \* Banho de Paládio/Níquel - 50/50%
- \* Banho de Ródio
- \* Banho de Platina
- \* Banho de Ouro Químico (dispensa corrente elétrica)
- \* Banho de Rutênio (Negro)

### Processos Intermediários

- \* Cobre
- \* Níquel
- \* Níquel Grafite
- \* Free Níquel - Cobre/Estanho
- \* Free Níquel - Cobre/Estanho/Zinco
- \* Free Níquel - Tin/Pd HW (Imitação Ródio)
- \* Free Níquel - Bronze
- \* Free Níquel - Estanho/Cobalto (Imitação Cromo)
- \* Cobre Condutor Metálico

### Processos Seletivos (Brush Plating)

- \* Retificador
- \* Caneta Anódica
- \* Ponteiras Especiais
- \* Banho de Ouro, Ródio e Paládio
- \* Banho para Aço Inox
- \* Banho de Ouro Amarelo / Esverdeado / Rosado

### Ânodos

- Produtos Químicos em Geral
- Suporte Técnico
- Suporte Laboratorial
- Sais de Metais Oxidantes
- Equipamentos Pré e Pós Tratamento
- Deplacantes

 **Electrogold**

Electrogold, um banho de qualidade.

54 3443.2449 . 54 3443.4989 . Rua Gino Morassutti, 1168 . Centro . 99200-000 . Guaporé . RS  
www.electrogold.com.br . electrogold@electrogold.com.br



# Retificador para Eletro-deposição

## Chaveado em Alta Frequência

Sistema modular permite incremento da potência de saída.

### Lineares

- Microprocessados
- Mostrador de Cristal Líquido
- Interface para comunicação com Supervisório
- Ripple < 1%
- Fator de Potência > 0,92

### Pulsados

- Com ou sem reversão de polaridade
- Largura de Pulsos ajustável



### Construtivos

- Refrigeração a ar ou a água
- Pintura própria para ambientes agressivos
- Cartões de Controle protegidos contra corrosão
- Projeto especial para cada situação

Correntes: 100A à 5.000A  
Tensões: 6V à 60 Vcc



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

## DIRETORIA PARTICIPA DE VÁRIOS EVENTOS

No intuito de aproximar a Associação das empresas do setor, dos profissionais e das associações, os integrantes da diretoria da ABTS têm participado de vários eventos pertinentes ao nosso setor.

Por exemplo, a presidente da entidade, Wilma Ayako dos Santos, participou, juntamente com Wady Millen Jr., também integrante da nova gestão da ABTS, do “Encontro de Clientes - Elementos do Futuro”, promovido pela Votorantim Metais. Durante o evento, profissionais de diversas áreas do conhecimento debateram os próximos passos para os negócios e trouxeram os elementos que colaboram no desenvolvimento de novas ideias para um Brasil mais competitivo.

O evento ocorreu no dia 2 de março último e contou com palestra nacional, “Mercado macroeconômico do Brasil”, apresentada pelo ex-ministro Mailson da Nóbrega, e internacional, “Mercado mundial de metais”, apresentada por Angelo

Zavattieri, diretor no grupo de Mineração e Metalurgia do Barclays Capital em Londres, bem como com painéis temáticos de debates e palestra internacional “O Brasil sob a ótica global”.

Wilma também participou, juntamente com Antonio Carlos de O. Sobrinho, diretor cultural e de Douglas de Brito Bandeira, diretor de comunicação, do evento comemorativo dos 40 anos do ICZ - Instituto de Metais Não-Ferrosos.

Realizado no dia 13 de abril último, também em São Paulo, SP, contou com palestras sobre “Competitividade do setor de metais não-ferrosos: O papel dos líderes”, com César Souza; “ICZ pronto para os desafios do setor: No presente e no futuro”, com Ricardo Suplicy Goes; “Análise do mercado mundial de metais não-ferrosos e perspectivas para 2010”, com Eduardo Perez; e “Gestão positiva da mudança”, com Renato Ricci. Na ocasião também foi feito o lançamento do guia de galvanização por imersão a quente.

A presidente e o diretor cultural da ABTS participaram, ainda, da inauguração da nova fábrica da Chemetall em Jundiá, SP, ocorrida no dia 15 de abril último (veja reportagem nesta edição).

Por fim, como reportado na “Palavra da ABTS” também desta edição, Wilma, Airi Zanini, vice-presidente, e Sérgio Fausto C. G. Pereira, diretor de relações internacionais da ABTS, estiverem presentes, em Buenos Aires, na Argentina, no lançamento oficial dos estandes da Exposicion Argentina de Galvanotecnica y Tratamiento de Superficies, promovida pela coirmã da ABTS naquele país, a SADAM - Asociación Argentina de Acabado de Metales.

Como se pode notar, a interação diretoria da ABTS/integrantes do setor promove não somente o fortalecimento do papel da entidade no contexto nacional e até internacional, como também proporciona uma maior integração entre aqueles que exercem os mais diversos papéis na área de tratamentos de superfície. ■

## OSWALDO CRUZ PROMOVE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

Com o apoio da ABTS, a Faculdade Oswaldo Cruz promove, em São Paulo, SP, o curso de pós-graduação em “Tecnologia de Tratamentos de Superfície e Proteção”.

O curso é realizado às terças e quintas-feiras, das 19h15min às 22h45min, com carga horária de 392 horas e duração de 3 semestres (12 módulos). ■

Mais informações no site da Faculdade Oswaldo Cruz: [www.oswaldocruz.br/pos](http://www.oswaldocruz.br/pos), por e-mail [pos@oswaldocruz.br](mailto:pos@oswaldocruz.br) ou por telefone (11) 3824.3660/3824.3660



# A NOVA TENDÊNCIA EM GALVANOPLASTIA É TRABALHAR COM A EQUIPLATING.

A Equiplating é um fabricante de equipamentos e acessórios para galvanoplastia que trabalha com as melhores tecnologias e materiais de primeira. Tudo com o atendimento personalizado e negociação facilitada que a sua empresa só encontra aqui. É por isso que cada vez mais e mais clientes estão trabalhando com a Equiplating. Conheça você também tudo o que nós temos para oferecer.

CALENDÁRIO DE EVENTOS 

| PROGRAMAÇÃO 2010          |            |  |
|---------------------------|------------|--|
| MÊS   LOCAL               | DATA       | EVENTOS  |
| <b>MARÇO</b>              |            |  |
| ABTS - SP                 | 1 a 5      | 116º CURSO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE  |
| ABTS - SP                 | 30         | PALESTRA SURTEC: PROCESSO NANOPARTICULADO PARA PINTURA MULTIMETAL  |
| <b>ABRIL</b>              |            |  |
| ABTS - SP                 | 27         | PALESTRA TÉCNICA ENTHONE: NOVA GERAÇÃO DO ZINCO-NÍQUEL PARA ATENDER À DEMANDA DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA |
| <b>MAIO</b>               |            |  |
| ABTS - SP                 | 4          | 5º CURSO DE CÁLCULOS DE CUSTOS EM TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE  |
| ABTS - SP                 | 25         | PALESTRA TÉCNICA DURR: LEGISLAÇÃO AMBIENTAL  |
| <b>JUNHO</b>              |            |  |
| SÃO PAULO - SP            | 1 a 4      | SEMANA DO MEIO AMBIENTE  |
| SÃO PAULO - SP            | 16 e 17    | 6º CURSO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS E AMBIENTAIS EM TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE                 |
| CAMPINAS<br>Hotel Mercure | 28/6 a 1/7 | 117º CURSO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE  |
| ABTS - SP                 | 24         | PALESTRA TÉCNICA   |
| <b>JULHO</b>              |            |  |
| ABTS - SP Noturno         | 12 a 23    | 118º CURSO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE  |
| ABTS - SP                 | 27         | PALESTRA TÉCNICA   |
| <b>AGOSTO</b>             |            |  |
|                           | 2          | COMEMORAÇÃO DO DIA DO PROFISSIONAL DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE E DO 42º ANIVERSÁRIO DA ABTS               |
| ABTS - SP                 | 24         | PALESTRA TÉCNICA CITRA   |
| <b>SETEMBRO</b>           |            |  |
| ABTS - SP                 | 14 a 16    | 10º CURSO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS DE PINTURA  |
| ABTS - SP                 | 28         | MESA-REDONDA DE PINTURA  |
| <b>OUTUBRO</b>            |            |  |
| ABTS - SP                 | 26         | PALESTRA TÉCNICA   |
| <b>NOVEMBRO</b>           |            |  |
| ABTS - SP                 | 8 a 12     | 119º CURSO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE  |
| ABTS - SP                 | 23         | PALESTRA TÉCNICA   |

Obs.: Eventos Sociais e Esportivos, Cursos Regionais e In-company são programados e confirmados no decorrer do calendário. Programação sujeita a alteração

Todos estão convidados a assistirem à mais recente palestra apresentada, cuja gravação digitalizada está disponível no website [www.abts.org.br](http://www.abts.org.br), em Biblioteca, "Assista às palestras da ABTS". ■

Mais informações pelo telefone: 11 5085.5830.

## NÃO DURMA NO PONTO: O MERCADO EXIGE ESPECIALIZAÇÃO

É sabido que o mercado globalizado exige especialização. E que poucos profissionais podem se ausentar da empresa para participar de cursos. Por isso, a ABTS vai realizar o seu mais tradicional curso – o de tratamentos de superfície – no período noturno, de 12 a 23 de julho próximo. Assim, os que estudam

também podem aproveitar as férias para se reciclar ou compreender os meandros deste segmento.

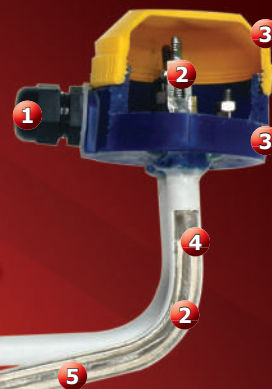
A hora é agora. Participe dos cursos promovidos pela ABTS e mantenha-se atualizado e up-date com o que há de novidade, tendências e exigências do setor de tratamentos de superfície.

Mais informações pelo tel: 11 5574.8333



## EXPERIÊNCIA E TECNOLOGIA SÃO NOSSA FONTE DE ENERGIA

- 1 Prensa cabo plástico
- 2 Pino de ligação inteiriço sem emendas (zona fria)
- 3 Caixa de ligação plástica exclusiva "SMS"
- 4 Óxido de Magnésio Alta Temperatura (classe A)
- 5 Tubo interno em aço inoxidável AISI 304L - parede 0,70 mm
- 6 Filamento Resistivo Ni-Cr80/20 (classe A) Procedência Certificada
- 7 Revestimento PTFE 1,2 mm de parede (classe A) Procedência Certificada



**Resistências "SBP-PTFE"**  
Por dentro da tecnologia

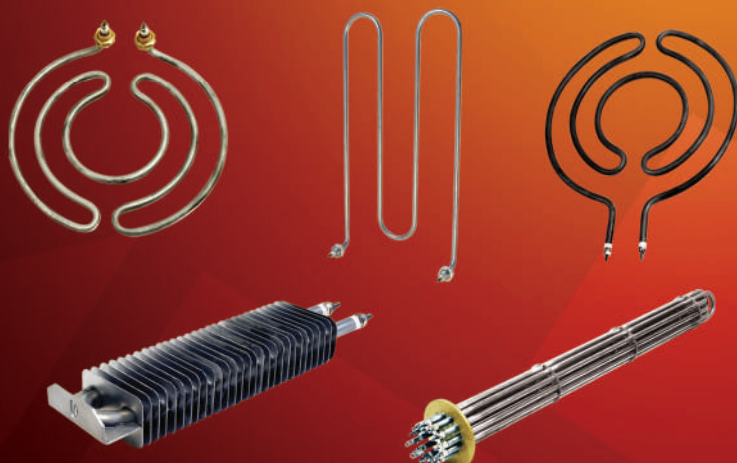
Maiores zona aquecida  
(compr. desenvolvido)  
Menor densidade superficial  
Maior durabilidade



## PARA CADA CASO, UMA SOLUÇÃO



## TUBULARES



### Diversas opções e formatos

- Fabricadas em Ø 9, 11, 14 e 17 mm
- Em aço inoxidável AISI 304, 316 e Incoloy 800
- Em chumbo puro, antimônio e estanho
- Revestimento em PTFE Ø 11,3 e 13,3 mm
- Tubo de Titânio Ø 11 mm
- Encapsulada metálica, vidro neutro e Titânio
- Altura de 400 a 2200 mm
- Monofásicas ou trifásicas
- Nacionalização de peças especiais

### Sistema de atendimento eficaz

- Cálculos de potência
- Estudo de aplicações
- Soluções combinando custo x benefício
- Produtos de altíssima confiabilidade



Tel.: 11 2211-1088 - Fax: 11 2910-7255  
vendas@smsresistencias.com.br  
www.smsresistencias.com.br



**SMS Resistências Elétricas**

## ABTS VAI PROMOVER CURSO SOBRE GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS E AMBIENTAIS

**A** ABTS vai promover, nos dias 16 e 17 de junho próximo, em suas instalações, em São Paulo, SP, o 6º Curso de Gerenciamento de Riscos Ocupacionais e Ambientais em Tratamentos de Superfície.

Com o objetivo de proporcionar a conscientização, o conhecimento dos riscos e de como trabalhar corretamente em unidades de processos de galvanoplastia, o curso é destinado a engenheiros

de segurança, técnicos de segurança do trabalho, médicos do trabalho, higienistas ocupacionais, encarregados, supervisores, equipes de produção, logística, almoxarifes e profissionais que operam em plantas de tratamento de superfície e galvanicas.

O temário envolve: riscos ambientais e legislação aplicada, legislação previdenciária - FAP, SAT, NETP, gerenciamento de riscos químicos, ficha de informa-

ção de produto químico - FISPQ-NBR 14725, classificação e rotulagem de produtos químicos - Sistema GHS-REACH, manuseio e armazenamento de produtos, transporte de produtos químicos e perigosos, equipamentos de proteção individual -EPI, equipamentos de proteção coletiva - EPC, Cases: PPRA(G), PCMO(G) e PPP e legislação ambiental. ■

*Mais informações:*  
Tel.: 11 5085.5832 | 5085.5830

As inscrições podem ser feitas diretamente no site da ABTS: [www.abts.org.br](http://www.abts.org.br)

## PALESTRA APRESENTA NOVA GERAÇÃO DE ZINCO/NÍQUEL

**R**ealizada nas instalações da ABTS em São Paulo, SP, no dia 27 de abril último, a palestra de Patrick J. Burgio Jr., Regional Product Manager-Corrosion Resistant Coatings da Enthone America's, tratou da "Nova geração de zinco/níquel para atender à demanda da indústria automobilística". Os temas enfocados foram: porque usar ferro fundido; a importância da preparação da superfície antes da eletrodeposição; comparação do zinco/níquel ácido e do zinco/níquel alcalino; métodos de revestimentos - zinco ácido e alcalino; zinco/cobalto ácido com 0.6 - 1.2% Co; e zinco/níquel com 10 - 16% Ni ácido ou alcalino -; resultados de testes de corrosão; pós-tratamento e passivações; outras aplicações; e resumo do porquê do uso do zinco/níquel não-amoniacal.

Ao final, Burgio Jr. apresentou as vantagens da nova geração de zinco/níquel: "alta eficiência do processo, aumento da produtividade, linha mais curta de eletrodeposição, eliminação do Zn ácido para o Zn alcalino, evitando a delaminação do choque térmico, boa distribuição da liga de acordo com

as especificações, boa receptividade nos acabamentos azul, transparente e preto, atendendo aos requisitos, superfície eletrodepositada macia e brilhante devido à estrutura do Zn/Ni ácido e ausência de quelantes no arraste para o tratamento de efluentes". ■

*Burgio Jr. Apresentou as vantagens da nova geração de zinco-níquel*





Surface Pro

Uma parceria de grandes resultados

Qualidade que inspira confiança

## Metalloys & Chemicals + BASF

A **BASF**, confiando na credibilidade e compromisso da **MC Group**, estabelece uma parceria que trará produtos inovadores e eficientes para o mercado de tratamento de superfícies.

Saiba desta e muitas outras novidades no nosso site.

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

Golpanol® Types  
Lugalvan® Types  
Lutron® Types  
Lutropur® Types  
Basotronic® Types  
Tamol® Types  
Lutensit® Types  
Lutensol® Types  
Trilon® Types  
Plurafac® Types  
Korantin® Types  
Pluronic® Types

 **BASF**  
The Chemical Company



São Paulo  
Telefax: 55 11 4615-5158  
Caxias do Sul  
Telefax: 55 54 3223-0986  
vendas@metalloys.com.br



# REALIZADO EM MARÇO O 116º CURSO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

Foi realizada, no período de 1 a 5 de março último, a 116ª edição do mais tradicional e concorrido curso da ABTS, o de tratamentos de superfície.

Com 35 participantes (veja relação abaixo), o evento aconteceu nas dependências da ABTS, em São Paulo, SP, da 8h30 min às 17h30 min, e teve coordenação da diretoria cultural da associação.

O programa do curso envolve os seguintes tópicos: noções de química e eletroquímica, pré-tratamento químico e eletrolítico, equipamentos para tratamentos de superfície, corrosão, pré-tratamento mecânico, eletrodeposição de cobre e suas ligas, de níquel, de cromo decorativo e de zinco e suas ligas, circuitos impressos, revestimentos organometálicos, cromação de plásticos, revestimentos de metais para fins técnicos, fosfatização e noções de

pintura, deposição de metais preciosos, anodização, cromatização e pintura do alumínio, controle de processos, noções de cálculos de custos em tratamentos de superfície, gerenciamento

de riscos em áreas de galvanoplastia e tratamento de efluentes. O curso foi finalizado com uma visita técnica às instalações da Votorantim de São Miguel Paulista, em São Paulo, SP. ■



Participantes do 116º Curso de Tratamentos de Superfície, na ABTS

Visita às instalações da Votorantim também fez parte do curso



## PARTICIPANTES DO 116º CURSO DE TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE

Gedaia Ferreira de Amorim  
**AMORIM & CARVALHO LTDA.**

Bianca Alves Marcello  
**ANALYTICAL TECHNOLOGY SERVIÇOS ANALÍTICOS E AMBIENTAIS LTDA.**

André Luiz Ribeiro Garrucho  
**ANDRÉ L. R. G. CONFECÇÕES ME.**

Carlos Eduardo Soares da Costa  
**ANION**

Éder de Oliveira Araújo, Sérgio Fontes  
**ARMCO DO BRASIL S.A.**

Marco Antônio Ferreira Marchesani, Ricardo Silvestre Paes  
**AUTÔNOMOS**

Adair Alves Fiuza  
**BOSCH**

Adriana Romão  
**CENNABRAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

Bruna Barbosa de Oliveira, Emerson de Carvalho Zacheo, Josney da Silva Dias  
**COATS CORRENTE LTDA.**

Maria Fernanda Tirabassi de Carvalho  
**COOKSON ELECTRONICS BRASIL LTDA.**

Marcelo José Borges da Silva  
**DILETA IND. COM. PROD. QUIM. LTDA.**  
Claudemilson de Souza, Sérgio de Oliveira Farias  
**DURATEX S.A.**

Thiago Alencar de Souza  
**ELECTROCHEMICAL**

Pablo Diego Didoné, Ricardo Fanton  
**FANTON METAIS NOBRES**

Paulo César Cardoso  
**FOSBRASIL S.A.**

André Nascimento Faria  
**ITC INSTRUMENTAÇÃO TÉCNICA E CIENTÍFICA LTDA.**

Valdinei Nunes Pereira  
**KELLY HIDROMETALÚRGICA LTDA.**

Laerte Balbinot  
**MENNO EQUIP. PARA ESCRITÓRIO LTDA.**

Pedro Formagi Neto  
**METALÚRGICA FEY S.A.**

Igor Henrique Figueiredo de Souza  
**MULT ZINC COMÉRCIO E REFORMA DE CARRINHOS E CONTAINERS LTDA.**

Carla Roberta Souza da Silva  
**MUSASHI DO BRASIL LTDA.**

João Vitor de Oliveira  
**PÉROLA COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.**

Cláudio Henrique Biacardi  
**PRODUTOS QUÍMICOS QUIMIDREAM LTDA.**

Vivian Resch  
**REFRIMATE ENGENHARIA DO FRIO**

Edevaldo Pimenta dos Reis, Rafael de Castro Henriques  
**RT DO AMARAL METAL EPP**

Sinval Batista Gomes, Tenshin Yama Kado  
**SHOWA DO BRASIL LTDA.**

André Rettore da Silva Paranhos  
**TECNOIMPIANTI WATER TREATMENT SRL**



**Sistema de Tratamento  
de Superfície e Lavagem  
de Gás de alta  
produtividade e  
versatilidade.**

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



 **Daibase<sup>®</sup>**  
Base sólida para o seu negócio

Av. Elísio Teixeira Leite, 192 São Paulo - SP  
11 3854-6236 • 51 4063-6366  
[contato@daibase.com.br](mailto:contato@daibase.com.br)

# MENOS TRABALHO SIGNIFICA MAIS DESEMPREGO

| Paulo Skaf |

Recentes estatísticas que apontam a ascensão à classe média de 30 milhões de brasileiros referendam o peso de nosso mercado interno na vitória contra a crise. Mas, propõem uma pergunta: como essas pessoas conseguiram subir no patamar de renda? Dentre todos os fatores conjunturais e macroeconômicos, há uma causa inequívoca: o trabalho.

Bastaria esse exemplo para desqualificar a Proposta de Emenda Constitucional 231/1995, que prevê a redução da jornada semanal de trabalho de 44 para 40 horas e aumento da hora extra de 50% para 75%.

Tal matéria visa à criação de mais empregos, mas contraria a lógica matemática e experiências práticas semelhantes, mal-sucedidas, de outros países. Afinal, menos (horas trabalhadas) com mais (custos) continua dando menos resultado.

A realidade, como a aritmética, é implacável: de 2003 a 2009, o Brasil reduziu a taxa de desemprego de 12,3% para 8,1%, por meio do crescimento econômico, e não por trabalhar menos tempo. Em contrapartida, a redução da jornada, de 48 para 44 horas, estabelecida pela Constituição de 1988, não criou um emprego sequer.

Ou seja, além de não criar postos de trabalho, essa PEC diminuiria a produtividade, comprometeria a competitividade, poderia reduzir exportações e provocar o aumento de numerosos produtos, bens e serviços. Portanto, é contra a geração de empregos.

O caso mais parecido com o que se pretende fazer no Brasil é o da França, que realizou um longo processo de redução de jornada em duas etapas.

A primeira, iniciada em 1982, impôs diminuição repentina, sem medidas preventivas governamentais de manutenção dos empregos. Ocorreu queda de até 4% nos postos de trabalho. Os grupos de trabalhadores mais prejudicados foram os que recebiam salário mínimo. As autoridades diagnosticaram que a maior parte das empresas afetadas não tinha condições de arcar com o aumento de custos, o que as levou a reduzir quadros.

A segunda etapa, em 1998, foi elaborada com base nos erros da primeira e o governo francês adotou um pacote de

incentivos (flexibilidade e redução fiscal) para as empresas mais afetadas, preservando empregos. Importante: a adesão ao programa era voluntária.

No Brasil, a realidade é diferente da Europa. Aqui, a jornada média já é de 41,4 horas semanais, segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT). O índice está abaixo de países que concorrem conosco: Coreia (43,4h), México (43,5h), Chile (41,7h), Argentina (41,5h), Turquia (49h) e Malásia (46,9h).

Além disso, 99% das empresas brasileiras são de pequeno e médio portes e respondem por 56% do emprego. Para as grandes empresas, que já praticam jornadas iguais ou inferiores a 40 horas, a redução não traria efeito algum. Porém, para as pequenas e micro, a obrigatoriedade seria inviável. Ademais, a jornada de trabalho no Brasil já está alinhada à da maioria das nações, inclusive desenvolvidas, e nossa Constituição permite o moderno entendimento entre empresas e trabalhadores para estabelecer o regime mais adequado a cada atividade e/ou segmento. Não é prudente nivelar organizações diferentes, ramos distintos e peculiaridades produtivas e trabalhistas. Seria anacrônico e autoritário, além de inoportuno. Foi trabalhando que vencemos a crise.

Em vez de uma legislação impositiva, é mais eficaz que empregadores e trabalhadores unam-se na meta do crescimento sustentado, do aumento da produção e das exportações e da consequente criação de empregos.

O diálogo democrático estabelecerá, como já vem ocorrendo, a melhor jornada para cada empresa e setor, promovendo sinergia entre capital e trabalho. Sem dúvida, é por meio dessa postura madura e avançada, congruente com as demandas da economia mundial, que pavimentaremos nosso caminho ao desenvolvimento.

Assim, por mais que o tema seja atraente ao marketing político, é preciso estar alerta para evitar que os apelos eleitorais deste ano acabem fazendo prevalecer algo insensato para a Nação. ■



Paulo Skaf  
Presidente da Federação e do Centro das  
Indústrias do Estado de São Paulo  
(FIESP/CIESP)

## COVENTYA - Nova Aprovação GM

A COVENTYA obtém uma nova aprovação da General Motors (GM) baseada na Tecnologia de Zinco Níquel

A COVENTYA, uma das líderes mundial em eletrodeposição química para tratamento de superfície, anuncia que obteve a seguinte aprovação para zinco níquel da GM, fornecida pela OPEL Alemã:

### ■ Especificação GM:

GMW 4700 - ZnNi - Type A&B - Code G (prata e preto)

### ■ Sistema Específico (produtos):

Prata: PERFORMA 285 + FINIDIP 128 + FINIGARD 113

Preto: PERFORMA 285 + FINIDIP 728.3 + FINIGARD 113

A última aprovação da GM será adicionada à extensa lista das aprovações da COVENTYA obtidas com VW, Renault, PSA, Audi, Toyota, Fiat, Honda, Ford, Volvo e Nissan.

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

## Sobre o Grupo COVENTYA

A sede da COVENTYA em Paris, na França, é uma importante fornecedora global de especialidades químicas para acabamentos de eletrodeposição e superfície para as indústrias automotiva, de construção e outras. Os produtos incluem processos protetivos anticorrosivos, como zinco puro (PRIMION), zinco liga (PERFORMA), passivadores (LANTHANE) ou processos de selantes (FINIGARD), bem como processos decorativos, como POP (SILKEN) ou Sistema de deposição de Cromo (TRISTAR). O Grupo COVENTYA emprega 450 pessoas globalmente e opera em 32 países. Para mais informações, visite o website [www.coventya.com](http://www.coventya.com).

#### Unidade Sul

Caxias do Sul - RS  
Tel.: 54 2101.3800  
Fax: 54 2101.3840  
[coventya.rs@coventya.com.br](mailto:coventya.rs@coventya.com.br)

#### Unidade Sudeste

São Paulo - SP  
Tel.: 11 4055.6600  
Fax: 11 4057.1583  
[coventya@coventya.com.br](mailto:coventya@coventya.com.br)

#### Distribuidor Exclusivo

CGI Coventya Distribuidora  
Tel.: 19 3922.8423  
Fax: 19 3864.0674  
[cgicoventya@terra.com.br](mailto:cgicoventya@terra.com.br)

# Cuidados com as esquadrias de alumínio em obras

| Antonio Magalhães de Almeida |

Aqui são enfocados os cuidados a serem tomados com as instalações de esquadrias de alumínio pintadas ou anodizadas em término de obras, e incluídas recomendações que devem ser feitas ao consumidor final após sua entrega.

## ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO PINTADAS

A Norma ABNT NBR 14125 (Pintura para fins arquitetônicos), destinada à fabricação de esquadrias de alumínio pintadas, menciona o seguinte:

No item 4.03 - Espessura média de tinta aplicada 60 micrometros, podendo ser usada em qualquer zona: rural, marítima e industrial.

No item 4.15 - Avaliação do acabamento do alumínio pintado

Menciona que o lado aparente da esquadria de alumínio pintado deve ser avaliado a 3 metros de distância quanto à rugosidade, riscos, manchas, atritos e arranhões, assim como faz recomendações de limpeza e cuidados conforme as três notas abaixo:

1. Para limpeza das esquadrias de alumínio pintado, recomenda-se a utilização de detergente neutro a 5% solúvel em água auxiliado com esponja macia, desaconselhando-se a utilização de ferramentas e materiais abrasivos, bem como o uso de solventes (thinner ou acetona) que possam vir a enfraquecer a pintura.
2. Periodicidade de limpeza da esquadria de alumínio pintada: deve ser feita a cada 12 meses, quando utilizada em ambiente urbano ou rural (baixa/média agressividade),

e a cada 3 meses, quando utilizada em ambiente industrial e marítimo (alta/excessiva agressividade).

3. Recomenda-se que durante a fabricação da esquadria, em regiões onde o alumínio pintado sofreu cortes e usinagem e ficou desprotegido, seja aplicado selante de silicone neutro, com a finalidade de proteger a face exposta do alumínio contra a corrosão filiforme, que normalmente ocorre em zona marítima e industrial com umidade relativa acima de 85%.

Por melhor que seja o processo de pintura aplicado, é muito importante serem observados alguns cuidados quanto aos produtos utilizados para limpeza final de uma obra

Após a instalação das esquadrias de alumínio na obra, as mesmas correm o risco de serem atingidas por respingos de argamassa, tinta látex ou ácido proveniente de lavagem de piso ou fachadas.



Por melhor que seja o processo de pintura aplicado, é muito importante serem observados alguns cuidados quanto aos produtos utilizados para limpeza final de uma obra:

### Esquadrias de alumínio pintadas em que caiu argamassa

Deve-se tomar muito cuidado para retirar a argamassa, não esfregando o lugar afetado, pois a areia irá atritar o alumínio pintado. Para limpeza, deve-se amolecer o cimento com ácido orgânico a 30% dissolvido em água, tal como ácido acético, e ir posteriormente esfregando com o dedo o resíduo da argamassa, somente no lugar afetado.

### Respingo de tinta látex nas esquadrias pintadas de alumínio

A tinta látex, por ser solúvel em água, poderá ser removida facilmente com auxílio de um tecido (flanela) umedecido em álcool a 98°, pois o álcool remove a tinta látex e não agride a tinta poliéster, utilizada para fabricação da esquadria.

### Peças com arranhões e atritos fortes

Caso apresente atritos que não sejam removidos com massa de polir nº 2, ou cera Grand-Prix, aplicar lixa 250 e posteriormente lixa 600 (d'água) e finalmente aplicar tinta Duco (Automotiva) desenvolvida com a mesma tonalidade da tinta em pó.

## Obras em zona marítima e zona industrial

É muito importante, durante a fabricação das esquadrias de alumínio pintadas, que junto aos locais de corte e usinagem sejam elas protegidas com silicone neutro, com a finalidade de evitar a corrosão filiforme. A zona marítima, bem como a industrial, são locais propícios para este tipo de corrosão.

## ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO ANODIZADAS

A Norma ABNT NBR 12609 (Anodização para fins arquitetônicos), destinada à fabricação de esquadrias de alumínio, salienta o seguinte:

No item 4.3 - camada anódica:

4.3.1 A espessura mínima da camada anódica para fins arquitetônicos deve ser de 11 µm, levando-se em conta que a maioria das cidades dos estados brasileiros apresenta uma agressividade de meio ambiente considerada média. As condições do meio ambiente, onde as esquadrias anodizadas são aplicadas, devem ser avaliadas, a fim de se determinar adequadamente as classes de camada anódica a ser adotada, conforme Tabela 1.

Item 4.3.2 A frequência de limpeza do produto anodizado deve ser realizada de acordo com a Tabela 1.

Obs. Em ambientes urbanos com elevado nível de poluição ambiental, a frequência de limpeza deverá ser feita com intervalos de 12 meses.

No item 4.9 - Proteção e manutenção:

4.9.1 Devido à propriedade anfótera

do óxido de alumínio formado durante a anodização, deve-se evitar o seu contato com produtos alcalinos, tais como: argamassa, cimento, massa de reboco e resíduos aquosos destes materiais, bem como com produtos ácidos, como, por exemplo, ácido clorídrico (muriático). A fim de evitar tais contatos, as peças anodizadas devem ser protegidas temporariamente com produtos adequados, que possam ser removidos após o término da obra, para evitar danificação da camada anódica.

4.9.2 Para a conservação e limpeza das peças anodizadas recomenda-se a utilização de um detergente neutro, aplicado com esponja macia, desaconselhando-se a utilização de ferramentas e outros meios mecânicos (facas, palhas de aço e outros), que venham a danificar permanentemente a camada anódica.

## FATORES QUE OS FABRICANTES DE ESQUADRIAS DEVEM OBSERVAR AO FINAL DE UMA OBRA, ANTES DA ENTREGA DAS ESQUADRIAS ANODIZADAS

### a) Firmas que se dizem especializadas em limpezas de fachadas.

Estas firmas normalmente utilizam, para limpeza de pastilhas ou de concreto aparente, ácido fortes, tais como ácido clorídrico e fluorídrico, que agredem as esquadrias anodizadas, por desconhecerem os danos que estes produtos podem causar. Por isso os fabricantes de esquadrias deverão informá-los que, antes de iniciar a limpeza das fachadas, deve-se protegê-las adequadamente.

### b) Instalação das esquadrias antes do término do reboco das paredes.

Se a construtora solicitar a colocação das esquadrias antes do término do reboco das paredes, teremos que proteger as mesmas para que não ocorra o risco de cair argamassa (alcalina) sobre elas, pois o reboco irá agredi-las e manchá-las sem condição de recuperação. Neste caso, teremos que trocar a parte afetada.

### c) Limpeza de pisos cerâmicos ao término da obra.

Como normalmente é utilizado ácido clorídrico (muriático) para limpeza de pisos, deve-se tomar todo o cuidado com as esquadrias próximas a estas limpezas, evitando respingos destes produtos junto às peças de alumínio anodizadas. Se o mesmo ocorrer, deve-se limpar rapidamente com água corrente, a fim de evitar manchas futuras.

## MANUAL DE CONSERVAÇÃO E LIMPEZA DAS ESQUADRIAS PINTADAS OU ANODIZADAS

A indústria de esquadria deverá passar ao consumidor final o manual de conservação e periodicidade de limpeza, assim como indicar os produtos adequados. A utilização de produtos inadequados poderá causar corrosão precoce. As normas NBR 14125 (pintura) e NBR 12609 (anodização) salientam, sobre esse assunto, que o consumidor final que não atendê-las perderá sua garantia.

Nota: Em 2008 foram utilizadas 78000 toneladas de alumínio extrudado na construção civil, com um consumo per capita de 5,4 kg/hab. ■

Antonio Magalhães de Almeida

Diretor da ABTS e

químico responsável da Prodec Proteção e

Decoração de Metais Ltda.

laboratório@prodecnet.com.br

**Tabela 1 - Classe de espessuras de camadas anódicas para aplicações exterior/interior**

| Classe | Espessura da camada anódica µm | Nível de agressividade | Ambiente típico     | Frequência de limpeza meses |
|--------|--------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| A 13   | 11 a 15 µm                     | Baixa/média            | Urbano/Rural        | 18 meses                    |
| A 18   | 16 a 20 µm                     | Alta                   | Litorâneo           | 12 meses                    |
| A 23   | 21 a 25 µm                     | Excessiva              | Industrial/marítimo | 06 meses                    |

Obs. Os números 13, 18 e 23 que sucedem a letra "A", identificam o valor médio da camada, em micrometros.

## Chemetall inaugura planta em Jundiaí, SP

Além de incrementar a produção com a nova unidade, a empresa também traz a divisão Aerospace, aproveitando o boom aéreo projetado com a Copa do Mundo e as Olimpíadas.



Merckx e Stoermer cortam a faixa de inauguração



Foto: João Batista 2

Da esquerda para a direita: Auresco, Wenzel, Merckx, Stoermer e Trolho

Foi realizada no dia 15 de abril último, em Jundiaí, SP, a inauguração da nova planta da Chemetall do Brasil, especializada no pré-tratamento de superfícies. A capacidade inicial de produção é 60% superior à de sua antiga instalação, em Diadema/SP.

Na ocasião também foi anunciada a entrada em operação de uma nova divisão no país, a Aerospace, especializada em produtos químicos voltados para a indústria aeroespacial e manutenção de componentes de aeronaves.

As comemorações começaram logo pela manhã: a cerimônia de corte da faixa aconteceu às 9 horas e contou com a presença de Joris Merckx, diretor geral da Chemetall GmbH, Matthias Stoermer, diretor de finanças corporativo da Chemetall GmbH, Kurt Wenzel, vice-presidente - Gerência Geral Europa, Oriente Médio, África do Sul e Mercosul, Jorge Trolho, diretor geral da Chemetall Hispânica e presidente do Conselho Consultivo da Chemetall do Brasil, e Luiz Guilherme Auresco, diretor geral da Chemetall do Brasil.

A continuidade da comemoração, à noite, reuniu os principais clientes, autoridades de Jundiaí e região, colaboradores e corpo diretor da Chemetall mundial em uma festa para cerca de trezentas pessoas, com uma estrutura montada no pátio da empresa para que os presentes pudessem celebrar e também ter acesso às dependências da indústria em uma visita monitorada. A surpresa da noite foi a apresentação da bateria da Escola de Samba Rosas de Ouro, campeã do Carnaval de São Paulo em 2010.

Estiveram no evento o prefeito de Jundiaí, Miguel Haddad, Vandermir Francesconi Júnior, diretor do Fiesp/Ciesp de Jundiaí, Ari Castro Nunes, secretário de Desenvolvimento Econômico de Jundiaí, e os assessores do deputado estadual Pedro Bigardi, José Simões e Fernando de Oliveira.

A apresentação, que teve como mestre de cerimônia o jornalista Heródoto Barbeiro, foi iniciada com um vídeo institucional, mostrando um histórico da empresa, os detalhes da nova planta, os colaboradores, o assistencialismo praticado pela

Chemetall, a central de tratamento de efluentes, a responsabilidade ambiental e a entrada da empresa na área de Aerospace, entre outros tópicos.

Discursando em seguida, Auresco disse da satisfação daquele momento e da realização de um sonho que durou 13 anos, o de ampliar as fronteiras e investir mais no Brasil. Ele também destacou o alto padrão de qualidade da nova unidade, falou sobre as instalações da primeira unidade da empresa no Brasil, em Diadema, SP, e dos investimentos para ter uma unidade moderna. O diretor geral também relevou a região de Jundiaí, apontando-a como uma das mais prósperas do Brasil. Ao final, Auresco citou uma frase de Peter Drucker: “a melhor maneira de fazer o futuro é criá-lo”.

Por sua vez, Trolho salientou que a nova fábrica é uma das mais bonitas do grupo e oferece a oportunidade de trabalhar de um modo altamente eficiente. “Esta nova unidade é importantíssima para o Grupo Chemetall, tendo em vista que a sua produção não será apenas dedicada ao mercado brasileiro, mas, sim, irá atender também toda a América do Sul”.



Evento reuniu cerca de 300 convidados

Em seguida, o diretor geral da Chemetall de Barcelona e presidente do Conselho Consultivo da Chemetall do Brasil agradeceu a todos que participaram do projeto, lembrando que não existe a palavra “impossível”.

Último a discursar na ocasião, Merckx pontuou sua apresentação com vários fatos: a nova fábrica atende aos clientes de modo eficaz; também permite maior pontualidade nas entregas, produtividade e comprometimento com a segurança, a saúde dos colaboradores e o meio ambiente; o projeto teve início em abril de 2008 e foi concluído em 2009, mas, em razão da recessão econômica, a inauguração foi adiada; a nova planta é uma “obra de arte” e modelo para futuros investimentos por parte do Grupo; o Brasil deve se tornar uma das maiores economias do mundo nas próximas décadas; o país também possui uma indústria automobilística que cresce a cada ano; e, nos últimos dois anos, a Chemetall inaugurou novas unidades, como na China, na Alemanha, na Austrália, na Turquia e agora no Brasil.



Auresco comemorou a realização de um sonho



Merckx destacou que a nova planta é uma “obra de arte”



Trolho: nova fábrica vai atender toda a América do Sul



O jornalista Heródoto Barbeiro foi o mestre de cerimônia

## Instalações

A nova planta que representou investimentos de cerca de 20 milhões de reais - irá proporcionar melhorias para os setores produtivos: automotivo, autopeças, aeroespacial, deformação a frio (fábricas de tubos e arames), indústria em geral, e tratamento de alumínio, como também usinas produtoras de alumínio e aço.

A unidade, que está localizada em uma região próspera, circundada pelos aeroportos de Viracopos e Guarulhos, pelo Porto de Santos e grandes rodovias, vem para ampliar as atividades dos setores em que atua e ficar mais próxima dos clientes.

“Em 1988 a Chemetall veio para o Brasil através de uma joint-venture com a Inbra - Indústrias Químicas Ltda. Em 1996 se tornou de fato a Chemetall do Brasil. E agora, saímos de Diadema para inaugurar a nova planta em Jundiá. A escolha da

do preparada para ampliações futuras. Possui uma completa infraestrutura e está apta a oferecer total suporte aos seus clientes através do comprometimento dos 80 colaboradores, que hoje atuam em um turno, embora a unidade tenha capacidade para atuar em três turnos.

Entre as instalações que integram a nova planta estão o laboratório de apoio e auditoria para os clientes, com capacidade para 150 a 180 análises/mês, também apto ao desenvolvimento de novos produtos e novas matérias-primas; laboratório simulador de testes padrões; laboratório de controle de qualidade; sistema PLC que permite automação nos misturadores, controlando a adição de componentes e a velocidade de agitação; área coberta para armazenagem de todos os produtos; sistema de tubulação para a transferência de produtos a granel para os tanques; área de produção e armazenagem integradas. Também vale ressaltar que o conceito logístico adotado permite atender às áreas de produção existentes e a área



Instalações da fábrica são amplas e limpas



Laboratório de desenvolvimento para o cliente

cidade foi por sua posição estratégica e logística. Além disso, a nova planta da Chemetall do Brasil permite atender, com excelência, aos clientes fidelizados e conquistar novos”, ressaltou Auresco, destacando que a empresa pretende aumentar em 15% o faturamento este ano no Brasil, em relação ao que registrou em 2008, ano de melhor resultado localmente. A unidade alugada em Diadema estava restrita à produção de 900 toneladas mensais e foi desativada, sendo que cerca de 90% de seus funcionários aceitaram a transferência para Jundiá, o que prova que o ambiente de trabalho e as condições oferecidas são, realmente, outros diferenciais da empresa.

“A crescente demanda puxada pelas indústrias automotivas, linha branca (fogões e geladeiras), da construção civil e de máquinas pesadas exigiu uma ampliação da capacidade produtiva”, destacou, também, o diretor geral da Chemetall do Brasil.

A nova fábrica está localizada em um terreno de 15.000 m<sup>2</sup> e ocupa aproximadamente 7.500 m<sup>2</sup> de área construída, estan-

de expedição, contando, para isto, com duas docas de entrada e duas de saída. E que, em caso de necessidade do aumento da capacidade de produção, os estoques de insumos e produtos finais podem ser transferidos para o Centro de Distribuição externo à fábrica, aumentando a área de produção.

“A nova planta nos permitiu aumentar a força de trabalho na região de Jundiá e o volume de produção. Noventa por cento de nossos funcionários são de Jundiá e de regiões próximas à cidade”, contou Auresco.

A Chemetall está comprometida com a preservação e proteção do meio ambiente. Além de ter as certificações na ISO 9001 (2008) e ISO TS 16949 (2009), está buscando a certificação ISO 14000. A nova planta minimiza o impacto ambiental através do uso de ventilação e iluminação natural.

“Nós realizamos o tratamento dos efluentes gerados, na industrialização de nossos produtos. Estamos introduzindo, também, a tecnologia de película fina no mercado brasileiro, que



irá substituir os processos de pré-tratamento tradicional, com metais pesados, para alternativas sustentáveis. Convertendo o processo em nossa tecnologia conhecida como Oxsilan, nossos clientes conseguirão reduzir tanto o consumo de energia, quanto o de água, consideravelmente. Com isso, poderão ainda reduzir os custos de vários processos”, enfatizou João Carlos Grecco, gerente técnico da Chemetall do Brasil.

O Oxsilan, desenvolvido pela Chemetall, é um processo baseado em polímeros de silanos, não agressivo ao meio ambiente. “O desempenho anticorrosivo da nova tecnologia já se equivale ao obtido com a fosfatização. E, além do apelo ambiental, a aplicação do novo processo traz uma vantagem econômica: o Oxsilan pode ser aplicado a uma temperatura de 20° a 30°C, enquanto a fosfatização exige 45° a 55° C”, completou Grecco.

Além disso, os resíduos podem ser encaminhados a aterros comuns, enquanto os liberados na fosfatização exigem investimentos em sistemas de recuperação e depósitos finais especiais, ainda de acordo com o gerente técnico, acrescentando que a alemã Opel e a francesa PSA, produtora dos carros Peugeot e Citroën, já se converteram para a linha Oxsilan, na Europa. A expectativa de Chemetall é que as filiais brasileiras destas empresas sigam a decisão da matriz.

A Chemetall, totalmente comprometida com seu slogan, veio para o Brasil para oferecer ‘muito mais que química.’ Sendo o Brasil um mercado importante e com grande potencial de crescimento, a empresa investiu, construindo a nova unidade. “Nós estamos prontos para servir o mercado em crescimento” declarou Auresco.



Outro detalhe do laboratório de desenvolvimento



Visita monitorada à fábrica por ocasião do evento

## Chemetall e Rockwood

A Chemetall, unidade do grupo Rockwood Holdings, Inc., atua no mercado brasileiro há 20 anos. É uma empresa global, presente em 39 países, comprometida com especialidades químicas, e conta com 3000 funcionários no mundo todo. As atividades do grupo focam em produtos e processos para tratamentos químicos de superfícies metálicas e de plástico, como também em atividades selecionadas de química fina, incluindo compostos de lítio e cério.

A Rockwood Holdings, Inc. é uma empresa líder na área de especialidades químicas e de materiais avançados. Tem uma folha de funcionários no mundo de aproximadamente 9.500 pessoas e vendas líquidas de aproximadamente 3 bilhões de dólares. A Rockwood foca em segmentos de nicho global de especialidades químicas, pigmentos, aditivos e mercados de materiais avançados.

# Chemetall

**Chemetall do Brasil Ltda.**

Rua Luiz Benezato, s/n - Loteamento Polo Multivias  
13212-161 Jundiaí SP

Tel.: 11 4525.5300 Fax: 11 4525.2525

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



Stela Magnani Mattana

# Preparação química antes da metalização

## Parte II

| Sandrine Dalbin e Nicolas Pommier |

Nesta segunda parte do artigo, que enfoca a metalização de plástico, são abordados temas como pré-tratamento químico e metalização por eletrodeposição. Também inclui um guia de defeitos, bem como análise dos diferentes tipos de materiais plásticos e de outros processos de metalização plástica, além de abranger saúde e segurança.

### 4. PRÉ-TRATAMENTO QUÍMICO

A sequência do processo para tratamento de plástico antes da metalização está mostrada na Figura 10. Esta sequência de preparação está denominada “química” para diferenciá-la da fase eletrolítica.

Os plásticos que não desenvolvem uma estrutura microporosa satisfatória depois do condicionamento terão somente um envelope metálico após a preparação química, sendo que as forças de adesão entre o metal e o plástico serão fracas. As diferenças na dureza, na tensão e no coeficiente de dilatação entre os diferentes depósitos metálicos e o

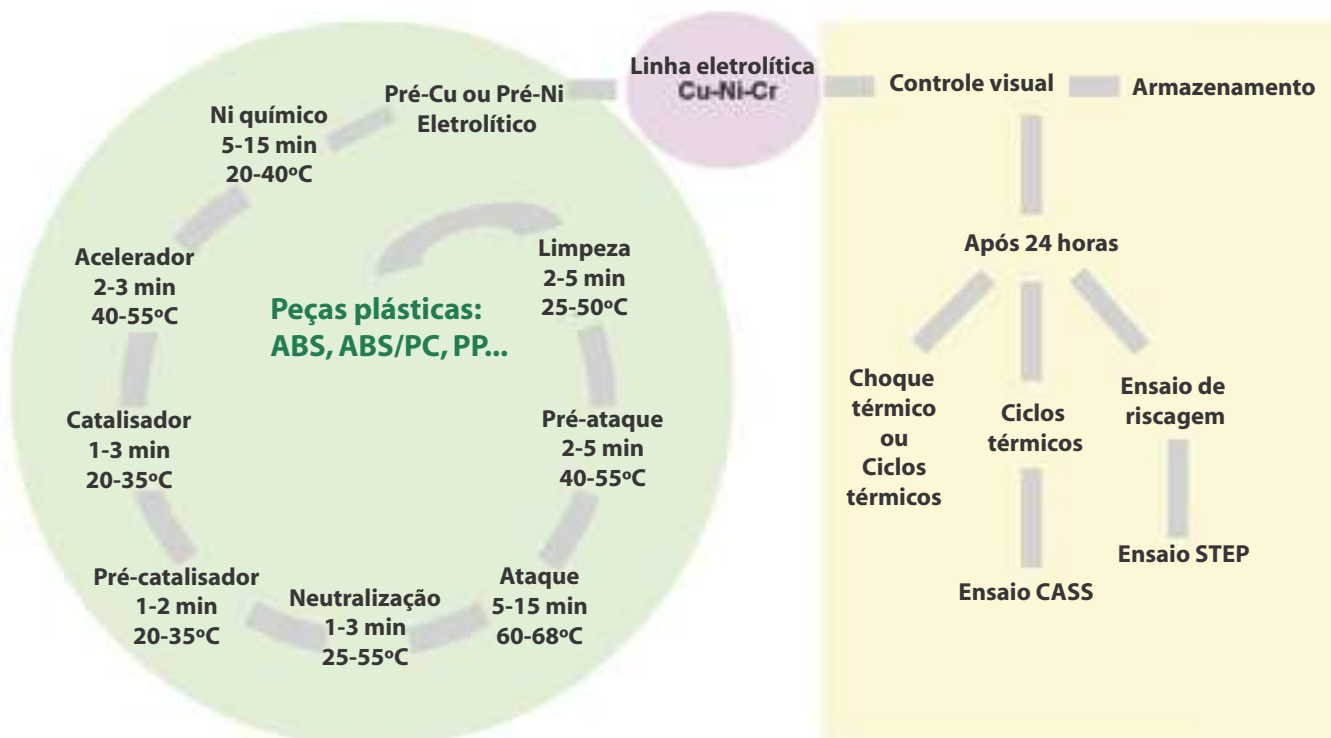


Figura 10 - Sequência de processo para material plástico

substrato plástico conduzirão a tensões na interface metal/plástico que não podem ser superadas pelas fracas forças de aderência, levando inevitavelmente à separação do metal/substrato.

#### 4.1 Preparação

##### 4.1.1 Limpeza

Em alguns casos, a fase de desengraxe pode ser opcional. Esta fase é projetada para eliminar poeiras de empacotamento, contaminação pelo manuseio e outros resíduos. Esta fase também melhora a molhagem das peças quando são submersas no banho de condicionamento, por reduzir a tensão superficial. Na prática, a alta viscosidade do banho condicionador pode originar bolhas de ar na superfície da peça. Bons molhadores podem prevenir estes fenômenos e, então, reduzir o número de defeitos por falha da metalização.

O banho de limpeza é geralmente ligeiramente alcalino e contém surfactantes. As peças são submersas de 2 a 5 minutos a uma temperatura geralmente na faixa de 25 - 50°C.

##### 4.1.2 Pré-condicionamento ou solvente

Esta fase é, na maioria dos casos, opcional. Pode ser necessária para melhorar a eficiência da sequência de metalização e para tratar peças difíceis, tais como ABS/PC contendo mais de 45% de policarbonato.

A fase de pré-condicionamento normalmente é a base de: mistura sulfocrômica (baixa temperatura ou baixa concentração de solução de condicionamento) ou solução baseada em solventes orgânicos.

No primeiro caso, as peças são preparadas e o ataque à superfície é iniciado. Na prática, dependendo do polímero e das condições da moldagem, a camada da superfície do plástico pode, apresentar algumas vezes, características diferentes conforme o volume da matriz. Deste modo, este ataque inicial (dissolução desta camada superficial) pode conduzir a uma maior eficiência e ação uniforme no banho condicionador subsequente.

A solução baseada em solventes orgânicos causa "inchaço" na camada da superfície. O solvente difunde dentro do plástico, causando uma redução da tensão e da orientação do material, como também melhora a mobilidade da cadeia macromolecular. Este processo de difusão ocorre de fora para dentro da peça e pode causar sua completa desintegração.

O efeito é muito rápido quando determinados solventes agressivos são usados. Pode ser difícil encontrar um equilíbrio entre uma boa redução da tensão e o surgimento do defeito da superfície, pois estes solventes são frequentemente usados diluídos ou em combinação com outros solventes

## Tratamento de Superfície

Linha Completa  
de Abrasivos e  
Compostos.



