

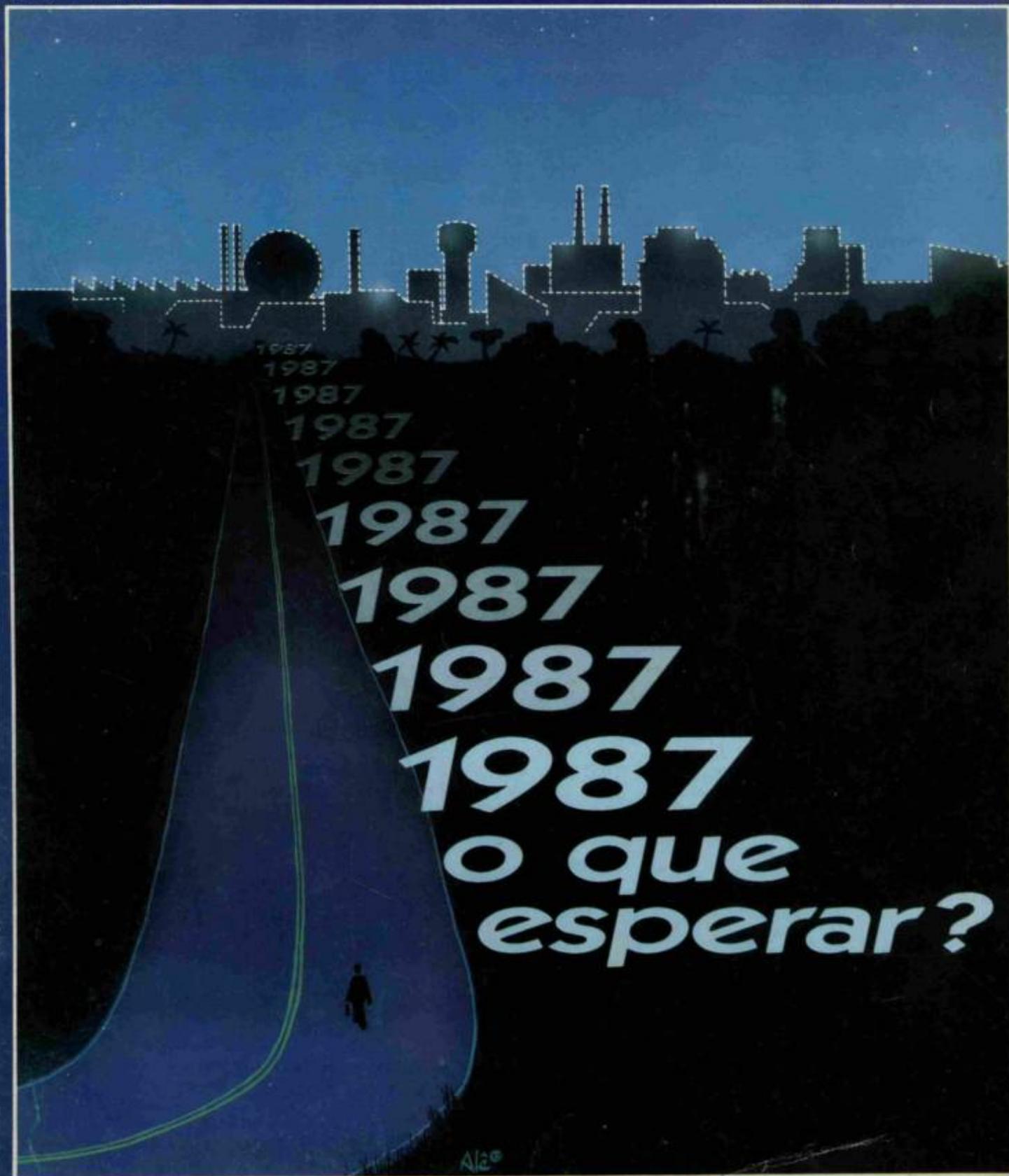


Tratamento de

# SUPERFICIE

Ano 5 - Nº 24

Novembro/Dezembro/1986



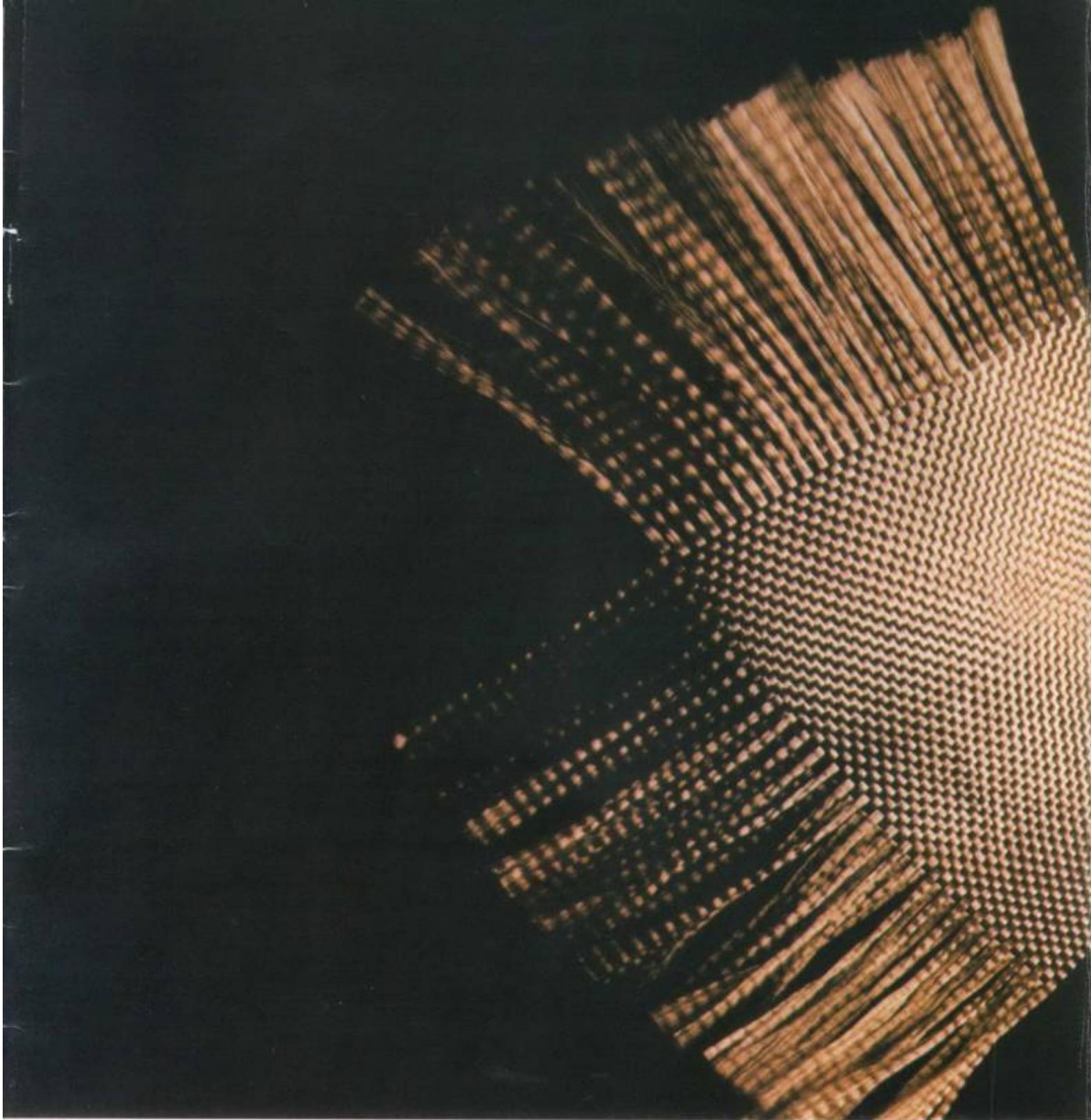
# Nós sabemos o que você espera de nós.

Schering está ativa na galvanotécnica desde 1898. Também participou na produção de circuitos impressos desde o início - com produtos químicos, equipamentos e processos. Hoje muitas das empresas de grande sucesso colaboram com a Schering - e a sua filial Berlimed Galvanotécnica.

Se você quiser saber mais sobre nós:  
Berlimed Produtos Químicos  
Farmacêuticos e Biológicos Ltda.  
Rua Ida Romussi Gasparinetti, 124  
06750 - Taboão da Serra - SP  
tel. (0 11) 4 91-87 77  
telex nº (0 11) 3 04 62 BPQF  
telefax nº 530-3380



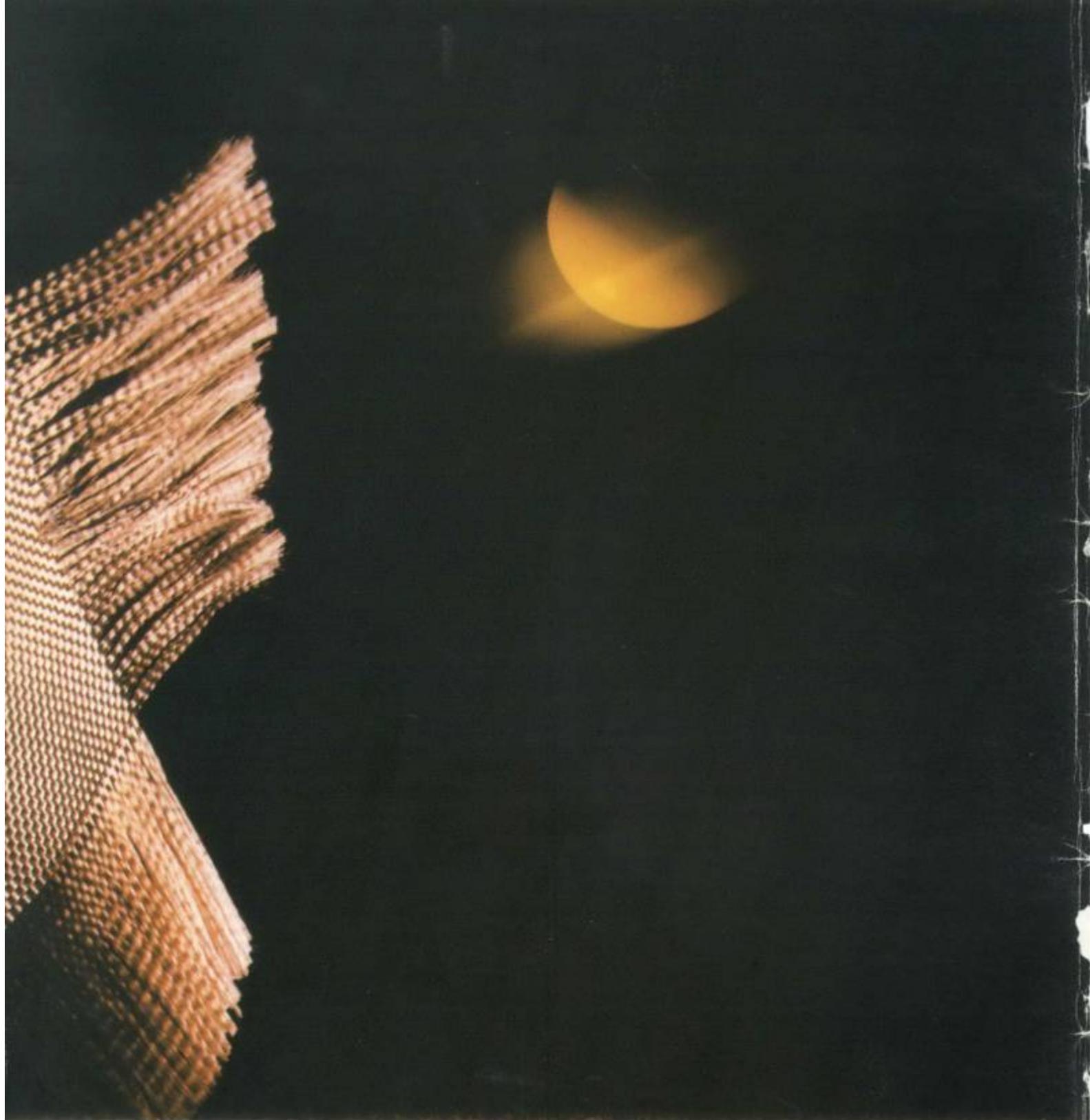
**BERLIMED**  
Galvanotécnica



## **Nós o fazemos em dois minutos.**

O sistema de ativação Neoganth da Schering ativa o material base de forma incomparável. O teste de tela de vidro fornece a prova: Após apenas 10 segundos, as pontas das fibras, e após 2 minutos as fibras inteiras, estão completamente cobreadas com perfeita aderência – como mostra a foto.

Partículas minúsculas de paládio uniformemente distribuídas na superfície, garantem a deposição rápida e segura do cobre químico. Mesmo em furos menores que 0,3 mm de diâmetro a metalização é perfeita. O Ativador Neoganth é de simples manuseio e manutenção e tem uma vida útil muito longa.



O sistema de ativação Neoganth é um passo importante na compreensiva tecnologia de processos e equipamentos da Schering AG - e da sua filial Berlimed.

Procure-nos se houver interesse em maiores informações sobre o conceito Schering para a produção de circuitos impressos.

Berlimed Ltda.

Divisão Galvanotécnica

Rua Ida Romussi Gasparinetti, 124

06750 - Taboão da Serra - SP

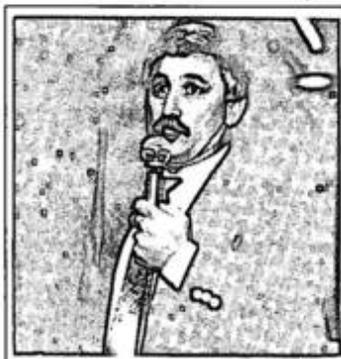
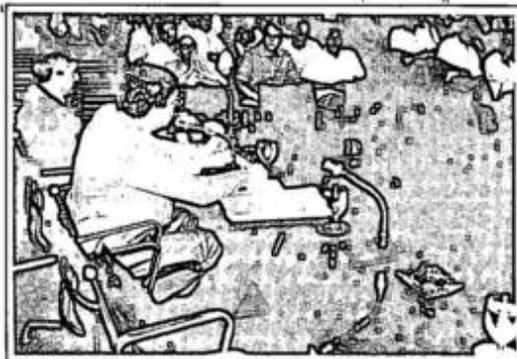
tel. (011) 4 91-87 77

Nós sabemos

o que você espera de nós.



**BERLIMED**  
Galvanotécnica



## Como preparar placas

Os associados da ABTS puderam participar, dia 18 de novembro passado, de mais uma importante palestra oferecida pela entidade em conjunto com o Sindisuper. Os engenheiros José Carlos D'Amara e Lígia G.M. Nappo,

respectivamente supervisor e assessora técnica do Departamento de Circuitos Impressos e Eletrônica da Orwec Química S/A, descobriram sobre "Preparação de Placas Multi-layer para Metalização".

A exposição propriamente dita ficou por conta de José Carlos D'Amara que mostrou aos mais de cem participantes da palestra os passos necessários para a preparação dessas placas e os cuidados que se deve ter nessa preparação. Detendo-se com maior intensidade nas questões dos diferentes tipos de oxidação necessários como as vermelhas e marrons usadas em circuitos de poliamida, exemplificou, com o auxílio de material audiovisual, as diferentes situações de desmear (que é fazer a limpeza sem ataque no material dielétrico), o etchback (que faz esse ataque) e o reverse etchback, uma situação não aconselhável, mas, "que muitas vezes ocorre. D'Amara explicou que as oxidações em circuitos impressos são realizadas há mais de 25 anos, mas hoje em dia o nível de exigências técnicas e de qualidade é muito maior e para isso todo o setor de tratamento de superfícies no Brasil deve estar preparado.

## A pintura como proteção anticorrosiva em estruturas na construção pesada



A Associação Brasileira de Tratamento de Superfície promoveu, no dia 21 de outubro passado, mais uma palestra que esteve a cargo do engenheiro Antonio de Castro Sampaio, gerente de Laboratório da Oxford Tintas e Vernizes S/A. O expositor utilizou recursos audiovisuais para melhor explicação das proteções anticorrosivas e sanitárias na construção pesada.

Segundo Castro Sampaio, a pintura tem suas funções bem designadas, podendo ser utilizada para a decoração — onde se conta com os itens brilho e cor — ou para proteção, quando se leva em conta os desgastes sofridos pela superfície devido às intempéries, podendo ser usada para se manter as condições ideais onde interagem mais dois itens: a impermeabilização e o revestimento da superfície.

Entretanto, de nada adianta a aplicação de tinta se não foram removidas as estruturas de óxido da superfície. A corrosão que a peça pode apresentar pode ser dividida em quatro estágios:

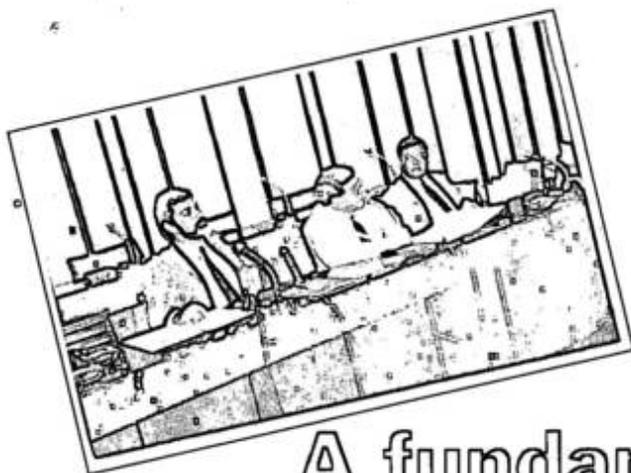
uniforme; em segunda instância tem-se a formação de placas; a corrosão alveolar e, posteriormente, o pitting que são cavidades profundas. As normas para se classificar os vários graus de oxidação são feitas através dos diversos graus de corrosão que a peça apresenta. O ideal para o tratamento de superfície é a eliminação da corrosão no terceiro estágio quando a peça já apresenta alvéolos. Nesta etapa o tratamento de superfície pode ser feito com qualquer tipo de ferramenta (manual ou mecânica).

As ferramentas manuais conhecidas tecnicamente como ST<sub>2</sub> são raspadeiras, escovas de aço, lixas, talhadeiras e picadeiras. As mecânicas são as pistolas de agulha, lixadeiras rolantes, etc. A porcentagem de limpeza que uma peça pode apresentar varia de acordo com as ferramentas utilizadas. Assim sendo, por exemplo, peças limpas com ferramentas manuais e mecânicas apresentam uma porcentagem de até 50%, enquanto que, o jato ligeiro

possibilita 55%, o jato comercial 60%, o jato quase branco 95% e o jato branco 100%.

As características da areia quando se utiliza um tratamento feito com este elemento têm que ser levadas em conta, tais como a preocupação com o peneiramento para retirar o granulamento, estar ainda isenta de sal, argila e outras microespessuras e estar completamente seca. O preparo da superfície de materiais não-ferrosos deve também ser considerado, limpando-se com solventes e aplicando-se um condicionador de aderência. Quando a superfície já tiver muito tempo, deve ser intercalado o lixamento entre a limpeza e a aplicação do condicionador.

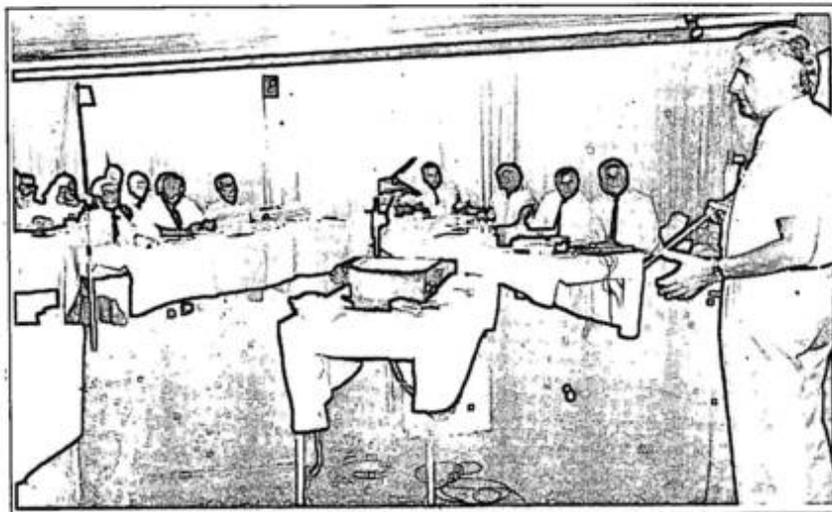
O engenheiro Antonio de Castro Sampaio, mostrou ainda slides de superfícies que apresentavam-se nos diversos estágios da corrosão, e complementou com o exemplo de que a presença de cordões de solda demonstram o início da corrosão, e que esta se inicia sempre nas bordas e nos cantos.



## A fundamental Célula de Hull é tema de seminário

Servindo como encerramento do seu 24º Curso Básico de Galvanoplastia, a ABTS promoveu dia 23 de setembro passado mais uma palestra no auditório nobre da Fiesp, em São Paulo. Nessa oportunidade, com a presença maciça de associados, a palestra ficou a cargo da Rohco Brasileira Indústria e Comércio, cujo tema "Célula de Hull" foi apresentado por Harry Fiske Hull, que inclusive é filho de R. O. Hull, pesquisador químico que é o inventor desse equipamento considerado a ferramenta de trabalho mais importante dos técnicos em galvanoplastia.

A palestra foi desenvolvida apresentando a utilização da Célula de Hull, avaliação dos testes, seus diferentes tipos e o controle dos eletrólitos. O encerramento coube a Airi Zanini, gerente-técnico da Rohco e após os debates foram distribuídas entre os presentes as apostilas referentes ao assunto. Essa palestra será oportunamente publicada na revista Tratamento de Superfície.



## Berlimed organiza encontro sobre circuitos impressos

Com a coordenação de Horst Alfes e Paulo Ramos, a Berlimed Galvanotécnica promoveu dias 28 e 29 de outubro passado, no Hotel Rancho Silvestre, em colaboração com a Hitech Comercial e Industrial, palestras que tiveram como tema geral "Como atingir um alto nível de qualidade na metalização de circuitos impressos?". Essas palestras, que foram proferidas em inglês com tradução simultânea, estive-

ram a cargo de Ehrich Hans Jouergen e Franz Kohnle, ambos da Schering AG, da Alemanha Federal, e versaram, entre outros sub-temas, sobre tendências mundiais do circuito impresso, limpeza de furos e smear removal para multilayers, diferentes sistemas de ativação assim como os diferentes tipos de banho de cobre químico, cobre eletrolítico, ciclovoltamétria e linhas automáticas.

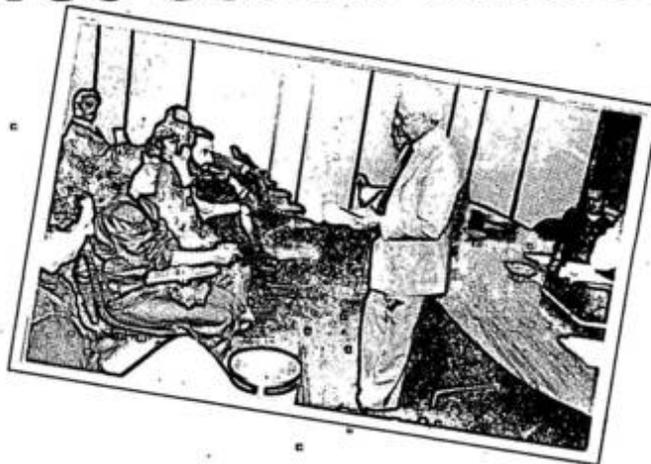
## Os novos associados da ABTS

Cada vez mais a ABTS aumenta o número de seus associados. Em outubro e novembro entraram para a entidade as seguintes pessoas: Nilton Strada (Itap); Arnaldo Guimel Peres (Engelbrecht); Mariana Helena Pereira (Engelbrecht); Carlos Alberto Gianusini (Engelbrecht); Dáunio A. P. Monteiro (FME); Luiz Henrique Amadeu (Coors Cerâmica Técnica); Magno Augusto de Quadros (Cetep); Elio Vitiuk (Cetep); Alexandre Magno Soares Boueres (Johnson & Johnson); Paulo Augusto Cãlafiori (Johnson & Johnson); Roberto Honório Correa (Johnson & Johnson); Olegário Vaz de Sá (Moretzsohn); Moretzsohn Luis de Oliveira Júnior (Moretzsohn); Ricardo Berger (Polidura); Roberto Akira Sugai (Polidura); Célio Marques Lopes (PCI); Osvaldo de Paula Toledo (Glyco); Walter Willi Kurbacher (Pereira & Ruiz); Márcio de Almeida Valle (LME-Epusp); Luiz Flávio Souto de Oliveira; João Alfonso; Joice Capoani (Iriel); Geraldo Tadeu Antonelli (Cromotec); Edison Carlos Zaccaroni; Carlos Roberto Praetorius; Abílio Ferreira Júnior (Metalac); e Neuzá Monteiro dos Santos (Singer).

# Sucesso no curso sobre custos

Mais de 40 técnicos inscreveram-se e participaram do 3º Seminário sobre Custos em Galvanoplastia, promovido pela ABTS e Sindisuper, de 11 a 13 de novembro passado. Esse curso, que abordou aspectos gerais e específicos sobre mão-de-obra, encargos, despesas gerais depreciação de equipamentos, matérias-primas e outros itens, foi ministrado por Wilson Lobo da Veiga, diretor da ABTS e do Sindisuper, atuário com 28 anos de experiência na área administrativa em empresas de galvanoplastia, sendo diretor de Galvanoplastia Ragesi. Nesse curso ele foi auxiliado por Rubens P. de Godoi e Antonio Mario Gatti Romero, analistas de custos.

Participaram do curso alunos de outros estados como os cariocas Paulo César França da Silva e Jane Su, os mineiros Célio Chesman da Silva e Otávio Henrique Pereira Gerken e o gaú-



cho Neri Piber, também representante da ABTS no Rio Grande do Sul, que vieram a São Paulo exclusivamente para este evento. A avaliação dos seminários, feita pelos alunos, foi a melhor possível com apenas uma reclamação:

para os alunos o curso foi muito curto. Porém, todos concordaram que terão condições para utilizar os ensinamentos adquiridos em suas empresas. Também foi sugerido que esse curso seja ministrado em outros estados.

## Toda a programação para 1987

A diretoria cultural da ABTS já definiu as datas de sua programação de palestras e cursos nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro para o ano de 1987. Como novidade está a criação do 1º Seminário sobre Circuitos Impressos, tendo em vista o enorme crescimento deste setor técnico, principalmente no campo da informática e também em atendimento às inúmeras solicitações dos alunos que participaram dos cursos básicos e seminários nos dois últimos anos. Haverá também a realização do 2º Seminário sobre Tratamento Mecânico, que não é realizado desde 1983.

Os interessados em proferir palestras quando da realização das tradicionais reuniões mensais deverão fazer a reserva de datas até 15 de janeiro próximo, possivelmente já indicando o título da palestra, a exemplo do que já foi feito pela Dow Química que nos meses de abril e maio, em São Paulo e no Rio, promoverá palestra sobre o "Desengraxamento em Vapor de Solvente Clorado". Uma vez confirmada a data, o palestrante deverá enviar o trabalho para a ABTS para a confecção dos convites, com um prazo mínimo de 60 dias, lembrando que as palestras realizadas em São Paulo deverão ser promovidas também no Rio de Janeiro.

A programação de palestras e cursos para São Paulo, em 1987, é a seguinte:

- 2 a 23 de Março - 25º Curso Básico de Galvanoplastia
- 24 de Março - Palestra sobre Galvanoplastia (Eletrônica), a cargo da empresa Metal Finishing.
- 6 a 10 de Abril - 1º Seminário sobre Circuitos Impressos
- 28 de Abril - Palestra sobre Desengraxamento em Vapor de Solvente Clorado, à cargo da Dow Química.
- 4 a 8 de Maio - 2º Curso Básico de Laboratório de Galvanoplastia
- 11 a 15 de Maio - 2º Seminário sobre Tratamento Mecânico
- 18 a 22 de Maio - 2º Seminário sobre Segurança e Higiene na Área de Tratamentos de Superfície.
- 26 de Maio - Palestra sobre Tratamento Térmico.
- 8 a 12 de Junho - 5º Seminário sobre Pintura Técnica
- 23 de Junho - Palestra sobre Pintura Técnica
- 7 a 27 de Julho - 26º Curso Básico de Galvanoplastia
- 28 de Julho - Palestra de Galvanoplastia
- 17 a 21 de Agosto - 6º Seminário sobre Tratamento de Efluentes
- 25 de Agosto - Palestra sobre Pintura Técnica

16 a 18 de Setembro - 4º Seminário sobre Custos em Galvanoplastia

22 de Setembro - Palestra sobre Galvanoplastia (Controle de Processos de Qualidade)

19 a 22 de Outubro - Ebrats 87

11 a 13 de Novembro - 3º Seminário sobre Tratamento Térmico

17 de Novembro - Palestra sobre Tratamento Térmico

30 de Novembro a 7 de Dezembro - 2º Seminário sobre Circuitos Impressos

8 de Dezembro - Palestra sobre Galvanoplastia (Eletrônica)

Para o Rio de Janeiro, a programação é a seguinte:

31 de Março - Palestra sobre Galvanoplastia (Eletrônica)

30 de Abril - Palestra sobre Pintura Técnica

19 de Maio - Palestra sobre Desengraxamento em Vapor de Solvente Clorado, a cargo da Dow Química

8 a 12 de Junho - 7º Seminário sobre Tratamento de Efluentes

16 de Junho - Palestra sobre Tratamento Térmico

21 de Julho - Palestra sobre Pintura Técnica

18 de Agosto - Palestra sobre Galvanoplastia (Fins Técnicos)

8 a 28 de Setembro - 27º Curso Básico de Galvanoplastia

29 de Setembro - Palestra sobre Galvanoplastia (Controle de Processos de Qualidade)

24 de Novembro - Palestra sobre Tratamento Térmico

## Muito interesse no curso de polarografia

A Instrutécnica e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas promoveram, de 6 a 10 de outubro passado, o 1º Curso Prático de Polarografia e Técnica Voltamétrica como Método de Análise de Controle de Qualidade, ministrado por Cláudio Cardoso, da Instrutécnica. O curso foi assistido por 30 alunos, com ênfase maior nas aplicações em indústrias galvânicas. Esse curso teve o apoio da ABTS.

## Revista agora tem conselho editorial

O esforço da ABTS e da Ponto & Vírgula Editorial, responsável pela edição da revista Tratamento de Superfície, para que a publicação seja cada vez melhor passa agora pela elaboração de um Comitê Editorial que deverá, entre outras atribuições, manter a qualidade dos artigos técnicos apresentados. Compõem esse Comitê Editorial os senhores Hans Rieper, Roberto Motta de Sillos, Alfredo Levy, Raul Fernando Bopp, Airi Zanini e Orpheu B. Carroli, todos eles diretores da ABTS, além de Maurício Ielo, editor da revista.

## Brasimet: instalações para revestimento Durotin

A Brasimet inaugurou dia 20 de novembro passado novas instalações para revestimento de ferramentas com nitreto de titânio pelo processo PVD — Durotin. Em nível mundial, a produção de ferramentas de aço revestidas com camadas de nitreto de titânio iniciou-se, em escala industrial, em 1978, em empresas japonesas e na Balzers, sediada no Principado de Liechtenstein, e essa camada aumenta a vida útil das ferramentas. Estima-se que no Ocidente são revestidas atualmente cerca de 12 milhões de ferramentas/ano. A unidade da Brasimet fica na Avenida Nações Unidas, 21.476.

## Ebrats será no Centro de Convenções Rebouças

Prepare-se para o Ebrats 87. Ele está definido para dias 19 a 22 de outubro de 1987, e sua realização será no Centro de Convenções Rebouças, o mesmo local da versão realizada no ano passado. Os trabalhos deverão ser enviados até 28 de fevereiro próximo, ou pelo menos um resumo de aproximadamente 200 palavras, além do título definitivo, sendo que até 31 de março será comunicada a aceitação ou não do trabalho por parte da Comissão Organizadora. O trabalho final deverá ser entregue até 31 de maio para publicação nos Anais do Evento.

## Itamarati tem novo diretor comercial

Mudanças no setor: a Itamarati Metal Química contratou os serviços de Pedro Otávio de Camargo Penteadado Filho. Ele assumiu a direção comercial da empresa, fornecedora de produtos e processos para galvanotécnica e para circuitos impressos. Penteadado iniciou sua carreira ainda na década de 60 na Orwec, onde ficou por 17 anos, e antes de ingressar na Itamarati, ficou por três anos e meio na Ypiranga.

## Não se esqueça do jantar de fim de ano

O já tradicional jantar de confraternização que a ABTS promove todos os anos está marcado: será dia 12 de dezembro, no Plataforma I (antigo Oba-Oba), com a apresentação do show "Panorama do Brasil nº 2", na avenida Paulista, 412, com início às 21 horas. O preço do convite individual é de Cz\$ 400,00 e deverá ser reservado até dia 5 de dezembro pelo telefone (011) 251-2744, com Marilena, Maria Antonieta ou Édson. Além da ABTS, a organização e a promoção também estão a cargo do Sindisuper.

## Estado premia sistema de medição

Um novo sistema de medição de camadas metálicas e eletrodepositadas totalmente computadorizado que utiliza o método destrutivo de medição de carga, projetado por Ivan P. da Silva, foi premiado pelo Governo do Estado de São Paulo, com uma menção honrosa no XIV Concurso Nacional do Invento Brasileiro, promovido pela Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. A solenidade de entrega dos prêmios ocorreu no Salão de Despachos do Palácio dos Bandeirantes, sede do governo paulista, com a presença do próprio governador André Franco Montoro, dia 19 de novembro passado.

Esse equipamento, resultado de um projeto conjunto da IBS — Instrumentos e Equipamentos Eletrônicos, Rohco Indústria Química e Instrutécnica Indústria e Comércio, em breve estará disponível no mercado brasileiro, fabricado pela Instrutécnica.

## Cartas

Prezado Sr.:

Com o intuito de obter informações sobre o processo de quimiofotogravura para texturização de moldes para produtos plásticos, solicito aos senhores, se possível, enviarem-me toda literatura sobre o assunto ou informações de como obtê-la. José Antonio Casella, rua Dona Sebastiana, 494, Porto Alegre, RS

Prezado Sr.:

Tenho acompanhado com interesse as reportagens publicadas na revista "Tratamento de Superfície", e escrevo para pedir maiores informações com relação à utilização dos elementos paládio, estanho e liga Kovar em galvanoplastia, assim como suas propriedades mecânicas e suas limitações. Rosemary Aparecida da Silva, Departamento de Engenharia de Processos da Kodak Brasileira, Via Dutra, km 158, São José dos Campos — SP.

Estamos providenciando junto à ABTS e ao Sindisuper o fornecimento de literatura que atenda o caso de nossos leitores.



Nossa capa:  
Criação de Alê®

Notícias	3
Editorial	7
Reportagem	8
"Certezas e dúvidas devem conviver em 1987", por Cláudia Ribeiro	
Segurança	13
"Como preservar a saúde dos trabalhadores em tratamentos de superfície", por José da Rocha Gomes	
Metализação	16
"Uma revisão das especificações e testes de camadas de ouro eletrodepositadas", por Airton Moreira Sanchez	
Pintura	18
"Os robôs vão chegar. Ou já chegaram?", por Otávio Machado	
Galvanoplastia	28
"Fragilização por hidrogênio: um fenômeno mal compreendido— Segunda parte", por José Maria Vespucci Gomes	
Controle de Qualidade	36
"Todo o setor precisa garantir a qualidade de seus produtos", por Paulo Armando Vencovsky	
Produtos	42
Empresas	43

## O final de um bom ano. O próximo será assim?

*Chegamos ao fim de 1986, ano marcado de maneira inesquecível para todos os brasileiros pela introdução do Plano Cruzado. Com o aumento vertiginoso, em relação aos anos anteriores, do consumo, a maioria das empresas do setor de tratamento de superfície conseguiu atingir ou ultrapassar o faturamento do "ano de ouro" que era 1980.*

*Alguns aspectos negativos também não tardaram a se manifestar: os fabricantes de matéria-prima e material auxiliar não conseguiram atender a demanda, gerando escassez; a mão-de-obra qualificada é pouca e dispersa; os equipamentos adquiridos no início da década precisam ser modernizados, adaptados ou substituídos.*

*Isto continuará assim?*

*Tenhamos fé neste país independentemente das dificuldades que enfrentamos, vamos lembrar que nosso povo é jovem, que metade da nossa população ainda não atingiu a maioridade, que a média per capita de bens de consumo — sejam rádios, bicicletas ou quaisquer outros artigos — ainda é uma pequena fração quando comparada com a de outros países. Lembremos que a média de São Paulo não é a média do Brasil.*

*Todos estes jovens necessitarão lugares de trabalho onde deverão ser treinados adequadamente, para poder competir diretamente com outros países, sem proteção de barreiras alfandegárias. Sim, precisamos investir no futuro: em máquinas, equipamentos de laboratórios, mas, antes de mais nada, em nossos homens. Só assim poderemos enfrentar o desafio do futuro que já começou.*

Volkmar D. Ett  
Vice-Presidente

## Expediente



**Tratamento de Superfície**  
Órgão Oficial de Divulgação da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície (ABTS).  
**Presidente:** Hans Rieper  
**Vice-Presidente:** Volkmar D. Ett  
**1º Secretário:** Alfredo Levy  
**2º Secretário:** Orpheu Bittencourt Cairoli  
**Tesoureiro:** Raul Fernando Bopp  
**Diretor Cultural:** Roberto Motta de Sillos  
**Conselheiros:** Airi Zanini, Airton Moreira Sanchez, José Carlos Cury, Milton G. Miranda, Moses Manfredo Kostmann, Nilo Mártire Neto, Roberto Della Manna, Stephan Wolynec e Wilson Lobo da Veiga.  
**Conselheiro Honorário:** Wady Millen Jr.  
**Secretária:** Marilena Kallagian

**Assessoria Jornalística:** Ponto & Vírgula Editorial  
**Jornalista Responsável:** Sílvio Samuel Sena (Mtb 6.559)  
**Editor:** Mauricio Ielo  
**Repórter:** Cláudia Ribeiro  
**Assistente de Produção:** Maria L.J.O. Campos  
**Secretaria Gráfica:** Nanci Vieira  
**Fotografia:** Abelardo Alves Neto  
**Colaboradores:** Adalberto Marcondes e Otávio Machado  
**Publicidade:** Cícero Nunes de Farias e Tânia Cristina Ricci  
**Administração:** Edvaldo T. dos Santos, Eliana de Jesus Nogueira, Kátia Di Clemente, Marcos Polastri  
**Composição:** OESP  
**Fotolitos:** OESP e Stud Flash  
**Impressão:** Parma  
Esta publicação é de responsabilidade editorial da Ponto & Vírgula Editorial Ltda. Av. Jabaquara, 99, conj. 45 — Fone: 276-8696

# Certezas e dúvidas devem conviver em 1987

*O ano de 1986 assustou todas as empresas brasileiras. Um susto que se deveu às profundas mudanças na economia causadas pelo Plano Cruzado. O consumo rompeu as rédeas e a produção não venceu a demanda. As empresas, portanto, embora considerando que as altas taxas de crescimento de 1986 não serão repetidas no próximo ano, tiveram que se precaver para enfrentar 1987 com maior tranqüilidade. Mas muito teve que ser feito para chegar a esse ponto.*

Todo final de ano faz com que as empresas analisem suas contas, seja para melhor compreender o período que terminou como também para traçar as perspectivas para o ano que se inicia.



Roberto Motta de Sillos

Desta vez, mais do que no passado recente, essa análise é mais detalhada pois as novidades foram muitas. Em 1986 a economia brasileira sofreu diversas mudanças e o congelamento de preços — mesmo com os tais ágios que se incorporam ao vocabulário das pessoas — tornou mais viável o planejamento. Entretanto, problemas sérios surgiram com o acelerado aumento da demanda. Mesmo assim, uma certeza o empresário brasileiro conseguiu detectar: é preciso investir para que assim aumente a produtividade e as condições de atender o mercado.

Mas também existem certezas do que se enfrentará em 1987, como declara Hans Rieper, presidente da Associação Brasileira de Tratamentos de Superfície, e o responsável pelo setor de pintura e galvanoplastia da Volkswagen do Brasil: "Para as empresas não só interessa como é preciso investir, tendo em vista principalmente a melhoria qua-

lificada dos produtos, chegando assim a um nível de igualdade com os padrões internacionais". Essa preocupação com os investimentos futuros para aumentar a qualidade e a capacidade produtiva



Hans Rieper

está na ordem do dia: "Nossa empresa acabou de instalar uma câmara a vácuo para deposição de nitreto de titânio pelo processo PVD, a primeira instalação desta espécie a utilizar tecnologia totalmente nacional, encontrando-se agora em fase de testes".

Esses são investimentos de peso embora Roberto Motta de Sillos, diretor cultural da ABTS e gerente de processos da Cascadura Industrial e Mercantil, relembre que estes devem ser bem enfatizados, uma vez que ele acredita que a economia brasileira deva estar bem equilibrada no próximo ano. "No nosso exemplo, estamos com projetos em vários setores, como novas instalações, laboratórios e ainda desenvolvendo módulos para serem montados em outros locais para formar novas filiais. Ou seja, a Cascadura está investindo acreditando no equilíbrio da economia e do mercado, assim como no crescimento industrial para que dessa forma se tenha condições de atender a demanda do mercado consumidor e pensar em exportação."

O congelamento formal dos preços aumentou, com toda certeza, o poder aquisitivo do público. A capacidade de produção, por sua vez, está em seu máximo e, com essa demanda, surgiram problemas para os quais as empresas não estavam programadas mas, para

1987, boa parte desses problemas poderá ser sanada. A Glasurit, conforme explica Armando Bandiera, gerente da divisão de tintas automotivas, não tem maiores problemas quanto à capacidade produtiva, pois sempre trabalhou com reservas que podem ser aproveitadas de acordo com as necessidades do mercado. Mesmo assim, Bandiera sabe que o mercado de tintas em 1987 tende a crescer e as empresas do setor passaram

**Todos têm certeza de que apesar de mantido o controle geral da economia, o consumo ainda será alto, mas as empresas já se precavem quanto à produção.**

este ano preparando-se para o futuro.

Também Jacob Zugman, diretor da Efluentes, acredita que as perspectivas para 1987 são muito boas. Porém, no caso das empresas de seu setor, Zugman lembra que estão trabalhando no limite da capacidade e a Efluentes esbarra na dificuldade de representar um segmento de mercado muito técnico que depende diretamente do know-how dos profissionais qualificados. "Os profissionais especializados tornaram-se

raros e qualificá-los é um trabalho que demanda muitos anos", afirma Zugman. Daí o problema que poderá existir no próximo ano que é não conseguir atender a demanda por falta de profissionais.

Roberto Motta de Sillos, por sua vez, acha que as perspectivas para 1987 são as melhores possíveis, uma vez que não existe notícia de empresa que esteja operando com menos de 80% de sua capacidade produtiva. "Problemas surgiram mas não são tão difíceis de contornar. O importante é que está mudando a mentalidade das empresas, estamos buscando não apenas produzir mais, mas a competitividade faz com que as empresas procurem melhorar qualitativamente seus produtos e serviços", diz o diretor cultural da ABTS.

O congelamento de preços é, no entanto, um assunto ainda controvertido, mas para os representantes do setor de tratamento de superfície as expectativas são de que ele veio para ficar durante bom tempo, pelo menos. Armando Bandiera acredita que o governo deve manter esse congelamento para que a economia se estabilize. "O descongelamento, ao contrário, pode levar a um descontrole da economia, embora não se possa esquecer que alguns produtos estão com preços defasados, o que pode levar algumas empresas a agir



Banho: Níquel Eletrolítico  
Meio: Tampão Acetato pH 4,5  
1ml banho + 9 ml tampão  
Tempo: 1 minuto  
Equipamento: EGeG PAR384B

**INSTRUTÉCNICA**

INDÚSTRIA, COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LDA

**Análises simultâneas, rápidas e precisas em apenas um minuto.**

**A polarografia é a solução para o controle de metais, ânions orgânicos, contaminantes e efluentes nos banhos de ouro, níquel, cromo, paládio, ródio, zinco, estanho-chumbo, cobre, etc.**

**Um novo conceito em suporte de apoio, aplicações e assistência técnica.**

Caixa Postal 19.203 - CEP 04599 - São Paulo - Fone: (011) 542-7925

de formas que não acredito serem corretas: rebaixar a qualidade dos produtos ou fechar a empresa. Duas soluções que devem ser evitadas", no entender de Bandiera.