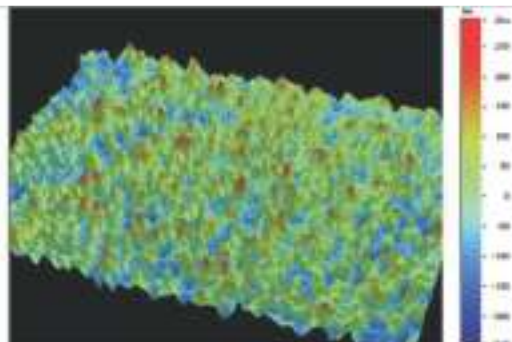
**Nicem**

Rua da Lua, 50 - Jd. Ruyce - CEP 09981-480 - Diadema - SP

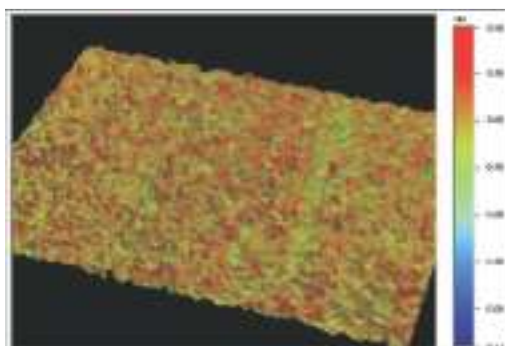
T.: (11) 4044.3045 - F.: (11) 4044.1790

www.nicem.com.br - nicem@nicem.com.br

ou água. A otimização da concentração, temperatura e tempo de imersão é uma exigência para garantir a redução da tensão sem alterar a superfície da peça (veja Figuras 11 e 12).



a) desengraxante alcalino (rugosidade média  $Ra = 50$  nm)

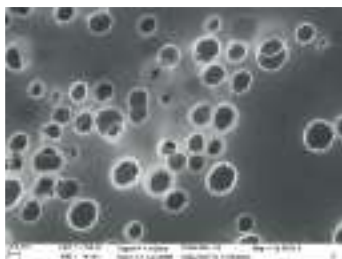


b) solvente (rugosidade média  $Ra = 136$  nm)

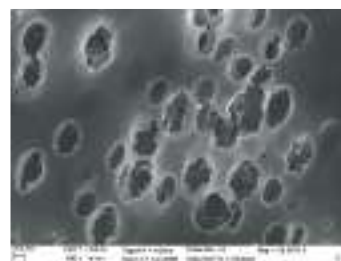
Figura 11 - Análise pelo perfilmetro óptico da rugosidade da superfície (ampliação 1800 X, superfície 120x92 nm) de ABS/PC (Bayblend T45®) (tratado com condicionamento com baixa concentração de ácido crômico após pré-tratamento com: a) e b)



a) antes do condicionamento



b) após desengraxante alcalino e condicionamento com baixa concentração de ácido crômico



c) após limpeza com solvente e condicionamento com baixa concentração de ácido crômico

Figura 12 - Imagem da superfície (ampliação 50000X) do ABS/PC (Bayblend T45®)

## 4.2 CONDICIONADOR

### 4.2.1 Condicionamento

A ação do banho condicionador não depende somente de sua composição e das condições de operação, mas também da orientação e das tensões presentes na superfície do plástico e, conseqüentemente, das condições de moldagem e do volume da peça.

#### Orientação e tensões do plástico

A taxa de condicionamento depende da orientação da superfície da peça, sendo mais rápida em superfícies com menor orientação e tensão.

A faixa de concentração de condicionador que confere bons resultados de aderência em diferentes classes de ABS a  $65 \pm 5^\circ\text{C}$  e tempo de  $10 \pm 5$  minutos é denominada “zona de tolerância do condicionador”.

Quando uma peça com baixa orientação e baixa tensão é tratada em diferentes tempos em um condicionador em perfeitas condições, as medidas da força de descascamento devem ser idênticas. Por outro lado, se a composição de banho condicionador desviar da zona de tolerância, a superfície do plástico pode ser seriamente danificada, comprometendo a aderência, pois a superfície do plástico se tornará frágil.

Durante os primeiros minutos de imersão na solução de condicionador, os nódulos do butadieno presentes na superfície são oxidados. Os pontos de ancoragem criados são suficientes para fornecer boa adesão ao metal. O processo de ataque continua conforme o tempo de imersão é prolongado. Nódulos mais profundos são oxidados e a degradação do polímero matriz se iniciará. Ancoragem mecânica é promovida e a medida da aderência permanece a mesma.

Se a imersão é continuada, ocorre uma abrasão da superfície e o excesso de condicionamento será visível. O forte ataque da superfície leva à degradação da matriz e à deterioração dos pontos de ancoragem.

Na produção, a maioria das peças a serem tratadas tem áreas de alta e baixa orientação, devido ao design e às condições de moldagem. O tempo de imersão na solução de condicionamento deve variar de acordo com as áreas de alta tensão. Resultados satisfatórios serão obtidos quando:

- áreas de baixa orientação e baixa tensão não mostrarem sinais de condicionamento excessivo;
- áreas de alta orientação são suficientemente condicionadas.

Excesso de condicionamento em áreas de alta tensão é quase impossível de visualizar. As peças moldadas com baixa tensão interna requerem curto tempo de imersão no banho de condicionamento.

#### **Temperatura - Tempo de Imersão - Agitação**

O condicionamento se inicia à temperatura de 40°C e é limitado a 70°C no máximo, que é em essência a temperatura-limite determinada pelo material plástico antes dele começar a deformar.

A sequência típica do processo trabalha com temperatura de 65 ± 5°C e tempo de imersão de 10 ± 5 minutos. A agitação do banho (ar + mecânica) deve ser elevada e melhora a eficiência do condicionamento.

A aparência visual das peças depois do condicionamento é a mesma. Somente a molhagem das peças é observada e deve ela ser perfeitamente livre de quebra d'água para evidenciar que o condicionamento foi completo e uniforme sobre toda a superfície da peça. Em contrário a algumas opiniões populares, a aparência microscópica depois do condicionamento não tem relação direta com as medições da força de descascamento. Muito longo ou muito curto, o tempo de imersão no condicionador pode, conduzir às vezes, ao mesmo valor de aderência.

Os tanques para conter a solução de condicionamento devem ser de aço-carbono revestido com titânio, Teflon ou PVDF.

#### **Vida do banho**

Em banhos de condicionador, o cromo hexavalente é reduzido a cromo trivalente. A quantidade de cromo trivalente e os produtos de degradação do plástico se acumulam ao longo do tempo. Inicialmente, a concentração de cromo trivalente aumenta em proporção à quantidade de resíduos orgânicos. Ao mesmo tempo, a viscosidade do banho condicionador aumenta até o banho ficar saturado com a degradação dos produtos. A eficiência do banho condicionador cai quando a saturação da solução ocorre, mesmo se a composição da solução for mantida na "zona de tolerância do condicionador".

A vida do banho condicionador pode ser prolongada aumentando a temperatura ou o tempo de imersão. Quando isto não for mais possível, a solução deve ser parcial ou

completamente renovada para retornar à produtividade e à qualidade da produção. A vida do banho deve ser considerada quando a alta viscosidade da solução causa perda da metalização e falta de aderência em peças de geometria complexa.

Isso tem mostrado que a adição de cromo trivalente na montagem do banho condicionador não interfere no processo de condicionamento. A presença de cromo trivalente tem influência na solubilidade do cromo hexavalente se a concentração deste for muito elevada.

#### **Exemplo**

Em uma sequência de produção real, a eficiência do banho de condicionamento que contém aproximadamente 400 g/L de ácido crômico e 400 g/L de ácido sulfúrico diminuirá somente quando a concentração de cromo trivalente alcançar aproximadamente 30 g/L. O cromo trivalente pode ser reoxidado para cromo hexavalente passando a solução condicionante por um módulo de reoxidação externa.

#### **4.2.2 Neutralização**

Depois do condicionamento e de diversos enxágues, as peças são então imersas em uma solução contendo um agente redutor para minimizar o arraste de cromo hexavalente para os banhos subsequentes. O cromo hexavalente é um veneno para os ativadores a base de paládio e estanho coloidal e banhos de níquel químico.

Soluções baseadas em hidrazina, hidroxilamina ou bissulfito de sódio ainda são utilizadas algumas vezes em instalações industriais, embora padrões ambientais estejam exigindo que estes sejam substituídos por soluções menos poluentes..

Estas soluções neutralizantes geralmente contêm agentes redutores em uma concentração na faixa de 5 - 20g/L. Os banhos são frequentemente renovados, dependendo da superfície da área tratada e do arraste. O pH da solução deve ser menor que 2, para manter uma taxa suficientemente alta de reação e evitar a precipitação de compostos de cromo trivalente. A temperatura do banho é geralmente entre 25 e 55°C e o tempo de imersão é de aproximadamente de 1 a 3 minutos.

#### **4.3 Catalisador**

Após a fase de neutralização, as peças são imersas em um banho pré-catalisador. Geralmente, esta solução contém:

ácido clorídrico diluído ou

ácido clorídrico e cloreto de estanho ou

ácido clorídrico e o banho catalisador diluído

Esta fase previne diluição do banho catalisador.

A fase do catalisador deposita partículas de um metal precioso na superfície microporosa das peças, que promovem a iniciação da reação autocatalítica do níquel químico.

### 4.3.1 Paládio iônico

É usada uma solução contendo cloreto de paládio dissolvido em ácido sulfúrico ou fosfórico. Os íons de paládio ( $\text{Pd}^{2+}$ ) absorvidos na superfície do plástico são então reduzidos por imersão em uma solução contendo um agente redutor tal como hidrazina, dimetilaminoborano (DMAB) ou borohidreto de sódio.

Este tipo de catalisador tem a vantagem de ser relativamente insensível a uma possível contaminação com cromo hexavalente. Este processo é geralmente usado para a metalização de ABS ou para polímeros como resina fenólica (Bakelite).

### 4.3.2 Catalisador paládio coloidal

O banho catalisador mais comumente usado industrialmente é o paládio/estanho coloidal (Pd/Sn). Este colóide é preparado pela reação do cloreto de estanho(II) com cloreto de paládio.

Deste modo, as partículas coloidais têm um núcleo de Pd/Sn cercado por um “envelope” de íons Sn ( $\text{Sn}^{2+}$ ) (veja Figura 13). Os íons cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) asseguram a estabilidade do colóide.

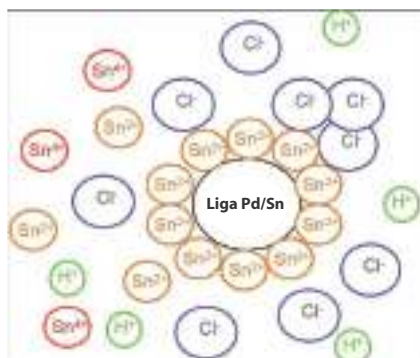
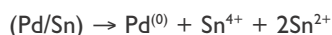


Figura 13 - Diagrama esquemático do colóide de Pd/Sn

O tamanho médio das partículas é da ordem de dez nanômetros (veja Figura 14). Se a quantidade de íons  $\text{Sn}^{2+}$  for insuficiente para envolver completamente o núcleo Pd/Sn, o crescimento da partícula tende a ocorrer (fenômeno de coalescência) e a solução tende a precipitar.

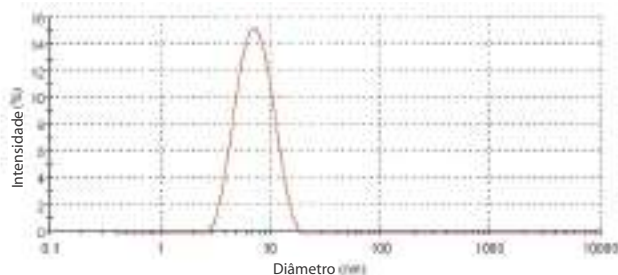


Figura 14 - Distribuição do tamanho do colóide de Pd/Sn usando a técnica DLS (Dispersão Dinâmica de Luz)

Da mesma forma, se a solução coloidal é oxidada em contato com o ar, a quantidade de  $\text{Sn}^{2+}$  diminui ( $[\text{Sn}^{4+}]$  aumentará) e as partículas precipitarão. Soluções ricas em  $\text{Sn}^{2+}$  se decompõem vagarosamente. Na prática, é recomendado que a quantidade de  $\text{Sn}^{2+}$  seja mantida de 5 a 10g/L e a agitação forte da solução deve ser evitada.

As partículas coloidais difusas nas porosidades microscópicas da superfície do plástico são quimicamente adsorvidas. Historicamente, o banho catalisador tem tido uma concentração de paládio de aproximadamente 100 ppm. Hoje, são usadas concentrações de paládio em torno de 30 a 40 ppm, o que reduziu muito o custo do banho catalisador. A temperatura do banho tem uma influência pequena na adsorção coloidal. Os banhos são mantidos entre 20 e 35°C e o tempo de imersão pode variar de 1 a 3 minutos.

### 4.3.3 Acelerador

Depois da fase catalítica, as peças são imersas em um banho “acelerador”. Neste banho, o íon estanho II ( $\text{Sn}^{2+}$ ) é oxidado para estanho IV ( $\text{Sn}^{4+}$ ) para “liberar” as partículas de Pd adsorvidas dentro do ABS. Este banho é composto de ácido sulfúrico ou de uma mistura de ácido sulfúrico e oxálico ou ácido fluobórico. Ele também serve para prevenir a metalização de ganchetas ou superfícies pintadas, pela eliminação de excesso de colóides, deste modo evitando um depósito químico indesejado nestas superfícies.

A temperatura da solução é geralmente mantida entre 40 e 55°C e o tempo de imersão entre 2 e 3 minutos.

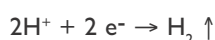
### 4.4 Níquel químico

As peças são então imersas em uma solução aquosa na qual ocorre uma redução química de íons níquel na superfície previamente coberta com as partículas de paládio.

Os banhos de níquel químico são as opções mais frequentemente utilizadas para materiais plásticos. É possível encontrar para algumas aplicações o uso do cobre químico - este segundo tipo de banho não é mencionado neste artigo.

Em banho de níquel químico, é usado hipofosfito de sódio como o agente redutor.

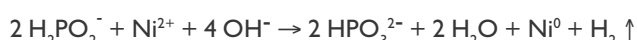
#### Reações catódicas:



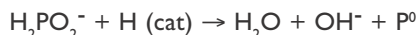
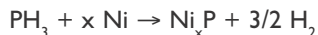
#### Reações anódicas:



#### Equação balanceada para a reação em meio alcalino:



### Outras reações possíveis [5]:



Estas reações introduzem fósforo (3 - 7%) no depósito metálico, sendo então formada uma liga de níquel-fósforo.

A quantidade de fósforo no depósito de níquel depende da formulação do banho, condições de deposição e, mais especificamente, do pH e da concentração do hipofosfito.

As soluções alcalinas para níquel químico usando hipofosfito de sódio como agente redutor têm a seguinte composição geral:

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| Sulfato de níquel.6H <sub>2</sub> O | 8-30 g/L   |
| Hipofosfito de sódio                | 10-50 g/L  |
| Amônia (33%)                        | 50-100 g/L |
| pH                                  | 8-10       |
| Temperatura                         | 20-40°C    |

Podem ser usados agentes complexantes, como ácido glicólico, ácido cítrico, pirofosfato e aminas. Estabilizadores podem evitar a decomposição espontânea completa da

solução. Estes são geralmente materiais orgânicos, tais como compostos organossulfurados e/ou sais metálicos (Pb, Cd, Bi). Também por razões de manuseio, tratamento de água e do odor associado à amônia e novas formulações livres de amônia têm surgido no mercado.

As peças são imersas em banho de níquel químico entre 5 e 15 minutos até que o depósito tenha alcançado espessuras de 0,2 a 0,5 µm cobrindo toda a peça. O depósito começa a se desenvolver a partir dos pontos de Pd/Sn adsorvidos e então se estende sobre toda superfície da peça. A superfície plástica, para alcançar um depósito homogêneo, deve ser completamente coberta dentro dos primeiros 30 a 40 segundos de imersão.

Os tanques que contêm níquel químico devem ser feitos de PP ou de aço inoxidável polarizado anodicamente.

Parâmetros de operação das fases de neutralização, catalisador, acelerador e níquel químico devem ser ajustados entre si para otimização da metalização, podendo variar dependendo do tipo de plástico a ser metalizado.

Na fase seguinte, as peças já apresentam uma superfície condutora, podendo então ser revestidas por técnicas de eletrodeposição.

## Equipamentos BOMAX: soluções sob medida para indústrias de galvanoplastia.



### Bombas Centrífugas Magnéticas com motor elétrico ou a gasolina

#### → Aplicações

Para transferência de produtos químicos e tóxicos em galvanoplastia, e anodização.

SEM SELO E SEM GAXETA



### Filtros-Prensa

#### → Aplicações

Reaproveitamento de produtos químicos, reuso de águas, tratamento de efluentes industriais, lodos sanitários, entre outros.



### Bombas-filtro

#### → Aplicações

Filtragem de soluções de baixa viscosidade e com presença de partículas sólidas contaminantes. Ideais para indústrias de galvanoplastia e tratamento de superfícies.

Bomax: há 27 anos oferecendo grandes soluções.



27 ANOS

**BOMAX**  
DO BRASIL

Rua Europa, 30 – Parque Industrial Daci  
CEP 06785-360 – Taboão da Serra – SP  
Tel. (11) 4138.8800 - Fax (11) 4138.8801  
www.bomax.com.br – bomax@bomax.com.br

Conheça a linha completa de produtos no nosso site:  
[www.bomax.com.br](http://www.bomax.com.br)

## 5. METALIZAÇÃO POR ELETRODEPOSIÇÃO

Após a metalização em banho de níquel químico, as peças seguem para a segunda fase do processo: metalização eletrolítica.

Depois do depósito químico, as peças são geralmente tratadas em solução eletrolítica de cobre strike ou níquel strike. Um tempo muito longo entre o banho químico e o primeiro banho da sequência eletrolítica ou uma operação intermediária de manipulação podem levar à passivação do depósito. Isso deve ser evitado para garantir a boa aderência entre o depósito de níquel químico e o depósito eletrodepositado.

O banho de cobre strike ou níquel strike serve para aumentar a camada condutora sobre a superfície não-condutora. A deposição se inicia com baixa densidade de corrente para evitar queima nos pontos de contato. Após alguns minutos, a densidade de corrente é aumentada para produzir um depósito suficientemente espesso para suportar as densidades de corrente dos banhos subsequentes. Este depósito de cobre ou níquel strike possui camada entre 1 e 2  $\mu\text{m}$ , e então é depositado cobre ácido até se atingir camadas entre 10 e 40  $\mu\text{m}$ .

Conforme a aplicação (ver Tabela 7) e as especificações, este cobre depositado pode então receber a deposição de diferentes metais, que conferirão a aparência decorativa final e/ou resistência à corrosão e/ou outra característica funcional.

**Tabela 7- Composição do depósito por setor de aplicação**

| Aplicações                           | Depósitos metálicos                                    |
|--------------------------------------|--|
| Perfumaria, óculos...                | Cu / Ni / Metais preciosos (Ag, Au, Ru, Bronze, Cr...) |
| Utensílios sanitários, Automotivo... | Cu / Ni / Cr   |

### 5.1 Depósitos eletrodepositados Cu/Ni/Cr

Setores de aplicação, tais como utensílios sanitários e a indústria automotiva são bem conhecidos por suas especificações exigirem excepcional qualidade de depósitos, incluindo elevada resistência em diversos ambientes climáticos e também elevada resistência à corrosão. Conseqüentemente, as peças são tratadas com sucessivas camadas de cobre, níquel semibrilhante, níquel brilhante, níquel microporoso ou microfissurado e um acabamento final com cromo (veja Figura 15).

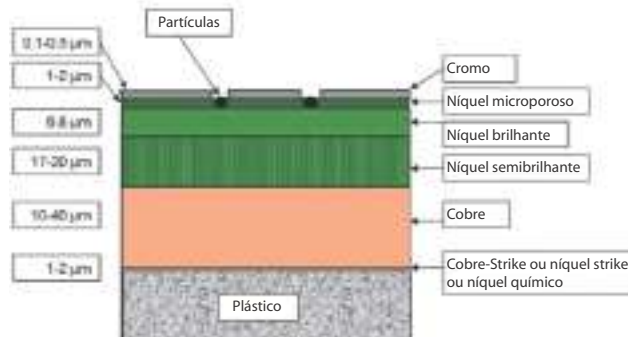


Figura 15- Esquema dos diversos eletrodepósitos

O depósito de cobre nivela a superfície para assegurar um acabamento mais brilhante possível. O cobre cria uma camada elástica que compensa a diferença do coeficiente de dilatação entre o substrato plástico e o níquel. Esta camada é essencial para suportar os esforços gerados durante os choques térmicos ou ciclos térmicos.

Geralmente os diferentes depósitos de níquel são exigidos em várias especificações ou padrões e são uma sucessão de três depósitos de níquel com diferentes características. Sua proteção retarda a taxa de corrosão e confere às peças boa resistência ao uso.

- Níquel semibrilhante: tem uma estrutura colunar. Contém menos de 0.005% de enxofre e confere maior ductilidade ao depósito final. A espessura não deve ser menor que 60% do total.
- Níquel brilhante: tem uma estrutura lamelar e produz um depósito muito brilhante. Contém mais que 0.04% de enxofre e sua espessura não deve ser menor do que 20% do total.

As estruturas diferentes destas duas camadas de níquel aumentam a diferença de potencial entre elas.

- O níquel microporoso ou microfissurado é um depósito muito fino (2  $\mu\text{m}$ ), capaz de distribuir as densidades de corrente sobre a superfície da peça, retardando o fenômeno de corrosão.

O depósito de cromo final dá uma boa resistência à peça contra choque e uso, uma aparência brilhante, uma cor azul acinzentado e boa resistência à corrosão e a manchas.

### 5.2 Controle de qualidade

Produção em massa de peças necessita que as mesmas sejam submetidas a uma detalhada, rápida e eficiente inspeção imediatamente após o processamento. As peças podem ser liberadas somente após rápidos ensaios que garantam sua qualidade.

A linha de produção deve garantir boa qualidade nos quesitos:



- boa aparência da peça após o processamento (sem furos, saliências, falha de depósito, bolhas, névoa, fissuras, aspereza, etc.);
- boa aderência do depósito metálico à base plástica;
- boa resistência à corrosão do depósito aplicado (conforme área de aplicação).

Os critérios satisfatórios para esses ensaios são:

- como os estabelecidos em normas como ASTM, UNI, ISO, etc.;
- ou as especificações dos fabricantes;
- ou conforme acordado entre fornecedor e cliente.

### 5.3 Ensaios de aderência

Para se avaliar a boa aderência entre o metal e a base plástica, ensaios qualitativos e quantitativos podem ser utilizados (veja Tabela 8). Normalmente estes ensaios são realizados 24 horas após o fim do tratamento, quando a tensão gerada durante a eletrodeposição pode se reequilibrar.

**Tabela 8 - Ensaios para avaliar a aderência**

| Qualitativo     | Quantitativo                  |
|-----------------|-------------------------------|
| Ensaio de grade | Ensaio de descascamento a 90° |
| Ciclo térmico   |                               |
| Choque térmico  |                               |

### Ensaio de aderência por grade (ASTM-B 571 [14])

Com uma lâmina, o depósito deve ser riscado até o substrato com riscos cruzados em forma de grade com espaço entre 1 e 3 milímetros entre eles (veja Figura 16). Se um dos quadrados formados no ensaio destacar, a aderência do depósito metálico sobre o substrato é inaceitável.



Figura 16 - Boa aderência no ensaio de grade

### Ciclo climático ou térmico

Este ensaio tem como base a diferença no coeficiente de dilatação do depósito metálico e do substrato plástico. O ABS possui coeficiente de dilatação 6 a 7 vezes maior que o depósito metálico. Conseqüentemente, mesmo peque-

# EUROGALVANO DO BRASIL.

## LINHAS AUTOMÁTICAS PARA GALVANOPLASTIA.

Av. Carlos Strassburger Filho, 6945 - Campo Bom/RS - (51) 3396.6262 - [www.eurogalvano.com.br](http://www.eurogalvano.com.br) - [eurogalvano@eurogalvano.com.br](mailto:eurogalvano@eurogalvano.com.br)

nas mudanças de temperatura criam tensões na interface metal/plástico. Durante o ensaio, bolhas e fissuras aparecem quando as peças não suportam as tensões geradas.

As peças são colocadas na câmara climática. Um gradiente de temperatura é aplicado. Conforme a exigência, o ensaio pode ser repetido por 2 ou 3 ciclos. Como exemplo, um ciclo é composto das seguintes etapas: (veja norma ISO 4525<sup>[15]</sup>)

- +80°C por 1 hora
- +20°C por 1 hora
- -40°C por 1 hora
- +20°C por 30 minutos

Ao final do ensaio, as peças não podem apresentar quebras, fissuras, bolhas ou destacamento do depósito para passarem no ensaio.

#### Choque térmico

Ensaio de choque térmico são frequentemente aplicados no setor de utensílios sanitários e baseiam-se em imergir as peças por 10 minutos em água a 90°C, seguida pela imersão em água entre 20 e 25°C por 10 minutos. Como no ensaio anterior, as peças não podem apresentar fissuras ou bolhas na superfície.

#### Ensaio de descascamento a 90° (ASTM B 533-85<sup>[16]</sup>)

Um depósito por volta de 40 µm de cobre é depositado sobre um corpo de prova plano e retangular do mesmo substrato (ABS, por exemplo) de tamanho 7 cm x 10 cm. O depósito é riscado através do substrato formando duas tiras de 25 mm de largura e 75 mm de comprimento.

Uma das extremidades da tira irá levantar e assim pode ser presa a uma célula de carga.

O corpo de prova é fixado na parte inferior: com um dispositivo, a célula de carga mede a força necessária para o descascamento do depósito a um ângulo constante de 90° (veja Figura 17). O arrancamento é executado a uma velocidade constante e a medição da força, para o descascamento de uma tira de 25 mm de largura. A curva média registrada é calculada para dar o valor médio da aderência do metal no substrato em Newton por 25 mm.

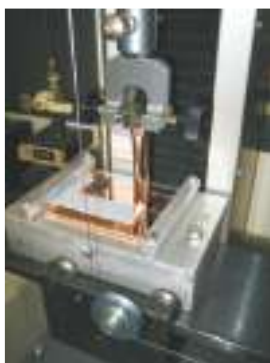


Figura 17 - Equipamento para ensaio de descascamento a 90°

Esse ensaio coloca valor numérico na aderência metal/substrato e assim pode ser utilizado para comparar diferentes processos ou condições operacionais. Por outro lado, este número não pode ser usado para determinar a qualidade da produção industrial. Na verdade, não há correlação direta entre os resultados do ciclo térmico e das medições dos ensaios de descascamento.

#### 5.4 Ensaio de corrosão

Estes ensaios são utilizados para verificar se o depósito eletrodepositado resiste a ambientes agressivos por um determinado período.

A funcionalidade da peça determinará a natureza dos depósitos utilizados e as propriedades exigidas.

Os ensaios de qualidade se dividem em 3 estágios:

- camada do depósito
- diferença de potencial

Usando um Couloscope® (aparelho usado para medir a espessura da camada de depósitos por coulometria), a camada de vários depósitos pode ser verificada, bem como a diferença de potencial (em mV) entre os diferentes depósitos de níquel (semibrilhante/brilhante e brilhante/microporoso).

- ensaio CASS (e/ou ensaio Corrodokote e/ou ensaio de névoa salina e/ou ensaio de dióxido de enxofre)

Durante estes ensaios, o desenvolvimento da corrosão do depósito Cu/Ni/Cr sobre plástico não é diferente do observado sobre um substrato metálico, onde a corrosão é mais lenta se for utilizado duplo ou triplo níquel mais o cromo.