A tônica das declarações de Carlos Freesz, gerente de marketing da Brasi-met, é aproximadamente a mesma de Bandiera: "Correções precisam ser feitas pois as indústrias foram todas jogadas numa mesma vala comum onde estão empresas que tinham, em fevereiro passado, seus preços defasados, e outras que haviam conseguido atualizá-los." Freesz relembra que os custos das empresas aumentaram em 1986 e para tanto é necessário um estudo detalhado e minucioso por parte da equipe econômica governamental.

Porém, até agora o governo federal não manifestou-se quanto à possibilidade de descongelamento, mesmo parcial, da maioria dos preços dos produtos e nesta hipótese, a pior, as empresas estão sendo obrigadas a trabalhar de acordo com esta realidade. É a primeira vez em muitos anos, talvez décadas, que as empresas brasileiras planejam suas atividades para um novo exercício baseando-se apenas no aumento de produção e de produtividade, sem poderem repassar esses eventuais custos maiores que ocorreram no país. Jacob Zugman acrescenta que o congelamento provocou um verdadeiro baque no comporta-



Carlos Freesz

mento das pessoas e das empresas, pois estava-se acostumado com um esquema diferente em que "os preços subiam com o passar das horas. De qualquer maneira, acredito que em 1987 o mercado deva se normalizar e o aumento da demanda já não deva ser tão vigoroso como este ano, embora continue alto. A grande questão é que o ideal é que o congelamento continue e que não exista nenhuma reversão da situação atual. O equilíbrio do mercado deverá vir por si só quando nos acostumarmos com esse esquema diferente. Talvez aqui esteja a principal das diferenças entre o planeja-



Armando Bandiera

mento para o próximo ano e o dos anteriores, a mudança da mentalidade de todos nós".

Alguns empresários e técnicos do setor colocam que o descongelamento da economia seria como se torcer para um dique se romper: a água represada encontra saída mas quebra tudo ao seu redor. A melhor solução é, portanto, reforçar esse dique, aumentar sua capacidade para que a água se ajeite melhor no reservatório e não faça tanta pressão. A Glasurit, por exemplo, de acordo com as palavras de Armando Bandiera, "quando da decretação do Plano Cruzado estava com os preços de seus produtos já defasados. Mas as tintas de alta especificação suportam melhor essa defasagem em relação a outras, reconheço. Porém, o fato de ainda sermos dependentes de alguns componentes originários do mercado externo, que podem ter seus preços aumentados, pois não dependem das regras internas da economia brasileira, faz com que esses maiores custos não possam ser repassados ao mercado interno, o que é em parte contrabalançado pelo aumento da demanda: toda a área de tratamentos de superfície está sofrendo o reflexo do reaquecimento pois o aumento do poder aquisitivo é evidente. O pior é que essa demanda maior está desordenada e não é igual de um setor a outro". Ou seja, as empresas nem sempre sabem o que o consumidor final vai querer comprar agora e por isso não pode ficar acreditando que os índices de crescimento de consumo sejam iguais por toda parte. Não é possível, por exemplo, responder a essa realidade aumentando a produção geral de uma fábrica. "É como uma loteria", diz um dos entrevistados, "pois temos que tentar descobrir com antecedência qual o segmento que vai apresentar demanda maior e qual não se comportará dessa forma."

A mão-de-obra especializada é outro problema que é enfrentado pelos

empresários e deverá ser cuidada com muito carinho em 1987. O próprio presidente da ABTS, Hans Rieper, acredita que a maior dificuldade que o setor como um todo enfrenta não é exatamente pelo lado da produção e da demanda de produtos, mas o fato de a maioria dos profissionais ter-se formado pela vivência, sendo que pouco existe no campo teórico para essa formação. "Uma das principais preocupações da ABTS para 1987 é a formação de profissionais e para tanto estamos entrando em contato com o Senai para que façamos um estudo preliminar sobre a formação de nossos profissionais."

Esse trabalho da associação visando a formação profissional é indispensável para que as empresas possam programar-se melhor em 1987. Mas as empresas, individualmente, também têm-se preocupado com esta questão, pois sabem que seus planos dependem diretamente da disponibilidade de uma boa mão-de-obra. Afinal, com preços congelados e mercado quente, uma das principais saídas para esse impasse é o aumento de produtividade. A Glasurit, por exemplo, oferece a seus funcionários treinamento, cursos e palestras para sanar o problema encontrado em um país que há pouco mais de dois anos se achava com crise de emprego. A Brasi-met também oferece cursos e palestras



Jacob Zugman

mas reconhece que mesmo assim vem sentindo dificuldades para repor seu quadro de funcionários ou ampliá-lo. A Cascadura, por sua vez, investe no preparo de estagiários, acreditando que em 1987 deve aumentar esse programa.

Dificuldades com a mão-de-obra especializada não é o único problema a contornar nestes novos tempos. As próprias empresas reconhecem que com os índices de inflação anteriores era difícil aprofundar-se em planejamentos mais detalhados e o "costume" gerado por essa situação, somado à maior demanda, faz com que fique difícil se encon-

trar determinados produtos, não apenas os finais, mas as próprias matérias-primas. A Glasurit, por exemplo, admite existir muitas dificuldades para encontrar dióxido de titânio, pela falta mundial do produto, mas sua empresa tem contratos de longo prazo já acertados. Mais preocupante é a falta de embalagens, desde as latas de um quarto de litro até as de 18 litros. "Estes são contratemplos que devem ser sanados em 1987", admite Armando Bandiera, "e é uma de nossas preocupações no planejamento para o próximo ano." Já para a Brasimet, a falta ocasional de determinados produtos químicos ainda não chegou a prejudicar a empresa, "mas temos que ser mais previdentes em 1987", admite Carlos Freesz.

Se a indústria não estava preparada para atender, de imediato, o maior consumo existente, que em alguns casos é evidentemente exagerado pois não corresponde a necessidades de compras imediatas, mas um verdadeiro consumismo desenfreado, as relações entre consumidores e fornecedores ainda não foram afetadas, no entender de Roberto Motta de Sillos. Mas para isto, mais uma vez, o papel da ABTS será fundamental para as empresas em suas relações com os consumidores. O presidente Hans Rieper informa que para auxiliar o empresariado, a ABTS e o Sindi-

super estão fazendo um estudo conjunto para a introdução de Sistemas de Qualidade Assegurada. "Em 1987 teremos que aumentar a produção, a competitividade e, conseqüentemente, somado a um maior avanço tecnológico, temos que acreditar nos frutos de uma maior qualidade dos produtos. Aí sim estaremos acreditando realmente no Plano Cruzado, na estabilidade econômica, aumentando o investimento para atender a demanda".

Mas se os investimentos são necessários, uma mudança é fundamental em 1987: as empresas estão empenhadas, nos seus orçamentos para o próximo ano, em contar com linhas de crédito reais. "Hoje, os financiamentos disponíveis às empresas são envolvidos em tanta burocracia e garantias que caem no famoso refrão de que só consegue empréstimos quem conseguir provar que não precisa deles", como diz Jacob Zugman.

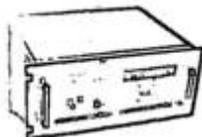
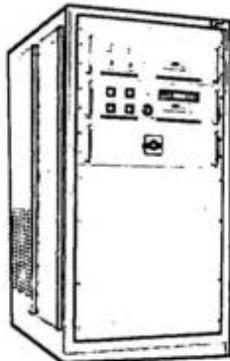
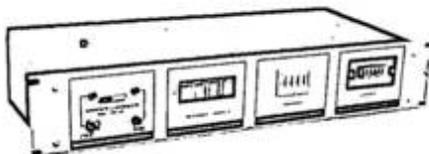
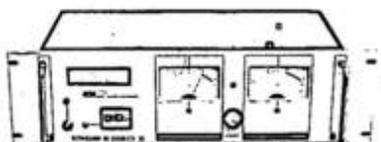
Entretanto, em que pesem todos os problemas a serem enfrentados em 1987 — e mais do que nunca as empresas preparam-se para um ano novo com planos mais concretos e efetivos —, as perspectivas são otimistas, como na previsão de Armando Bandiera, de que haverá um crescimento de 5% na indústria automobilística e, embora não exista uma projeção mais confiável,

com certeza se terá até um pouco mais do que esses 5% na produção de eletrodomésticos, assim como na construção civil. "Tudo isto poderá ocorrer desde que não se mude a política econômica, pois esta favorece o aumento da produtividade e conseqüentemente a exportação. Entretanto, temos que manter o equilíbrio, pois a retomada do crescimento com equilíbrio vai se refletir no consumo e cessará essa demanda desenfreada." Da mesma forma, Jacob Zugman acredita que o único risco de recessão em 1987 seria por falta de suprimentos, mas, ele acredita ser esta hipótese difícil. "Com excesso de pedidos esta situação é saudável e a economia brasileira está obrigada a se readaptar, reequilibrar, mas com certeza, 1987 será um ano cheio de compromissos."

Ou seja, a maioria das empresas do setor de tratamentos de superfície está partindo do pressuposto de que, pela primeira vez em muitos anos, pode trabalhar com preços relativamente estáveis, o que sem dúvida facilita qualquer projeção. Desde que, e este é o evidente pedido do setor, a economia não mude mais profundamente de uma hora para outra. O que as empresas do setor de tratamentos de superfície mais querem, em 1987, pode ser resumido a uma única frase: crescimento com estabilidade.

**DI**  
ELETRO

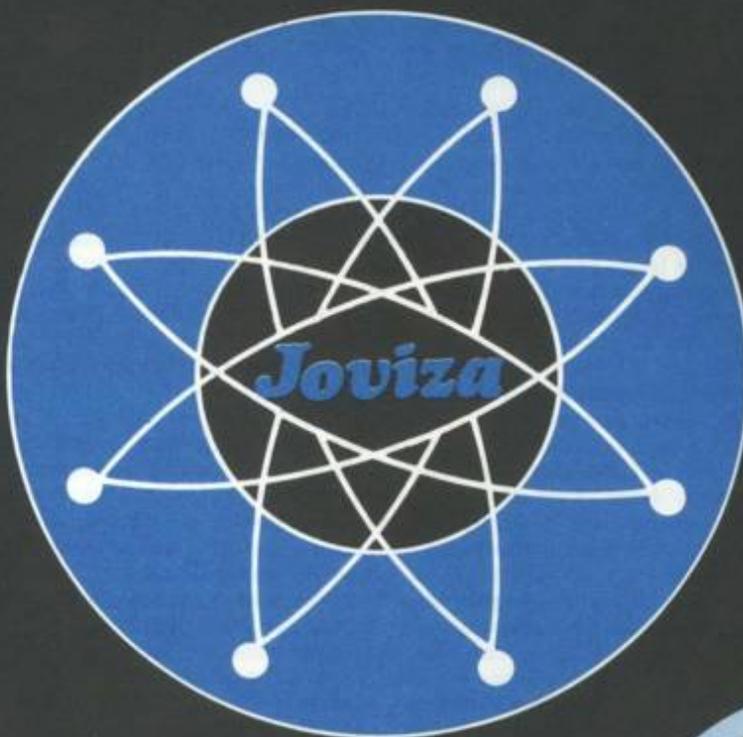
## RETIFICADORES



- **BANHOS NOBRES E LABORATÓRIO**
- **FUROS METALIZADOS PARA CIRCUITOS IMPRESSOS**  
— Tensão: de 0 à 6-9-12-18-24-30VCC  
— Corrente: de 0 à 10-25-50-100-150 Amp.
- **ELETRODEPOSIÇÃO, ANODIZAÇÃO, ELETROQUÍMICA, ETC.**  
— Tensão: de 0 à 6-9-12-18-24-30-48-60-80 VCC  
— Corrente: de 0 à 500-1000-2000 A 25.000 Amp.
- **COLORAÇÃO DE ALUMÍNIO**  
— Transformador de Regulação Automática e Programável.  
— Corrente: 100-500-1.000-2.000-3.000 e 5.000 Amp.
- **INSTRUMENTAÇÃO DIGITAL OPCIONAL**  
— Voltímetro — Amperímetro — Temporizador Programável e Medidor de Amper-hora.
- **RETIFICADOR DE CORRENTE PULSANTE**  
— Para banhos Nobres-Ouro, Prata e outros.  
— Correntes: 15-30-50 AMP. Totalmente em estado sólido.

**DIELETRO - ELETRO ELETRÔNICA LTDA.**  
RUA MARQUES DE PRAIA GRANDE N.º 27 - CEP 03129  
VILA PRUDENTE SÃO PAULO Fones: (011) 914-4865 - 274-5135

# 10



*amb*

Produzindo Qualidade  
1977/1987

**Galvanoplastia:** banhos rotativos e parados

**Laboratório próprio de testes:** salt-spray, corrodokote, camadas especificadas

Especialização em serviços para indústrias eletro-eletrônicas, automobilísticas e de eletrodomésticos.

- Polimento em peças de ferro, aço inox, zamack e latão
- Cromo em plástico ABS, zamak, ferro, latão, com polimento químico
- Cobre
- Níquel
- Polimento em ferro e zamak
- Estanho ácido
- Pintura eletrostática epoxi

**Cromo preto**

**Joviza**

Joviza Eletrodeposição em Metais Ltda.

Rua Monsenhor Domingos Casarin, 76 Vila Leopoldina – Lapa – São Paulo – SP (Área construída em 2.200 m²).  
PABX: (011) 260-0277

# Como preservar a saúde dos trabalhadores em tratamentos de superfície

*Esta matéria de autoria de Jorge da Rocha Gomes, médico-chefe da Seção de Saúde Ocupacional e Medicina do Trabalho da Volkswagen do Brasil e também professor-adjunto da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, foi apresentada originalmente no I Seminário sobre Segurança e Higiene do Trabalho na Área de Tratamento de Superfícies, patrocinado pela ABTS, Sindisuper e Fiesp/Ciesp, este ano, dando continuidade à série iniciada no número 21 desta revista e que continuará nas próximas edições.*

Por saúde dos trabalhadores ou saúde ocupacional entende-se o conjunto de medidas que tem por objetivo a promoção e a manutenção, em seu mais alto nível, do bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores em todos os tipos de ocupação. Da mesma forma como a prevenção dos desvios de saúde causados pelas condições de trabalho, a proteção desses trabalhadores em sua ocupação contra os riscos de fatores adversos à saúde, a colocação e manutenção do trabalhador em ambiente de trabalho adaptado às suas condições fisiológicas e psicológicas e, em resumo, a adaptação do trabalho ao homem e de cada homem a seu trabalho, segundo o que consta na Enciclopédia de Saúde Ocupacional da OIT.

Este conceito é muito amplo e envolve a necessidade de ações globais e multidisciplinares abrangendo profissionais de várias áreas de conhecimento como engenheiros, higienistas, médicos, ergonomistas, enfermeiros, assistentes sociais, administradores do trabalho, psicólogos, toxicologistas, etc.

Esta revisão aborda os aspectos da saúde do trabalhador relacionados predominantemente com a área médica, sendo apresentados alguns exemplos de doenças profissionais que são alterações de saúde patologicamente definidas, ocasionadas pela atividade laborativa ou como consequência de exposição a substâncias ou agentes no meio ou posto onde o trabalhador desenvolve sua atividade em determinadas profissões ou ocupações e que geralmente constam de relação organizada pelas autoridades, como por exemplo a Lista

de Doenças Profissionais que faz parte do convênio 121 da OIT ou do anexo V do Decreto 83.080/79 do MPAS.

Há doenças relacionadas com o trabalho que embora semelhantes às doenças profissionais sob o ponto de vista preventivo delas diferem porque podem ocorrer na população não exposta aos riscos ocupacionais. Estas enfermidades necessitam do estabelecimento denexo causal entre o trabalho e a doença para poderem ser caracterizadas como doença relacionada com o trabalho.

### *Exemplo da patologia ocupacional*

Por facilidade de exposição, costuma-se dividir a patologia ocupacional de acordo com os agentes que causam as enfermidades: agentes químicos, físicos e anti-ergonômicos.

**Doenças causadas por agentes químicos** — Os agentes químicos podem penetrar no organismo por via respiratória, digestiva ou cutânea. A via respiratória é a mais importante porque o agente inalado facilmente pode entrar em contato direto com a corrente sanguínea através da grande superfície constituída pelos alvéolos pulmonares. Além disto, o agente químico nocivo existente no ambiente de trabalho é introduzido no organismo pelo ato de respirar que independe da vontade do trabalhador.

A via digestiva já não tem tanto interesse e está mais relacionada com maus hábitos profissionais como o de beber, comer ou fumar no ambiente de trabalho. A via cutânea é importante para alguns agentes químicos que po-

dem ser absorvidos pela pele como é o caso do fenol e do chumbo tetraetilado.

A intoxicação profissional pelo chumbo é uma das patologias ocupacionais mais estudadas, sendo conhecida já pela civilização greco-romana. Os trabalhadores das indústrias de fabricação de baterias, de pigmentos para tintas, de fabricação de veículos, canos e outros dutos de chumbo, além de outras indústrias, podem se expor a este agente químico. Sua ação altera o mecanismo formador dos glóbulos vermelhos do sangue ocasionando anemia. Em certas circunstâncias, poderá também causar paralisias e até mesmo alterações mais graves como encefalites. Na intoxicação aguda, o trabalhador apresenta cólicas abdominais muito intensas que, ao médico sem vivência de problemas ocupacionais, poderá simular um abdômen agudo cirúrgico. Muitas cirurgias desnecessárias já foram realizadas nesta situação.

Os trabalhadores na área de galvanização podem estar expostos ao cromo cujo efeito é muito característico: ulcerações crônicas de pele, dermatites (alterações de pele semelhantes ao eczema) e perfuração do septo nasal. Além disto, cromeadores, segundo estudos epistemológicos, têm maior probabilidade de apresentarem câncer de pulmão.

Os pintores podem estar expostos a muitos agentes químicos, mas os principais são os solventes e dentre estes assume particular importância o benzeno. Este agente tem a propriedade toxicológica de alterar a formação dos glóbulos brancos do sangue pela sua ação

sobre a medula óssea. Tal situação tem como efeito uma grande queda na resistência do trabalhador às doenças mais banais. Um outro efeito possível da exposição ao benzeno é a leucemia.

Muitos agentes químicos podem causar problemas de pele conhecidos pelo nome de dermatoses profissionais, como por exemplo, resinas, borracha, massa plástica, cimento, cromo, tintas, cianetos, etc.

#### **Doenças causadas por agentes físicos**

— O número de trabalhadores expostos ao ruído acima dos limites estabelecidos pelas autoridades como relativamente iniquo para o trabalhador — em geral 85 dB(A) — é muito elevado. Talvez seja a exposição ocupacional mais comum e freqüente. Ocasionalmente reduz a progressiva da acuidade auditiva, podendo chegar à surdez. Mas há ainda outros efeitos importantes que estão sendo estudados como o distúrbio do sono e da libido, além de outras alterações neurovegetativas.

*O trabalhador deve ser preparado para sua função não apenas em termos tecnológicos, mas também em termos preventivos*

As radiações ionizantes podem ocasionar problemas de pele de tipo eczema crônico (radiodermite) e até mesmo câncer da pele e leucemia. É importante lembrar os efeitos sobre o feto de mutagênese (alterações nos cromossomos). Esta exposição está se tornando mais freqüente em operações industriais como, por exemplo, na inspeção.

O calor é uma exposição encontrada junto às estufas e, potencialmente, pode causar câimbras de calor, prostração térmica e a grave intermação que ocorre na exposição muito intensa com choque que, se não tratado a tempo, pode ser fatal, embora tais acidentes sejam raros em pintura.

**Doenças causadas por agentes anti-ergonômicos** — Quando não existe uma perfeita adaptação do trabalho ao homem considera-se que o trabalho nesta situação pode causar dano à saúde, constituindo-se num agente anti-ergonômico. Os trabalhadores que movimentam inadequadamente cargas ou trabalham em posições viciosas podem apresentar problemas de coluna, ocasionados por estas situações anti-ergonômicas. Alterações neurocirculatórias e de pele dos trabalhadores que usam as mãos para dar golpes em superfícies resistentes, como os montadores, por exemplo, também podem ser enquadrados como enfermidades causadas por agente anti-ergonômico. Também estão neste mesmo caso as varizes de um

trabalhador que permanece em pé permanentemente em seu trabalho sem possibilidade de sentar-se.

#### **Qualidade de vida e saúde do trabalhador**

Alguns fatores extra laborativos da vida dos trabalhadores são importantes pela repercussão que podem ter nos acidentes de trabalho, nas doenças profissionais e na própria produtividade.

A assistência médica aos trabalhadores é um destes fatores porque quando este não goza de boa saúde, ele é mais suscetível ao acidente ou a uma intoxicação profissional. A alimentação adequada também tem influência direta não só nos infortúnios do trabalho como também no seu rendimento.

Os meios de transportes quando não são proporcionados satisfatoriamente obrigam o trabalhador a verdadeiras maratonas para chegar ao local de trabalho e retornar à sua residência. A influência deste problema na fadiga do trabalhador, assim como suas consequências, é bem conhecida especialmente no aumento do absentismo. Problema semelhante ocasionam as condições de moradia que muitas vezes não proporcionam os elementos necessários para o repouso e recuperação do trabalhador para a jornada do dia seguinte.

As dificuldades de escolarização, às vezes, as altas taxas de analfabetismo dificultam o aprendizado dos trabalhadores não só em termos profissionais mas também na conscientização dos meios preventivos necessários para um trabalho seguro.

Foram mencionados apenas alguns exemplos de como as condições de vida podem influenciar a saúde do trabalhador e como é importante considerá-las ao estabelecimento dos programas preventivos. É imprescindível ressaltar que os programas preventivos são a base da saúde dos trabalhadores. Como estes aspectos preventivos são complexos e específicos para cada tipo de exposição, fugiria do âmbito desta apresentação o seu detalhamento. Cumpre porém destacar que os métodos coletivos são sempre prioritários em relação aos equipamentos individuais de proteção.

#### **Controle da saúde dos trabalhadores em operações de tratamento de superfície**

O trabalhador deve ser corretamente preparado para sua função não só em termos tecnológicos, mas também preventivos. Um dos elementos básicos deste treinamento é o conhecimento dos riscos a que realmente estiver exposto.

É preciso proporcionar condições para uma higiene pessoal satisfatória

tais como: vestiário com armários individuais de compartimento duplo; chuveiros com água; tempo adicional suficiente para uma boa higienização; produtos de proteção da pele (vaselina, creme Nivea, outros cremes — cuidado com vaselina industrial que muitas vezes é alergênica e com cremes cuja fórmula contenha silicone porque este prejudica a pintura); produtos de limpeza da pele (pastas alcalinas, serragem, thinner, tricloretileno, álcool e outros solventes com os quais se deve ter cuidados adicionais).

Também é importante dispor de local para as refeições, lembrando o risco de contaminação e a restrição formal de beber, comer e fumar na área operacional, enfatizando que o tabaco potencializa o efeito de muitos agentes tóxicos. Deve-se também estabelecer pausas intercaladas, especialmente no caso de exposição ao calor e a certos agentes químicos que estejam acima dos limites de tolerância.

*As doenças profissionais só podem ser evitadas caso as medidas de controle de saúde forem bastante satisfatórias*

A higienização dos protetores respiratórios, embora pouco utilizada, é fator importante na prevenção do contágio de doenças transmissíveis, especialmente nas empresas onde o caráter pessoal do protetor não é respeitado. Muitos trabalhadores apresentam reação ao uso de certos equipamentos de borracha ou plástico que constituem dermatoses ocupacionais. Calosidades causadas pelo sapato de segurança inadequado é outro exemplo de enfermidade relacionada com o trabalho causado pelos equipamentos de proteção individual.

#### **Exames médicos**

Como é impossível assegurar que as medidas gerais de prevenção aplicadas ao ambiente de trabalho e ao trabalhador são integralmente adotadas — o que seria a situação ideal — é necessário avaliar, periodicamente, as condições de saúde do trabalhador. Neste exame médico procura-se alterações precoces de certos parâmetros para avaliar a maneira como os trabalhadores estão reagindo à exposição. As alterações podem ser detectadas por exames laboratoriais e radiológicos, bem como pela avaliação clínica. Os médicos do trabalho conhecem perfeitamente qual o exame mais indicado para cada tipo de exposição, bem como a periodicidade recomendada, não sendo necessário, nem oportuno, nesta revisão, entrar em mais pormenores lembrando

apenas que, além das avaliações médicas periódicas, devem ser feitos os exames pré-admissionais e os exames demissionais. Embora a obrigatoriedade deste último exame possa ser discutível, é sempre prudente realizá-lo.

#### *Notificação das doenças profissionais*

Se as medidas de controle de saúde não forem satisfatórias, aparecerão casos de doenças profissionais. E quem deve tomar conhecimento desta ocorrência, além dos setores especializados de segurança e medicina é, por extensão, a própria empresa? Em primeiro lugar, quem deve ser informado é o próprio trabalhador. Não é razoável nem ético deixar de informar ao trabalhador o resultado de seus exames. É um grande fator motivador para a educação preventiva.

Muitas empresas argumentam que a existência de doenças profissionais e sua conseqüente notificação é uma confissão de locais ou ocupações insalubres. É bem possível que tal ocorra, mas esconder essa situação não é nenhuma solução, porque novos casos irão ocorrer e, mais dia ou menos dia, o problema todo virá a público, como ocorreu recentemente em empresas do Estado de São Paulo, onde a situação chegou a uma greve por melhores condições de trabalho. Nesses casos é muito mais difícil e complexo corrigir a insalubridade.

Os trabalhadores vêm lutando para participar mais dos programas preventivos planejados para proteger sua saúde. Há uma campanha, a nível mundial, chamada "o direito de saber" onde a tônica é exatamente esta: conhecer os riscos da exposição e os resultados dos exames a que se submetem para contro-

lar os efeitos da exposição. Em algumas convenções coletivas de trabalho, o trabalhador com doença profissional é considerado estável no emprego. Se for demitido nesta situação, poderá ser reintegrado por decisão judicial, com grande encargo financeiro para a empresa. Dependendo das conseqüências da doença, ele pode ser aposentado por invalidez acidentária, receber auxílio-acidente e a medicação para o tratamento destas enfermidades é gratuita, além de outros benefícios que a lei do trabalho confere ao trabalhador com doenças relacionadas com o trabalho.

Para assegurar tais benefícios é imprescindível a comunicação à Previdência Social, que pode ser feita através de uma Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT) ou através da Relação de Acidentes Sem Perda de Tempo (RAST), quando simplesmente basta o afastamento da exposição sem necessidade de afastamento do trabalho. Se a empresa não fizer tal comunicação estará bloqueando acesso aos benefícios que o trabalhador tem direito com sérios prejuízos para ele e sua família.

Outro órgão governamental que deve ser informado é o Ministério do Trabalho, através das Delegacias Regionais do Trabalho. A comunicação é feita pelo quadro IV da Norma Regulamentadora nº 4 e pelo quadro deve ser encaminhada ao sindicato dos trabalhadores da categoria, de acordo com algumas convenções coletivas de trabalho.

A filosofia de trabalho da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho do Ministério do Trabalho é a seguinte, segundo seu ex-titular Dr. David Boyanowski várias vezes externou: "Se uma empresa necessita operar com riscos à saúde de seus trabalhadores, ela também assume todo o ônus de controle

desses riscos". A empresa é responsável, portanto, pelas avaliações ambientais, médicas, medidas gerais de controle de saúde, notificações, etc.

Há outros itens de controle da saúde que, caso sejam mal conduzidos, podem trazer sérios prejuízos não para o trabalhador, mas também para a empresa.

A administração de leite é um bom exemplo desta complexidade. Os profissionais de saúde ocupacional são muitas vezes acionados para apoiar a empresa na ação de vetar o uso do leite como antitóxico. Realmente, sob o ponto de vista essencialmente técnico, não há razões para se administrar leite com tal finalidade. No entanto, a reação dos trabalhadores a esta atitude de não fornecer leite é violenta, segundo a experiência do autor. Procuramos analisar melhor esta reação e é importante entender que o motivo que leva à solicitação de leite é uma condição insalubre de trabalho. Neste sentido, a atenção da empresa deve, em primeiro lugar, voltar-se para a correção da condição insalubre para somente depois desta correção discutir com os trabalhadores o problema do uso, ou não, de leite.

Como conclusão é possível que esta explanação sobre a saúde do trabalhador leve o leitor a uma sensação de desânimo e impotência em face da magnitude dos problemas. Mas não são com estes sentimentos que tais fatos poderão ser resolvidos. É necessário muito trabalho, entusiasmo, criatividade, persistência, patriotismo e, principalmente, a conscientização de todas estas ações tendo como objetivo o trabalhador. Por isto, manter a saúde do trabalhador nos países em desenvolvimento em boas condições constitui um grande desafio.

## **Uma nova opção no tratamento de superfícies**

**Banhos de ouro técnico de alta performance para a indústria eletro-eletrônica**

Rígido controle de qualidade – Medição de camada por processo Betascope

Entrega em 48 horas



### **AURITEC**

Auritec Ind. e Com. Ltda. – Rua Corumbá de Goiás, 100  
Cumbica – Guarulhos – CEP 07270 – Fone: (011) 912-4676

# Uma revisão das especificações e testes de camadas de ouro eletrodepositadas

*Os constantes aumentos do preço do ouro e as ainda incipientes possibilidades de sua substituição recomendam cuidados especiais na escolha da camada, propriedades desejadas, controles e testes. O objetivo é atingir as especificações com o menor consumo possível desse metal. Nesta revisão, redigida por Airton Moreira Sanchez, gerente de engenharia de processos da "S" Eletro Acústica S/A, diretor da ABTS e membro do AESF, SME, ASM e do The International Precious Metals Institute, são abordados os aspectos de espessura de camadas, sua medição, porosidade, resistência ao desgaste e soldabilidade dos depósitos.*

Dois tipos de banho de ouro são utilizados para fins técnicos: banhos cianídricos e banhos formulados com sulfato de ouro. O processo mais usado é o de ouro ácido brilhante, contendo cianeto de ouro e sais de níquel ou cobalto, que abrilhantam e aumentam a dureza dos depósitos. As camadas obtidas por esse processo atendem a norma MIL-G-45204B, tipo II, sendo adequadas para aplicações onde a resistência ao desgaste seja exigida. Depósito de ouro puro, acima de 99,9%, são obtidos de banhos praticamente neutros de cianeto de ouro, sem aditivos abrilhantadores. Esses depósitos são acetinados, de baixa porosidade e atendem a norma MIL-G-45204B, tipo III. Devido à sua baixa dureza, não são recomendados para contatos móveis.

Como processo alternativo, em relação aos cianídricos, altamente tóxicos, existe o processo baseado em sulfato de ouro, o qual, dependendo da formulação proporciona depósitos dos tipos II e III já citados. Esse processo oferece um poder de penetração superior aos cianídricos e, embora atingindo dureza para ser classificado como tipo II, não tem boa resistência ao desgaste. A ausência de polímeros co-depositados, de efeito lubrificante e normais em processos cianídricos, ocasiona essa baixa resistência. (1,2,3)

## *Espessura de camada*

Parte importante do custo de um componente é representado pelo ouro nele depositado. A camada a ser aplicada deve ter a menor espessura que atenda, com segurança, as especificações.

Para conectores de baixa voltagem, camadas de 0,6 a 1,0 micron, sobre 2,5 microns de níquel, proporcionam contatos de boa confiabilidade. Nos casos onde o número de inserções especificado seja muito alto, a camada mínima poderá ser determinada experimentalmente. Aplicações sob condições especiais de corrente, tensão, pressão, geometria dos contatos ou em meios agressivos exigem camadas mais espessas. (4,5)

A correta utilização do componente deve ser observada. Placas do circuito impresso com chanfros que durante a inserção entrem em contato com os terminais de um conector podem remover a camada dourada rapidamente, devido à dureza e abrasividade das fibras de vidro expostas. A espessura da camada, isoladamente, não garante a performance do componente, o que será discutido posteriormente.

## *Medição das camadas eletrodepositadas*

A espessura dos depósitos de ouro pode ser determinada por ensaios destrutivos, como metalográfico, ou não destrutivos, por intermédio de radiações. O método metalográfico só deve ser utilizado para medição de camadas de espessura superior a 2,5 microns. O poder de resolução dos microscópios óticos, somado aos erros de focalização, definição de bordas, etc. ocasiona, para camadas mais finas, medições de baixa confiabilidade. Entende-se como poder de resolução de um microscópio o produto da metade do comprimento de onda da luz utilizada pela abertura das

lentes da objetiva. (5)

O método de radiações utiliza equipamentos que emitem raios beta ou raios X. O método dos raios beta baseia-se na retro-dispersão de partículas beta, emitidas por um radioisótopo adequado. Um feixe dessas partículas é dirigido à peça cuja camada de ouro desejamos medir e colidem com os átomos do metal. Parte desses raios é absorvida e parte refletida. O número de partículas que deixa a superfície do material é proporcional ao número de átomos por unidade de área e ao seu peso atômico, sendo o radioisótopo escolhido conforme a espessura a medir. As partículas retro-dispersadas são detectadas por um contador tipo Geiger-Müller, transformadas em impulsos elétricos e convertidas pelo equipamento em medida de espessura de camada. A precisão desse método depende do padrão utilizado e do perfeito posicionamento da amostra contra a fenda da sonda. O limite de medição é de aproximadamente 40 microns, com precisão de mais ou menos 10% (ouro sobre níquel sobre bronze fosforoso). (8) Faz-se necessário observar que a diferença entre os números atômicos entre depósito e substrato deve ser igual ou maior que cinco.

No método de fluorescência de raios X, um feixe dessa radiação é colimado e dirigido para a superfície da amostra, gerando uma emissão secundária (fluorescência) específica para o metal. Essa emissão é captada pelo equipamento e transformada em informação de espessura de camada. Áreas da ordem de décimos de milímetro podem ser medidas, com uma precisão de 2 a 3% (ouro sobre níquel sobre bronze fosforoso). (8) A faixa de medição para ouro sobre níquel vai de 0,03 a 7 microns, aproximadamente. Os resultados obtidos por esse método são mais seguros e precisos que os obtidos pelos raios beta devido à melhor seletividade (a fluorescência é uma característica particular para cada metal), à possibilidade de focalização em pequenas áreas, ao fato de as peças não tocarem na fenda e, finalmente, à melhor calibração no caso de ligas, devido à seletividade das radiações emitidas.

## Porosidade

Mesmo que a camada esteja dentro das especificações, o componente poderá falhar se o depósito estiver com porosidade acima do especificado (número de poros por cm<sup>2</sup>). Convém salientar que a ausência total de poros só será obtida com camadas muito acima das usuais. O objetivo é obter depósitos com a menor porosidade possível. Os poros são indesejáveis devido aos produtos de corrosão que neles se desenvolvem e prejudicam os contatos. O aumento da pressão de contato nesses pontos acelera o processo de desgaste, em decorrência da baixa espessura da camada. Os testes usuais para determinação de porosidade são os de vapores de ácido nítrico e eletrográfico, descritos na norma ASTM B 583. As causas mais freqüentes de porosidade são materiais em suspensão nos banhos, má preparação dos substratos, defeitos superficiais e excessiva rugosidade do metal base. Também em banhos contaminados com ferro ocorrem depósitos altamente porosos. A escolha do processo mais adequado, assim como dos parâmetros de operação dos banhos, devem ser orientados por testes práticos, pois o número de variáveis que ocasionam porosidades é grande. (6,7)

## Resistência ao desgaste

A resistência à abrasão de um metal não depende apenas da dureza, mas de uma conjugação de resistência à tração e alongamento. Os principais fatores que afetam o desgaste são: a dureza, tenacidade, microestrutura e composição química, pressão, velocidade, temperatura, acabamento superficial e lubrificação. Depósitos muito duros são normal-

mente quebradiços, não tendo boa resistência ao desgaste.

Do ponto de vista da tribologia, os depósitos "moles" são afetados pelo atrito adesivo, e os muito "duros" por atrito abrasivo. Substratos lisos (inferiores a 0,8 microns de rugosidade), com camadas de média dureza, oferecem o melhor compromisso com relação ao desgaste. De qualquer maneira as teorias e concepções normais quanto a atrito e desgaste têm que ser adaptadas para o caso de finas camadas de ouro e às baixas pressões aplicadas no caso de conectores, circuitos impressos, etc. (7,9)

## Soldabilidade

A soldabilidade dos depósitos de ouro é normalmente boa, devendo-se observar que o ouro se dissolve imediatamente na liga Sn/Pb, sendo que a soldagem propriamente dita ocorre com o substrato. O ouro funciona apenas como um protetor desse substrato, até a ocasião da soldagem. O ouro, ao se dissolver na solda, ocasiona os seguin-

tes problemas:

- Lenta contaminação do material do cadinho.
- Formação de intermetálicos (Au Sn, Au Sn<sub>2</sub>, Au Sn<sub>4</sub>, Au<sub>2</sub> Pb e Au Pb<sub>2</sub>).

Essas substâncias, formadas ainda na fase líquida, ocasionam fragilização das junções e conseqüente possibilidade de ocorrência de rupturas por esforço mecânico ou vibrações.

Esses fenômenos aumentam com o aumento da espessura da camada. Por outro lado, depósitos tipo flash (0,1 microns) são porosos e falham como proteção podendo ocasionar a desmolhagem devido à oxidação do substrato. Depósitos com camadas de espessura média e baixa porosidade são menos sujeitos aos fenômenos descritos. De qualquer maneira, a especificação do ouro como material para facilitar soldagem deve ser cuidadosamente analisada. Depósitos de Sn/Pb eletrolíticos ou de preferência por imersão a quente, com camadas acima de 5 microns, são normalmente superiores no caso. (10, 11, 12)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-R. T. Page, A Review of Gold Electroplating Systems-Fuel and Metallurgical Journals Ltd. —1974.
- 2-Gloria B. Munier, A Study of Polymer Codeposited With Gold During Electroplating-Second Plating in the Electronics Industry Symposium — AES — 1969.
- 3-David Mason, Gold Polymers: Good or Bad-Plating and Surface Finishing — January 1986.
- 4-J. R. Martin and David W. Noon, Protective Electronic Systems in Corrosive Environments-Chemical Engineering — June 1986.
- 5-Cort G. Platt, Connector Contact Design for Cost Effective Use of Precious Metals From The Platers View Point-Plating In The Electronics Industry, Fifth Symposium — AES—1975.

6-Frank H. Reid and William Goldie, Gold Plating Technology-Electrochemical Publications Ltd. — 1974.

7-Werner Fluhmann, Wear-Resistance of Gold Alloy Electrodeposits-Second Plating in The Electronics Industry Symposium—AES — 1969.

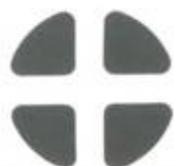
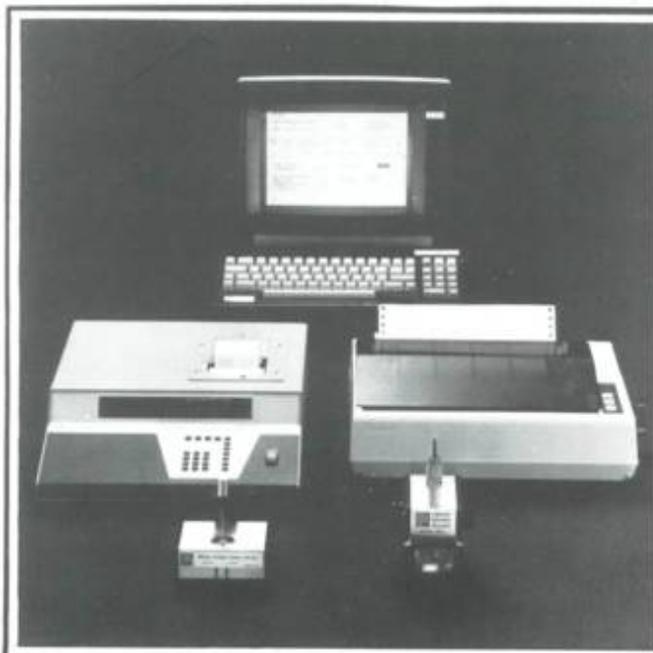
8-P.L.Hoffman, Thickness Measurement on Electronic Connectors — Plating and Surface Finishing — September 1985.

9-Aerospace Material Specification n° AMS 2422 C.

10-C.R.Draper, The Production of Printed Circuits and Electronic Assemblies — Robert Draper — 1969.

11-Giovanni Leonida, Handbook of Printed Circuits — Electrochemical Publications Ltd. 1981.

12-Clyde F.Coombs, Printed Circuit Handbook — Mc Graw Hill — 2ª edição.



A.T. — Assessoramentos Técnicos Ltda.

Representando UPA Technology, Inc.

## MEDIÇÃO DE ESPESSURA

Mediante:  
Fluorescência de raios X  
Raios Beta  
Correntes de Foucault  
Efeito Hall  
Indução Magnética  
Microresistência  
Coulometria

Fluoroderm  
Microderm  
Dermitron  
Nickelderm  
Accuderm  
Caviderm  
Couloderm

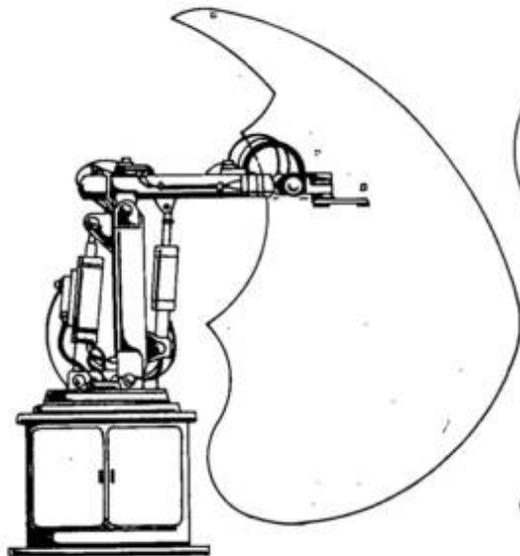
Rua Arthur de Azevedo, 411

Fone: (011) 280-9325

Telex: (011) 35234 ATSC

CEP 05404 — São Paulo

Assistência Técnica, Treinamento de Pessoal,  
Consultoria em Circuitos Impressos



# Os robôs vão chegar. Ou já chegaram?

*Os robôs de pintura ainda não chegaram ao Brasil. Isto é, pelo menos segundo as classificações mais rígidas sobre o que seja um robô, a indústria instalada no País deverá levar alguns anos ainda para entrar nesse estágio que mostra o que há de mais evoluído em todo o mundo. Porém, segundo outras classificações, muitos equipamentos já em uso podem ser considerados como robôs. Quem está certo e principalmente quem pode entrar forte nessa antiga tecnologia são apresentados por Otávio Machado.*

Os robôs de pintura ainda não chegaram ao Brasil. Mas estão bastante próximos e seguramente dentro de dois anos estarão operando. Não serão muitas as empresas capazes de investir alguns milhões de dólares para terem o privilégio histórico de serem as primeiras a utilizarem robôs em pintura. No entanto, como os produtos de automação e de informática tendem a ter seus preços reais diminuídos, é possível que esse desenvolvimento seja cada vez mais rápido.

Em princípio, a automação já pode ser assunto em 1987, principalmente para as empresas de equipamentos. Os custos dos controles digitais existentes no Brasil já tornam esta possibilidade viável. Estar entre os primeiros a implantar a robotização na pintura pode ser custoso mas aqueles que ficarem para trás nos novos conceitos de automação e robótica arriscam-se a não so-

breviver para contar a história. E participar dessa história, ser personagem dela, neste momento certamente assegura resultados em cruzados e mesmo em dólares. Afinal, automação e exportação andam juntas.