O desenvolvimento da corrosão no plástico metalizado em ensaio CASS (ensaio acelerado em névoa salina cupro-acética) é muito semelhante ao comportamento em ambientes externos. Este tipo de ensaio é utilizado para peças automotivas.

As peças são submetidas ao ensaio de corrosão acelerada em câmara fechada. A solução: (50 g/L NaCl + 0,26 g/L CuCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O + ácido acético pH = 3.1 - 3.3) é borrifada a uma temperatura de 50°C dentro da câmara. Após 24 a 72 horas, conforme a especificação automotiva, a aparência das peças é verificada. Para passar no ensaio, as peças não podem sofrer alteração na aparência ou apresentar corrosão.

## 6. GUIA DE DEFEITOS

Em produção, o bom conhecimento dos processos, ensaios meticulosos nas peças e o monitoramento diário dos banhos podem minimizar as taxas de rejeitos. Infelizmente, isso nem sempre é suficiente para prevenir defeitos. Além disso, quando o defeito (falha na metalização ou perda

de aderência) aparece, nem sempre é fácil encontrar a causa. Há várias possibilidades, conseqüentemente, uma sistemática para localizar a causa do problema deve ser utilizada. A regra mais importante é mudar apenas uma variável por vez.

As causas do defeito podem ser determinadas com metódica avaliação das peças em cada um dos seguintes estágios:

- Peças não processadas
- Após a sequência química
- Após a sequência eletrolítica
- Após o ciclo térmico

**Tabela 9 - Defeito de aparência após o tratamento**

| DEFEITO  | CAUSA   | SOLUÇÃO   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas faltantes, falta de homogeneidade na superfície do material-base, dimensionamento deficiente</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições de moldagem</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar as condições de moldagem: taxa de injeção, temperatura de injeção, temperatura de moldagem</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças deformadas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acondicionamento e armazenagem</li> <li>• Marcas de gancheras</li> <li>• Temperatura do banho</li> <li>• Temperatura de secagem</li> <li>• Espessura das peças</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar fatores externos durante o transporte e a armazenagem</li> <li>• Reduzir a pressão nos pontos de contato</li> <li>• Reduzir o número de pontos de contato</li> <li>• Reforçar as peças utilizando apoios removíveis durante a metalização</li> <li>• Temperatura do banho muito alta: verifique e ajuste</li> <li>• Reduzir a temperatura de secagem das peças</li> <li>• Rever o projeto da peça</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microfissuras após ensaio com ácido acético glacial (parágrafo 3.4)</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças com elevada tensão interna</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rever condições de moldagem</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças amarelo/verdes após condicionamento</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácido crômico sobre a superfície</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar o enxágue</li> <li>• Neutralização inadequada</li> <li>• Verificar o condicionador</li> <li>• Evitar cavidades no desenho da peça</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rugosidade induzida por partículas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partículas no banho condicionador</li> <li>• Partículas no banho de níquel químico</li> <li>• Enxágue com água dura</li> <li>• Peças sujas</li> <li>• Partículas nos banhos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituir o tanque do condicionador, caso o revestimento esteja deteriorado</li> <li>• Filtrar a solução</li> <li>• Limpar o tanque com frequência</li> <li>• Substituir o banho</li> <li>• Utilizar água abrandada ou desmineralizada</li> <li>• Adequar o transporte e a armazenagem</li> <li>• Filtrar continuamente os banhos</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujidade sobre as peças secas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminação</li> <li>• Depósito calcáreo</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armazenar em lugar limpo</li> <li>• Usar água limpa para enxágue</li> <li>• Utilizar água abrandada no enxágue final</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fissuras no depósito</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensão interna nos depósitos</li> <li>• Marcas de ganchera</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar o banho de níquel brilhante</li> <li>• Reduzir a pressão da ganchera</li> </ul>   |

**Tabela 10 - Falta de metalização**

| DEFEITO   | CAUSA  | SOLUÇÃO  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas falhadas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material-base (taxa de injeção)</li> <li>• Forma das peças (furos)</li> <li>• Condicionador</li> <li>• Alta concentração de <math>\text{CrO}_3</math> no enxágue</li> <li>• Banho de neutralização</li> <li>• Catalisador</li> <li>• Acelerador</li> <li>• Banho de níquel químico</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar peças antes da metalização</li> <li>• Evitar furos cegos, pois podem ser difíceis de neutralizar. Rever o desenho da peça</li> <li>• Verificar temperatura, concentração e tempo</li> <li>• Trocar o enxágue</li> <li>• Trocar o banho de neutralização</li> <li>• Verificar os parâmetros de operação (concentração, temperatura e tempo)</li> <li>• Verificar concentração</li> <li>• Reduzir a eficiência do acelerador</li> <li>• Verificar temperatura, tempo, pH, agitação, taxa de iniciação e concentrações de níquel e hipofosfito</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pontos falhados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolhas de ar</li> <li>• Aerossóis</li> <li>• Condicionador</li> <li>• Gancheiras</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a agitação mecânica/ar do banho condicionador</li> <li>• Verificar a presença de aerossóis no ar</li> <li>• Analisar o condicionador (partículas, precipitados)</li> <li>• Reparar o revestimento de PVC ou substituir as gancheiras</li> </ul>   |

**Tabela 11 - Problemas de aderência**

| DEFEITO   | CAUSA  | SOLUÇÃO   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolhas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças virgens sujas</li> <li>• Condições de moldagem</li> <li>• Condicionamento</li> <li>• Peças super condicionadas</li> <li>• Catalisador</li> <li>• Depósito de níquel químico pulverulento</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar peças virgens e desengraxar/condicionar</li> <li>• Otimizar as condições de moldagem</li> <li>• Verificar os parâmetros de reposição e substituição do banho condicionador</li> <li>• Verificar tempo e temperatura</li> <li>• Verificar parâmetros ou substituir o banho</li> <li>• Verificar os parâmetros do níquel químico</li> <li>• Reduzir a velocidade de deposição</li> <li>• Reduzir o tempo de catalisador</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolhas nos pontos de injeção</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições de moldagem</li> <li>• Condicionamento</li> <li>• Depósito de níquel químico pulverulento</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar as condições de moldagem</li> <li>• Verifique o condicionador</li> <li>• Verificar o níquel químico</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolhas ao longo do fluxo de injeção</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umidade na peça</li> <li>• Ar</li> <li>• Tensão na peça</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar as condições de moldagem</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de aderência entre o níquel químico e o cobre</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passivação do depósito de níquel químico</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzir o tempo de transferência</li> <li>• Usar pré-cobre ou pré-níquel</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impressão digital</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peças mal desengraxadas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manusear as peças com as mãos limpas ou utilizando luvas</li> </ul>  |

**Tabela 12 - Metalização das gancheiras**

| DEFEITO  | CAUSA  | SOLUÇÃO   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalização das gancheiras</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revestimento deficiente da gancheira</li> <li>• Desplacamento da gancheira</li> <li>• Condicionador</li> <li>• Enxágue</li> <li>• Neutralização</li> <li>• Catalisador</li> <li>• Acelerador</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar PVC adequado(Plastisol®)</li> <li>• Renovar o PVC (Plastisol®)</li> <li>• Condicionar as gancheiras imergindo-as no banho condicionador ou em uma solução de ácido crômico antes da utilização</li> <li>• Substituir a solução de deslocamento de gancheiras</li> <li>• Aumentar a concentração de <math>\text{CrO}_3</math></li> <li>• Reduzir os enxágues</li> <li>• Reduzir a eficiência do neutralizador</li> <li>• Reduzir a concentração de Pd</li> <li>• Verificar os parâmetros do banho</li> <li>• Renovar o banho</li> <li>• Aumentar o tempo de imersão</li> </ul> |

## 7. DIFERENTES TIPOS DE MATERIAIS PLÁSTICOS

O material plástico mais metalizado atualmente é o copolímero ABS, por suas propriedades de resistência mecânica, coesão, resistência térmica, contração, etc. e sua adequação aos processos (viabilidade e reprodutibilidade de tratamento). Este polímero representa metade dos plásticos eletrodepositados. Atualmente, os tipos que estão no mercado são adequados para moldagem e a metalização.

Outros materiais plásticos somente possuem algumas destas características, e podem algumas vezes ser mais difíceis de metalizar, especialmente em escala industrial.

### 7.1 Geral: ABS/PC, PP

Outros materiais são metalizados industrialmente, tais como copolímeros ABS reforçados com policarbonato (ABS/PC) e polipropileno (PP).

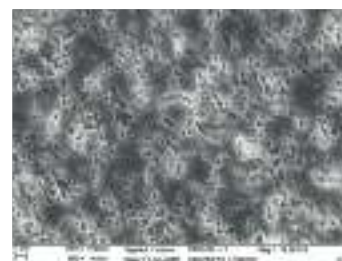
#### ABS/PC

A estrutura de ABS/PC é similar à do ABS (veja Figura 18). Consequentemente, os parâmetros do tratamento químico e o mecanismo de adesão são similares aos do ABS. Reforço com policarbonato melhora particularmente as propriedades mecânicas e térmicas do ABS. Este tipo de material plástico é usado na indústria automotiva para fazer peças externas que estejam sujeitas ao impacto e à deformação.

Em alguns casos, as condições de moldagem do ABS/PC e/ou o nível de policarbonato presente na peça podem conduzir à formação de uma “casca” superficial que é particularmente resistente ao condicionamento. É então necessário submeter a peça ao pré-tratamento baseado em solventes orgânicos. (veja parágrafo 4.1.2).



a) Antes



b) Após condicionamento convencional (10min, 65°C)

Figura 18 - Imagem da superfície (Ampliação 10000X) do ABS/PC (Bayblend T45®)

#### PP

A estrutura de polipropileno é completamente diferente da do ABS.

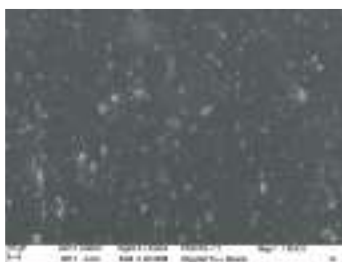
O polipropileno é um polímero de fase única e particularmente cristalino. A estrutura da segunda fase que existe no ABS, a qual permite a ancoragem mecânica do depósito metálico na superfície, não está presente no PP.

Os polipropilenos podem ser divididos entre três tipos principais:

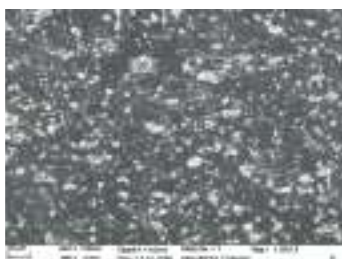
- Polipropileno com carga mineral (ZnO ou ZnS) que, depois do condicionamento, dará a estrutura “button-hole”, tal como no ABS (veja Figura 19).
- Homopolímero polipropileno, sem carga mineral, apresentando diferentes fases, cristalina e amorfa. Estas somente podem ser atacadas por solvente orgânico.
- Copolímero polipropileno e etileno também são atacados somente por solventes.

Devido à boa ductilidade, à temperatura ambiente e à porosidade presente, a medida da aderência no polipropileno pode ser muito alta, 2 ou 3 vezes a encontrada no ABS (veja Tabela 4). Infelizmente, a ductilidade diminui notavelmente quando a temperatura aumenta, ao contrário do ABS. Isto leva à restrição em desenhos de peças para se evitar a deformação durante o condicionamento de 65 - 68°C.

O polipropileno é usado particularmente no setor de perfumaria, devido à sua elevada resistência a solventes.



a) Antes



b) Após o condicionamento convencional (10 min, 65°C)

Figura 19 - Imagem da superfície (ampliação 1000X) do PP (RTP 199x69949®)

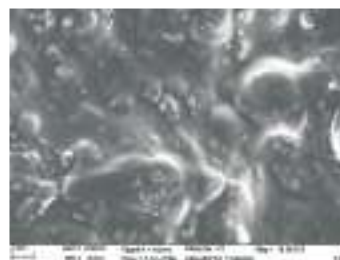
## 7.2 Exótico: PA, POM, PPE, PI

Outros materiais raros são algumas vezes metalizados, tais como: poliamida (PA), polioximetileno ou poliacetal ou poliformaldeído (POM), óxido polifenilênico ou éter polifenilênico (PPE), polimida (PI)...

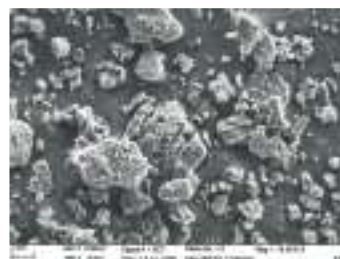
### PA

Este material inclui diversas famílias: PA6, PA66, etc. As principais características da poliamida são essencialmente mecânicas (resistência ao impacto, fratura, empenamento, etc.) e térmicas. Poliamidas não têm geralmente alta aderência quando metalizadas. O uso de cargas (caulim, talco, fibra de vidro) significa que poliamidas podem ser tratadas, mas

deve-se saber que materiais altamente ácidos ou oxidantes terão reações adversas com elas (veja Figura 20). Cada vez mais, a sequência de processos baseados em solventes está sendo desenvolvida para trabalhar com este tipo de material (veja parágrafo 8.3). De qualquer forma, a linha usada é diferente da que descrevemos neste artigo.



a) Antes



b) Após condicionamento convencional (10min, 65°C)

Figura 20 - Imagem da superfície (ampliação 10000X) do PA (Grivory GM-4H®)

### POM

Este material existe como homopolímero e copolímero. Suas características principais são alto desempenho mecânico e excepcional resistência química. Condicionadores ácidos são usados com cuidado para se obter um microcondicionamento do POM e valores corretos de aderência.

### PPE

As principais características do PPE que interessam às indústrias automotivas, de utensílios sanitários e elétricos são o baixo coeficiente de dilatação linear e boa resistência ao impacto a baixa temperatura, mas seu tratamento químico pode apresentar dificuldades.

### PI

Este material apresenta características excepcionais e sua principal aplicação é nas indústrias aeroespacial, automotiva e de circuito impresso. Da mesma forma que para o PPE, o tratamento químico do PI apresenta dificuldades.

## 8. OUTROS PROCESSOS DE METALIZAÇÃO PLÁSTICA

Pesquisas sobre metalização de plásticos como ABS e plásticos mais recentes, tais como a poliamida, são intensas. O objetivo é desenvolver sequências mais curtas, com

melhores resultados e menos prejudiciais ao meio ambiente e aos operadores. Muitos destes processos deram bons resultados em laboratório. Somente alguns foram feitos em escala piloto de operação industrial.

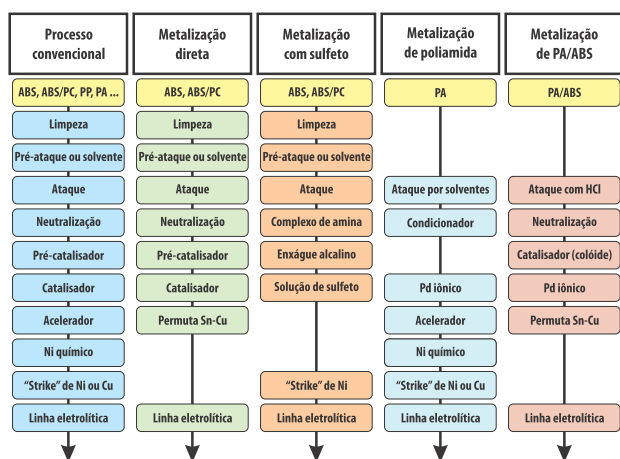


Figura 21 - Diferentes processos de metalização

### 8.1 Processo de metalização direta [6] [7]

Uma das vias de pesquisa e desenvolvimento mais avançada é para o processo de metalização direta (veja Figura 21). Este processo está descrito em um número de patentes e prevê uma sequência curta do processo, graças à eliminação dos estágios do acelerador e do níquel químico. Estes são substituídos pela imersão em estanho-cobre (Sn/Cu).

A peça sofre um condicionamento sulfo crômico, como em uma sequência de processo convencional. Depois, há uma fase catalisadora, onde partículas coloidais Pd/Sn são depositadas na superfície. A próxima fase, ao contrário da sequência convencional, consiste em substituir algum estanho por cobre. Isso aumenta a condutividade da camada depositada. Desta maneira, a fase de cobre eletrolítico pode crescer do ponto do contato inicial para cobrir totalmente a superfície da peça.

Este processo tem a vantagem de reduzir o número de fases exigidas, reduzindo os custos da linha de tratamento químico, aumentando a produtividade da linha. Independente disto, não resolve o problema de toxicidade de outros banhos, como o condicionador a base de ácido crômico.

### 8.2 Metalização a base de sulfeto [8] [9]

Processos a base de um depósito semiconductor de sulfeto (veja Figura 21) também podem ser utilizados para metalização química.

Depois de um brando condicionamento em banho a base de ácido crômico e sulfúrico, as peças são imersas (sem fase intermediária de neutralização) em uma solução contendo um complexo metal-amina. As peças devem ser inteiramente molhadas pela última solução. Depois, as peças são

imersas em uma fase de enxágue alcalino, o qual removerá o complexo amina das gancheiras, prevenindo sua metalização. Em seguida, as peças são imersas em solução de sulfeto, para formar uma película cinza e aderente composta de metal (bismuto ou cobalto) e polissulfetos. Esta película semicondutora aceitará um depósito de níquel eletrodepositado.

Este processo, como o primeiro, tem uma vantagem de eliminar banhos químicos, junto com as restrições associadas a eles (análises, estabilidade, tratamento de efluentes). O custo da linha total é então reduzido pela eliminação da fase catalisadora e a produtividade é melhorada através de um tempo curto de imersão. Infelizmente, este processo não elimina a necessidade de ácido crômico, não é muito seletivo e provoca a metalização das gancheiras.

### 8.3 Metalização de poliamidas [10] [11]

Os setores automotivos e de utensílios sanitários estão sempre olhando para materiais plásticos com alto desempenho. A poliamida oferece alta rigidez e resistência mecânica e térmica comparada ao ABS ou ABS/PC. Por esta razão, nos anos recentes muitas sequências de processos têm sido desenvolvidas.

Condicionamento convencional, tais como aqueles descritos no parágrafo 2.2, são prejudiciais para a maioria das poliamidas. Tais condicionadores danificam a superfície da peça e levam a uma aparência final insatisfatória. Em adição, a absorção de produtos químicos, tais como ácido crômico e/ou sulfúrico, podem conduzir ao aparecimento de defeitos ao longo do tempo.

Linhas recentes de metalização de poliamida usam um solvente orgânico inicial baseado na fase de ataque ou "swelling" (veja Figura 21). Estes solventes agem removendo com uniformidade a carga mineral da peça, formando uma superfície rugosa. Esta fase é seguida por uma fase condicionadora para prevenir o arraste destes solventes para a próxima fase da linha. O restante da sequência é geralmente similar à do ABS, o que facilita a inserção deste processo em uma linha existente. Então, a fase condicionadora é seguida pelas fases catalisadora (Pd/Sn coloidal ou paládio iônico), aceleradora, de níquel químico e, então, a sequência eletrolítica.

Este processo tem a vantagem de eliminar completamente o cromo hexavalente na fase de condicionamento, mas exige o uso de solventes orgânicos.

### 8.4 Metalização de PA/ABS [12]

Há outro tipo de material plástico que parece dar bons resultados sem o uso de condicionamento com ácido crômico. É o copolímero de poliamida e ABS ou PA/ABS. Este copolímero junta as propriedades das poliamidas com aquelas do ABS.

A sequência do processo para metalização de PA/ABS começa com o condicionamento com ácido clorídrico (veja Figura 21). A ativação consiste de duas fases. A primeira é usando um catalisador coloidal paládio/estanho, a segunda é imersão em solução de paládio iônico. Depois, a peça é imersa em um banho substituto de Sn-Cu para formar uma camada condutora em sua superfície, a qual permite a metalização direta sem passar pela fase de níquel químico. Este processo tem uma série de vantagens: eliminação de produtos perigosos e redução do número de fases. A desvantagem é a necessidade de uma solução mais concentrada de paládio (250 ppm).

## 9. SAÚDE E SEGURANÇA

Atualmente, os processos para metalização de plásticos em escala industrial ainda usam processos químicos que são perigosos para a saúde e o meio ambiente.

### 9.1 Cromo hexavalente

O primeiro deles é o cromo hexavalente, o qual está presente na solução condicionadora e em banhos de eletrodeposição de cromo.

O cromo hexavalente é considerado muito tóxico por inalação e é carcinogênico.

Até o momento, o ácido crômico é considerado essencial para o ataque de muitos materiais plásticos metalizados. Diversos processos livres de cromo hexavalente têm sido desenvolvidos (veja parágrafo 8), mas os resultados obtidos até agora não parecem estar aptos a garantir a exigência em qualidade do serviço de metalização e também apresentam inúmeros problemas com a metalização do PVC (Plastisol®) das gancheiras. Substituir o Plastisol® por revestimentos com base flúor, como o Teflon®, deve levar a um importante aumento de custo para a indústria. Por enquanto, somente a redução na concentração de ácido crômico do condicionador é possível.

Para solução da eletrodeposição de cromo, numerosos processos livres de cromo hexavalente, baseados em cromo trivalente, têm sido desenvolvidos. Infelizmente, estes processos ainda são pouco utilizados no setor automotivo, pois não produzem resultados satisfatórios de resistência à corrosão.

### 9.2 Níquel e seus sais

Hoje, o níquel e seus sais são bem conhecidos por serem nocivos, estando sujeitos a regulamentos de substâncias perigosas, com a possibilidade de se tornarem carcinogênicos. Futuras adaptações propostas no *Jornal Oficial da União Européia* (JOUE 30th and 31st) introduziram um regulamento mais estrito para aquelas substâncias tóxicas pela inalação e pelo CMR (Carcinogênico, Mutagênico e Tóxico para a

Reprodução). O símbolo Perigoso para o Ambiente se aplicará aos sais de níquel.

A adoção destes regulamentos não será sem consequência aos usuários, para a classificação total de sua instalação ou no nível de prevenção dos riscos dentro das regulamentações do REACH (Registration, Evaluation, Authorisation, and Restriction of Chemical Substances). O alvo do REACH é melhorar a proteção da saúde humana e do meio ambiente, enquanto mantém a competitividade e incentiva o espírito de inovação da indústria química européia.

Algumas linhas de pesquisa estão objetivando eliminar completamente banhos de níquel químico das linhas de produção, introduzindo um banho de estanho/cobre em substituição após o catalisador (veja o parágrafo 8.1). Infelizmente, estes banhos são ainda pouco confiáveis e pouco desenvolvidos. Uma melhoria em curto prazo foi a eliminação da amônia como estabilizador de pH e complexante de níquel. Estes banhos de níquel químico, entretanto, só recentemente chegaram ao mercado e ainda não são comumente utilizados. Para satisfazer as especificações do setor automotivo quanto ao ciclo térmico, desgaste, à aparência e resistência à corrosão não existe nenhuma solução que possa eliminar o uso de banhos de níquel eletrodepositado.

## 10. CONCLUSÃO

O mercado de metalização de plásticos está expandindo rapidamente. Designers buscam mais e mais por processos capazes de metalizar diferentes materiais plásticos em uma mesma linha industrial. Especificadores estão exigindo padrões de qualidade sempre mais elevados. Os aumentos no custo dos metais, tais como o paládio e níquel e o aumento de padrões de proteção à saúde e ao meio ambiente em relação ao uso de substâncias perigosas conduzem os laboratórios de R&D a desenvolver novos processos que atendam a essas novas exigências. Alguns processos (ex: plasma) podem trazer determinadas soluções para metalização dos plásticos. Estes processos, entretanto, em razão do custo, dificuldades na produção em grande escala e da espessura dos depósitos formados indicam que não serão capazes de substituir completamente a metalização dos plásticos por meios químicos.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Saubestre, *Plating*, 52, 982-1000 (1965)
- [2] Portner J.C., *EP Patent 1404746* (2002)
- [3] McCaskie et Tsiamis, *Plating & Surface Finishing*, 69 (1982)
- [4] Roubal, *Galvanotechnik*, 75, 845-851 (1984)
- [5] *Electroplating of plastics - Handbook of theory and practice*, Finishing Publications LTD, Hampton Hill, England, Weiner editor, (1977)



- [6] Middeke H., EP patent 0815292 (2000)  
 [7] Matsunami J., EP patent 0905285 (1999)  
 [8] Baranauskas M., EP patent 1174530 (2002)  
 [9] Naruskevicius L., US patent 2004096584 (2004)  
 [10] Snyder D.L., AESF Surfin, 487 (2004)  
 [11] Messin M., Galvanotecnica e nuove finiture, 94 (2003)  
 [12] Nagao T., JP patent 2005298899 (2004)

## NORMAS

- [13] ASTM D 1939-94 Practice for determining residual stresses in extruded or moulded ABS parts by immersion in glacial acetic acid (1994)  
 [14] ASTM B 571-97 Standard practice for qualitative adhesion testing of metallic coatings (1997)  
 [15] UNI ISO 4525 Metallic coatings - Electroplated coatings of nickel plus chromium on plastics materials (2003)  
 [16] ASTM B 533-85 Peel strength of metal electroplated plastics (2004)

## OUTRAS REFERÊNCIAS

- Atti Seminario - Metallizzazione della plastica: il futuro e le scelte da operare nel breve e medio termine, Galvanotecnica, (2005)  
 Mandich et al, Plating & Surface Finishing, 68-73 (1993)  
 Rudder et al., AESF SurFin, 329 (2007)  
 Baudbrand D.W., Plating & Surface Finishing, 5 (2007)  
 Brandes et al., Galvanotecnica e nuove finiture, 2, 100 (2003)  
 Brandes et al., Galvanotecnica e nuove finiture, 2, 98 (2003)  
 Konigshofen et al., AESF SurFin (2002)  
 Nagao et al., AESF SurFin, 133 (2006)  
 P. Benaben, F. Durut, Le Nickelage électrolytique. Caractéristiques. Traité Matériaux métalliques, M 1 610

## LEGISLAÇÃO

- SEVESO II : directive 96/82/CE concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses.  
 Arrêté du 30.06.2006 relatif aux ateliers de traitement de surface (JO du 5 Septembre 2006)

## SITES INTERNET

[www.coventya.com](http://www.coventya.com) ■

## AUTORES

Sandrine DALBIN: R&D Engineer, Coventya SpA, Treviso (Itália)  
 Nicolas POMMIER: Decoration & Functional Product Manager, Coventya SAS, Clichy (França)

Tradução:

Stela Magnani Mattana  
 Engenheira química com pós-graduação em tratamento de efluentes industriais: sólidos, líquidos e gasosos  
 Gerente técnica e de desenvolvimento de produtos da  
 Coventya Química Ltda;  
[stela.mm@coventya.com.br](mailto:stela.mm@coventya.com.br)

# TRATAMENTO DE EFLUENTES

## Estações Completas

Na busca pela preservação do meio ambiente, a Marfiplas desenvolve projetos para tratamento de efluentes.

Conheça a nova Linha Automática de ETE



- Linha Automática de Tanques
- Tanques em PVC e PP
- Tanque Rotativo
- Decantador Lamelar
- Revestimentos em PVC e PP
- Sistemas de Exaustão
- Lavador de Gases

Assessoria, Projetos e Execução

Tel./Fax: (11) 5562 2849  
 Tel.: (11) 5564 5043  
[www.marfiplas.com.br](http://www.marfiplas.com.br)  
[marfiplas@yahoo.com.br](mailto:marfiplas@yahoo.com.br)



Rua Franklin Magalhães, 195 - V. Sta. Catarina - São Paulo - SP - 04374-000

## SISTEMAS INDUSTRIAIS PARA O SETOR DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE E ETES



UNION EQUIPAMENTOS  
 Rua Anne Frank, 3275 | Curitiba | Paraná | 81650-020  
 telefone 41 3278.7857 | [union@union.ind.br](mailto:union@union.ind.br)  
[www.union.ind.br](http://www.union.ind.br)

Lavador de Gases



## CESTOS PARA ANODOS NAS titânio

LINHA DE CESTOS EM TITÂNIO: A CONFIABILIDADE QUE VOCÊ PRECISA

A NAS titânio desenvolveu uma linha de produtos pra melhorar a performance de sua Galvânica. O que sua Galvânica precisa você encontra aqui!

Utilize nossa linha de produtos para Galvanoplastia:

Cestos  
 Serpentinhas  
 Gancheiras  
 Ganchos

(11) 3831 3656  
[www.nastitaniao.com.br](http://www.nastitaniao.com.br)



**NAS** titânio

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



Everson P. Banczek

# DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DA POROSIDADE DE CAMADAS DE FOSFATO DE ZINCO

| Everson P. Banczek , P. R. P. Rodrigues, Isolda Costa |

A técnica de dissolução anódica voltamétrica DAV é um método eficiente para a avaliação quantitativa de porosidade de revestimentos de fosfato, sendo mais rápida que a maioria das outras técnicas usadas para esta determinação.



Isolda Costa

## I. INTRODUÇÃO

A fosfatização é um pré-tratamento de conversão muito conhecido e empregado em diversas indústrias. É utilizada como agente de proteção ou para a preparação de superfícies metálicas que receberão tinta [1].

As camadas de fosfato consistem de numerosos cristais de diferentes tamanhos que são espalhados nos centros de nucleação até finalmente cobrir toda a superfície. A maneira inerente de crescimento dos cristais de fosfato promove a formação de fissuras e poros através dos cristais até o metal-base [2].

A porosidade ou os defeitos desses revestimentos são responsáveis, na maioria das vezes, pela falha dos materiais. Desta forma, devem-se desenvolver técnicas confiáveis e precisas para determinação da porosidade, que se correlacionem bem com os resultados práticos, principalmente com o tempo de utilização de um material.

A função do ensaio de porosidade é determinar a qualidade de um revestimento aplicado sobre um substrato. Um ensaio de porosidade expressa o número de poros em uma determinada área de revestimento ou a área do substrato exposta através dos poros [3].

Em geral, uma menor porosidade indica uma menor taxa de corrosão do metal-base, logo, podemos dizer que a resistência à corrosão é definida principalmente pela porosidade ou trincas [4]. Além disso, medidas de porosidade podem ser utilizadas como um critério valioso na determinação da condição ideal de deposição de filmes de alta qualidade.

O objetivo deste trabalho é apresentar a Dissolução Anódica Voltamétrica (DAV) como uma técnica para a determinação quantitativa da porosidade de revestimentos de fosfato de zinco depositados sobre a superfície do aço-carbono (SAE 1010).

### I.1. DEFINIÇÃO DE POROSIDADE

A porosidade de um revestimento pode ser definida:

- (1) em termos da quantidade relativa de volume vazio no interior do revestimento.
- (2) em termos da quantidade relativa de área de substrato exposto [5].

Fundamentalmente, os poros e as trincas são interrupções restritas e localizadas do revestimento, podendo ser definidos, segundo o tipo predominante de expansão, como:

- a) Poros: defeitos com expansão predominantemente em três dimensões, a qual não é preenchida com materiais sólidos ou líquidos;
- b) Trincas: defeitos com expansão predominantemente em uma dimensão. Estes defeitos podem ainda ser classificados como (Figura 1):

**1) Poros e trincas passantes:**

aquelas que atravessam todo o revestimento, desde a superfície até o substrato;

**2) Poros e trincas não-passantes:**

Aberto não-passante: Abertos para a superfície do revestimento, mas não alcançam o substrato.

Fechado: Não possuem abertura para superfície do revestimento, estão restritos totalmente no material do revestimento ou no substrato.

A Figura 1 apresenta os tipos de poros e trincas.

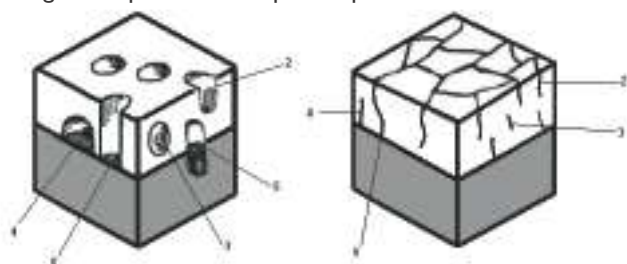


Figura 1. Diferentes tipos de poros e trincas: (1) poro/trinca passante, (2) poro/trinca aberto, não-passante, (3) poro/trinca fechado, restrito no revestimento, (4) e (5) poros/trincas fechados, contíguo e penetrante no substrato, respectivamente

**1.2. Ensaios utilizados para a determinação da porosidade**

A determinação da porosidade de revestimentos sobre superfícies metálicas é assunto de estudo há muito tempo. Existem muitos ensaios qualitativos, mas ensaios quantitativos são menos numerosos [6].

Os ensaios tradicionais para a determinação da porosidade de revestimentos são baseados na observação de poros ativos, nos quais ensaios químicos com ferrocianeto ou outras soluções agressiva e ensaios de névoa salina fornecem de maneira indireta a porosidade dos revestimentos [7]. A porosidade dos revestimentos de fosfato também é avaliada pela análise de micrografias ou através da determinação da massa depositada por unidade de área, mas todos estes ensaios fornecem dados qualitativos. Todavia, as técnicas eletroquímicas têm sido utilizadas para determinar, de maneira quantitativa, a porosidade de revestimentos [6]. Têm sido utilizadas para isso:

# THERMO CLEAN

A Solução em Remoção de Tintas e Polímeros

**PROCESSOS UTILIZADOS:**

- Decapagem química alcalina
- Forno de pirólise
- Jateamento com gelo seco (CO<sub>2</sub>)
- Jateamento com granalha de aço inox
- Lavagem de caixas plásticas
- Limpeza de instalações de pintura
- Limpeza de gancheras
- Limpeza de manifold
- Recuperação de pastilhas de freio
- Recuperação de peças pintadas
- Recuperação de metal borracha
- Remoção de polímeros

antes

depois

antes

depois

antes

depois

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

Av. Casa Grande, 2344 - Piraporinha - 09961-350 - Diadema - SP  
tel.: 11 4066.6360 thermoclean@thermoclean.com.br

**GaNova** cheiras

www.gancheirasnova.com.br

Produzimos gancheiras para linhas Galvânicas, Manuais, Automáticas e Pinturas.

Um novo conceito, uma nova opção

Metals Sanitários  
Automotiva  
Bijouterias & Fofheidos  
Personalizadas

**Vendas:**  
(11) 2717.7442/2154.6630  
gancheirasnova@gancheirasnova.com.br

Rua Cláudio Cardoso nº 11 - Vila Lima - SP - Cnpj: 03387-120

**EMPRESA VENDE: Equipamentos & Banhos**  
**linha de eletrodeposição de níquel e latão**

Desativada e em excelente condição; possui 2 retificadores Tecnovolt de 1000 A 12 V e 2 de 500 A 12 V, banhos, tanques, instalações e bomba. Venda total ou parcial do lote. Para esclarecimentos e visitas é gentileza contatar o Sr. Carlos Elias no fone: (11) 2098-0105 ou cel.: (11) 8111-3212.

- (1) Medidas do potencial de corrosão,  $E_{corr}$ ;
- (2) Medidas da corrente de corrosão;
- (3) Medidas da resistência de polarização [4, 6, 8, 9]
- (4) Medidas de carga obtidas durante processo de polarização potenciodinâmica anódica [3, 10, 7, 11-16].

Neste contexto, a técnica de polarização potenciodinâmica anódica, na forma da dissolução anódica voltamétrica (DAV), pode ser destacada. A DAV consiste na polarização anódica do sistema substrato/revestimento e na medida da densidade de carga relativa ao processo de dissolução/passivação do substrato, sem e com revestimento. É feita a comparação entre as densidades de carga obtidas no processo de passivação do substrato isento de revestimento  $Q_p^o$ , e aquela envolvida na passivação do metal-base com revestimento  $Q_p$ , conforme:

$$\theta = \frac{Q_p}{Q_p^o} \times 100 \quad \text{eq. (1)}$$

onde  $\theta$  é a porosidade do revestimento.

As densidades de carga usadas para calcular a porosidade correspondem à área abaixo do pico da curva e são calculadas por integração [7], como pode ser observado na Figura 2.

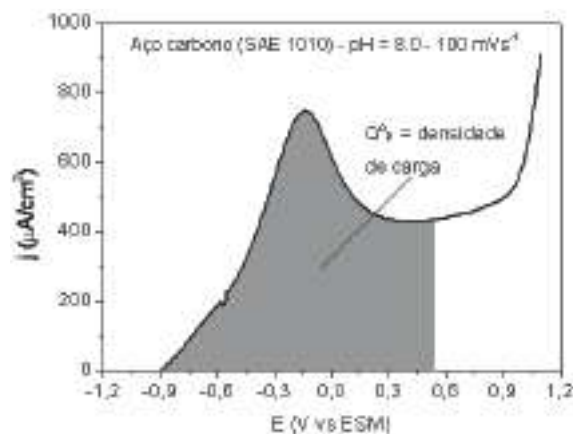


Figura 2 - Curva de dissolução anódica voltamétrica DAV do aço-carbono (SAE 1010), obtida em uma solução tampão de pH = 8

O método de DAV possibilita a determinação de discontinuidades em revestimentos metálicos, entretanto a técnica pode ser utilizada para determinar a porosidade ou as trincas de revestimentos não-metálicos, desde que depositados sobre metais.

## 2. Condições para aplicação da DAV

As condições necessárias para a aplicação da técnica de dissolução anódica voltamétrica são as seguintes:



A FALCARE é uma empresa nacional especializada no fornecimento de instalações completas para sistemas de tratamentos de superfície e pinturas (pré-tratamentos, E-coat, cabines de pintura e estufas de secagem), controle ambiental e transportadores industriais, em parceria tecnológica com as empresas internacionais Geico s.p.a. e Frost Inc.



FALCARE Equipamentos Industriais Ltda.  
 Rua Arlindo Marchetti, 215 - 09560-410  
 Bairro Santa Maria - São Caetano do Sul - SP  
 Tel.: 11 4222.2660 - Fax: 11 4222.2666  
 falcare@falcare.com.br

- (1) O substrato deve ser passivável na solução usada para a determinação da porosidade;
- (2) O substrato deve se tornar passivo durante o processo de polarização;
- (3) O revestimento deve ser inerte ou apresentar elevada resistência ao ataque químico na faixa de potencial de passivação do substrato, garantindo, desta forma, que o pico de corrente observado na curva de  $j$  vs.  $E$  seja devido à passivação do substrato exposto na base dos poros do revestimento.

As propriedades que influenciam os resultados obtidos pela técnica de DAV são:

- a) Meio eletrolítico utilizado para os ensaios;
- b) Concentração do eletrólito usado;
- c) Velocidade de varredura.

### 2.1. Avaliação do meio eletrolítico e da concentração

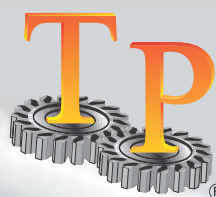
O ensaio deve ser executado numa solução em que o substrato seja passível de passivação e o revestimento se mantenha inerte, pelo menos na faixa de potenciais de passivação do substrato.

A Figura 3 mostra a influência do pH do meio eletrolítico no processo de dissolução/passivação do substrato não-revestido e revestido com camada de fosfato de zinco PZn. A faixa de pH selecionada para obtenção das curvas de DAV é a região na qual o substrato de aço-carbono é passivo e o revestimento de fosfato é insolúvel ou inerte.

A Figura 3 (a) mostra que, em  $\text{pH} = 7$ , o substrato apresentou dois picos anódicos durante o processo de dissolução/passivação. O primeiro pico foi observado em aproximadamente  $-1$  V e corresponde à reação  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e^-$ , enquanto o segundo pico, verificado em potenciais próximos a  $-0,45$  V, corresponde à reação  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + e^-$ .

Nas soluções com pH 8, 10 e 12, apenas um pico foi observado em potenciais próximos a  $-0,3$  V, devido ao deslocamento de  $E_{\text{corr}}$  por aproximadamente  $+0,4$  V em relação ao  $E_{\text{corr}}$  para a solução de  $\text{pH} = 7$ .

Verificou-se que para todos os valores de pH o substrato metálico apresentou comportamento passivo, entretanto, as densidades de corrente medidas nas soluções de pH 8, 10 e 12 apresentaram menores valores do que em  $\text{pH} = 7$ , sugerindo que, naquelas condições, o ataque químico ao substrato foi menor e satisfaz as duas primeiras condições para a aplicação da DAV.



**TECNO PLATING**  
TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE  
COM QUALIDADE



A Tecno Plating é especializada em tratamentos de superfície para terceiros, contando com duas linhas automáticas de grande porte e Sistema de Qualidade Total ISO 9001:2000.

A Tecno Plating atende as indústrias dos mais variados ramos, oferecendo qualidade, preços justos e prazos de entrega reduzidos.

PRINCIPAIS PROCESSOS OFERECIDOS:

- Zinco-ferro
- Zinco alcalino (sem cianeto)
- Zinco ácido
- Zinco-níquel
- Passivações trivalentes
- Níquel químico e eletrolítico
- Top Coats automotivos
- Alodine
- Prata dura
- Anodização dura e técnica
- Bronze
- Estanhagem
- Cromo duro (e retifica)
- Metalização por aspersione térmica
- Fosfato de Fe/Zn/Mn
- Anti-aderentes (Teflon/Trylon)
- Redutores de atrito
- Outros



Rua Bartolomeu Lourenço de Gusmão 4436  
Boqueirão - Curitiba - PR - 81730-320

tel.: 41 3019.7466

fax: 41 3286.4226

Visite nosso site : [www.tecnoplating.com.br](http://www.tecnoplating.com.br)

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

Você só precisa  
**ECONOMIZAR ENERGIA,**  
mas nós acreditamos que você merece mais...

**Esferas Douglas**

MUITAS VANTAGENS AO SEU ALCANCE !

- **Economia de Energia e de Produtos**  
As esferas formam um isolamento térmico conservando a energia em até 70% e reduzindo a evaporação em até 88%.
- **Redução da Poluição Ambiental**  
Menor evaporação do banho = redução da poluição.
- **Facilidade na Operação**  
Permite a introdução e retirada do material a ser tratado, sem que seja necessário retirar as esferas.

**DOUGLAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICO LTDA.**  
Fone: (11) 4996-3559 - Fax: (11) 4997-1400  
[www.esferasdouglas.com.br](http://www.esferasdouglas.com.br)

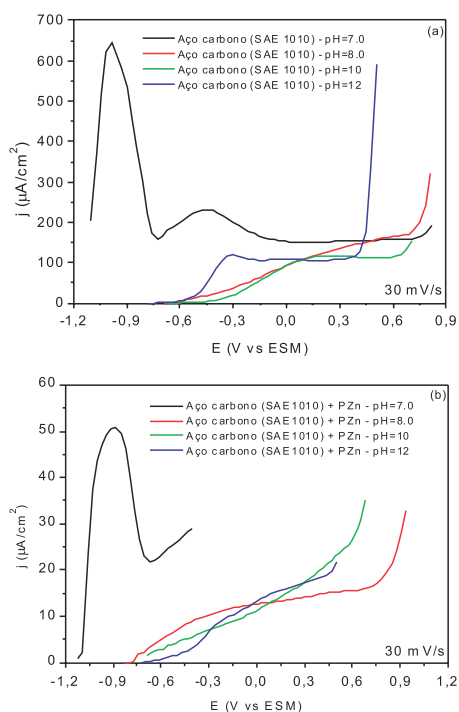


Figura 3 - Curvas de DAV obtidas em soluções tampão de pH = 7, 8, 10 e 12, para o (a) aço-carbono (SAE 1010) e (b) aço-carbono (SAE 1010) revestido com PZn

A Figura 3 (b) permite observar que nas quatro soluções tampão, o aço-carbono (SAE 1010) revestido com PZn apresentou apenas um pico anódico, associado à reação  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$ . A resolução do pico da reação  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}$  e não foi observada devido à presença do revestimento. Tal pico, entretanto, foi verificado e mencionado em trabalhos publicados [7,17] e foi atribuído às mesmas reações que acontecem na base dos poros do revestimento de fosfato, região esta em que o substrato metálico está exposto ao eletrólito.

Outra maneira de se avaliar se o revestimento de fosfato sofreu ataque durante a polarização anódica é através da observação da superfície utilizando a microscopia eletrônica de varredura (MEV). A Figura 4 mostra micrografias da superfície de aço-carbono (SAE 1010) recoberto com fosfato de zinco e após polarização anódica.

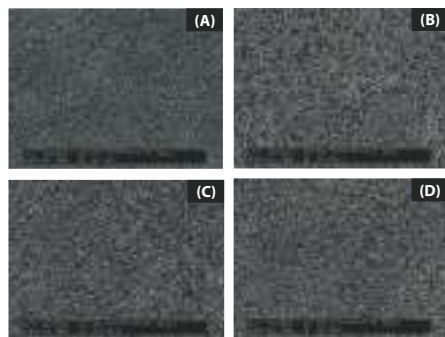


Figura 4 - Micrografias da superfície do aço-carbono (SAE 1010) com fosfato de zinco após ensaios de polarização nas soluções com (A) pH = 7, (B) pH = 8, (C) pH = 10 e (D) pH = 12

As micrografias mostram que o revestimento de fosfato após polarização permaneceu intacto, indicando que não houve ataque à camada de fosfato. Entretanto, uma análise superficial mais detalhada mostrou que, nas soluções com pH de 7, 10 e 12, as amostras mostraram regiões onde a camada de fosfato foi atacada, como pode ser observado na Figura 5.

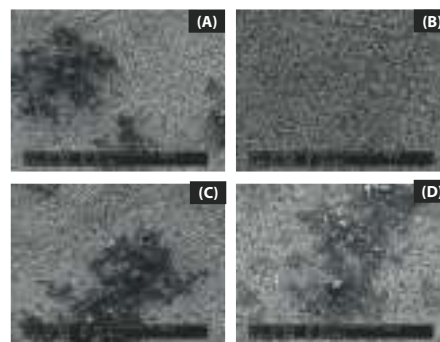


Figura 5 - Micrografias da superfície de aço-carbono (SAE 1010) revestido com PZn após polarização em meios com pH (A) 7, (B) 8, (C) 10 e (D) 12

O ataque às camadas de fosfato variou de intensidade de acordo com o pH da solução. A intensidade do ataque foi maior nas soluções com pH 10 e 12, nas quais o número de regiões do revestimento danificado foi maior. Na solução de pH = 7 houve danos à camada de fosfato, mas em menor intensidade. O revestimento permaneceu intacto na solução de pH = 8, satisfazendo a condição que exige que o revestimento permaneça inerte na faixa de potencial em que ocorre a dissolução/passivação do substrato. Tal observação concorda com os resultados mostrados na literatura [18], em que autores mostraram, através de ensaios de perda de massa, que os revestimentos de fosfato são pouco solúveis em pH = 8.

Os resultados dos ensaios de DAV e de MEV levaram à seleção da solução de pH = 8 para a determinação da porosidade dos revestimentos, pois nesta solução o comportamento do aço-carbono revestido com PZn foi mais estável. Neste meio, os valores de densidade de corrente foram mais estáveis, indicando um comportamento passivo melhor definido em comparação às demais soluções.

## 2.2. Ensaio de velocidade

Além da concentração da solução, a velocidade de varredura também tem grande influência na determinação da porosidade dos revestimentos [7]. A resolução do pico de dissolução/passivação depende da velocidade e, geralmente, quanto maior a velocidade, melhor é a resolução do pico. Foram realizados ensaios com a solução tampão de pH = 8 com quatro velocidades de varredura, especificamente  $30 \text{ mVs}^{-1}$ ,  $50 \text{ mVs}^{-1}$ ,  $100 \text{ mVs}^{-1}$  e  $150 \text{ mVs}^{-1}$ . A Figura 6 mostra as curvas de dissolução/passivação para as quatro velocidades de varredura ensaiadas.

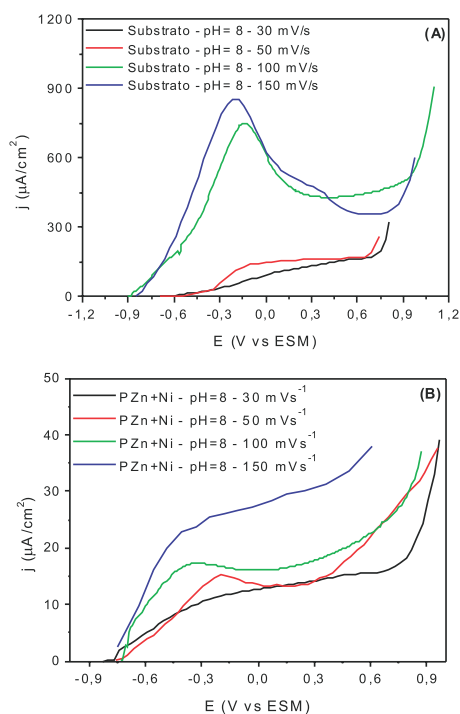


Figura 6 - Curvas de DAV para (A) aço-carbono (SAE 1010) e (B) o mesmo aço fosfatizado com PZn+Ni, obtidas em solução tampão de pH = 8

Os resultados apresentados nesta figura mostram que o pico de dissolução/passivação apresentou melhor resolução nas maiores velocidades, e que maiores densidades de corrente foram medidas nestas condições.

Para todas as taxas de varredura, o pico de dissolução/passivação foi observado em potenciais próximos de -0,30 V em relação ao eletrodo de sulfato mercurioso, tanto para o substrato sem revestimento como para o revestido. A fosfatização das amostras de aço-carbono (SAE 1010) não causou o deslocamento do potencial do pico de dissolução/passivação.

Para as amostras de aço não-fosfatizado (Figura 6 (A)) as taxas medidas foram da ordem de  $10^{-4}$  A  $cm^{-2}$ , que podem ser consideradas típicas de materiais no limiar da passividade, mas para o material revestido com PZn (Figura 6 (B)) as densidades de corrente foram da ordem de  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$  A  $cm^{-2}$ , que, neste caso, são típicas de materiais passivos, justificando o emprego das altas velocidades. Entre as velocidades ensaiadas pode ser observado que a velocidade de 100  $mVs^{-1}$  foi a mais conveniente, uma vez que para esta, a resolução do pico de dissolução/passivação foi melhor.

**"RESIMAPI"**  
Indústria e Comércio de Produtos Químicos

Referência de Qualidade em Produtos Químicos  
no Tratamento de Superfícies

**A GOTA QUE TRANSBORDA  
EVOLUÇÃO, TECNOLOGIA,  
QUALIDADE, SEGURANÇA  
E RESPEITO AO MEIO AMBIENTE**



Fabricação Própria

#### Cianetos

Cianeto de Cobre  
Cianeto de Zinco



#### Sais de Níquel

Sulfato de Níquel - *Cristal e Solução*  
Cloreto de Níquel - *Cristal e Solução*  
Nitrato de Níquel - *Cristal e Solução*  
Carbonatos, Acetatos e outros.

#### Sais de Cobre

Sulfato de Cobre - *Cristal e Pedras*  
Cloreto de Cobre - *Cristal e Solução*  
Carbonato de Cobre  
Cianeto de Cobre  
Pirofosfato, Acetato, Formiato,  
e outros

#### Sais de Cobalto

Sulfato de Cobalto - *Cristal e Solução*  
Acetato de Cobalto - *Cristal*  
Nitrato de Cobalto - *Cristal e Solução*  
Cloreto de Cobalto e outros.

#### Sais de Zinco

A "RESIMAPI" fabrica + de 30 produtos e distribui + de 100

Qualidade com Responsabilidade



São Paulo - SP - ESCRITÓRIO/LOJA/VENDAS - Tel./Fax: 11 2799-3088 - [resimapi@resimapi.com.br](mailto:resimapi@resimapi.com.br)  
Arujá - SP - FÁBRICA - Tel.: 11 4655-3522 - Fax: 11 4655-3303 - [fabrica@resimapi.com.br](mailto:fabrica@resimapi.com.br)  
Caxias do Sul - RS - Tels.: 54 3202-1178 / 79 / 80 - [filial.caxias@resimapi.com.br](mailto:filial.caxias@resimapi.com.br)  
Curitiba - PR - Tels.: 41 3082-8262 - [filial.curitiba@resimapi.com.br](mailto:filial.curitiba@resimapi.com.br)

Conheça nossa linha completa de produtos em nosso site. [www.resimapi.com.br](http://www.resimapi.com.br)

### 3. Determinação da porosidade

Após a determinação das melhores condições da aplicação da DAV, pode-se determinar a porosidade. Ensaios de DAV em meio de solução tampão pH = 8 e velocidade de varredura 100 mVs<sup>-1</sup> são apresentados na Figura 7. A figura apresenta resultados de dissolução/passivação do aço-carbono (SAE 1010) não revestido e revestido com três diferentes tipos de camadas de fosfato.