Há um detalhe no entanto. Muitos processos de automatização na área de pintura já em funcionamento no Brasil são considerados como robôs. Talvez esta seja uma discussão bizantina, o que não a faz menos emocionante. Afinal, tudo parte de uma definição: com quantos "graus de liberdade" se faz um robô? Isto é, por grau de liberdade se refere o número de movimentos independentes produzidos por um equipamento. Há diferentes classificações em todo o mundo, algumas chegando a considerar como robô um equipamento que tenha dois graus de liberdade, o horizontal e o vertical, por exemplo. Outras classificações determinam que o núme-

ro de movimentos deva ser muito superior, por exemplo seis, para que o equipamento seja enquadrado na robótica.

"A pior coisa que aconteceu no desenvolvimento tecnológico brasileiro foi ter sido queimada a etapa que antecede a robotização. Enquanto outros países passaram por diferentes estágios em automatização, o Brasil partiu direto para a produção ou montagem de robôs." A frase, dura sem dúvida, é do engenheiro Virgílio Bucher, da Ransburg Equipamentos Industriais do Brasil, que tem um apoio quase integral de João José Mucciolo, engenheiro e gerente da área de desenvolvimento da Servus Tecnologia e Informática, que observa: "Há uma falta crônica de uma 'cultura robótica' no Brasil, nas empresas, nas universidades e mesmo nos centros de pesquisa. De uma forma prática, isto é visível até no enfoque, na forma de se enxergar uma linha automática de pintura. A régua de luz, equipamento que identifica a peça antes desta entrar na área de pintura, pode ser um sensor de identificação, mas também é, de uma forma primária, o olho do robô. No segundo caso, cada subconjunto desde aquele que transporta a peça até aquele que controla a pintura é considerado parte de um só sistema, o próprio robô. A tecnologia é basicamente a mesma, mas o enfoque e os resultados são completamente diferentes, especialmente quanto à flexibilidade do trabalho".

Os robôs no Brasil ainda são ofertados a preço muito elevado. Esta é a opinião do engenheiro Ademar Nicolini, da General Motors do Brasil. Afinal, já existem dois tipos possíveis de robôs para pintura e cada um tem um tipo diferente de limitação, que esbarra quase sempre na questão econômica. Um desses tipos de robô acompanha a peça/carroceria na linha de montagem e é

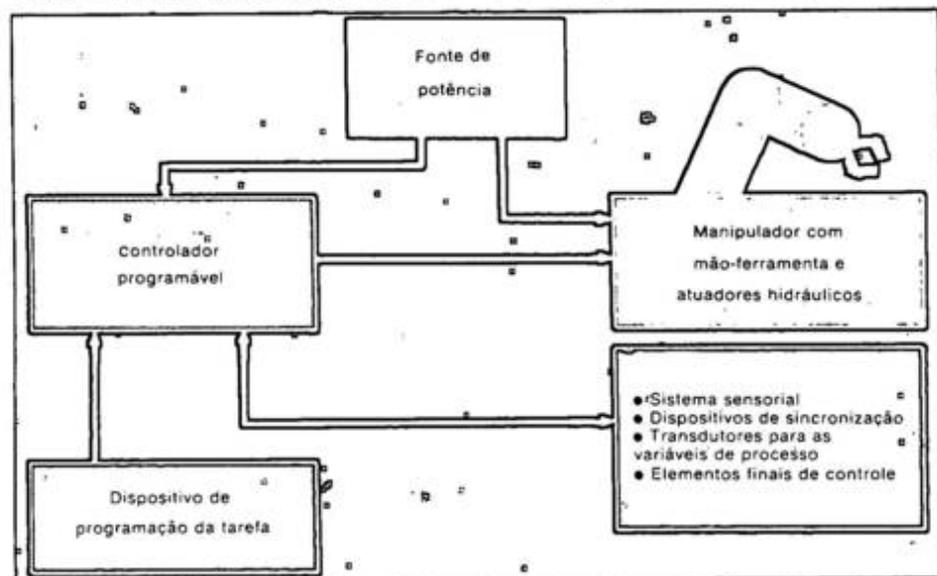


Figura 1 — Diagrama de blocos de um robô industrial típico.

feliz  
1988!



**Perdoe-nos, mas  
essa nossa mania de  
pensar no futuro...**





Alô / Ponta e Virgula

### MANUFATURA GALVÂNICA TETRA LTDA.

Av. Amâncio Gaioli, 235 (altura km. 213 da Via Dutra)  
 Bonsucesso - Guarulhos - São Paulo - CEP 07000  
 Fone PABX 912-0555 - Telex (011) 22237

Fabricamos - Montamos - Colocamos em funcionamento  
 Equipamentos manuais, mecanizados  
 e totalmente automatizados para

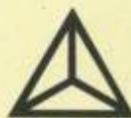
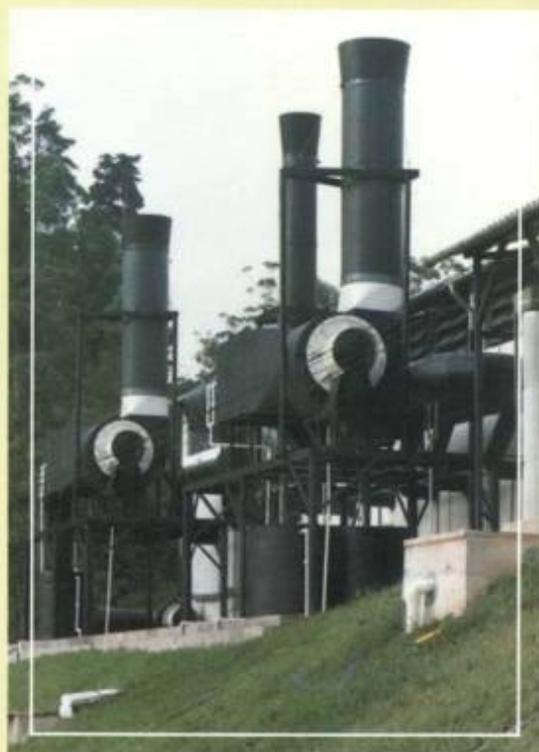
#### TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIES

Tambores para eletro-deposição e polimento.  
 Equipamentos para processos de Limpeza,  
 Decapagem, Eletro-polimento, Oxidação,  
 Anodização, Fosfatização, Deposição Química de  
 Metais, Deposição Eletrolítica de Metais.  
 Metalização de circuitos impressos.  
 Eletroforese (Pintura por galvanoplastia).  
 Aplicação de Tintas e Vernizes.  
 Cobreado e cromação de cilindros para  
 rotogravura. Chaves reversoras manuais e  
 automáticas. Aquecedores elétricos de imersão.  
 Trocadores de calor.

Fontes de corrente contínua, regulagem 10 - 100% com ripple abaixo de 4,8%  
 em toda a faixa e tensão constante, especialmente projetados para uso em:  
 Anodização, Eletro-Polimento, Eletro-Deposição de Metais,  
 Cromo Duro, Eletroforese e Eletrolise.  
 Conjuntos de filtros de imersão, portáteis e estacionários.  
 Sistemas de exaustão, inclusive lavagem de gases.

RESOLVEMOS SEU PROBLEMA COM EFLUENTES, APLICANDO  
 TECNOLOGIA ADEQUADA PARA CADA CASO.

Colocamos à sua disposição equipe técnica altamente  
 especializada, com Know-How internacional.



TETRA-DEWEKA



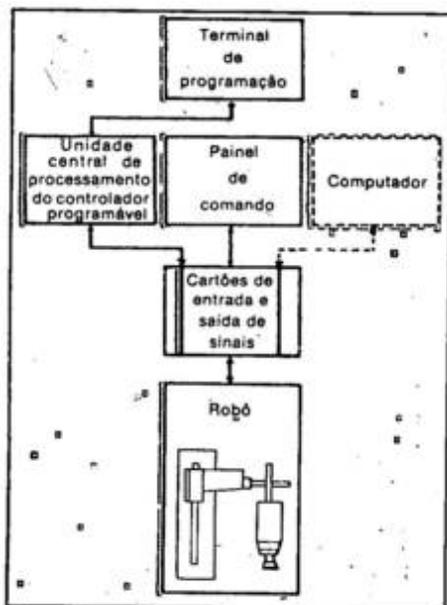


Figura 2 - Diagrama de blocos do sistema de controle da instalação automática de pintura.

mais complexo, portanto mais caro, e por ser um robô eletro-hidráulico há o risco de faíscas elétricas na pintura devido aos gases inflamáveis. Já o segundo tipo, que se movimenta com a peça parada, tem uma capacidade de pintar, hoje, 15 carrocerias/hora, enquanto

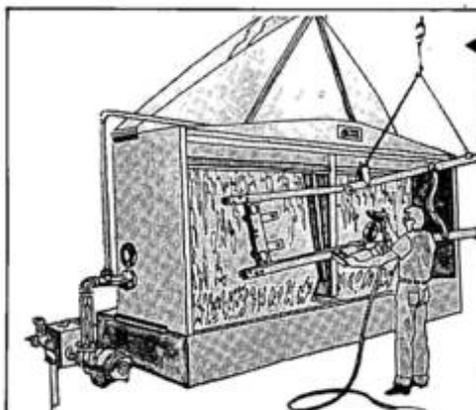
uma linha normal já implantada movimenta quase o triplo. O mesmo engenheiro Ademir Nicolini lembra que "numa nova fábrica se verificaria que há a possibilidade de adoção do segundo tipo de robô pois poderia se montar linhas paralelas".

O que se entende nesses três depoimentos é que o processo de automação ou robotização está bem no início no Brasil e tanto os possíveis fabricantes como os clientes têm boas razões para ainda estarem pouco definidos. Dados disponíveis entre 1983 e 1985 indicam que o percentual de robôs utilizados em tratamento de superfície é em torno de 10% na Europa, em relação ao total de robôs existentes. Nos Estados Unidos essa média baixa para 5%, sendo ainda menor no Japão. Esses percentuais não permitem comparações, tendo em vista as diferentes classificações de robôs, e vale lembrar que o Japão é o único país que tem uma padronização interna. De qualquer forma, esses índices já são bastante significativos em termos de mercado, mesmo mantida a relatividade do parque industrial brasileiro em relação aos países desenvolvidos.

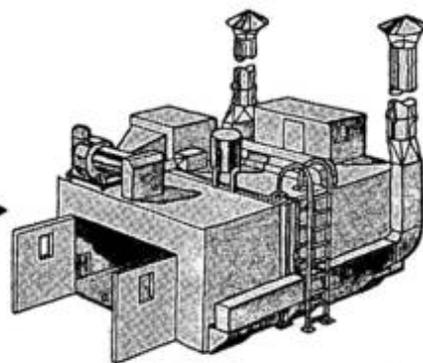
Para o engenheiro Pablo Manoppella, da Domasa, o mercado de automação de pintura no Brasil é ainda bastante restrito, correspondendo a "uma

meia dúzia de multinacionais, uma elite de empresas selecionadas e qualificadas". Já o engenheiro Virgílio Bucher define de outra forma este mercado: "No caso do nosso sistema, o mercado corresponde ao de uma empresa com linha de pintura que exija um volume de trabalho superior a 10m<sup>2</sup> por minuto, em peças com área mínima de 400 m<sup>2</sup>. Isto significa, na verdade, todas as montadoras de veículos, parte da indústria de auto-peças, eletro-eletrônica, eletrodomésticos, móveis de aço, embalagens, gabinetes, informática." Até mesmo poderia ser incluído o caso relatado pelo engenheiro Jesualdo Bailão, chefe do departamento de engenharia de equipamentos da Enco-Zoltsak: "Na aplicação de massa de teflon, na Black & Decker, o desperdício desse produto que é muito caro só pode ser evitado em um sistema automático."

A discussão entre a utilização de robôs ou de sistemas mais simples de automação chega a provocar situações curiosas como a de um ensaio distribuído na 2ª Jornada Internacional de Automação Industrial, realizada em agosto deste ano no Hilton Hotel, pela Sobracon, uma das entidades que congrega as empresas empenhadas na automatização. Os engenheiros Augusto Ferreira e Alexandre França, da Set Point e da



◀ CABINA PARA PINTURA COM CORTINA D'ÁGUA. Alternativa para serviços leves, médios e pesados, em regime contínuo. Com excelente desempenho na separação de névoa de tinta, evita partículas no ar e seu depósito nas proximidades. Fácil limpeza e manutenção.



▶ ESTUFAS E SECADORES  
Projetados e construídos de acordo com as necessidades de cada caso. Construção em robustos painéis de chapas de aço, devidamente isolados, com sustentação em perfis de aço. Dotados de aquecimento elétrico, a vapor ou queimadores. Quanto à operação, as estufas podem ser estacionárias ou contínuas.

CABINA PARA PINTURA A PÓ  
Para serviço contínuo com pistola automática ou manual. A aspiração horizontal do piso é regulável, o que possibilita o direcionamento do fluxo de aspiração do ar. Dotada de sistema de recuperação de pó.



## Instalações de pintura e secagem GEMA. Várias alternativas à sua escolha.

Produtos de qualidade com aplicação em indústrias de autopeças, eletrodomésticos, móveis e outros. Faça como muitos outros já fizeram: renove sua empresa com produtos Gema.

**Conamsa**   
Sistemas de Controle Ambiental S.A.

Av. Jabaquara, 2925 - 3º e 4º andar  
São Paulo - SP - Fone (011) 579-1288  
Telex (011) 37823 - CEP 04045

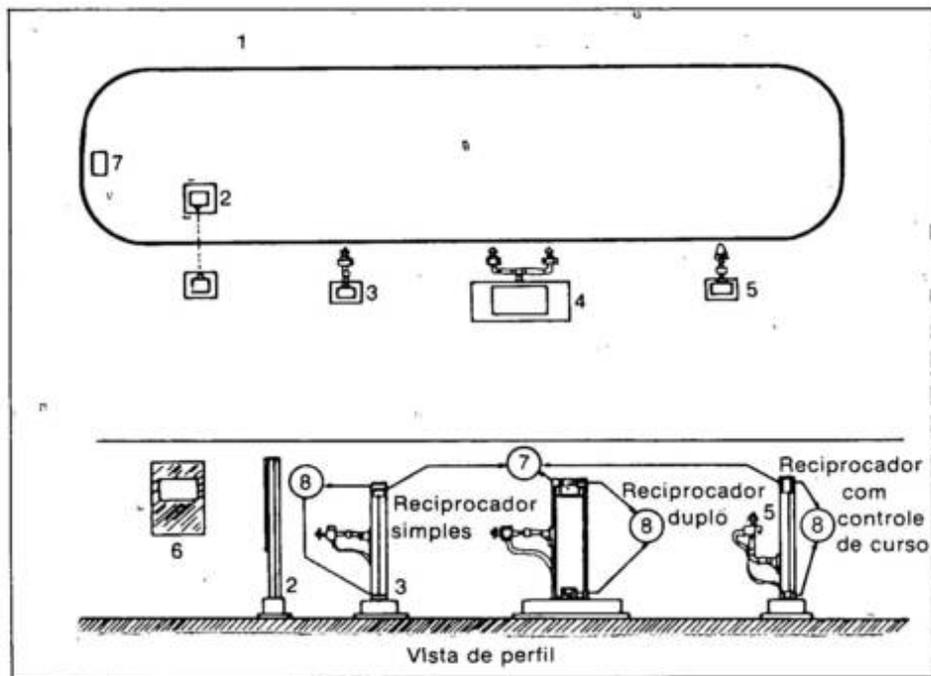


Figura 3 — Sistema para controle de reciprocadores microprocessado.

Pautom, respectivamente, duas empresas mineiras que atuaram na implantação de um sistema automático de pintura na Fiat (uma produção de 600 veículos a cada turno de 10 horas), apresentaram um trabalho intitulado "Robô para Pintura de Carrocerias na Indústria Automobilística — Projeto e Equipamentos Nacionais".

Eles apresentaram como robôs quatro blocos capazes de realizarem movimentos retilíneos horizontais, verticais e oscilatórios (não angulares), sempre paralelos ao plano de aplicação da tinta, mantendo a reciprocidade (aproximação constante) entre o atomizador e a superfície de pintura, tudo isto sob controle programável. Segundo esses engenheiros, esse sistema apresentado como "robôs com dois graus de liberdade" seriam considerados superiores aos "robôs com seis graus de liberdade", pois para os autores, "estes últimos são inadequados para a pintura externa total das carrocerias de automóveis, devendo sua utilização no futuro ser orientada para aplicações onde as superfícies a serem pintadas tenham áreas reduzidas ou, então, para peças estáticas com baixas velocidades de deslocamento". Esses mesmos engenheiros alegam que não se deve usar robôs com seis graus de liberdade, devido aos seus custos, "pois o número de robôs necessários seria de, no mínimo, seis unidades devido às características de aplicação, tais como velocidades da linha, espaçamento entre as carrocerias, etc."

A observação dos dois engenheiros mineiros é referendada pelo engenheiro Nicolini, da GM, quanto ao uso dos

robôs fixos e de vários módulos, e, segundo ele, esses seis robôs custariam entre 9 e 12 milhões de cruzados, implantados e já funcionando. Além do mais, segundo os autores do ensaio, "a opção pelos robôs de seis graus de liberdade implicaria na importação da totalidade dos equipamentos e não traria nenhum benefício em termos de desempenho. Ao contrário, a eficiência da instalação seria prejudicada pois não seria possível a utilização de atomizadores rotativos, devido às suas dimensões, que apresentam a melhor capacidade de transferência de tinta, bem como uma maior área de abrangência na superfície a ser pintada, que as pistolas de pintura tradicionais".

Tudo isto quer dizer que os dois engenheiros apresentam equipamentos/máquinas de automação de pintura como sendo "robôs com dois graus de liberdade", ao mesmo tempo em que os robôs mais típicos, com seis graus de liberdade, para eles simplesmente não servem. Por um lado eles podem estar certos na classificação, pois a JIRA, entidade que congrega todos os fabricantes de robôs do Japão, considera essas máquinas de automação com dois graus de liberdade como sendo robôs. Porém, nas classificações norte-americanas e européias, essas mesmas máquinas não seriam consideradas como robôs. E vale lembrar que o Brasil apresenta a clara tendência de seguir as classificações norte-americanas e européias.

Porém, as razões alegadas para se mostrar que os robôs com dois graus de liberdade seriam melhores, para a automatização da pintura, do que os robôs

com seis graus de liberdade parecem não ser totalmente procedentes, embora boa parte dos técnicos em pintura concordem. A tecnologia de um robô hidráulico já é dominada por pelo menos uma empresa brasileira, a Servus, enquanto duas outras empresas, a Villares e a Mentat, montam esses robôs no Brasil, prevendo sua fabricação total aqui para 1988, seguindo o plano de aprovação da Secretaria Especial de Informática, que obriga o aumento progressivo do índice de nacionalização.

O que falta, na verdade, no caso do robô da Servus, é desenvolver esse robô em aplicações específicas, como a de pintura, o que representa apreender todo um novo campo tecnológico, e, segundo a própria empresa, isto só poderá ocorrer após o segundo semestre de 1987. A Villares e a Mentat também prevêem prazos semelhantes.

A pintura é um setor que agrega duas áreas normalmente distintas em tecnologia: a de processos contínuos e a de manufatura. Por este motivo, pode-se dividir um sistema integrado por processo e manufatura em cinco subsistemas:

**1 — Transportador** — É o que transporta a peça pelo teto ou piso durante todo o percurso vinculado à pintura. É controlado por pulsos a cada 15 mm de deslocamento, emitidos por encoder ou por uma célula fotoelétrica de controle próxima ao:

**2 — Identificador** — Caracteriza a peça a partir de uma "régua de luz", que emite pequenos filetes de luz contínua ajustados óticamente à células fotoelétricas, identificando pulsos que definem o perfil da peça e que são comparados no controlador programável a um conjunto de matrizes de peças possíveis, identificando a peça e controlando o:

**3 — Braço e Pistola/Atomizador** — Realizam os movimentos de aproximação, reciprocamento (distância constante da superfície sob pintura) afastamento. É onde atuam os robôs, sejam os chamados de "dois graus de liberdade", sejam os mais típicos com pelo menos seis graus de liberdade e capazes de um "envelope de trabalho", definido por um volume atingível na horizontal de até 1 metro de frente, de 1,5 a 2,5 metros de lado e 1,5 a 1,8 metro na vertical. Isto possibilita a um robô de seis graus atingir as partes internas e de difícil acesso de uma carroceria, por exemplo, onde a exposição à atmosfera nociva é maior por parte do operador humano. Além disto, o robô acompanha os contornos mais complexos, mantendo a reciprocidade e permitindo uma economia de tinta de até 40% em relação à operação realizada por um pintor. Isto significa uma economia de 70 litros/hora de tinta numa linha de pintura de 40 carros/hora. Completamentan-



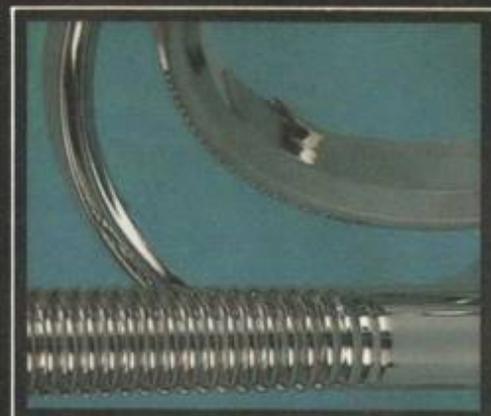
## Para pintar em qualquer tipo de plástico, só mesmo a tecnologia da Linha Autobase Wanda.

Pintar plásticos parece fácil. E realmente é. Basta especificar a marca de quem já desenvolveu uma linha de tintas com a mais avançada tecnologia: Wanda. Na Linha Autobase Wanda, você encontra a tinta adequada para atender às características de composição molecular do plástico utilizado na sua indústria. Seja ela do setor automobilístico, eletrodoméstico, eletrônico, de telecomunicações, etc. E você ainda pode contar com a melhoria da resistência física e química do material e um resultado altamente decorativo. Linha Autobase Wanda. Essa tecnologia vai melhorar ainda mais a qualidade do seu produto.