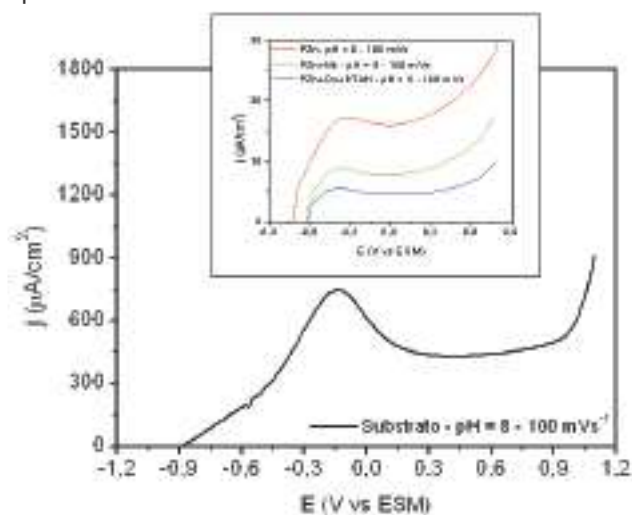


Figura 7 - Curvas de DAV do aço-carbono (SAE 1010), sem e com os revestimentos de fosfato de zinco ensaiadas

A partir das curvas de DAV, as densidades de carga envolvidas no processo de passivação do substrato, sem e com revestimento, podem ser estimadas, e os resultados são apresentados na Tabela I. A porosidade dos revestimentos foi determinada pela relação das densidades de carga de passivação do substrato, sem e com revestimento, utilizando-se a Equação 1

**Tabela I. Densidade de carga e porosidade média determinados por DAV**

| Amostra        | Carga ( $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ ) | $\theta$ (%) |
|----------------|-------------------------------------|--------------|
| Substrato      | 6750 $\pm$ 385                      | -            |
| PZn+Ni*        | 294,0 $\pm$ 34,9                    | 4,35         |
| PZn+Nb**       | 132,5 $\pm$ 28,4                    | 1,96         |
| PZn+Ox+BTAH*** | 92,5 $\pm$ 22,5                     | 1,37         |

\* PZn+Ni - Fosfato de zinco em presença de níquel

\*\* PZn+Nb - Fosfato de zinco em presença de niobatos -  $\text{KNbO}_3$  /  $\text{K}_4\text{Nb}_6\text{O}_{17}$

\*\*\* PZn+Ox+BTAH - Fosfato de zinco em presença de oxalato de nióbio e amônio  $\text{NH}_4\text{H}_2[(\text{NbO})(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  e benzotriazol (BTAH)

Os resultados apresentados nesta Tabela indicam que a camada de PZn+Ni é a mais porosa entre as camadas.

A menor porosidade obtida para os revestimentos de PZn+Nb e PZn+Ox+BTAH está relacionada às morfologias mais compactas que a camada de PZn+Ni, com cristais menores e com formato granular, diferentemente das agulhas hexagonais típicas do fosfato de zinco.

Os valores de porosidade calculados estão de acordo com valores mencionados na literatura, que indica que a porosidade de revestimentos de fosfato situa-se entre 2 e 10% [4,17].

### 4. CONCLUSÕES

A técnica de dissolução anódica voltamétrica (DAV) é um método eficiente para a avaliação quantitativa de porosidade de revestimentos de fosfato, com a vantagem de ser uma técnica mais rápida que a maioria dos outros métodos usualmente empregados para esta determinação.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] [6] Rebeyrat, S.; G-Poussard, J.L.; Silvain, J.F.; Panicaud, B.; Dinhut J.F. Phosphating of bulk (-iron and its oxidation resistance at 400°C. *Applied Surface Science*, v. 199, p. 11-21, 2002.
- [2] LORIN, G. *Phosphating of Metals*. Middlesex, Finishing Publications, Ltd., Great Britain, p. 4-7 (1974).
- [3] MAUL, A. M.; PONTE, H. A. *Análise por técnica eletroquímica da porosidade de revestimentos sobre superfícies metálicas*. Curitiba 2001. 224 f. Dissertação de mestrado apresentada à UFPR.
- [4] WENG, D.; JOKIEL, P.; UEBLEIS, A.; BOEHNI, H. *Corrosion and protection characteristics of zinc and manganese phosphate coatings*. *Surface and coatings technology*, Liechtenstein. v. 88, p. 147-156, 1995.
- [5] FRANT, M. S. *Porosity Measurements on gold-plated copper*. *J. Electrochemical Soc.*, v. 108, n.8, p. 774-778, 1961.
- [6] NOTTER, I. M. e GABE, D. R. *Polarisation resistance methods for measurement of the porosity of thin metal coatings*. *Corrosion Science*, v. 34, n. 5, p. 851-870. 1993.
- [7] PONTE, H. A.; MAUL, A. M.; ALVARENGA, E. A. *Analysis of Electrochemical Porosity of Phosphatized Coatings on Galvanized Steel Substrate*. *Materials Research*, v. 5, n. 4, p. 439-446, 2002.
- [8] CUNHA, V. F.; CASTRO, M. M. R.; REIS, G. F. A.; ARAUJO, C. R.; MATENCIO, T. *The Use of Electrochemical Impedance Spectroscopy in the Evaluation of Porosity of Phosphate Conversion Coatings on Galvanized Steels*. In: *EUCORR 2005, 2005. Portugal. Anais do Eurocorr*, 2005.
- [9] MATHES; BROSZEIT, E., AROMAA J.; RONKAINEN H.; HANNULA, S.P.; LEYLAND, A.; MATTHEWS, A. *Surface and Coatings Technology*, n. 49, pp. 489-495, 1991.



[10] MAUL, A. M.; PONTE, H. A. Análise por técnica eletroquímica da porosidade de revestimentos sobre superfícies metálicas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica, 15, 1999. Águas de Lindóia. Anais do XV Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica, 1999.

[11] PONTE, H. A.; KAEFER, L. F. GOMES, A. C. T. Análise de descontinuidades em revestimentos de cromo sobre aço. 6º COTEQ Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos, 22º CONBRASCORR, Salvador - Bahia, 2002.

[12] PONTE, H.A.; MAUL, A. M. Porosity determination of nickel coatings on copper by anodic voltammetry. *Journal of Applied Electrochemistry*, n. 32, pp. 641-646, 2002.

[13] PONTE, H.A.; MAUL, A. M.; ABRAMCHUK, D. Análise de descontinuidades em revestimentos de cromo sobre aço. 6º COTEQ Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos, 22º CONBRASCORR, Salvador - Bahia, 2002.

[14] Konyashin, I.Yu.; Chukalovskaya, T.V. A technique for measurement of porosity in protective coatings. *Surface and Coatings Technology* n. 88, pp. 5-11, 1996.

[15] CREUS, J.; MAZILLE, H.; IDRISSE, H. Porosity evaluation of protective coatings onto steel, through electrochemical techniques. *Surface and Coatings Technology*, n. 130, pp. 224-232, 2000.

[16] CELIS, J. P.; DREES, D.; MAESEN, E.; ROOS, J. R. Quantitative determination of through-coating porosity in thin ceramic physically vapour-deposited coatings. *Thin Solid Films*, n. 224, pp.58-62, 1993.

[17] SANTOS, C. A. L.; LEITE, E.; FILHO, A. F.; PANOSSIAN, Z. Use of electrochemical techniques in porosity phosphate coatings evaluation. *Corrosion Protection Materials*, v. 25, p.114-120, 2006.

[18] SHOEIB, M.; FAROUK, M.; HANNA, F. Influence of ethoxylate surfactants on zinc phosphate coatings. *Metal Finishing*, p. 62-68, 1997.

[19] PANOSSIAN, Z.; SANTOS, C. A. L. Fosfatização de metais ferrosos Parte 6- Mecanismos de Fosfatização. *Corrosão e Proteção*, v.14, p.22-25, 2007.

[20] LINS, V.F.C.; REIS, G. F. A.; ARAÚJO, C. R.; MATENCIO, T. Electrochemical impedance spectroscopy and linear polarization applied to evaluation of porosity of phosphate conversion coatings on electrogalvanized steels. *Applied Surface Science*, v.253, p.2875-2884, 2006. ■

Everson P. Banczek, Isolda Costa  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN/CNEN-SP - Centro  
de Ciência e Tecnologia de Materiais - São Paulo, Brasil  
edopradobanczek@yahoo.com.br  
icosta@ipen.br  
P. R. P. Rodrigues  
Universidade Estadual do Centro-Oeste, Departamento de Química,  
Unicentro-Guarapuava, Brasil



Processos para Galvanoplastia

ISO 9.001

ISO 14.001

Rapidez

Tradição

Custo Competitivo

Confiança

Tecnologia

Qualidade



PRO-BRIL

PRO-BRIL Indústria e Comércio Ltda.  
Rua Marte, 123/171 - Jardim Maria Helena  
Diadema - SP - 09990-000

Tel.: (11) 4056-6851 & 4056-6015

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

Solução. Inovação. Tecnologia

Mc Fluid

www.mcfluid.com

PP - PVDF - PEAD - PVC  
TERMOFUSÃO

**MINI EXTRUSORA**

- Soprador incorporado
- 30% mais leve
- Duplo digital para temperaturas
- Velocidade da massa
- Desligamento automático

**POLIFUSORES**

DELTA 355 ALL TERRAIN

ELETROFUSÃO 8 -48V /20 a 1200mm

**SOLDA TOPO 4m ESP. 50mm**

Tel.: 11 2768-4182  
Fax: 11 2769-4182  
SÃO PAULO -BRASIL

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



## PROPRIEDADES QUÍMICAS DO CROMO(III)

### Boa solubilidade dos sais em condições ácidas :

Camadas de conversão sempre necessitam de um ataque químico como primeira reação antes da deposição da camada.

Formação de óxidos de  $Cr^{+3}$ , que são de difícil dissolução em meio aquoso ácido e em soluções alcalinas.

### Características gerais

Disponibilidade - Relativamente abundante na natureza;

Reciclabilidade - Compatível com a produção de aço;

Custos - Custo/benefício da matéria-prima compatível com sua utilização.

### Estado de oxidação estável do cromo

| Estado de oxidação  | Exemplo de substâncias e suas aplicações  |
|---------------------|---|
| Cr+6 (sol)          | Ácidos crômicos, cromatos<br>Cromo decorativo e Passivação amarela  |
| Cr+3 (sol)          | Nitratos, sulfatos e sulfetos de cromo<br>Cromatos: Oxidação $FeCr_2O_4$<br>Óxido de cromo: $Cr_2O_3$<br>Passivações, pigmentos, Cores e lincantes de vidro<br>Móveis, acessórios, implantes. |
| Cromo zero (sólido) | Cromo metálico<br>Componentes de água e aquecedores   |

Os estados de oxidação 2, 4 e 5 são, mas são extremamente instáveis

### Cromo (III) no metabolismo humano - Micronutriente essencial

O corpo humano necessita de aproximadamente 6 mg de cromo.

De 0 a 200  $\mu g$  são ingeridas diariamente com os alimentos como carne, legumes e verduras.

### POR QUE USAR CROMO (III)

Óxido de cromo (III) - Promove proteção contra corrosão das superfícies metálicas, assim como das camadas de conversão. Produtos com o objetivo de aumentar a resistência à corrosão são formulados com cromo trivalente para os processos abaixo:

- Passivação de superfícies fosfatizadas;
- Passivação de superfícies zincadas (HDG - EG -GA-GI);
- Passivação de alumínio;
- Em condições normais, o cromo metálico é coberto automaticamente por uma camada protetora de óxido de cromo (III), cessando oxidações posteriores do metal.

No caso dos aços inoxidáveis, os óxidos de Cr (III) comportam-se da mesma forma.

### PROPRIEDADES DO PROCESSO NANOPARTICULADO

Pré-tratamento multimetal, ou seja, atende a todos os substratos simultaneamente.

Aço laminado a frio (CRS )

Aço galvanizado a quente (HDG - GA-GI)

Aço zincado eletrolítico (EG)

Alumínio (AL)

Aplicável por imersão ou aspersão



Tanques

Bombas

Sistemas de  
Exaustão

Linhas:  
Rotativas  
Paradas

Estações de:  
Tratamento  
Efluentes

Fone:

**(41) 3092-5900**

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

"TETRA INSTALA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO NA EMPRESA NICOLINI "

Processo de baixa temperatura (25-35°C)

Baixa formação de lama → (<0,1 g/m<sup>2</sup>)

#### Comparando

Fosfato de zinco → 3 a 6 g/m<sup>2</sup>

Fosfato de ferro → 0,5 g/m<sup>2</sup>

#### VANTAGENS COMPARADAS À FOSFATIZAÇÃO

Processo de fácil controle

Isento de fosfatos

Isento de zinco/níquel/manganês

Baixíssima formação de lama

Livre de nitrito, nitratos, amins, sulfato de hidroxilamônio ou hidroxilamina

Processo compacto

Baixo consumo de água

Baixo consumo de energia

Baixo custo de manutenção

#### NECESSIDADES DE EQUIPAMENTOS

Para plantas existentes de fosfato de Fe ou Zn:

Tanque: aço inox é o ideal

Concentração: 3-5% v/v

Valor de pH: 4,0-4,5

Tempo: 30-120 s

Temperatura: 20-25°C

Lavagem anterior ao nanoparticulado:

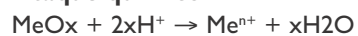
Banho com condutividade <350 µS/cm; <100 ppm Ca

Lavagem posterior ao nanoparticulado: < 50 µS/cm

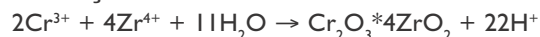
#### PROCESSO NANOPARTICULADO

Formação da camada - Reação

##### Ataque químico



##### Formação da camada:



##### Determinação da camada

Por raio X ou dissolução

Espessura da camada: 0,05 µm = > 50 - 150 mg/m<sup>2</sup>

#### Comparação de qualidade e custos



www.realum.com.br  
11 2343.2300

## TITÂNIO

Da matéria-prima ao produto acabado, a REALUM tem a solução completa para a sua necessidade. A experiência e certificação na ISO 9001:2000 fazem da REALUM a melhor opção no Brasil para soluções em Titânio.



- Barras, fios, chapas e tubos
- Cestos para Galvanoplastia
- Serpentinhas e Trocadores de Calor
- Parafusos e fixadores em geral
- Peças sob desenho ou projeto

### FOSFATO DE ZINCO X NANOPARTICULADO 1

Vantagens do fosfato de zinco:

- Tradicional e alta proteção à corrosão
- Processo estável;
- Desempenho conhecido sobre todos os substratos
- Alta proteção temporária contra a corrosão
- Adequado para todos os tipos de tintas
- Mercado competitivo preço/unidade

### FOSFATO DE ZINCO X NANOPARTICULADO 2

Desvantagens ao usar fosfato de zinco:

- Metais pesados → arraste de água contendo Zn, Ni, Mn, requer rigoroso tratamento de efluente
- Lama → custos de remoção
- Aceleradores (nitrito de sódio, hidroxilamina, sulfato de hidroxilamônio), são produtos agressivos ao meio ambiente.
- Alto custo de manutenção, resistências, tubulações, bicos, energia elétrica, etc.

### FOSFATO DE ZINCO X NANOPARTICULADO 3

Vantagens usando nanoparticulado:

- Isento de lama
- Baixa temperatura de trabalho
- Curto tempo de contato no tratamento
- Baixo custo de manutenção
- Comparável ao fosfato de zinco
- Proteção contra a corrosão convencional
- Camada muito fina e flexível

### FOSFATO DE ZINCO X NANOPARTICULADO 4

Desvantagens usando nanoparticulado:

- Camada amorfa - difícil visualização
- Sensível a água dura → aumenta consumo
- Nova tecnologia: ensaiar caso a caso
- Determinação padrão da camada em função do tempo de contato.



**A experiência faz muita diferença!**

*Só o tempo comprova a solidez de uma marca. A qualidade da Alpha em sua linha de produtos químicos e processos galvanicos com as melhores condições do mercado vai completar três décadas. Chame a Alpha e dê uma tacada certa no seu negócio.*

**DISTRIBUIÇÕES**

- hypocal
- ESMERALDA
- carbocloro
- Votorantim
- EVONIK
- WICKLIETTE AIR SYSTEM
- Pps
- QGN
- 20 ANOS TEAM

Matriz: (11) 4646-1500      Filial Caxias do Sul: (54) 3224-3033      Filial Curitiba/Sta. Catarina: (41) 3376-0096

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

**Alpha GALVANO QUÍMICA**

ISO 9001:2008



desde 2003

- Linhas Galvânicas Manuais e Automáticas;
- Tanques Rotativos e Parados;
  - Sistemas de Exaustão e Lavadores de Gases;
- Tanques Cilindricos e Prismáticos;
  - Tratamento de Efluentes e Bombas-Filtros;
- Revestimentos em PVC e PP;
- Modernização e Manutenção em Geral.

Rua Marrocos, 112 - Bairro Americana  
Alvorada - RS - 94 820-590  
Fone/Fax: 51 3483 0648 51 3442 9548  
braziplasth@terra.com.br

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

## SUMÁRIO

Fosfatizações, como estado da arte, vêm sendo grandemente ameaçadas pelas chamadas “novas tecnologias”, tal como o nanoparticulado.

O nanoparticulado é isento de Zn, Ni, Mn, PO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>/NO<sub>2</sub>, e HAS/HA.

Pouca geração de lama.

O desempenho é comparável aos fosfatos.

Pode ser aplicado sobre vários materiais (Fe, Zn, Al).

Econômico

Trabalha em temperatura ambiente em curtos tempos de aplicação.

Tecnologia eco-eficiente e não perigosa.

O nanoparticulado está de acordo com as legislações e regulamentações internacionais, tais como: RoHS, WEEE e ELV. ■

Hercules Gilberto  
SurTec do Brasil Ltda.  
Divisão MPT  
hercules@br.surtec.com



**HOLIVERBRASS®**  
INDÚSTRIA DE RETIFICADORES LTDA.



Desde 1960 Produzindo  
Tecnologia para  
Galvanoplastia



### RETIFICADORES

- Produção de Retificadores de Corrente Eletrônica, Alta Frequência, Onda quadrada, e onda pulsante
- Modelos de serie 5 A a 30.000 A de 8 V a 30 V
- Modelos especiais sobre encomenda

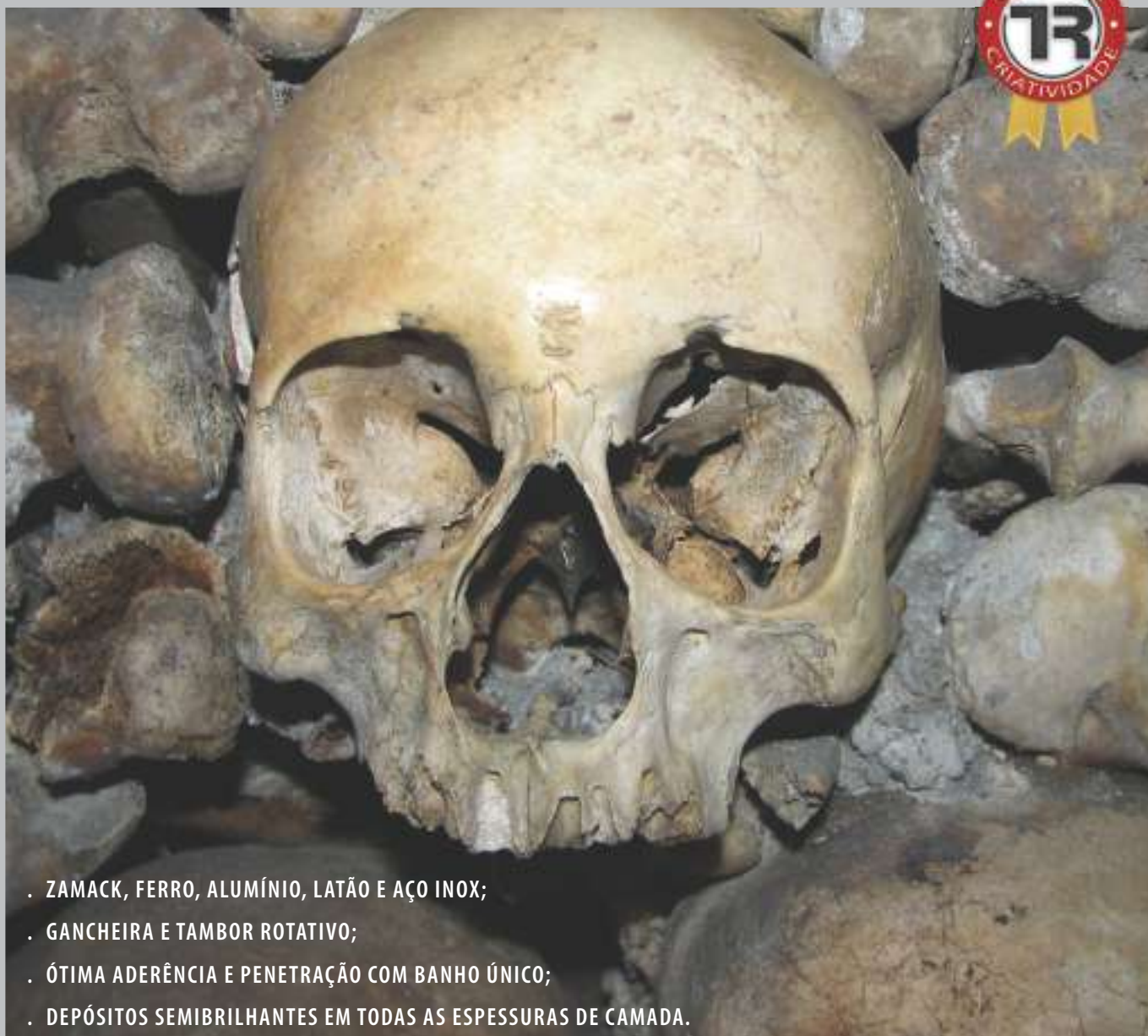


Desde 1975 Fabricando  
soluções para Galvanoplastia



### BOMBAS FILTROS

- Bombas para líquidos corrosivos
- Bombas filtros a discos, cartucho, saco para desengraxe
- Modelos de serie 1.000 a 50.000 L/H em PP e PVDF
- Modelos especiais sobre encomenda



- . ZAMACK, FERRO, ALUMÍNIO, LATÃO E AÇO INOX;
- . GANCHEIRA E TAMBOR ROTATIVO;
- . ÓTIMA ADERÊNCIA E PENETRAÇÃO COM BANHO ÚNICO;
- . DEPÓSITOS SEMIBRILHANTES EM TODAS AS ESPESSURAS DE CAMADA.

## **COBRE SEM CIANETOS**

O processo sem cianeto que você precisa.  
Aprovado em produção nas grandes empresas.

Foto: Eurogalvano



# EQUIPAMENTOS PARA GALVANOPLASTIA: AS TENDÊNCIAS, O MERCADO

Representantes de empresas que atuam no setor avaliam o mercado, traçando perspectivas para este ano de 2010, mostrando as tendências em termos de tecnologia, apontando o que precisa ser feito para melhorar o segmento e relacionando as exportações.





*Zazulla, da AMZ: hoje, o cliente busca a melhoria de qualidade do produto final e a redução dos custos da produção*



*Oliveira, da Equiplating: a tecnologia está mais presente, como em controles de eletrodeposição com software inteligente*



*Beltrami, da Artet: “estamos trabalhando em algumas obras, como uma linha para eletrodeposição de níquel-cromo”*

## Perspectivas

O primeiro enfoque é nas perspectivas do mercado para este ano.

Neste contexto, Jonas G. Zazulla, gerente geral da AMZ Indústria e Comércio, diz que percebem uma retomada consistente do investimento em equipamentos com novas tecnologias, estando claro que o cliente busca a melhoria de qualidade do produto final e a redução dos custos da produção, tanto nas reformas das instalações existentes, quanto nas novas linhas a serem implantadas, situações que vêm ao encontro das proposições da empresa. “O ano de 2010 se mostra bem melhor que 2009, prometendo índices de venda próximos aos de 2008, no período pré-crise”, enfatiza Zazulla.

De fato, segundo Rosmael Tadeu Beltrami, diretor geral da Artet Indústria e Comércio, o ano de 2009 foi péssimo. Mas em 2010, com o aquecimento da economia, estão surgin-

do alguns investimentos em equipamentos. “Neste momento estamos trabalhando em algumas obras, com destaque para uma linha para eletrodeposição de níquel-cromo, entregue no mês de abril.” Fabrício S. Oliveira, diretor comercial da Equiplating Indústria e Comércio de Máquinas e Equipamentos, completa: “estamos bem aquecidos no setor de linhas galvânicas automáticas e percebemos que as empresas voltaram a fazer investimentos”.

Abrão Miranda, sócio-proprietário da Exhaust Indústria e Comércio de Peças para Galvanoplastia, também se mostra bastante otimista em relação ao mercado de equipamentos, prevendo aumento de vendas em relação a 2009.

“Acreditamos que teremos um bom desempenho em 2010, resultado de grande disponibilidade de crédito

federal com juros baixos”, completa Josué Gonçalves Zazulla, sócio-gerente da General Inverter. Também com boas perspectivas, Iolanda Marques, diretora da Holiverbrass Indústria de Retificadores, relata: “neste ano o mercado está muito otimista, com perspectivas de grandes investimentos no setor de galvanoplastia”. Nilson R. de Queiroz, diretor da Tecittec Indústria e Comércio de Equipamentos para Filtração e Tratamento de Efluentes, também tem boas expectativas de o setor retornar ao nível de investimento em que se encontrava antes da crise.

“As perspectivas são muito boas, pois a grande maioria do parque industrial brasileiro já está aquecida e isto, obviamente, irá gerar a necessidade de novos equipamentos, adequações nas linhas existentes e até mesmo manutenções necessárias”, acrescenta Azevedo Miranda,

diretor-presidente da Tetra Equipamentos para Galvanoplastia.

Fernando Diogo Yada, gerente comercial da Daibase Comércio e Indústria, é outro otimista quanto à retomada do crescimento econômico, principalmente para o setor industrial, acompanhando a tendência do último trimestre de 2009, impulsionado pelas ações do governo para aquecer a economia, como a redução do IPI, o PAC e as linhas de crédito do BNDES. “Esperamos um crescimento nas vendas de 15% em relação a 2009”, revela.

Quem também especifica o índice de crescimento é Ricardo Ferreira, diretor da Mc Fluid Equipamentos Industriais, para quem é esperado um crescimento da ordem de 2 dígitos. Segundo ele, novos produtos e novas tendências químicas solicitarão reengenharia no setor, com uma competitividade acir-



*Iolanda, da Holiverbrass: são necessárias linhas de financiamentos com juros menores para as indústrias investirem*



*Queiroz, da Tecitec: é preciso completar o ciclo de produção das galvanicas com o tratamento dos efluentes e o reuso*



*Azevedo, da Tetra: a automação está sendo solicitada em novos projetos e, também, nas linhas que já estão rodando*

rada para atender aos mercados, sobretudo puxados pelo crescimento do setor da construção civil.

Gaspere Itália, diretor da Eurogalvano do Brasil, faz sua análise com base no crescimento dos setores automotivo e de construção civil, destacando que, com isso, a demanda no segmento galvânico também tem aumentado gradativamente. Por isso, as suas perspectivas estão ótimas neste ano: “a Eu-

rogalvano está entusiasmada com o crescimento estimado em 2010 (acrécimo de 50% em relação ao ano de 2009)”, completa.

A análise de Rodrigo Savariego, assistente técnico da IKG Equipamentos e Instalações, passa pelo período da crise de 2009. “O mercado está cauteloso devido à última crise financeira global, porém observamos a preocupação, por parte das empresas, de se atualizarem, pois a con-

corrência e os consumidores estão bastante exigentes. Com isso estamos tendo uma grande procura por equipamentos para todas as áreas, inclusive para galvanoplastia. O mercado de equipamentos para esta área encontra-se em notável ascensão.”