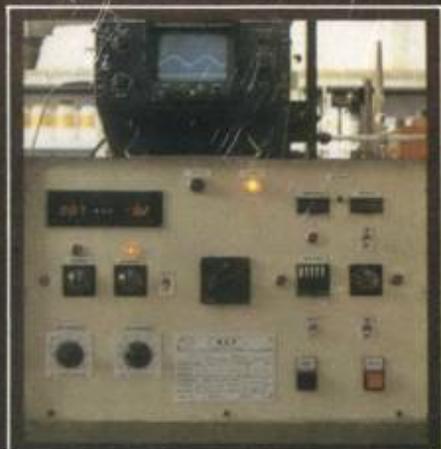


# A LINHA MAIS COMPLETA PARA GALVANIZAÇÃO

- Abrilantadores de alto rendimento
- Anti-gases para banhos de cromo
- Cádmiio brilhante
- Cobre alcalino brilhante
- Cobre ácido brilhante
- Cromação de plásticos
- Cromado de alumínio
- Cromatizante negro para zinco
- Cromatizante para alumínio
- Cromatizantes (verde oliva - amarelo - azul)
- Cromo auto-regulável - Decorativo
- Cromo duro
- Decapantes de ácido
- Desengraxantes eletrolíticos
- Desengraxantes químicos
- Estanho ácido brilhante
- Limpador emulsificável
- Níquel brilhante de alta penetração
- Níquel eletrolítico - duro
- Níquel grafite
- Níquel negro
- Níquel semi-brilhante
- Passivadores (várias concentrações)
- Purificador para banho de zinco
- Zinco ácido de alta penetração
- Zinco alcalino moderno
- Zinco isento de cianeto



# COMPLETA TÉCNICA



- Inibidores
- Desplacante de gancheiras
- Desplacante de níquel sobre ferro
- Desplacante de níquel sobre cobre ou latão
- Desplacante de liga níquel-ferro
- Desplacante de liga níquel-fósforo
- Oxidação negra sobre ferro
- Oxidação negra sobre cobre e latão
- Renewer Nipur (elimina cobre, cádmio, zinco, ferro e todos os metais pesados dos banhos de níquel)

Nosso departamento técnico está à disposição de V. Sas. para orientá-los na aplicação destes produtos como também para qualquer consulta referente ao ramo, pois a Ypiranga dispõe de uma grande equipe altamente especializada, com longos anos de experiência dentro da GALVANOTÉCNICA

Tradição e qualidade desde 1951



**Ind. de Produtos Químicos Ypiranga Ltda.**

Escritório: Rua Corrêa Salgado, 224 - Fone: 274-1911 - São Paulo - S.P. - Sede Própria.  
Fábrica: Rua Gama Lobo, 1453 - São Paulo - Telex: (011) 38757.

# Do Fundo Cataforético ao Acabamento "Two-Coats"

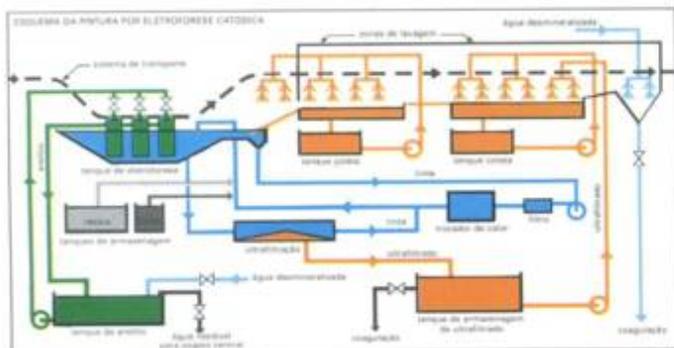
A Glasurit sempre esteve atenta à qualidade dos seus produtos e à sua aplicação. Por isso, pode oferecer o melhor e mais completo sistema de pintura industrial, desde o banho eletroforético com Glasophor e Cathodip®, até a pintura de acabamento mais sofisticada.



Cathodip® é a tinta de eletrodeposição catódica da Glasurit, que, aplicada à peça limpa e fosfatizada, através da migração das partículas no meio coloidal, forma uma camada compacta e uniforme. As propriedades anticorrosivas de Cathodip®, devem-se à sua concepção de polímeros não saponificáveis, que, juntamente com pigmentos especiais, tornam a tinta muito mais aderente, proporcionando:

#### No Produto:

- maior cobertura e resistência da tinta, principalmente em arestas e cantos vivos;
- alta proteção contra umidade e agentes químicos;
- grande resistência em "Salt-Spray" e à corrosão filiforme;



#### Na Aplicação

- excelente revestimento de áreas ocultas e de difícil acesso;
- ótima estabilidade no tanque de imersão;
- redução de custos, pela racionalização do trabalho, economia de tinta e menor consumo de energia elétrica, na aplicação e polimerização

O Primer Surfacer Glasurit é uma garantia adicional contra a corrosão, pois sua maior consistência protege o substrato contra impactos e danificações. Formulado com resinas epoxi-modificadas, a qualidade do Primer Surfacer Glasurit é atestada pelas maiores indústrias nacionais e rigidamente controlada pelos nossos laboratórios de controle de matérias primas e de produção. O Primer Surfacer Glasurit assegura nivelamento e preparação perfeitos para a aplicação de tintas de acabamento.



A tecnologia Glasurit também se faz presente nos esmaltes sintéticos para acabamento. Sua composição permite perfeito alastramento e excelentes dados de resistência a intemperismo.

O sofisticado sistema "Two Coats" ou "Base Coat/Clear Coat", para pintura metálica, foi lançado no Brasil com o pioneirismo da Glasurit. Para evitar as deficiências da pintura metálica convencional, o sistema "Two Coats" da Glasurit compõe-se de um fundo de efeito metálico de baixa camada e de um verniz incolor, que propicia alta proteção contra radiação solar e intempéries. O verniz, à base de resinas cuidadosamente elaboradas, confere ao produto um acabamento excepcional.

Se você quer aumentar ainda mais a durabilidade e beleza dos seus produtos, escolha o Sistema de Pintura Glasurit. Proteção à altura da sua qualidade.

## Glasurit. Alta Tecnologia em Tintas



**GLASURIT DO BRASIL LTDA.**

Av. Angelo Demarchi, 123 - PABX: (011) 419-7744  
Cx. Postal, 340 - Telex: (011) 44252 GLAS BR  
CEP 09700 - São Bernardo do Campo - SP

Solicite a visita de nossos técnicos especializados.

do o robô (de dois ou seis graus de liberdade), tem-se todo o sistema de:

**4 — Fluxos —** De tinta, hidráulico, pneumático e elétrico (alta tensão), sendo que os dutos de tinta, ar, eletricidade (100/150 kV) e mesmo cabo ótico estão todos em um mesmo bloco, enquanto o sistema hidráulico comanda os movimentos do braço robótico. Por sinal, um conjunto com um atomizador pesa em torno de dois quilos, enquanto um robô hidráulico de pintura movimenta cinco quilos a uma velocidade de dois metros por segundo em trajetória contínua, com uma precisão da ordem de 2 mm. Claro que estes dados são referentes a robôs usados no exterior que operam como "pulverizadores de partículas ou massa", sendo os robôs de pintura um percentual para o qual não há condições de avaliar dentro da categoria mais ampla de robôs de tratamento de superfície.

**5 — Controle geral —** Em um sistema automático, com ou sem robôs, a principal chave é o controle integrado de todos os processos e manipulações. Nas fábricas automáticas ou de "células flexíveis", como são chamadas, o

fluxo de peças é realizado por carrinhos rádio-controlados por computador que transportam e posicionam as peças entre os vários setores (solda, montagem, pintura, etc). Em um setor de pintura automatizado, o computador "fica sabendo" da entrada da peça, a identifica através de um sensor ótico, comanda os sistemas que movimentam a pistola/atomizador, os fluxos de tinta na cor pré-estabelecida em programa na memória, confere que todos os sub-sistemas estejam funcionando corretamente e aciona um alarme no caso de alguma falha, todas estas operações em sintonia com padrões pré-estabelecidos. Além disto, informa em **Real Time** (na hora), ou em **batch** (a resposta não é imediata), tudo que aconteceu no setor (produção, gasto, consumo, eventuais falhas), possibilitando controles de custos, contabilidade, qualidade e até mesmo pesquisas diversas. A saída do controle pode ser em relatório impresso ou em sinal digital para outro computador, inclusive de grande porte.

No sistema da Fiat, em Betim, por exemplo, a programação aciona um alarme quando não consegue identificar a peça na entrada. Então, o operador (que pode ser um antigo pintor, agora

com a responsabilidade bem maior de apertar botões de controle) faz a identificação visual da peça e informa o sistema de controle. A atividade de "apertar botões", tida como algo menor ou mais fácil, exige um nível de abstração e de conhecimentos tão maior quanto o nível de rendimento e qualificação dos equipamentos envolvidos. É um erro grave imaginar que é fácil apertar botões e que, portanto, a mão-de-obra será mais barata. Neste caso, o barato sai tão mais caro quanto o investimento envolvido — instalação, implantação, equipamentos e materiais. Uma mão-de-obra qualificada, bem treinada e naturalmente mais cara, terá uma relação mais direta e mensurável com a produtividade do sistema, inclusive gerando procedimentos mais adequados, desenvolvendo softwares ou, pelo menos, otimizando os softwares já existentes.

Vale um lembrete: tudo que se faz em automação é ainda experimental. Por isso, um profissional de pintura treinado para comandar um sistema automático, com ou sem robôs, tem toda a condição de criar softwares capazes de aumentar o rendimento do sistema, ou pelo menos otimizar os softwares existentes.

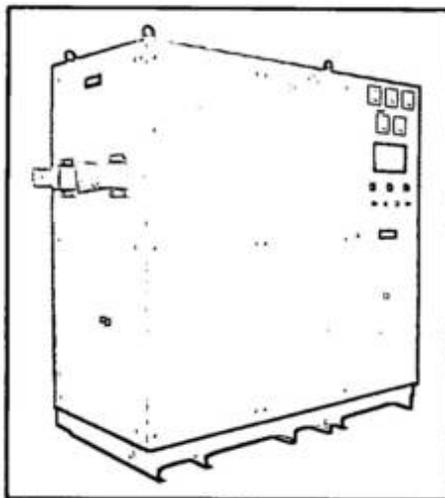
## Retificadores automáticos de corrente contínua Série FDR para galvanoplastia

**Estabilização automática de tensão  $\pm 1\%$**   
**Estabilização automática de corrente  $\pm 1\%$**   
**Controles programáveis**

**Oferecidos com três diferentes tipos de refrigeração:**

**ar forçado:** para equipamentos instalados em locais com baixo nível de poluição

**ar forçado/água:** para equipamentos instalados em locais altamente poluídos. Completamente selado e semi-pressurizado não permitindo contato direto do equipamento com o ambiente. A água ou o líquido utilizado não tem contato com qualquer parte submetida a tensão, diminuindo o risco de falha e os gastos com manutenção preventiva.



**óleo forçado/ar:** para equipamentos instalados em locais altamente poluídos e que pelas características de instalação não seja adequado emprego de máquinas secas. Permite obter equipamentos compactos, insensíveis ao ambiente e é indicado para potências superiores a 100 kw.

**Proteções:** sobrecarga e curto-circuito através de disjuntor termomagnético; fusíveis ultra-rápidos para diodos e tiristores; fusíveis para os transformadores auxiliares; relê de falta de fase; sequência de fase; termostatos instalados nos dissipadores e nos enrolamentos do transformador principal; relê de sobre corrente (DC) eletrônico e de operação ultra-rápida; relê de falta de refrigeração.

**Faraday Equipamentos Elétricos Ltda.**  
**Rua MMDC, 1.302 — S. Bernardo do Campo — SP**  
**Fone: (011) 418-2800 — Telex: (011) 46023**

# Fragilização por hidrogênio: um fenômeno mal compreendido (II)

## Banhos de deposição

Nos banhos de deposição devem ser evitados aditivos que contenham compostos derivados de enxofre, como por exemplo o lauril-sulfonado de sódio ou similares. Nos banhos de zinco devem ser usadas matérias-primas de alta pureza, a fim de reduzir o uso de purificadores à base de sulfetos e polissulfetos ao mínimo, se não eliminá-los.

Longos períodos de imersão em ácido causam maior hidrogenação do aço e produzem danos maiores.

Do exposto conclui-se que este tratamento deve ser levado ao mínimo, uma vez que seu propósito é de fazer remoção final dos traços de óxidos. Deve ser usado o ácido clorídrico a 10%, com inibidores "não catalíticos", que não contenham enxofre e não interfiram na aderência do depósito subsequente. Entretanto, é preferível o uso de decapagem "anódica" em ácido sulfúrico.

É conveniente que os banhos decapantes contenham 4 a 10 g/l de cloreto de níquel. Se for usado algum tensoativo para melhorar a molhabilidade e promover um selo na superfície do tanque, tal produto não deverá ser sulfonado.

**Ativação ácida:** A ativação ácida é essencial para promover uma boa aderência dos depósitos galvânicos em

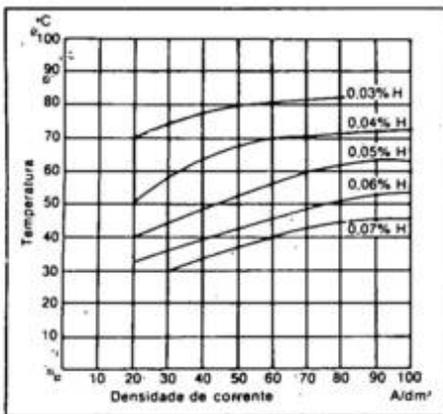


Figura 5 — Influência da temperatura e densidade da corrente

*Esta é a segunda parte do artigo escrito por José Maria Vespucci Gomes, da Galtec Galvanotécnica Ltda., sobre a desidrogenação e a fragilização por hidrogênio, fenômenos ainda mal compreendidos. A parte anterior deste trabalho foi publicada na edição de nº 23 desta revista e todo o tema foi apresentado, na forma de palestra, na sede da ABTS em julho passado, com excelente participação do público.*

aços de alta exigência mecânica. Este banho não deve conter aditivos de qualquer espécie.

**Remoção do filme residual:** Caso a ativação ácida deixe um filme residual, este poderá ser removido por um tratamento "anódico" em solução de cianeto de sódio. Uma solução com 23 g/l de cianeto de sódio é satisfatória para um tratamento pelo período de 0,5 a 1 min a 2 A/dm². Também podem ser usadas soluções de soda cáustica ou desengraxante anódico. Após esse tratamento deve seguir uma lavagem cuidadosa.

## Limpeza mecânica

Peças oxidadas e carbonetadas ou resfriadas em óleos requerem limpeza por tamboreamento ou jateamento. Esses processos provocam uma diminuição na rugosidade e conseqüentemente do efeito de entalhe. Os teores de hidrogênio absorvidos dependem das condições de deposição, que podem ser facilmente controladas.

## Efeito da temperatura e densidade de corrente

A temperatura do banho tem grande efeito na quantidade de hidrogênio ocluído durante a deposição. Um aumento na temperatura de operação de

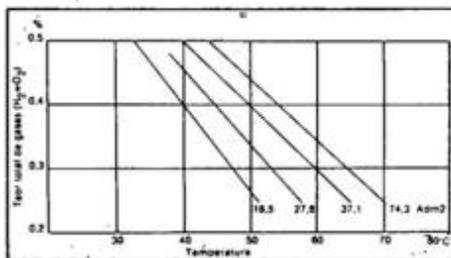


Figura 6 — Total de gases

um banho de 40°C para 80°C reduz a absorção do hidrogênio em 50%.

A densidade de corrente tem apenas um pequeno efeito na quantidade de hidrogênio absorvido, pois ocorre um pequeno aumento do hidrogênio absorvido em função do aumento da densidade de corrente como pode ser visto na figura 5.

A quantidade de hidrogênio absorvida pelo metal decresce linearmente com o aumento da temperatura de operação a uma densidade de corrente constante conforme figura 6.

## Alívio das tensões de hidrogênio (desidrogenação)

O alívio das tensões de hidrogênio baseia-se no fato de o hidrogênio formado durante o condicionamento da superfície e a eletrodeposição, e que se difunde parcialmente no metal base ou na própria camada aplicada, ser o responsável pelas mudanças das características técnicas desses metais. Por isso, precisa ser removido por um pós-tratamento. Uma série de experiências muito generalizadas foram feitas por diversos pesquisadores que, por terem alcançado sucesso, indicam ter sido conduzidas corretamente.

P. Bardenheuer e H. Ploum constataram que arames de aço (C-0,04%,

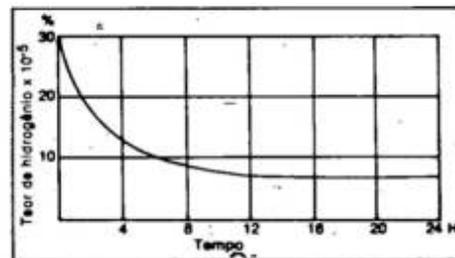


Figura 7 — Hidrogênio total x Tempo de armazenagem

Mn=0,31%, Cu=0,11%) com espessura de 1 a 4 mm e que absorveram hidrogênio, após serem imersos em água fervente durante duas a quatro horas, recuperaram os antigos valores de dobramento e resistência à tensão, mas não retornaram às características iniciais. Em contrapartida G.C. Lea achou que em aço para beneficiamento (C=0,14%, Mn=0,68%, Si=0,19%), que absorveu hidrogênio eletroliticamente, voltou às características originais com tratamento em água fervente por dez minutos (ensaio de tração).

Após pesquisas, W. Geller e T.H. Sun asseguram que peças de aços técnicos com "pequena" dissolução do hidrogênio têm a tendência de liberá-lo mesmo em uma atmosfera de hidrogênio normal e à temperatura ambiente.

A não liberação de hidrogênio em dois tipos de aços austeníticos, um aço cromo-níquel e um aço manganês, à temperatura ambiente, é atribuído à sua estrutura cristalina. Também em estrutura martensítica a liberação é mais lenta que em aço normalizado. E.P. Klier e colaboradores pesquisaram igualmente o hidrogênio que se modifica com o tempo, em amostras de aço que absorveram hidrogênio catodicamente, e acharam os dados mostrados na figura 7 referentes ao hidrogênio absorvido e o



Figura 8 — Influência de absorção de hidrogênio e de tratamento a 100°C e 200°C nos valores de tração. (A) Tempo de absorção de hidrogênio. (B) Tempo de tratamento térmico a 100°C. (C) Tempo de tratamento térmico a 200°C.

tempo de estocagem. Por ser a liberação do hidrogênio à temperatura ambiente um processo demorado e dispendioso, para liberar uma quantidade apreciável de hidrogênio tenta-se encurtar o tempo de desidrogenação por tratamento térmico.

E. Heyn publicou em 1900 um trabalho sobre este tema que é atual até os dias de hoje. Ou seja, confirmar a teoria de que o hidrogênio difundido no material base produz danos permanentes e se esses danos podem ser ou não retroagidos. Ele constatou que tanto em peças de ferro, nas quais a absorção de hidrogênio foi produzida por decapagem ácida, como em peças sujeitas a resfria-

mento brusco em uma atmosfera de hidrogênio, ocorreria um enrijecimento que desaparecia completamente com o tratamento térmico nas temperaturas de 200° a 250°C. Por outro lado, A. Ledebour constatou uma melhora com longo tempo de estocagem das peças, mas esse tempo precisa ser realmente longo. Pesquisas sobre a influência de um tratamento térmico entre 100° e 200°C nos ensaios de tração (limites de tração,  $T_s$  resistência,  $T_b$  tração e resistência a ruptura,  $T_r$  deformação de quebra, de estrangulamento), em corpos de prova de aço com 6mm de diâmetro hidrogenados por decapagem química em ácido, resultaram que as características

# DUROTIN

## REVESTIMENTO DE FERRAMENTAS

### com Nitreto de Titânio pelo Processo P.V.D.



#### VANTAGENS:

- Maior produtividade
- Aumento de vida útil
- Evita empastamento da ferramenta
- Reduz desgaste
- Atua como lubrificante seco
- Possibilita um melhor corte, permitindo tolerâncias mais apertadas
- Atinge durezas acima de 2.000 Vickers
- Melhor acabamento superficial

**BRASIMET**  
 COMÉRCIO E INDÚSTRIA S.A.

Av. das Nações Unidas, 21476 - CEP 04795 - São Paulo  
 Cx. Postal 22531 - CEP 04798 - São Paulo  
 Tel.: 522-0133 - Telex 011 - 22247



# A Alpha Fecha O Ano Feliz...

**CUMPRIMOS NOSSA OBRIGAÇÃO,  
ATENDEMOS A TODOS  
NA ALEGRIA E NA TRISTEZA...**

**NOSSO AGRADECIMENTO  
É GERAL!**

**PAPAI DO CÉU,  
AMIGOS, CLIENTES,  
COLABORADORES, FORNECEDORES,  
FAMILIARES, PROFESSORES,  
ARTISTAS;  
ENFIM, AGRADECEMOS AO MUNDO...**

**QUE DO ANO VELHO FIQUEM A  
EXPERIÊNCIA DE NOSSOS ERROS  
E A CONTINUIDADE DAS COISAS BOAS.  
QUE, NO ANO NOVO,  
JUNTOS POSSAMOS CONSTRUIR  
UM MUNDO MELHOR.**

**FÉLIZ NATAL!**

**FELIZ ANO NOVO!**

*"PAZ NA TERRA AOS HOMENS DE BOA VONTADE"*

**Alpha** ALPHA GALVANO QUÍMICA BRASILEIRA LTDA.

FÁBRICA: RUA Dr. JOÃO BATISTA DE LACERDA, 686 - MOÓCA

ADMINISTRAÇÃO/VENDAS: RUA JOÃO MÁRMORE, 87 CEP: 03178 PABX: (011) 2913866

SÃO PAULO - CAPITAL

mecânicas iniciais voltaram a ser alcançadas após o tratamento térmico por tempo e temperatura adequadas. Nos gráficos da **figura 8** vemos as características desses aços.

O retorno total às propriedades originais somente é possível se não houver trincas ou modificações da estrutura, provocadas pelo hidrogênio na sua passagem da forma atômica para a molecular.