Considerando a retomada dos investimentos a partir da “pós-crise”, Marilene Miorelli e Claudio Klein, ambos da KS Equipamentos Industriais, acreditam que as perspectivas são as melhores, notadamente no campo dos fabricantes deste tipo de equipamento em geral. Segundo eles, o mercado está bastante aquecido, e isto se faz notar junto aos prestadores de serviço, muitos dos quais já vêm aumentando sua capacidade de produção, com novas contratações de pessoal, o que, por sua vez, aumenta a oferta de empregos no setor. Marilene e Klein acreditam que 2010 será um ano favorá-

vel para esse tipo de equipamento. “As empresas voltadas para o tratamento de superfície estão aprimorando cada vez mais as suas necessidades, a preocupação com o meio ambiente caminha lado a lado, investimentos e melhorias estão sendo notadas a cada ano que passa, dessa forma estaremos atuando num mercado crescente”, completam.

O gerente comercial da Marfiplas Comércio e Indústria de Tanques de PVC/PP, Marcelo Ribeiro, também avalia que a perspectiva é de crescimento em relação ao ano anterior: os empresários estão cada vez mais conscientes e motivados para estarem sempre modernizando e aperfeiçoando seus equipamentos, buscando, assim, se adequar aos padrões de qualidade, prazo de entrega, etc. exigidos hoje pelo mercado.





# Processo Macuplex Metalização em Plásticos

A **Anion MacDermid**, na linha de frente do desenvolvimento de processos para metalização em plásticos, oferece produtos de avançada tecnologia.

A linha **Macuplex** dispõe de processos para a indústria automotiva, eletrônica, linha branca e para aplicações decorativas e técnicas.

Entre as vantagens do processo **Macuplex** podemos destacar:

- Compatibilidade com a **EOLVD**;
- Ativadores com baixos teores de paládio metal;
- Processos de Níquel Químico de baixa concentração;
- Opção para metalização com cromo trivalente;
- Diversas opções de acabamentos decorativos;



**Escolha a linha de processos inovadora. Escolha Macuplex.**

| Etapas do Sistema | Produtos Típicos       |
|-------------------|------------------------|
| Condicionador     | Macuplex L 65          |
| Neutralizador     | Ultracel 9369          |
| Catalisador       | M-Activate 360         |
| Acelerador        | Maccelerador 40        |
| Metalização       | Macuplex J 60          |
| Cobre             | CuMac                  |
| Níquel            | NIMac                  |
| Acabamento Final  | AnionChrome/TriMac III |



**YES WE CAN**



Anion Química Industrial S.A. Rua Eli Valter César, 110 Jandira SP CEP: 06612-130 Pabx: (11) 4789-8585

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



*Yada, da Daibase, espera que o governo avance nos assuntos relacionados à simplificação tributária e à fiscalização séria*



*Ferreira, da Mc Fluid: novos produtos e tendências químicas solicitarão reengenharia, com uma competitividade acirrada*



*Itália, da Eurogalvano: seria interessante a criação de um curso de graduação para galvanoplastia, como na Europa*

## Tendências tecnológicas

Já que falamos em tendências econômicas e de mercado, também não poderíamos deixar de focar as tendências tecnológicas na área de equipamentos para galvanoplastia.

Zazulla, da AMZ, diz que no segmento de retificadores, especificamente, constata-se facilmente que os clientes estão direcionando os investimentos para os retificadores de alta frequência de corrente contínua e, principalmente, aos que também são pulsantes de onda quadrada na saída, que representam as mais modernas tecnologias disponíveis para eletrodeposição em todo o mundo, de acordo com ele.

“No segmento de retificadores, a tendência é o uso de retificadores eletrônicos em modo chaveado, que consomem menos energia elétrica, apresentam baixo ruído sonoro, são compactos e de alta durabilidade (em gabinete

plásticos)”, complementa Josué, da General Inverter.

Beltrami, da Artet, fala em tecnologia com relação à sua empresa: o uso de polipropileno não propagante de chama em equipamentos utilizados no aquecimento elétrico para um cliente específico. Este desenvolvimento ocorreu em parceria com uma empresa estrangeira que produz o material. “Buscamos cada vez mais novas tendências tecnológicas para melhoria dos processos e equipamentos e, sem dúvida, a tecnologia está cada dia mais presente, como, por exemplo, em controles automáticos de eletrodeposição com software inteligente e desenvolvimento de materiais contra corrosão”, revela Oliveira, da Equiplating.

Yada, da Daibase, pelo seu lado, diz que há o crescente uso de novas técnicas de automação industrial e equipa-

mentos esteticamente mais elaborados e agradáveis, utilizando cada vez mais energia renovável no processo produtivo.

“O mercado está cada vez mais competitivo e exigente, portanto, a tendência é fornecer equipamentos de alta tecnologia e com atendimento personalizado, por exemplo: automação sofisticada que permite um controle total do equipamento e histórico completo da peça tratada; retificadores de alta frequência que, além de melhorarem a distribuição da camada, economizam energia, produto químico e anodos; sistemas automáticos e robotizados para carga e descarga de peças que reduzem os custos operacionais e permitem um controle total da produção; e sistemas de aproveitamento da água por troca iônica que melhoram a qualidade do processo, reduzem o consumo e, principalmente, res-

peitam o meio ambiente”, diz Itália, da Eurogalvano.

Na lista de tendências tecnológicas de Miranda, da Exaust, estão linha automática e manual, sistema de exaustão e ETE. Ferreira, da Mc Fluid, também aponta as linhas automatizadas, compactas, além de mudanças de layout e linhas próprias. Ainda de acordo com ele, crescimento e riqueza pedem inovação. Pequenos produtores irão investir para ganhar mercado, aproveitando a alta no consumo interno, enquanto a montagem de uma fábrica ou novo processo produtivo no setor requer conhecimento e agilidade.

“As tendências são equipamentos de alta tecnologia, com economia de energia, mais produtividade e melhor qualidade, sistemas automáticos com menos custo de mão de obra, como retificadores de alta frequência, bombas-filtros magnéticas que po-

dem girar a seco, resistências elétricas para aquecimento do químico com sistema antichama (segurança para as galvânicas), sistemas de polimento em circuito fechado ou a seco para economizar água. Esta é a lista de tendências tecnológicas elaborada por Iolanda, da Holiverbrass.

Na análise de Savariego, da IKG, o custo da mão de obra para galvanoplastia está em elevação, gerando procura por equipamentos automáticos que reduzam estes custos. Ainda de acordo com ele, os equipamentos têm a tendência de ficarem cada

vez mais modernos e acessíveis. Anteriormente apenas grandes empresas investiam em máquinas automáticas. Hoje, apoiadas em incentivos públicos e privados, as pequenas e médias empresas também estão buscando este tipo de investimento.

Como se pode notar, a automação é a grande tendência para o setor, como também aponta Azevedo, da Tetra. Segundo ele, a automação em geral do segmento está sendo solicitada com frequência em novos projetos e, também, nas linhas que já estão rodando. Materiais mais resistentes,

sistemas mais robustos e processos de fabricação, montagem e manutenção otimizados são peças chave em todo o processo, segundo o diretor-presidente da Tetra.

“Também atreladas ao aumento da capacidade produtiva das empresas do ramo, à maior facilidade de obtenção de crédito e importação de equipamentos, tudo indica que muitas novidades virão. Cada vez mais se fazem presentes novos processos galvânicos, que carregam consigo novos equipamentos, novas tecnologias, visando cada vez mais qualidade, veloci-

dade e segurança ambiental nos processos”, relacionam, por sua vez, Marilene e Klein, da KS.

Na opinião de Queiroz, da Tecitec, as tendências indicam o reuso de água de enxágue de peças em processos de galvanoplastia que contêm zinco, níquel, cromo e nos de fosfatização por meio de tratamento físico-químico para lavagem de piso e descarga de banheiro e tratamento complementar em torre de troca iônica ou membrana filtrante, como osmose reversa para reuso da água no próprio processo.



Foto: Equiplating



*Savariego, da IKG: “nada adianta modernizarmos os equipamentos se não tivermos mão de obra especializada para operá-los”*



*Klein, da KS: aos três níveis governamentais cabe grande parte de responsabilidade com relação às melhorias necessárias*



*Ribeiro, da Marfiplas: empresários estão se adequando aos padrões de qualidade e prazo de entrega exigidos pelo mercado*

## Melhorias necessárias

Ainda nesta reportagem especial perguntamos aos entrevistados o que precisa ser melhorado no segmento de tratamentos de superfície no Brasil, dividindo a questão na parte que cabe aos governos federal, estaduais e municipais para se alcançar estas melhorias, aos que praticam o tratamento de superfície e aos fornecedores destes equipamentos.

### **Governos federal, estaduais e municipais**

O gerente geral da AMZ considera que ao governo federal cabe aumentar, melhorar e popularizar as linhas de financiamentos para aquisição dessas novas tecnologias, que tornam, ao final, os produtos brasileiros mais competitivos no mercado mundial. Já os governos estaduais e municipais teriam de trazer suas regras de fiscalização a padrões exequíveis e aplicar essa fiscalização de forma totalmente abrangente, pois as pequenas e médias

empresas que seguem rigidamente as leis têm seus custos majorados em relação aos clandestinos ou semiclandestinos que, ao não respeitarem as leis existentes, podem praticar preços menores e prejudicam enormemente os legalizados, aliando-os de possíveis investimentos mais consistentes, desabafa Zazulla.

“De fato, aos governos cabe fazer cumprirem-se as normas e legislações ambientais e trabalhistas, de modo que os novos investimentos sejam mais seguros aos trabalhadores, e menos poluentes ao meio ambiente”, acrescenta Beltrami, da Artet.

Queiroz, da Tecitec, também pensa assim. Segundo ele, as empresas precisam completar o ciclo de produção das galvanicas com o tratamento dos efluentes gerados, priorizando o reuso, e não descartarem os efluentes sem tratamento no meio ambiente. “É

preciso maior fiscalização dos órgãos ambientais e a criação de uma linha de financiamento específica para o setor.”

Por seu lado Yada, da Dai-base, espera que o governo consiga avançar nos assuntos relacionados à simplificação tributária e à fiscalização séria e responsável das empresas. “Também cabe ao governo implementar barreiras aos produtos importados de baixo custo e qualidade duvidosa, principalmente originários da China, que representam grande ameaça à indústria brasileira. Esperamos ainda a ampliação das linhas de créditos do governo para financiamento de máquinas e equipamentos.”

Oliveira, da Equiplating, segue por esta última consideração: ele espera menos burocracia para as empresas captarem recursos de financiamentos com taxas baixas e carências. Também assim pensa Iolanda, da Holiverbrass. De

acordo com ela, são necessárias linhas de financiamentos com juros menores para as indústrias do setor investirem em tecnologia e diminuir a carga tributaria.

Já o diretor da Eurogalvano começa dizendo que o segmento de Tratamento de Superfície no Brasil precisa melhorar a qualidade e a tecnologia dos equipamentos e aumentar a parceria entre as empresas que estão realmente preocupadas com o meio ambiente, saúde e segurança do trabalhador sem deixar de lado a qualidade do produto ofertado. “Os governos em geral deveriam criar incentivos fiscais que permitam o melhor desenvolvimento deste segmento, seja na redução de taxas na fabricação nacional, como também na importação de novas tecnologias. Outro fator interessante seria a criação de um curso de graduação específico para galvanoplastia (existente na Europa)”, completa Itália.



**METAL COAT**  
Produtos Químicos Ltda.

citycorp.com.br

A FÓRMULA QUE TRAZ SOLUÇÃO

**As melhores marcas do mundo usam TVC**



**TVC**

Cromo Decorativo

**TriOnyx**

Cromo Decorativo Fume e Preto

**TriOnyx Colors**

Inox, Inox Antique, Titânio

Distribuidor:



Licenciado Exclusivo:



**(19) 3935-4095**

R. Alberto Guizo, 191 - Dist. Ind. João Narezzi  
CEP 13.347-402 - Indaiatuba - SP  
FAX: (19) 3935.8060

E-mail: vendas@metalcoat.com.br

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

**Metal Coat MG**

R. D. 35 - Bairro Vera Cruz  
CEP 32.260-630 - Contagem/MG  
Tel.: (31) 3362-6290

**Metal Coat RS**

R. Alexandre de Antoni, 2241  
Sala 1, Pavilhão 1 - Bairro Universitário  
CEP 95.041-020 - Caxias do Sul/RS  
Tel.: (54) 3215.1849 - Fax: (54) 3215.1839

Miranda, da Exaust, lembra que é preciso haver conscientização das empresas poluentes, para não haver poluição no meio ambiente, e que cabe aos governos realizar uma fiscalização mais rigorosa.

Savariego, da IKG, faz uma análise mais detalhada. “Vemos no mercado europeu o modelo a ser seguido, lá já estão sendo empregados produtos químicos e equipamentos ecologicamente corretos e de alta produtividade a um custo acessível. Ao contrário, no Brasil, possuímos as mesmas tecnologias, porém, a um custo muito elevado. Sem dúvida, precisamos diminuir os custos destes produtos para darmos um upgrade no segmento de tratamento de superfície no Brasil. Cabe ao governo facilitar a entrada de novas tecnologias para que possamos absorvê-las e passar a oferecê-las a um custo razoável. Isto pode ser atingido através de incentivos fiscais, desburocratização e maiores e melhores ofertas de crédito”, diz Savariego.

Marilene e Klein, da KS, avaliam que aos três níveis governamentais cabe grande parte de responsabilidade com relação às melhorias necessárias para o setor, pois: a) criam-se leis que depois, em geral, não são respeitadas nem fiscalizadas, o que leva os empresários a “facilitarem” os cuidados; b) entre outros, faltam ações governamentais através de campanhas visando mostrar aos empresários as vantagens de se tratar os

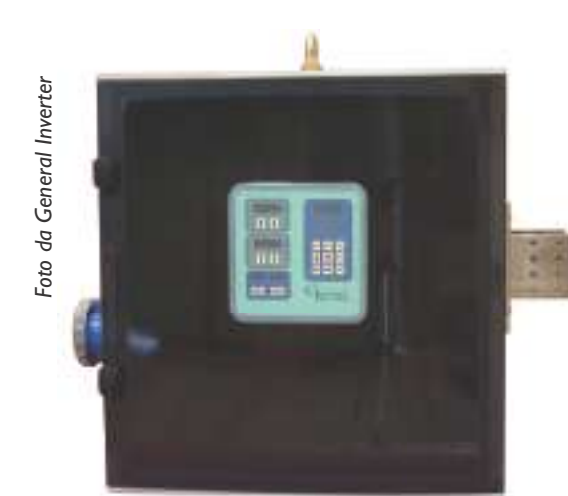


Foto da General Inverter



Foto: Hoiiverbrass

descartes da galvanoplastia, seja dando incentivos fiscais, seja com isenção de juros para implementação das estações de tratamento, aquisição de equipamentos mais modernos, etc.; c) atuar intensivamente nessa questão e conhecer melhor todo o processo. Fazer um cronograma de vitorias intenso voltado a orientar, prevenir e, se necessário, outros métodos para as empresas terem a conscientização de que é preciso prevenir para posteriormente não sofrer.

Azevedo, da Tetra, destaca que a palavra é “profissionalizar” o segmento. “Vemos hoje no Brasil instalações que são verdadeiros crimes, tanto ambientais quanto à saúde dos colaboradores, e outras totalmente adequadas, não devendo nada às do primeiro mundo. Aos governos e aos órgãos competentes cabe a regulamentação da atividade e fiscalização das empresas. Mas, também cabe a participação efetiva no desenvolvimento do segmento. A formação de profissionais em todas as áreas envolvidas é fundamental.”

**Praticantes do tratamento de superfície** - Sobre o que cabe às empresas que praticam o tratamento de superfície para que ocorram melhorias no setor, Zazulla, da AMZ, diz que investir em novas tecnologias no processo de tratamento de superfícies significa diminuir os custos do tratamento dos resíduos, pelo melhor aproveitamento das matérias-primas e diminuição dos desperdícios inerentes aos processos convencionais. “Que estes não só adêquem às plantas galvânicas já existentes, bem como em seus futuros inves-



Foto: IKG





timentos procurem a devida adequação, tanto trabalhista como ambiental”, completa Beltrami, da Artet.

Yada, da Daibase, também concorda com este linha de pensamento: é preciso fazer uso das novas técnicas e tecnologias desenvolvidas e facilitadas pelos fornecedores, visando à redução de custos operacionais e crescente evolução nos níveis de qualidade, sempre focado na preservação do meio ambiente.

Oliveira, da Equiplating, lembra que é preciso a formação de novos profissionais na área - “aos operantes do segmento cabe a profissionalização de suas atividades focada em aumento de produtividade sem agressão ao meio ambiente, pois nada adianta modernizarmos os equipamentos se não tivermos mão de obra especializada para operá-los”, diz Savariego, da IKG - enquanto Miranda, da Exhaust, fala, também, do in-

vestimento em equipamentos não-poluentes.

Ribeiro, da Marfiplas, se refere a continuar sempre em busca de novos processos e novas tecnologias, ao passo que para Marilene e Klein, da KS, aos empresários cabe respeito às leis que regem o setor, procurar eliminar os descartes poluentes, prestar um serviço de qualidade com serviços e produtos químicos adequados para o processo, eliminar do ambiente de trabalho os vazamentos de produtos químicos, entre outros constatados nas galvânicas. “Também é preciso continuar sempre se atualizando no mercado, tanto interno como externo, para as novas tendências/necessidade, prevenir acidentes, com palestras internas junto aos seus colaboradores, e manter os EPIS - Equipamentos de Proteção Individual necessários para os colaboradores”, dizem.

Queiroz, da Tecitec, também destaca que é preciso que se entenda e conscientize de que é possível instalar uma ETE - Estação de Tratamento de Efluentes considerando este tratamento como parte de seu custo de produção. Também devem buscar linhas de financiamentos, como Finame PSI, assim não irão comprometer seus recursos imediatamente. “A todos que praticam esta atividade cabe o bom senso. Já não podemos conviver com pensamentos do tipo: ‘sempre foi assim’ ou ‘ninguém faz’. Novamente, a profissionalização é a chave”, completa Miranda, da Tetra.

**Fornecedores de equipamentos** - Os fornecedores de equipamentos também têm papel fundamental na melhoria do setor.

“Ser claro, honesto e deter o conhecimento sobre a tecnologia e o produto ofertado é a chave para uma parceria que, por sua natureza, será de décadas, pois a vida útil dos equipamentos de galvanoplastia é o tempo mínimo de relacionamento técnico/comercial entre o fornecedor e o cliente. Cliente sem informação completa e verdadeira é cliente que não ampliará seus investimentos em novas tecnologias”, avalia Zazulla, da AMZ.

Miranda, da Exhaust, também lembra que cabe aos fornecedores de equipamentos estabelecer uma parceria confiável, enquanto Josué, da General Inverter fala em mais, honestidade e verdade ao

apresentar os produtos. Savariego, da IKG, por sua vez, fala em buscar novas tecnologias e oferecer ao mercado equipamentos a custos razoáveis com alta tecnologia e performance, contribuindo para a competitividade de seus clientes.

Ainda com relação aos fornecedores, Beltrami, da Artet, diz que devem apresentar soluções a seus clientes para que estes se conscientizem da necessidade de investir em qualidade e segurança, pois é sabido que equipamentos de galvanoplastia são altamente poluentes e contaminadores, porém existe tecnologia disponível para não só atenuar, como também fazer com que estes equipamentos sejam seguros não só ao meio ambiente, como também a seus operadores.

“Eles devem oferecer continuamente novas tecnologias, novos conceitos e materiais a custos cada vez mais competitivos e, principalmente, fabricar equipamentos ecologicamente corretos, destinar corretamente os resíduos industriais e fazer uso de energias renováveis”, responde Yada, da Daibase.

Para o diretor da Eurogalvano, aos fornecedores cabe incentivar e oferecer equipamentos tecnológicos, utilizando as melhores soluções em produtividade, economia de energia e, sobretudo, reduzir volume de água, como, por exemplo: uso de fluxímetros junto com eletroválvulas de abertura e fechamento para controle racional de água no processo produtivo; uso de

mais lavagens e recuperações após os banhos; uso de equipamentos que permitam a recuperação de matérias-primas caras e de tratamento oneroso, tais como evaporadores a vácuo.

“A estes cabe, principalmente, manter-se atualizados com as tecnologias de fabricação e de matéria-prima. Também lhes cabe a tarefa de ajudar aos prestadores de serviço a utilizar os equipamentos realmente necessários. Aprimorar cada vez mais seus equipamentos conforme a necessidade do momento. Buscar sempre junto ao cliente uma parceria, informar para o cliente a necessidade dos equipamentos apropriados para a utilização de tanques de processo corretos, exaustores, sistemas de exaustão para exaurir todos

os gases gerados no processo do tratamento, orientar os colaboradores das empresas a como proceder com a limpeza e manutenção periódica dos equipamentos instalados para não haver desgastes dos mesmos”, relatam Marilene e Klein, da KS.

Ribeiro, da Marfiplas, também revela que os fornecedores devem estar sempre buscando novidades no mercado internacional e nacional, além de desenvolverem seminários e palestras para a troca de informações.

“Estamos trazendo novas e melhores soluções para um

mercado que não se moderniza tão rápido. Investir requer planejamento e o acreditar no fazer diferente”, completa Ferreira, da Mc Fluid. Concluindo este tópico, Azevedo, da Tetra, diz que aos fabricantes cabe criar soluções, e não só equipamentos.



## Exportações

Finalizando, perguntamos aos representantes das empresas do setor se realizam exportações e para onde.

“Em 2008 iniciamos a exportação de equipamentos para a Europa e América Central, e aos poucos estamos nos firmando como fornecedores de uma nova tecnologia de aplicação de retificadores pulsantes de onda quadrada na saída, para mercados historicamente provedores

de novas tecnologias para o mundo inteiro”, diz Zazulla, da AMZ.

No caso da Artet, são poucas as exportações, atendendo, basicamente, aos países da América do Sul, de acordo com o diretor geral da empresa.

A Daibase atende ao MERCOSUL e aos Estados Unidos; a Holiverbrass, o México, a Argentina e o Peru; e a Tecitec, aos países do Cone Sul. ■

# Retificadores Pulsantes de onda quadrada na saída



*Há crise?  
Só o legítimo Pulsante de  
Onda Quadrada é a saída certa.*

### Tempo de Banho

Consegue-se até metade do tempo de banho para obter a mesma camada.

### Qualidade

Mais brilho, maior aderência.

### Metais

Economia de até 25% dos anodos ou metais em suspensão.

### Corrosão

Aumento de resistência.



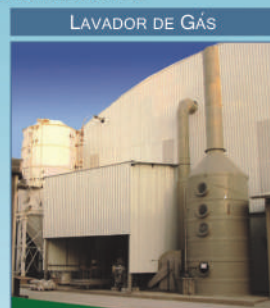
Obtenha os melhores resultados.  
A parceria perfeita com a sua empresa.

Ligue:  
(11) **3868.1564**

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

## TECITEC, SOLUÇÕES EM TRATAMENTO DE EFLUENTES

PROJETO • FABRICAÇÃO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES • LABORATÓRIO • LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS • UNIDADES MÓVEIS



SEPARADOR DE  
ÁGUA/ÓLEO



Tamanhos 400x400 a 1500x1500mm;  
Placas 100% polipropileno tipo câmara,  
membrana e quadriplaca;  
Unidade hidráulica motorizada com  
válvula de travamento;  
Lonas com sistema moderno de fixação  
com velcron resultando em fácil troca;

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

Tel: 11 2198.2200  
Fax 11 2198.2211  
vendas@tecitec.com.br  
Alameda Araguaia, 4001  
Tamboré - Barueri - SP  
Cep: 06455-000

# PRIMOR

## SOLUÇÕES EM EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS PARA TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES



Gancheiras para galvanoplastia e pintura; Cestos de titânio, inox, aço, etc; Anodos estrudados com ligas de chumbo; Chapas seletivas e de ativação; Retificadores novos e usados; Tanques parados e rotativos, e mais...

LIGUE (11) 2721-3747

R. Diorama, 30A - São Paulo - SP  
CEP 03908-070

www.gancheiras.com.br  
primor@gancheiras.com.br

verdesign - lesoter@hotmail.com

## NOTÍCIAS EMPRESARIAIS

### VDI-BRASIL TEM NOVA DIRETORIA

Em Assembléia Geral Ordinária realizada no último dia 30 de março, na Câmara Brasil-Alemanha de São Paulo, em São Paulo, SP, associados da VDI-Brasil - Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha, fundada em 1956, em São Paulo, elegeram os novos dez executivos, que passaram a compor a diretoria da entidade no exercício 2010/2012.

#### DIRETORIA DA VDI-BRASIL 2010/2012

**Presidente:** Edgar Horny (Presidente do Conselho Regional da Voith)

**1º Vice-Presidente:** Julio Muñoz Kampff (Presidente da Henkel no Mercosul)

**Tesoureiro:** Thomas Timm (Vice-presidente executivo da AHK São Paulo)

#### VICE-PRESIDENTES

Antonio Mamede (Presidente da Thyssen Krupp System Engineering do Brasil)

Celso Placeres ("Head of" da Engenharia de Manufatura da Volkswagen no Brasil)

Christian Müller (Vice-presidente da GROB do Brasil)

Gerhard Ett (Diretor industrial na Electrocell)

Martin Schwark (Presidente da Moura Schwark Construções e da Munte Construções Industrializadas)

Newton Duarte (Diretor geral do setor Energy da Siemens do Brasil)

Wilson Bricio (Presidente da ZF América do Sul). ■

Mais informações pelo Tel.: 11 5180.2325

vdi@vdi brasil.com.br

### B BOSCH INVESTE NA GALVANIZAÇÃO A FOGO

Considerando que o mercado para aplicação da galvanização a fogo no Brasil é muito promissor, a B Bosch conta, desde o segundo semestre de 2009, com uma equipe especializada em Desenvolvimento de Mercado e Marketing, liderada por Dario Dobrev, com a missão de conquistar novos clientes e novos negócios. Entre as metas estão: promover a marca B Bosch, tornando-a conhecida através de eventos como visitas corporativas e seminários; manter um fluxo de informações atualizadas para auxiliar as decisões da gerência comercial; e acompanhar investimentos de

diversos segmentos de empresas que são clientes potenciais.

A atuação da equipe está segmentada da seguinte forma:

- . Região Sul do Brasil: Rogério Nunes
- . Óleo & Gás (indústrias petroquímicas; plataformas e refinarias de petróleo) e Setor Sucroalcooleiro (usinas de açúcar e álcool): Marcelo Almeida.
- . Obras de Infraestrutura (portos, aeroportos, estádios, ferrovias, metros, usinas hidroelétricas, termoeletricas, estradas): Renato Brandão. ■

Mais informações pelo Tel.: 11 9201.0329

rbrandao@bbosch.com.br



Equipe da B Bosch especializada em Desenvolvimento de Mercado e Marketing

- Estanho em Anodos
- Estanato de Sódio



metals  
**best**

Tel.: 11 3464.6000

Fax: 11 3464.6001

www.bestmetals.com.br

Best Metals e Soldas S.A.