Assim fica claro que o tempo entre a difusão do hidrogênio no processo de acabamento e a desidrogenação, se longo o bastante, provoca danos maiores e irreversíveis.

Na prática corrente do alívio da tensão do hidrogênio, por tratamento térmico posterior, são cometidos alguns erros de normas de trabalho, que não somente podem comprometer o sucesso da operação como também piorar o estado do material.

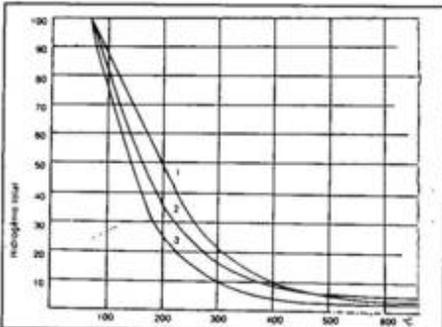


Figura 9 — Efeito da temperatura de desidrogenação

Cuidadasas pesquisas demonstram que a 200°C é eliminado aproximadamente 50% do hidrogênio ocluído, enquanto que a 400°C o metal fica praticamente isento de hidrogênio.

O prolongamento do tratamento térmico a uma dada temperatura tem pouco efeito após a emissão inicial do hidrogênio. Na **figura 9**, as curvas 1 e 3 foram obtidas após uma hora de tratamento, enquanto que a curva 2 após três horas.

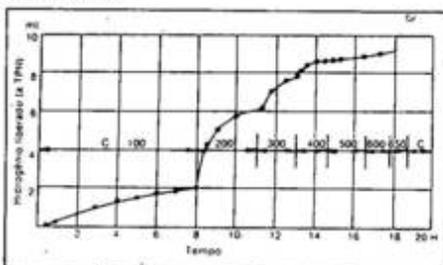


Figura 10 -- Efeito do aquecimento contínuo

A **figura 10** mostra o efeito do aquecimento contínuo, com aumento de temperatura, no teor de hidrogênio. As peças foram mantidas sob tratamento térmico até não haver mais evolução perceptível de hidrogênio.

É de se salientar que a liberação do hidrogênio do metal base transcorre em duas fases consecutivas. Primeiramente é liberado o hidrogênio que está concentrado na faixa da superfície, e isto muito rapidamente. Posteriormente ocorre redifusão do hidrogênio que penetrou em camadas mais profundas, e é bem mais lenta.

Se o desprendimento do hidrogênio, por meio de pós-tratamento térmico, é elevado e rápido (água, óleo, banho de chumbo, fusão de sais ou estufa), como provaram P. Bardenheuer e H. Ploum, pode causar danos de monta na estrutura do material, a ponto de não serem reversíveis e influenciar desfavoravelmente na estrutura do ferro. P. Bardenheuer e H. Ploum observaram que arames de aço hidrogenados, para fabricação de molas, quando imersos em água a 95°C, desprendem hidrogênio de forma violenta.

Em arames assim tratados, quando mergulhados em cobre fundido (1.100°C), ocorre a penetração deste metal nas fissuras inter-cristalinas e espaços vazios deixados pela violenta saída do hidrogênio, que tendo se tornado hidrogênio molecular devido ao rápido aquecimento deixou essas fissuras, que podem ser muito bem vistas em um corpo de prova metalográfico com ataque inter-cristalino, como mostra a **figura 11**.

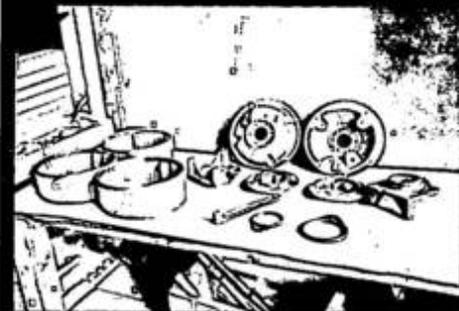


Figura 11 — Penetração de cobre em contornos de grãos

Em outra série de experiências foi feita uma absorção de hidrogênio por via eletrolítica em blocos de aço. O hidrogênio foi retirado por aquecimento a 500, 200, 150 e 100°C. Em seguida essas peças foram mergulhadas em latão fundido (1.100°C). Observou-se que, independentemente da temperatura escolhida, o latão penetrou em forma de veios nas estruturas danificadas do aço, "principalmente nos limites dos grãos que foram abalados e estavam quase soltos".

A extensão dos danos permanentes causados ao material que sofreu fragilização por hidrogênio "depende de maneira decisiva" da:

# ANODIZAÇÃO DURA DE ALUMÍNIO



- Alta Dureza
- Antiaderente (Impregnado com PTFE)
- Resistente à Corrosão
- Isolante ou Condutor (Antiestático)



**CASCADURA**  
INDUSTRIAL E MERCANTIL LTDA.

Fábrica 1 - São Paulo - SP  
Av. Molarrej, 908 - CEP 05311 - São Paulo, SP  
(011) 260-0566 - Telex (011) 23942  
Fábrica 2  
Sto. André, SP - (011) 449-9700  
Fábrica 3  
Belim - MG - (031) 521-1022  
Fábrica 4  
Simões Filho - BA - (071) 594-9340  
Fábrica 5  
Rio de Janeiro - RJ - (021) 372-7725  
Fábrica 6 - São Paulo - SP  
(011) 260-5372  
Fábrica 7  
Herbrechtingen - Alemanha (0049) 7324-3091  
Escritório Técnico Vitória  
Vitória - ES - (027) 225-1193  
Escritório Técnico Santos  
Santos - SP - (0132) 38-5948

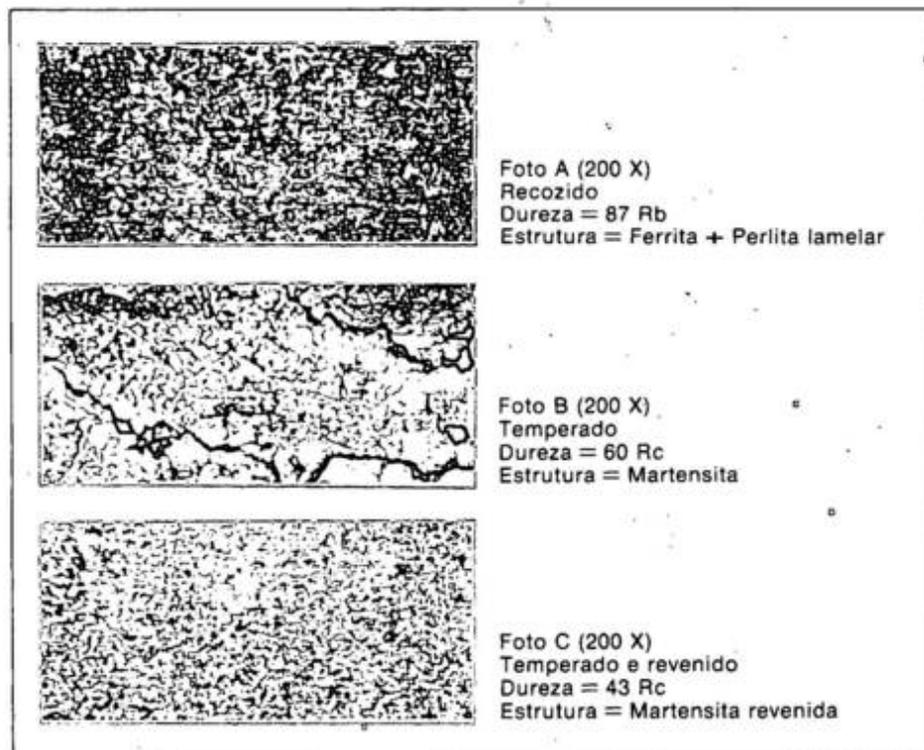


Figura 12 — Efeito da estrutura na fragilização por hidrogênio

- Velocidade de saída do hidrogênio;
- Pressão exercida pelo hidrogênio dentro dos "veios";
- Demora para o início da operação de desidrogenação.

Mesmo quando fatores econômicos falem contra ou haja motivos de resistência do material, é mais acertado tratar o metal decapado em aquecimento lento até chegar à temperatura adequada de alívio de hidrogênio, temperatura essa que depende das dimensões das peças e de suas características mecânicas.

Peças decapadas, especialmente arames e fitas, são tratadas termicamente de 30 minutos até duas horas com temperatura de 90°C em água ou a 250°C em estufas com circulação de ar.

Em face dos bons resultados obtidos na decapagem de aço com um pós-tratamento térmico, principalmente pelo restabelecimento de suas propriedades elásticas, tornam recomendável esse mesmo tratamento para peças com depósitos eletrolíticos.

Isto foi, a princípio, muito importante em depósitos de cádmio e cromo. O baixo rendimento de corrente na deposição de cromo foi logo motivo de atenção, devido à forte difusão de hidrogênio no metal base ou ao alto teor de hidrogênio na própria camada de cromo.

Foi H. Gruber, em 1924, um dos primeiros a alertar, além disso, que o cromo eletrodepositado contém grandes quantidades de hidrogênio que po-

dem ser liberadas a temperaturas relativamente baixas, em água quente. Outros ocuparam-se com o tratamento térmico e se preocuparam com o alargamento das fissuras provocadas pela temperatura. P.S. Makarjewa e N.D. Birukoff estudaram as condições de deposição e o teor de hidrogênio na camada cromo. Constataram que com aquecimento até 400°C liberou-se 80% do hidrogênio total absorvido na peça cromada (figura 9).

O tratamento térmico posterior de peças com depósitos eletrolíticos não ficou restrito às peças cromadas, e foi constatado pelos práticos que seu benefício pode ser estendido também a outros revestimento como níquel, zinco e outros depósitos obtidos em banhos cianídricos ou não.

Atualmente, é aconselhável, para diminuir as tensões internas do aço de resistência à tração superior a 800 MPa, aquecê-las a 200°C por uma hora antes da cromação e por três horas após a cromação ou a deposição de qualquer outro metal.

Decisivamente, não é importante a quantidade do hidrogênio que é liberada do metal base ou da camada, ou a quantidade que ainda fica retida depois do pós-tratamento, mas sim as suas propriedades mecânicas. Embora uma série de publicações atuais falem das influências positivas do alívio da tensão de hidrogênio, o conhecimento exato das interligações e das propriedades dos depósitos eletrolíticos deverá ainda ser esclarecido.

Pelo tratamento térmico são modificadas as tensões internas não somente através do alívio da tensão do hidrogênio como também outras independentemente dela. Com este tratamento também há uma sobreposição de dois efeitos no mínimo, que não podem ser separados. Nas provas de resistência à tração, principalmente nos depósitos de cromo e mais raramente em alguns depósitos de níquel, "aumentam as tensões próprias do hidrogênio sob certas condições", tanto que a resistência de ruptura é ultrapassada e se constata faturas finas, como acontece geralmente em depósitos de cromo duro.

Precisa ser levada em conta no pós-tratamento térmico a existência de uma interdependência entre as tensões primárias e secundárias, e também a influência da estrutura do depósito bem como o processo de recristalização.

E. Raub, pesquisando a mudança de dureza de depósito de cobre com vários aditivos orgânicos, constatou que aquecendo os depósitos a dureza abaixou a 200°C. Ele atribuiu o fenômeno à decomposição dos agentes de adição absorvidos (citratos, tartaratos, ácido espargílico e outros). Este fato é interessante e sua explicação é de grande valia sobre os efeitos que o tratamento térmico produz, pois outros banhos eletrolíticos também trabalham com aditivos variados, e estes fenômenos podem ocorrer já a baixas temperaturas de operação.

A isto junta-se o fato de que, quando as peças são aquecidas rapidamente, o hidrogênio proveniente do metal base ou da própria camada migra pelo depósito com maior ou menor velocidade. Principalmente o hidrogênio que se libera do metal base e tem que migrar pela camada eletrodepositada, a qual funciona como barreira e provoca uma redifusão do hidrogênio, podendo danificá-la ou até mesmo desprendê-la quando se trata de cádmio e zinco eletrodepositados.

Em temperaturas baixas de pós-tratamento térmico pode ocorrer em alguns casos que este não produza o resultado esperado. Caso se trate de aço de alta dureza cuja influência é desfavorável para uma redifusão, como mostra a figura 12, obtém-se sucesso somente com um tratamento por tempo prolongado.

Ao tentar reunir todos os conhecimentos e resultados do pós-tratamento térmico em uma linha de conduta para o eletrodepositador constatou-se o seguinte:

- a) Em um pós-tratamento térmico tem influência o meio de tratamento, a temperatura e o tempo correto, como também a possível influência da microestrutura, do ponto de fusão dos metais, as qualidades específicas do mate-

rial base e do depósito, como demonstrado na tabela 1.

b) Dado o perigo da extração brusca do hidrogênio em choques térmicos e os conseqüentes danos causados ao metal base e ao depósito, as peças deverão ser levadas lentamente à temperatura adequada. O tempo passa a ser contado somente depois de atingida a temperatura de desidrogenação.

c) Levando-se em conta os itens "a" e "b", um tratamento térmico posterior influencia favoravelmente os valores de resistência dos materiais que seriam prejudicados pela inclusão do hidrogênio, nos casos em que a exigência mecânica fôr de movimento cíclico como em molas, ou estático como torque em parafusos, ou ainda compressão ou torção em arruelas de pressão ou barras de torção, etc.

d) Um pós-tratamento térmico também melhora, levando-se em consideração ainda os itens "a" e "b", em quase todos os casos, as propriedades por exigência ao atrito.

e) Um tratamento térmico posterior deverá ser evitado em peças que são exigidas por vibrações, principalmente sobre camadas de cromo duro. Neste caso o pós-tratamento térmico influencia de forma negativa diminuindo a resistência, do material às vibrações. Um

Tabela 1 - Condições de Desidrogenação em Função do Metal Depositado

Depósito	Temperatura	Tempo	Bibliografia
Cobre	200-250	-	W.Koster
Zinco	162-178 160	2 - 4	A.G.Gray H.Tauscher
Cádmio	135-214 160 160	1 - 3 2 - 8 23	J.H.Gustafson H.Tauscher U.B.Cohem
Níquel	150-290 140 190  200	1/2- 3 3 3  -	A.W.Hothersall L.H.Curkin e R. W. Molner W.G.Lawless, V.F. Lardison e U.B.Cohem C.H. Sampe e P.Croly Abschain 17.03 dieses Hand buch
Cromo	250 200-400 180-200 230-240 200-250  100-400 170-200 200 190 200	2 2 1/2 1/2 2  2 - 6 1/2 - 2 2 3 3	H.Wiegand e R.Scheinosi R. Bilfinger M.Schmidt e K. Gebauer R.J.Snelling e E.B. Thiws W.Bilender H. Arend U.E.Schmidtman H.L.Logan R.Bulfinger H.Tauscher US Specification E.Probert e J.J.Rolloson

## Segurança em Tratamentos de Superfície

- Mordentes
- Cobre Ácido
- Estanho Ácido
- Níquel Químico
- Níquel Brilhante
- Níquel Electroless
- Níquel Eletroquímico
- Decapantes Ácidos
- Decapantes Alcalinos
- Desplacantes Químicos
- Desplacantes Eletrolíticos
- Desengraxantes Químicos
- Desengraxantes Eletrolíticos
- Desengraxantes Biodegradáveis, Emulsificantes e Cobreativos
- Passivadores (Azul, Amarelo, Verde Oliva, Negro e Branco)
- Cromo Auto-Regulável e Micro-Fissurado
- Inibidores
- Cromo Duro
- Complexantes
- Abrilhantadores
- Cromação de A.B.S.
- Oxidação sobre Metais



Rua Cavour, 612 - Vila Prudente - Cêp 03135  
São Paulo - SP - Fone: (011) 274-0799

Tabela 2 - Tempo de Desidrogenação em Função da Espessura da Secção da Peça

Limite de resistência à tração (MPa)	Espessura máxima da secção da peça em mm	Tempo mínimo de tratamento 190 a 210°C (h)
800	menor que 12	2
a	12 - 25	4
1.150	acima de 25	8
1.150	menor que 12	4
a	12 - 25	12
1.400	25 - 40	24 (*)
	acima de 40	Requer determinação experimental

(\*) O tratamento térmico deve ser iniciado imediatamente após a eletrodeposição.

pós-tratamento térmico destas peças seria antieconômico em muitos casos, porque são afetadas pelas deformações elásticas causadas pelas vibrações e, não raramente, pela temperatura de operação.

f) As temperaturas e os tempos de tratamento precisam ser estabelecidos em cada caso em particular, tendo em vista as solicitações futuras das peças. A tabela 2 fornece alguns subsídios. Se as temperaturas previstas nesta tabela ultrapassarem as permitidas pelo material, conforme descrito anteriormente, deveremos fazer tratamentos com temperatura inferior a 190°C aumentando proporcionalmente o tempo de desidrogenação.

g) Assim, por razões de ordem técnica, recomenda-se aquecimento lento até a temperatura de desidrogenação. No caso particular de armas e fitas zincadas eletroliticamente deve ser usado um patamar a 90°C por 30 minutos a duas horas e posteriormente desidrogenação a 160°C. O não uso desta técnica é, muitas vezes, a causa da ruptura de arames e fitas de aço, quando de seu estiramento por ocasião do arreamento de embalagens. Uma outra recomendação existente seria: aquecimento por uma hora antes e três horas depois da zincagem a 200°C. Finalmente cabe ressaltar que a recuperação da resiliência ocorre devido a dois efeitos: acomodação das tensões internas e expulsão do hidrogênio.

Em aços de alta resistência à tração e de baixa liga com estrutura martensítica, um tratamento térmico a temperatura relativamente mais alta como 400°C ao invés de 250°C, que reduzirá o valor de tração apenas ligeiramente, é um recurso eficiente para eliminar a susceptibilidade à fragilização por hidrogênio. Pela temperatura alta temperatura forma-se normalmente "cementita" e a determinada temperatura, carbeto, cuja composição algumas vezes é expressa como  $Fe_2,4C$  e que parece absorver hidrogênio facilmente. A polarização catódica permite distinguir experimen-

talmente a ruptura por corrosão sob tensão da ruptura por fragilização por hidrogênio.

Caso a fragilização por hidrogênio for provocada pelo sulfeto de hidrogênio ela é muitas vezes chamada corrosão por tensão de sulfeto. O sulfeto de hidrogênio no aço pode derivar tanto do ambiente quanto de escórias inclusas no aço, o que é altamente danoso em ambos os casos. O sulfeto de hidrogênio causa muitos danos de ruptura por corrosão na indústria petrolífera, como por exemplo na canalização de gás natural. O hidrogênio no fundo pode ser introduzido no aço através da inclusão da escória de enxofre em sua superfície. Em banhos cianídricos de zinco, que contenham altos teores de purificadores à base de sulfetos, ou por serem banhos velhos ou fortemente contaminados, ocorrerá o mesmo fenômeno, quer durante a deposição quer após a deposição pelo enxofre incorporado ao depósito. Uma fragilização por hidrogênio especial, muitas vezes chamada doença do hidrogênio, ocorre na soldagem do cobre com hidrogênio. Dependendo sobretudo da reação do hidrogênio atômico, de sua difusão no metal e da reação com o óxido cuproso com formação de vapor de água, o qual pode fragilizar ou desintegrar o metal, um efeito similar pode ser observado na soldagem de aço com hidrogênio. Hidrogênio atômico formado cataliticamente na superfície difunde-se no aço e reage com o carbono formando metano sob alta pressão, resultando em fissuras.

Esta fragilização por metano pode ser evitada pelo uso de aços de baixa liga contendo elementos como cromo, molibdênio, vanádio, titânio e nióbio, os quais combinam mais fortemente com o carbono que o ferro e o hidrogênio. Caso as peças assim danificadas a nível microscópico sejam levadas ao acabamento superficial serão irremediavelmente danificadas.

Além da desidrogenação a quente está sendo desenvolvido, com sucesso, um método eletrolítico.

### Desidrogenação eletrolítica

Este processo compreende a imersão das peças recém-eletrodepositadas ainda montadas em suas gancheiras, e dos ânodos oxigenados em um tanque de lavagem, conectando-se eletricamente entre si, ânodos e gancheiras. Isto se fundamenta na diferença de potencial que inicialmente é de um a dois volts. São deixadas assim por 30 minutos, nos casos de as peças terem sido eletrodepositadas por três a quatro horas. A explicação é que quando as peças que receberam depósito eletrolítico, as quais se acham hidrogenadas, e os ânodos, que se acham oxigenados, são imersos em uma água de lavagem e postos em curto-circuito, eles formam uma pilha. Isto provoca uma descarga, ao mesmo tempo que as peças são desgasificadas.

Sob o ponto de vista operacional, o processo é simples. Basta tão somente montar no tanque de lavagem um sistema de barramento que ponha as gancheiras e ânodos em curto-circuito quando imersos no tanque. O nível da água de lavagem deve ser o mesmo nível do banho. Sem esses cuidados corre-se o risco de corrosão das áreas sem depósito. Outros fatores são o curto tempo, a baixa temperatura de operação e o equipamento de muito baixo custo.

Esta técnica é de especial interesse para as peças de aços tratados termicamente onde o aquecimento não é recomendado e para peças que receberem depósitos de cromo duro, cuja dureza pode ser afetada pelo tratamento térmico.

### BIBLIOGRAFIA

- (1) - Ludwig Rudolf Spier - Corrosão e Tratamentos Superficiais dos Metais - ABM - São Paulo - 1971.
- (2) - O. B. Cairoli e C. R. K. Santaella - Anais EBRATS 85 - São Paulo - 1985.
- (3) - Werner Grundig - Corrosão e Tratamento Superficiais dos Metais - ABM - São Paulo 1971.
- (4) - ABNT - Comissão de Estudos de Zinco e Cádmio Eletrodepositados - C.E. 1: 95.02 ATA n° 22.
- (5) - ASTM - B 242 - Preparation of High - Carbon Steel for Electroplating.
- (6) - DIN - 50962 - Cadmiumüberzüge auf Eisen und Stalel.
- (7) - Gosta Wranglén - An Introduction to Corrosion and Protection of Metals Chapman and Hall - London-1985.
- (8) - Dott. Ing. Alfredo Gelassini - Leghe Metalliche e Siderurgia U. Hoepli - Milano - 1945.
- (9) - William Johnson - Hydrogen Damage - Selection of articles and papers - American Society for Metals - Ohio - 1977.
- (10) - Poul Morisset, J. W. Oswald, C. R. Draper and R. Pinner - Chromium Plating - Draper - Teddington 1954.