Rua Francisco Pedroso de Toledo, 649

V. Liviero - 04185-150

São Paulo - SP - Brasil

## NOTÍCIAS EMPRESARIAIS

### REAL EQUIPAMENTOS FAZ PARCERIA COM A IMEL

A Real Equipamentos, especializada na fabricação de linhas automáticas de pintura, assinou contrato de parceria com a empresa Italiana Imel, uma das maiores fabricantes de linhas de pintura do mundo. A parceria envolve várias linhas, como o

sistema de pintura E-Coat, também conhecido como KTL ou Eletroforese, bastante aplicado no ramo automotivo. ■

Mais informações pelo Tel.: 47 3373.0074  
vendas@realequipamentos.com.br



Da direita para a esquerda, Mauro Salvador, diretor da Real Equipamentos, e Carlo Salvadori, diretor administrativo da Imel.

### METAL COAT INVESTE NA ÁREA DE FOSFATIZAÇÃO

A Metal Coat, já consolidada no segmento de tratamentos de superfície, está investindo, definitivamente, na área de fosfatização.

Para isto, partiu para uma reestruturação interna e criou uma divisão focada exclusivamente nesta finalidade, contratando Roberto Benedetti, profissional com larga experiência no setor, onde atua há mais de 30 anos como especialista em processos de fosfatização. Essa divisão conta com fosfatos diversos, óleos e sabões, entre outros produtos.

“Temos um grande desafio pela frente, mas tenho certeza que em curto espaço



Roberto Benedetti e Sérgio C. Andrade Filho  
Diretor da Metal Coat

de tempo estaremos entre as principais empresas que atuam neste setor”, diz Benedetti. ■

Mais informações pelo Tel.: 19 3935.4095  
vendas2@metalcoat.com.br

### MC GROUP-METALLOYS E BASF FAZEM PARCERIA

Visando a uma maior participação no segmento de tratamentos de superfície, a MC Group-Metalloys acaba de homologar uma parceria de distribuição com a Basf. A parceria envolve todos os produtos da Basf

destinados a tratamento de superfície e as perspectivas são de aumento do portfólio de produtos, consolidando a posição da Metalloys no mercado. ■

Mais informações pelo Tel.: 11 4615.5154  
richard@metalloys.com.br

Há mais de 20 anos atendendo com qualidade e eficiência.



#### NÍQUEL

- Níquel INCO placas
- Níquel INCO 4x4
- Níquel INCO R-Rounds
- Níquel INCO S-Rounds
- Níquel INCO S-Pellets

#### COBRE

- Anodo de cobre eletrolítico
- Anodo de cobre fosforoso
- Granalha de cobre eletrolítico
- Granalha de cobre fosforoso

#### ZINCO

- Zinco em esferas (SHG)
- Zinco em placas (SHG)

#### ACESSÓRIOS PARA GALVANOPLASTIA

- Cestos de Titânio (dimensões sob medida)
- Sacos Anódicos

#### ÁCIDOS E SAIS

- Ácido bórico
- Ácido crômico
- Cianeto de sódio
- Cianeto de potássio
- Cianeto de cobre
- Cloreto de níquel
- Metabissulfito de sódio
- Óxido de zinco
- Soda cáustica
- Sulfato de níquel finlandês
- Sulfato de cobre

#### RECUPERAÇÃO

- Equipamento para recuperação de níquel e cromo

PARCEIROS



CITRA DO BRASIL COMÉRCIO INTERNACIONAL LTDA.  
R. Vaticano, 199 - Jd. Fontana - 06713-040 - Cotia/SP - Brasil  
PABX: 11 4613-2800 - Fax: 11 4613-2810  
www.citra.com.br - quimicosmetais@citra.com.br



### RETIFICADORES PULSANTE de onda quadrada para eletrodeposição e anodização

Retificadores pulsante de alta capacidade: 50 a 57.600 Amps  
Pulsante para laboratório  
Corrente contínua em modo chaveado até 48.000 Amps  
Gabinete plástico resistente à corrosão



**ECONOMIA DE ANODOS, SAIS E ADITIVOS.**

**ECONOMIA DE ENERGIA ELÉTRICA.**

- Monofásicos 220V ou trifásicos 220 ou 380/440 - 50/60Hz
- Diagnóstico e proteção eletrônicos
- Controle digital automático
- 9 contadores ampère minuto e 10 temporizadores (até 99h 59m 59s)
- Robusto, compacto e silencioso



General Inverter Ltda.  
Rua da Indústria, 111 - 12955-000  
Bom Jesus dos Perdões - SP  
Tel.: 11 4891.1507  
Fax: 11 4891.1249  
[www.generalinverter.com.br](http://www.generalinverter.com.br)  
[gi@generalinverter.com.br](mailto:gi@generalinverter.com.br)

## NOTÍCIAS EMPRESARIAIS

### REPRESENTANTE DA TECNO PLATING PARTICIPA DA COP 15

Edward Borgo, diretor comercial da Tecno Plating Tratamento de Superfícies e da Tecno Coat Revestimentos Especiais, foi o único delegado do Estado do Paraná a participar da Conferência sobre Mudanças Climáticas, a COP 15, realizada pelas Nações Unidas em dezembro de 2009, na cidade de Copenhagen, Dinamarca.

Borgo participou como delegado, representando o Sindicato Patronal das Empresas Metalúrgicas do Paraná - SINDIMETAL-PR, Federação das Indústrias do Estado do Paraná - FIEPr e como membro do Conselho Temático Ambiental do Conselho Regional de Química 9ª Região - CRQ IX e da APETS - Associação Paranaense das Empresas de Tratamento de Superfície.

O Brasil esteve presente com uma delegação com mais de 850 membros e várias ONGs envolvidas com as questões ambientais, além de representantes de empresas privadas, artistas, cientistas, comunidades indígenas, o governador de São Paulo, José Serra, e o presidente da CNI - Confederação Nacional da Indústria, Armando Monteiro, entre outros, totali-

zando mais de 5000 brasileiros presentes em Copenhagen.

Borgo informa que, na Conferência, os principais assuntos discutidos se norteavam, principalmente, nas mudanças climáticas no mundo. "No evento, participamos de várias discussões sobre novas tecnologias voltadas para a mitigação das emissões de CO<sub>2</sub> e sobre a responsabilidade dos países ricos, não deixando de fora a corresponsabilidade dos países em desenvolvimento." ■

Mais informações pelo Tel.: 41 30197466  
[edwardborgo@tecnoplating.com.br](mailto:edwardborgo@tecnoplating.com.br)



Da esquerda para a direita: Borgo e Monteiro, da CNI

### ANION MACDERMID AMPLIA SUA PRESENÇA NA AMERICA LATINA



Da esquerda para a direita: Rodolfo Lorenzo, Michael Siegmund, Nuncio Di Pierro, Maria Cristina Sosa, Airi Zanini e Eduardo Panizzo

Anion MacDermid acaba de adquirir a empresa Metalchem, sediada na Argentina, que, a partir de agora, passa a integrar o

Grupo MacDermid no mundo. O processo de incorporação foi finalizado em 22 de fevereiro de 2010, com as presenças dos diretores da Metalchem, o diretor geral da Anion MacDermid para a América Latina, Airi Zanini e o presidente do grupo MacDermid, Michael Siegmund.

Com essa aquisição, a Anion MacDermid reforça sua atuação no Cone Sul, permitindo que seus clientes possam continuar contando com atendimento dentro dos mais elevados padrões internacionais de logística e de qualidade. ■

Maiores informações pelo Tel.: 11 4789.8585  
[anion@anion.com.br](mailto:anion@anion.com.br)

### ANION MACDERMID E TECNORIO OFICIALIZAM PARCERIA EMPRESARIAL

A TecnoRio tornou-se, desde de março de 2010, mais uma parceira da Anion MacDermid no suporte ao cliente, na área de equipamentos industriais. Klaus Hechler, há 22 anos no mercado de tratamentos de superfícies e com grande experiência no

setor de equipamentos, passa a desenvolver e implantar, juntamente com a Anion MacDermid, as mais modernas soluções industriais para o mercado. ■

Maiores informações pelo Tel.: 11 4789.8585  
[anion@anion.com.br](mailto:anion@anion.com.br)

## NOTÍCIAS EMPRESARIAIS

### BERACA PASSA A DISTRIBUIR O GERADOR DE HIPOCLORITO DE SÓDIO DA DE NORA

Com exclusividade no mercado nacional, a Beraca passa a distribuir o Posiclor - gerador de hipoclorito de sódio da De Nora -, um equipamento para aplicação segura de cloro. A fabricante, uma multinacional italiana que tem mais de 80 anos, é reconhecida mundialmente como uma das principais fornecedoras de tecnologias para a produção de cloro, soda e seus derivados. Dessa forma, a Beraca, empresa brasileira com mais de 50 anos de história que

atua no segmento Water, aumenta o seu portfólio de sanitizantes. Atualmente, a organização conta com a linha de pastilhas CloroPast, SanyTabs e SanyClean e Cloro Gás; a linha de equipamentos DosaTech; e o Diox (dióxido de cloro). A parceria com a De Nora complementa a expertise da Beraca em relação às tecnologias para o tratamento de águas. ■

Mais informações pelo Tel.: 15 2101.4450  
denorabrasil@denora.com

### STEELCOAT VAI INAUGURAR NOVA UNIDADE

Devido ao sucesso de sua atuação na área de tratamento de superfícies metálicas – em seu primeiro ano de operação, recebeu o prêmio de melhor fornecedor Volkswagen na categoria “Pós-vendas” –, a Steelcoat Pinturas Industriais, com matriz em Taubaté, SP, fará a inauguração da sua nova unidade em São Bernardo do Campo, SP, ainda no primeiro semestre de 2010. Afinal, o resultado técnico obtido pela empresa no tratamento de superfícies metálicas credenciou-a para ampliar suas

atividades no tocante à pintura de peças, principalmente para a área automobilística. Com capacidade de produção acima de 300.000 m<sup>2</sup> /mês, a nova planta empregará diretamente mais de 80 funcionários. “A finalidade será atender à demanda do mercado local com o que temos de melhor em qualidade, cumprindo as mais rígidas normas da indústria automobilística”, diz o diretor da empresa, Luiz Humberto Câmara Melo. ■

Mais informações pelo Tel.: 31 3592.7404

### PROFISSIONAL PROCURA

#### ÁREA DE LABORATÓRIO

Profissional do sexo feminino, com experiência na área de galvanoplastia, procura colocação em laboratório. Já atuou na área de análises químicas no processo galvânico, pintura e ETE e análises de laboratório como célula de Hull, salt-spray e medições de camada, bem como diretamente com fornecedores, conhecendo cada produto utilizado. Também já trabalhou na área de análises químicas no processo galvânico em cromagem em ABS com processo de condicionador, cobre ácido, paládio, níquel químico e cromo. *Profissional procura 01-2010*

### EMPRESA PROCURA

#### VENDEDOR AUTÔNOMO/REPRESENTANTE PARA SÃO PAULO

Empresa especializada na fabricação de equipamentos em PVC, polipropileno, fibra de vidro e aço inox procura vendedor autônomo/representante com algum conhecimento em equipamentos como: tanques para processos galvânicos, lavadores de gases, sistemas de exaustão e capelas para laboratório. O mercado de atuação é o Estado de São Paulo. *Empresa procura 03-2010*

Mais informações podem ser obtidas junto à B8 comunicação, tel.: 11 3835.9417 ou e-mail b8.ts@terra.com.br, citando o código.

## BRASCOELMA

### RETIFICADORES ELÉTRICOS

- para todos os processos de eletrodeposição (cromo, níquel, anodização, etc.);
- correntes de 500 a 15.000 A, com qualquer tensão de saída;
- filtros para redução de ripple;
- interligáveis a todos os CLP's disponíveis.



### AQUECEDORES INDUTIVOS PARA FLUIDOS

Isentos de emissões poluentes, aumentam a produtividade e reduzem os custos de operação.

#### Aquecimento de:

- BANHOS CORROSIVOS (ácido sulfúrico, cloretos, cromo, etc.);
- banhos de decapagem e lavagem;
- ar para estufas e secadores;
- fluido térmico para reatores.



#### BRASCOELMA - Construção Brasileira de Aquecedores Indutivos Ltda.

Rua Primavera 108 - 09980-040 - Diadema - SP  
Tel.: 55 11 4056.3688 - Fax: 55 11 4056.3350  
vendas@brascoelma.com.br  
www.brascoelma.com.br

## INFORMATIVO DO SETOR

### BANHO ALCALINO ISENTO DE CIANETO

O banho BD Electr 0200, da **ELECTROGOLDD**, apresenta tonalidade levemente amarelada. Alcalino e isento de cianeto, tem baixo teor de metal (0,2 g Au/litro) e, também de acordo com a empresa, é altamente econômico (basta 1 g Au/litro para obter de 4 a 5 kg de mercadoria banhada).

*Mais informações pelo Tel.: 54 3443.2449  
electrogold@electrogold.com.br*

### PINTURA ELETROSTÁTICA A PÓ

A **DEVILBISS** está apresentando os novos equipamentos de pintura eletrostática a pó Cascadium, modelos BFX-980 e BFX-982 Plus, este de dois estágios. Desenvolvidos e fabricados no Brasil, contam com uma pistola mais leve, ergonômica e com novo desenho, que permite a entrada de pó, e cabo de comando pelo punho, gatilho elétrico de acionamento leve e rápido e quatro tipos de defletores. A pistola possui a geração da alta tensão incorporada ao canhão, o que minimiza o efeito “gaiola”, permite maior envolvimento do pó à peça, maior produtividade, facilidade na pintura e redução do pó recuperado, segundo a empresa.

Como inovação, os equipamentos possuem a função Recoat que, através de uma chave, permite um ajuste rápido para efetuar pequenos retoques e repintura.

*Maiores informações pelo  
Tel.: 11 5641.2776  
devilbiss@devilbiss.com.br*



### MEDIÇÃO DE SUPERFÍCIE

O Talsurf CCI Lite, da **TAYLOR HOBSON**, é um equipamento para medição de superfície com altíssima resolução vertical. Trata-se de um interferômetro de coerência curta, de medição baseada em comprimentos. A extração da topografia e conseguida através da aplicação da técnica de correção coerente, o que proporciona tanto uma alta resolução quanto uma alta sensibilidade da luz de retorno, segundo a empresa, que também oferece o Form Talsurf Intra, que possui uma unidade transversal de alta precisão e cabeçote de medição indutivo, proporcionando medições em superfícies côncava ou convexa. Apresenta deslocamento transversal até 50 mm, velocidade de medição de 0,1 mm/s; 0,25 mm/s; 0,5 mm/s e 1 mm/s e de deslocamento de até 10 mm/s.

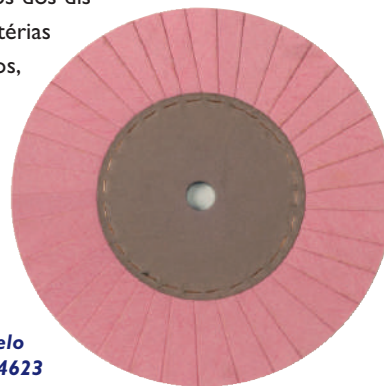
*Mais informações pelo  
Tel.: 11 5083.3846  
vendas@taylorhobson.com.br*



### ABRASIVOS E RODAS PARA POLIMENTO

Além de completa linha de produtos para polimento, como abrasivos e rodas, a **POLYNIKE** fabrica discos personalizados, de acordo com as características e necessidades específicas dos clientes. A variação nas formas e tamanhos dos discos, nos tipos de tecidos e matérias com que são confeccionados, a proximidade e quantidade de suas costuras e a resina empregada, determinam o nível de dureza e abrasão de cada disco. A empresa também oferece massas líquidas e em bastão.

*Mais informações pelo  
Tel.: 15 3281.4623  
polynike@polynike.com.br*



### LAVADORES DE GASES EM POLIPROPILENO

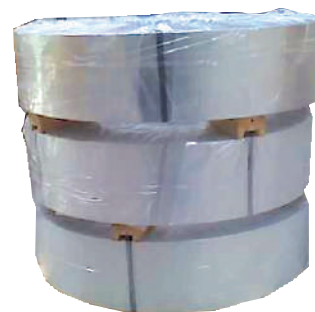
Os lavadores de gases projetados, fabricados e instalados pela **KS INDUSTRIAL** atendem a vários segmentos do mercado, sendo destinados à exaustão e neutralização de gases provenientes de tanques de tratamento de superfícies, capelas de laboratório, tanques de galvanização e, gases de queima e processos em geral. Na torre de enchimento, a transferência de massa entre soluto e solvente se faz através da passagem, em contracorrente, dos fluidos, por um enchimento cujo material e forma favorecem a maior área superficial de contato. O enchimento além dessas características, é resistente e quimicamente inerte.

*Mais informações pelo Tel.: 51 3496.6162  
vendas@ksindustrial.com.br*

### NÍQUEL-ESTANHO EM FITA CONTÍNUA

A deposição de níquel-estanho em fita contínua lançada pela **J. SINASTRE**, é um processo que possibilita a eletrodeposição de níquel e estanho em fita contínua, em bronze, cobre, latão e aço, com camadas conforme especificação. O estanho 99,9% tem uma boa soldabilidade e uma excelente condutibilidade, proporcionando uma ótima aderência das camadas, tanto de níquel como de estanho, melhorando a resistência à corrosão. O processo inclui uma máquina contínua automática de tecnologia holandesa, permitindo processar fitas de até 160 mm de largura.

*Mais informações pelo Tel.: 11 2703.6218  
jsinastre@jsinastre.com.br*





## LITERATURA TÉCNICA

### BOMBAS, TANQUES, AGITADORES E FILTROS INDUSTRIAIS

A **BOMAX** publicou catálogo sobre a sua linha de bombas, tanques, agitadores e filtros industriais. Contém informações sobre bombas centrífugas monobloco, bombas verticais submersas, bombas para tambor, bombas centrífugas magnéticas, filtros-prensa, bombas pneumáticas de duplo diafragma, bombas de duplo diafragma, bombas dosadoras eletrônicas, bombas dosadoras, bombas de engrenagem magnéticas, bombas-filtro, tanques plásticos de mistura e dosagem, agitadores e misturadores verticais, bombas sanitárias, amortecedores de pulsação e controladores. A literatura também enumera os projetos especiais desenvolvidos pela empresa, como bombas montadas sobre balsa, agitadores e conjuntos de tanques plásticos.

**Mais informações pelo Tel.: 11 4138.8800**

### MANUAL DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

De autoria do engenheiro químico José Eduardo W. de A. Cavalcanti, o **“MANUAL DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS”** oferece informações acerca das potencialidades e limitações dos vários processos e operações unitárias utilizados na depuração de diferentes tipos de águas residuais industriais e orienta na elaboração de estudos e projetos visando à aquisição, implantação, reabilitação e operação de sistemas de tratamento. É constituído por 18 capítulos, abordando, entre outros, temas como ensaios de tratabilidade, tratamentos biológicos, por adsorção, por membranas, eletroquímicos e de troca iônica, além de tratamento por processos químicos oxidativos, ajuste de pH e qualificação de laboratórios.

**Mais informações pelo Tel.: 11 3035.1212**

### OXIDAÇÕES NEGRAS E ELETROLÍTICAS

O catálogo da **GALVA** contém informações sobre oxidações. Inclui dados sobre o Galvacrom Pret, produto líquido em duas soluções concentradas que, quando diluídas em água, produzem filme de cromato negro e brilhante; o Galvanol LC 70, concentrado líquido que produz acabamentos oxidados uniformes e decorativos sobre ligas de cobre e latonados; o Galvanol LC 135, mistura de agentes oxidantes concentrados que, diluídos em água, produzem acabamentos sobre latão e cobre; o Galvanol Super, que produz camadas de óxido cúprico sobre cobre e suas ligas; solução Galvanol Grafite, processo de oxidação eletrolítica decorativa; e o Galvanol 12, composto sólido utilizado para se obter oxidação preta.

**Mais informações pelo Tel.: 51 3341.5155**

### COMPOSTOS QUÍMICOS PARA PROCESSOS DE VIBROACABAMENTO

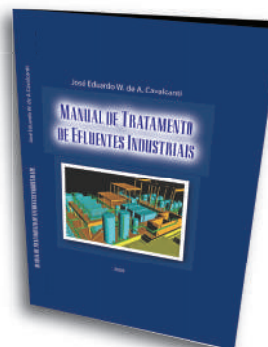
“Linha de Compostos Utilizados em Processos de Vibroacabamento” é o nome do catálogo da **NICEM**, que informa sobre compostos químicos utilizados em metais ferrosos, não-ferrosos e acrílicos e empregados em tamboreadores, sendo fornecidos em formulações de aspectos pastoso, aquoso e em pó. A publicação enumera processos de vibroacabamento, como: rebarbação, para remoção de cantos vivos e cortantes; afinação, utilizado na preparação da superfície; polimento, visando ao brilho; abrilliantamento, visando ao alto brilho através de esferas de aço inoxidável; desengraxe, para remoção de óleos gerados pelo processo de estamparia; e passivação, com aplicação de película protetora que garante a não-oxidação.

**Mais informações pelo Tel.: 11 4044.3045**

### METALURGIA DO PÓ

O livro **“METALURGIA DO PÓ: ALTERNATIVA ECONÔMICA COM MENOR IMPACTO AMBIENTAL”** foi escrito por 25 autores, entre profissionais com atuação nas principais indústrias do setor no Brasil, mestres e doutores de renome internacional que atuam nas principais universidades e centros de pesquisa do país. Publicado pela Metallum Eventos, tem por objetivo apresentar os conceitos envolvidos, as aplicações já consagradas e também as orientações necessárias para o desenvolvimento de uma peça sinterizada obtida pela metalurgia do pó. Entre os temas tratados estão: impacto ambiental, aplicações, materiais, pós metálicos, misturas, compactação, sinterização, operações posteriores e controle de qualidade.

**Mais informações pelo Tel.: 11 3731.8549**



# LEAN MANUFACTURING - FILOSOFIA EM CRISE ?

| por Carlos Roberto Lopes |

A FILOSOFIA LEAN  
PRESSUPÕE A DEFESA  
INTRANSIGENTE DOS  
VERDADEIROS VALORES  
DA VIDA, SEM OS QUAIS  
ELA SE TORNA INÚTIL  
OU ATÉ PERIGOSA.



*Carlos Roberto Lopes*  
Engenheiro mecânico formado e  
especializado pela USP.  
Professor da Veris Faculdades -  
Metrocamp, palestrante e consultor.  
Foi executivo da Robert Bosch Ltda. por  
23 anos e professor da Unicamp por  
12 anos.  
carobelopes@carobelopes.com.br

Os recentes episódios de “recall” da Toyota têm chocado e provocado reflexões, colocando em dúvida a eficácia do sistema de manufatura enxuta.

O sucesso da Toyota no mercado deve-se à combinação de conforto, economia e, principalmente, confiabilidade de seus produtos. De repente alguma coisa deu errada, mais de 8 milhões de autos podem estar com defeito e não basta pedir desculpas e corrigir: é preciso buscar e apresentar a causa raiz.

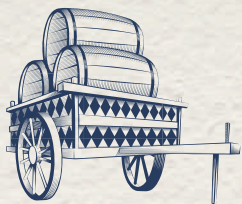
Surgem então as primeiras hipóteses, como a sobrecarga na organização para se tornar a maior montadora do mundo, ou a evasão de executivos ocorrida nos últimos anos. A Toyota, como toda empresa, sofre pressões da concorrência desde sua fundação, porém acreditava-se que ela havia desenvolvido um “escudo mágico”, chamado “lean”, cujo questionamento atual pode ser um avanço ou não.

Será positivo vislumbrar em detalhes a diferença entre a utopia e a prática, entre o conceito e as ferramentas, reforçando assim a valiosa, mas por vezes esquecida: humildade para reconhecer desvios, aprender e retomar a busca da excelência.

Por outro lado, qualquer problema de qualidade de produto não pode ser completamente entendido sem considerar também o ambiente econômico no qual se originam as decisões técnicas.

O estrangulamento dos lucros tem exigido a constante eliminação de

custos, atitude coerente desde que sejam de fato desperdícios, o que explica em parte o interesse geral pela implantação da manufatura enxuta em diversos ramos de atividades. Entretanto a ambição, muitas vezes exagerada, tem contaminado as relações humanas e a qualidade de vida dos que tomam as decisões no dia a dia. O engenheiro ou administrador de qualquer empresa atual desfruta o produto que ajuda a construir, mas suporta também a pressão por resultados cada vez mais “impossíveis” num círculo vicioso que transforma desafios em ameaças, provocando medo, ações equivocadas e, por vezes, catástrofes. A crise financeira dos últimos anos demonstrou como é possível e nefasto evitar a vergonha do fracasso e garantir premiação injusta simplesmente ocultando problemas. Conflito importante e cotidiano nas organizações: bastam resultados ou deve-se também defender valores? Como isso é avaliado e recompensado? A filosofia lean vai além da prática de qualquer empresa, além de ferramentas, métodos ou de objetivos, e pressupõe a defesa intransigente dos verdadeiros valores da vida, sem os quais ela se torna inútil ou até perigosa. É cada vez mais urgente escavar fundo, descobrir a motivação raiz e sua sustentabilidade. ■



NA NIQUELFER VOCÊ NÃO  
PRECISA ESPERAR SENTADO.

AQUI A ENTREGA É RÁPIDA  
E O SERVIÇO DE QUALIDADE.



br4 | marketing



Nos dias de hoje a eficiência na entrega  
pode ser a diferença entre um bom ou um mau negócio.  
Na **Niquelfer** você encontra um sistema moderno e eficiente de  
logística que, em sinergia com uma assistência técnica personalizada,  
tornam todo o processo mais prático e rápido.

**Niquelfer: uma empresa tradicionalmente moderna.**



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

Matriz - São Paulo - SP - Tel.: (11) 2066-1277 - [niquelfer@niquelfer.com.br](mailto:niquelfer@niquelfer.com.br)  
Filial - Caxias do Sul - RS - Tel.: (54) 3228-0747 - [niquelfer.caxias@niquelfer.com.br](mailto:niquelfer.caxias@niquelfer.com.br)

**Ni Niquelfer**



# Schlötter

Galvanotechnik

## PASSIVAÇÕES NEGRAS TRIVALENTES



ZINCO-NÍQUEL

ZINCO-FERRO

ZINCO

SELANTE

SLOTOPAS ZN 300

SLOTOPAS ZN 160

SLOTOPAS Z 50

SLOTOFIN

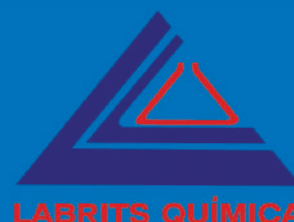
TECNOLOGIA E RESPEITO AO MEIO AMBIENTE COM BAIXO CUSTO

**LABRITS QUÍMICA LTDA.**

Rua Auriverde, 85 - 04222-000 - São Paulo - SP

Tel.: 11 2914.1522 | Fax: 11 2063.7156

[www.labrits.com.br](http://www.labrits.com.br) | [labritsquimica@uol.com.br](mailto:labritsquimica@uol.com.br)



**LABRITS QUÍMICA**