# Padrão de Qualidade QUIRIOS

A avançada tecnologia nacional utilizada nos nossos processos de fabricação e um apurado controle com modernos equipamentos de laboratório, resultam em produtos de alto padrão de qualidade, dentro das mais rígidas especificações exigidas pelo mercado da química fina

Acetato de Amonia  
Acetato de Níquel  
Ácido Fenolsulfônico  
Ácido Fluobórico  
Ácido Fluorídrico  
Ácido Fluossilícico  
Alumem de Cromo  
Bifluoreto de Amonia  
Bifluoreto de Sódio  
Bissulfato de Sódio  
Cloreto Estanoso  
Cloreto de Paládio

Cromato de Potássio  
Cromato de Sódio  
Fluoborato de Amonia  
Fluoborato de Cadmio  
Fluoborato de Chumbo  
Fluoborato de Estanho  
Fluoborato de Ferro  
Fluoborato de Potássio  
Fluoborato de Sódio  
Fluoborato de Zinco  
Fluossilicato de Chumbo

Fluossilicato de Potássio  
Fluossilicato de Zinco  
Molibdato de Amonia  
Molibdato de Sódio  
Nitrato de Cobre  
Nitrato de Níquel  
Nitrato de Sódio  
Sulfato de Cobalto  
Sulfato de Estanho  
Sulfato de Estrôncio  
Sulfato de Potássio  
Tetrassulfeto de Sódio



21 anos  
1965 a 1986

## Todo setor precisa garantir a qualidade de seus produtos

*A ABTS e o Sindusuper constituíram, em agosto passado, a "Comissão de Garantia de Qualidade", cujo objetivo principal é verificar a viabilidade de introdução, no Brasil, da prática dos Certificados de Qualidade Assegurada. Por esse motivo, esta matéria do engenheiro Paulo Armando Vencovsky, gerente de Qualidade Assegurada da Cascadura Industrial e Mercantil, apresentada no Ebrats 85, é mais do que atual para todo o setor de tratamentos de superfície. O autor é engenheiro químico e trabalhou nas áreas de projetos de indústrias químicas e de processos químicos. Entre outras empresas, trabalhou na Quimbrasil, Refinações de Milho Brasil, Nordon, Montreal, Rhodia e Paulo Abid Engenharia.*

A dificuldade de implantação do sistema de qualidade assegurada aumenta com a complexidade do processo produtivo e numa indústria de tratamento de superfícies uma operação típica de aplicação de um revestimento técnico (**engineering coating**) pode envolver operações de usinagem anterior, dois a três banhos preliminares, o banho propriamente dito, usinagens posteriores, limpeza e embalagem. Se for associada à diversidade de peças normalmente trabalhadas, a gama relativamente extensa de processos de tratamento normalmente efetuados em uma indústria de tratamento de superfícies, tais como anodização dura de alumínio, cobreação, cromagem dura, decapagem e passivação, niquelação eletrolítica e química, deposição por aspersão térmica de alumínio, zinco, aços carbono especiais, aços inoxidáveis, ligas de alta dureza, materiais cerâmicos, polimento eletrolítico, revestimentos orgânicos, revestimentos por solda, usinagens e retíficas, bem pode se avaliar a dificuldade anteriormente referida.

Os pontos apresentados no presente estudo abrangem o recebimento de peças, elaboração de ordens de serviço, controle final das peças, controle de banhos, pós e arames, controle de matérias-primas e controle dos instrumentos de medição.

Estes são alguns dos aspectos a serem observados na implantação de um sistema de qualidade assegurada em uma indústria de tratamento de superfícies,

onde a diversidade de peças, associada à gama de processos de revestimentos possíveis, apresenta condições diferentes de trabalho do que as de uma indústria de produção seriada:

- Recebimento de peças
- Ordem de serviço
- Controle final
- Controle dos banhos, pós, arames
- Controle das matérias-primas
- Controle dos instrumentos de medição.

### Definições

**Sistema de qualidade assegurada** é um conjunto de operações técnicas e administrativas necessárias para garantir que um produto ou serviço tenha desempenho satisfatório quando em operação. Esta é uma definição geral. Para o caso específico de tratamento de superfícies, a definição poderia ser: "é o conjunto de operações técnicas e administrativas necessárias para garantir que o revestimento aplicado tenha desempenho satisfatório quando em operação, se especificado pela própria firma aplicadora ou obedece às especificações solicitadas pelo cliente, se especificado pelo cliente".

**Ordem de serviço** é o conjunto de documentos, preparado pela firma de tratamento de superfícies, que engloba todas as informações necessárias à aplicação do revestimento, testes requeridos e informações do estado original da peça.

**Controle de qualidade** é o conjunto

de operações técnicas que certifica que as exigências solicitadas na ordem de serviço foram cumpridas.

### Recebimento de peças

O exame inicial das peças recebidas para um tratamento de superfície, na maioria dos casos é bastante deficiente, ou mesmo inexistente. Na implantação de um sistema de qualidade assegurada, tal exame mostrou-se uma necessidade. Como vantagem inesperada, descobriu-se quão pouco os clientes examinam suas próprias peças e mesmo quantos danos podem ser causados em uma peça, nas operações de embarque e transporte da mesma.

A este respeito o exame de recebimento aprecia também a embalagem enviada pelo cliente (quando for o caso) e, se não adequada, recomenda modificações, para que a peça chegue em perfeitas condições ao seu destino.

Outra vantagem do exame inicial é a de que as ordens de serviço passam a ser elaboradas a partir de informações reais do estado das peças.

### Ordem de serviço

A partir do relatório de recebimento, é elaborada a Ordem de Serviço. Todas as informações necessárias à execução do tratamento devem ser descritas com todos os detalhes, inclusive tratamentos prévios, testes e análises químicas se for o caso. Estes documentos, por conterem informações proprie-

# FILTROS BOMBA ELMACTRON



**FILTERMAC 5000 SD**

# Você e sua empresa precisam participar da ABTS. Associe-se

Associando-se à ABTS — Associação Brasileira de Tratamento de Superfície —, ligada à AES — American Electroplaters Society — e outras associações congêneres, você terá contato com o maior e mais diversificado grupo de técnicos em acabamento de superfície de todo o mundo. Os sócios da ABTS têm frequentes oportunidades, nas reuniões da entidade, de assistirem palestras proferidas por autoridades nos diversos campos técnicos, como podem participar de mesas redondas trocando idéias, estabelecendo valiosos contatos pessoais com outros colegas do ramo e de participar de cursos técnicos.

Você receberá a revista Tratamento de Superfície, que publica artigos técnicos, divulga notícias e demais assuntos ligados aos setores que compõem a ABTS. E você também poderá se associar à AES, com direito a participar de congressos e receberá a revista *Plating and Surface Finishing*, órgão oficial da AES que publica mensalmente artigos exclusivos baseados em trabalhos e pesquisas originais, fornecendo informações sobre os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos.

## Sócios Ativos e Sócios Patrocinadores

**Artigo 7** — Sócios ativos são os profissionais, pessoas físicas do ramo e de ramos afins que, interessados no desenvolvimento das tecnologias englobadas nos objetivos da associação e ingressam na mesma.

§ 1 — Para os efeitos deste estatuto são considerados "assemelhados" aos sócios ativos, os sócios fundadores e os representantes dos sócios patrocinadores.

**Artigo 8** — Sócios patrocinadores são as pessoas jurídicas e físicas interessadas em apoiar economicamente a manutenção e o desenvolvimento da associação.

§ 1 — Os sócios patrocinadores são divididos em três categorias: A, B e C, conforme o montante de suas contribuições que serão fixadas a cada ano.

§ 2 — Conforme sua categoria, os sócios patrocinadores podem indicar o seguinte número de participantes: A — três representantes; B — dois representantes; C — um representante.

(Extraído dos Estatutos da ABTS).

### Proposta para Sócio Patrocinador

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

### Representantes Junto à ABTS:

I) Nome: .....  
 Departamento: ..... Ramal: ..... Idade: .....  
 Lugar de Nascimento: ..... Data: .....  
 Endereço Residencial: ..... CEP: .....  
 Fone: ..... Grau de Instrução: .....

II) Nome: .....  
 Departamento: ..... Ramal: ..... Idade: .....  
 Lugar de Nascimento: ..... Data: .....  
 Endereço Residencial: ..... CEP: .....  
 Fone: ..... Grau de Instrução: .....

III) Nome: .....  
 Departamento: ..... Ramal: ..... Idade: .....  
 Lugar de Nascimento: ..... Data: .....  
 Endereço Residencial: ..... CEP: .....  
 Fone: ..... Grau de Instrução: .....

### Proposta para Sócio Ativo:

Nome: .....  
 Endereço Residencial: ..... CEP: .....  
 Fone: ..... Grau de Instrução: ..... Profissão: .....  
 Lugar de Nascimento: ..... Data: .....  
 Empresa em que trabalha: ..... Departamento: .....  
 Fone: ..... Ramal: ..... Cargo: .....

Recorte e envie à ABTS - Caixa Postal 20801 - CEP 01000 - São Paulo-Brasil

Para o pagamento da anuidade de ..... anexamos o cheque nº ..... contra o banco ..... no valor de Cz\$ ..... a favor da Associação Brasileira de Tratamento de Superfície.

### Sócio Patrocinador

Categoria A: 28 OTNs

Categoria B: 23 OTNs

Categoria C: 20 OTNs

Sócio Ativo: 4 OTNs

Sócio Estudante: 2 OTNs

Assinatura Opcional Revista Plating: US\$ 30,00

Data ...../...../.....

Assinatura .....

### Para Uso da ABTS

Patrimônio: .....

Ativo nº ..... n° ..... n° .....

Apresentação de .....

Secção Regional .....

Data: ..... Diretor Secretário: .....

tárias, devem ser considerados como documentos reservados e os clientes e/ou firmas de inspeção não têm acesso aos mesmos. Na verdade eles consubstanciam todo o know-how da firma de tratamento de superfícies.

Durante a execução do tratamento, todos os parâmetros de operação devem ser lançados na ficha própria da ordem de serviço, de modo a permitir o confronto dos valores exigidos com os valores reais de operação.

Na ordem de serviço devem constar ainda todas as informações de reprocesso e retrabalho, caso ocorram acidentes ocasionais com a peça, como batidas, respingos de fluidos agressivos, etc.

### Controle final

Além de todos os controles intermediários já efetuados durante a execução dos serviços, e cabe lembrar aqui que quem "fabrica" é que "fabrica" a qualidade, o controle final é uma fase importante do sistema de qualidade assegurada. Ele evita que revestimentos que não obedeçam ao especificado na ordem de serviço sigam para o cliente. É importante notar, entretanto, que a atuação do controle de qualidade nesta fase é apenas um crivo que separa as peças boas das ruins pouco interferindo na qualidade, que, como já afirmado anteriormente, deveria ter sido agregada à peça durante a fase de processamento.

Além do revestimento ou tratamento de superfície aplicado, o controle final tem por missão efetuar um exame rigoroso de todas as partes da peça, mesmo as que não foram tratadas (algumas vezes ocorre que durante o processamento estas partes podem ser altera-

das ou danificadas), providenciar a limpeza da peça, proteger as diversas partes da mesma para transporte e estocagem e ainda examinar a embalagem preparada para a peça, se for o caso.

É na fase do controle final que são emitidos os relatórios de testes exigidos (rugosidade, ultra-som, teste hidrostático, dureza — este último em corpo de prova próprio que acompanha a peça durante o processamento — e outros eventualmente requeridos).

### Controle dos banhos, pós e arames

No âmbito de um sistema de qualidade assegurada, além do controle periódico dos banhos, pós e arames, para casos especiais, os vários setores de produção podem solicitar análises particulares, seja com uma finalidade específica, seja para a emissão de certificados.

Também aqui há algumas informações que são consideradas reservadas e, portanto, não divulgáveis a clientes e firmas de inspeção.

### Controle de matérias-primas

As matérias-primas também devem ser analisadas, quando não compradas com certificado de análise e mesmo neste último caso algumas vezes deve-se fazer uma análise de verificação. Alguns banhos específicos são comprados prontos e sua análise limita-se a alguns componentes principais, pois a firma fornecedora não divulga a composição completa do banho, já que se trata de informações proprietárias.

Estas análises devem estender-se a todos os banhos, inclusive os de tratamento prévio, tais como desengraxantes, alcalinos, de ativação ácida, etc., e não somente aos banhos principais.

### Controle dimensional dos instrumentos de medição

A utilização de instrumentos de medição, sobretudo os de controle dimensional, ocupam um papel de destaque na qualidade de um revestimento. A calibração diária dos mesmos é uma necessidade dentro de um sistema de qualidade assegurada. Entretanto não só os instrumentos de controle dimensional devem ser calibrados frequentemente mas também os medidores de dureza (macrodureza e microdureza), manômetros utilizados em testes hidrostáticos, rugosímetros, aparelhos de medição de espessura de camada e outros utilizados na verificação das características de um revestimento.

Para os instrumentos de controle dimensional impõe-se ainda uma verificação periódica (a cada semana ou quinzena dependendo da utilização do instrumento) dos padrões de trabalho, checados contra padrões transferidos, de maior precisão. Finalmente, em função do rigor da medida a ser feita, também a checagem dos padrões transferidos contra padrões primários disponíveis em Institutos Tecnológicos oficiais torna-se necessária.

Embora de forma resumida, pretendeu-se mostrar como este instrumento gerencial, denominado sistema de qualidade assegurada, pode ser aplicado a uma indústria de tratamento de superfícies.

Sua implantação entretanto demanda um esforço gerencial significativo, pois só se todos os departamentos de produção e administração envolvidos no processo produtivo estiverem cientes de suas funções e responsabilidades será possível falar-se em sistema de qualidade assegurada.

## DACROMET<sup>®</sup> 320 DACROMET<sup>®</sup> PLUS

**Revolucionário tratamento anticorrosivo largamente difundido entre as indústrias automobilísticas, eletro-eletrônicas e civil, devido às excelentes características deste processo. Sua superior resistência à corrosão e a não hidrogenização garantem performance superior aos tratamentos anticorrosivos convencionais.**

**REVESCROM**  
REVESTIMENTO DE METAIS LTDA.

**LICENCIADA  
METAL COATINGS**

AV. DONA RUYCE FERRAZ ALVIM, 2.715-FONE: 456-1988-CEP 09900- J.RUYCE - DIADEMA-S.P.



# alettron

## PRÉ-TRATAMENTOS

### 1. DESENGRAXANTES QUÍMICOS DE IMERSÃO

Berlex A Especial (para ferro)  
Berlex B (para cobre e latão)  
Berlex C (à jato para todos os metais)  
Berlex E (para graxas pesadas)  
Berlex T (neutro)  
Berlex FS (baixa alcalinidade)  
Radikal 1018 (para zamac)  
Desoxid O 200 (desengraxante-decapante alcalino)

Radikal 2370 (para alumínio)  
Radikal 2370 NS (para alumínio, não espumante)  
Radikal 2360 (removedor de pastas e graxas à frio)  
Lavadex, III (universal para todos os metais)  
Lavadex P-3 (para ferro, cobre e latão)  
Elfox NS (para ferro e aço extra-forte)  
Emulganth 75 (solvente desengraxante emulsionável)

### 2. DESENGRAXANTES ELETROLÍTICOS

Elfox G (universal sem cianeto)  
Desengraxante E (para ferro anod/cat)  
Desengraxante ES (para ferrugem leve)  
Radikal 1012 N (para todos os metais anod/cat)  
Desoxid EI 200 (decapante eletrolítico)  
Desengraxante cobreativo  
Elfox-OC (para ferro em processos contínuos)  
Radikal 1018 (para zamac)  
Radikal B extra (para Fe, Cu e latão)  
Radikal KF MC (para Cu e latão)  
Dextron 5 (para ligas de cobre)  
Lakodex 4 (desengraxante/decapante para ligas de cobre)  
Dextron, CN-4 (para ferro com cianeto)

### 3. DECAPANTES QUÍMICOS E ATIVADORES

Elpewelin 76 (ácido com inibidor)  
Dekafox (desengraxante-decapante)  
Ferroxilil (ácido desengraxante)  
Terminox Fe (decapante-desengraxante sem hidrogenização)  
Terminox Zn (decapante-cromatizante para zamac)  
Terminox Al (decapante-desengraxante para alumínio)  
Terminox MC 2220 (decapante para cobre e latão)  
Desoxid Fe 250 (para remover óxidos)  
Desengraxante-Decapante K (para misturar com ácidos)  
Desengraxante-Decapante KA (para remover pó de decapagem)  
Ativador Universal T (decapante ácido em pó)  
Dekinox 100 (decapante para inox)  
Detapex (superativador para garantir aderência)  
Ativador Al (pré-tratamento para alumínio)  
Ativador Inox (pré-tratamento para inox)  
Ativador Zn (pré-tratamento para zamac)  
Desencap 5 (aditivo para ácido muriático)  
Desencap 6 (decapante pronto para uso)

## PROCESSOS DE ELETRODEPOSIÇÃO DE METAIS

### 1. COBRE

Cobre Toque Elpewe (cobre toque ou flash)  
Banho de cobre brilhante Elpewe Cu 60 (alcalino)  
Banho de cobre alcalino brilhante Berligal  
Cuprorapid Brilhante (cobre ácido brilhante)  
Banho de cobre "Grão fino Cu 63" (para rotogravura)

### 2. NIQUEL

Processo Elpelyt E 10 X (semi brilhante com alto poder anticorrosivo)  
Processo de níquel brilhante Berligal (3 aditivos)  
Processo Elpelyt BAT 376 (níquel parado com aditivo único)  
Processo Elpelyt ROT 277 (níquel rotativo com aditivo único)  
Autofix (níquel frio fosco)  
Pretolux Ni (níquel preto)

### 3. CROMO

Ankor 1120 (autoregulável - alta penetração)  
Ankor 1130 (cromo preto)  
Ankor 1150 (cromo rotativo)  
Ankor 1111 (cromo duro 650-800 kp/mm<sup>2</sup>)  
Ankor 1124 (cromo micro-fissuário 200-800/cm)

### 4. ZINCO

Preflex 61 (10 g/l Zn, 21 g/l NaCN, 76 g/l NaOH)  
Preflex 63 (46 g/l Zn, 135 g/l NaCN, 135 g/l NaOH)  
Preflex 64 (17 g/l Zn, 42 g/l NaCN, 77 g/l NaOH)  
Preflex 65 (33 g/l Zn, 90 g/l NaCN, 78 g/l NaOH)  
Preflex 66 (40 g/l Zn, 108 g/l NaCN, 80 g/l NaOH)  
Preflex 92 (zinco ácido brilhante)  
Preflex 95 (zinco ácido brilhante sem amônia)  
Preflex Z-88 (zinco ácido em processo contínuo)  
Zincacid (zinco ácido fosco)

### 5. CADMIO

Cadix (brilhante parado/rotativo)

### 6. LATÃO

Triumph P (latão parado brilhante)  
Triumph R (latão rotativo brilhante)  
Salyt Latão Berligal (latão rot./parado)

### 7. ESTANHO

Estanho ácido brilhante Sn 70 (parado/rot.)  
Estanho ácido brilhante Sn 70-U (aditivo único)

### 8. ESTANHO/CHUMBO

Estanho Chumbo 6040 (liga ideal para soldar circuitos impressos)

### 9. FERRO

Banho de Ferro Elpewe

### 10. PRATA

Banho de Pré-Prateação  
Michelux (banho de prata brilhante)  
Silberstar (banho de prata duro brilhante)

### 11. OURO

Banho de ouro 1/4 Dukaten (24 kilats)

Diadema Au 120 (banho básico para ouro)

### 12. BRONZE

Banho de bronze brilhante 1575

### 13. PURIFICADORES PARA BANHOS ELETROLÍTICOS

Zn Fator P (para eliminar contaminações de Pb em Zn)  
Papel Zn Fator P (indicador da presença de Zn Fator P)  
Ni Fator P (purificador para Ni - para melhorar penetração)  
Ni Fator TR (purificador de contaminações orgânicas)  
Ni Fator F (purificador de ferro em banho de níquel)  
Ni Fator L (para precipitar Cu em banhos de Ni)  
Ni Fator K (para melhorar a penetração em banho de Ni)  
Zn Fator CR (para complexar contaminação de cromo em banho de Zn)  
Puritron Zn 2 (purificador extra forte para banhos de zinco)

## PÓS-TRATAMENTOS, CROMATIZANTES, TRATAMENTO DE ALUMÍNIO

### 1. CROMATIZANTES E PASSIVADORES

Berligal 73 (passivador eletrolítico para Ag, Cu e latão)  
Chromoxy Al Amarelo S (para alumínio)  
Chromoxy Zn Transparente (para zinco)  
Chromoxy Zn blau F (cromatizante azul para Zn)  
Chromoxy Colorido (cromatizante amarelo para Zn)  
Chromoxy Zn 476 (cromatizante brilhante para Zn líquido)  
Chromoxy K 300 (cromatizante amarelo concentrado para Zn)  
Chromoxy Zn oliva (cromatizante oliva para Zn)  
Chromoxy Cd 500 (cromatizante amarelo para cádmio)  
Chromoxy Cd brilhante (cromatizante para Cd)  
Chromoxy Cd oliva (cromatizante para Cd)  
Chromoxy MS (cromatizante para latão)  
Chromoxy Cu (cromatizante para Cu)  
Cromatizante Zn brilhante  
Cromatizante Zn - amarelo  
Cromatizante Zn - oliva  
Cromatizante Zn - preto  
Cromatizante Cd - amarelo

### 2. LINHA DE ALUMÍNIO

Alubrite 159 (polimento químico para Al)  
Decapante Alox (para Al)  
Banho de polimento G 6 (polimento eletrolítico para Al)  
Anodização GS (para Al)  
Elangold 111 (coloração amarela para Al)

# PROCESSOS E PRODUTOS ESPECIAIS PARA O TRATAMENTO QUÍMICO OU ELETROLÍTICO DE SUPERFÍCIES

o tratamento químico ou eletrolítico de superfícies metálicas e não metálicas abrange uma ampla variedade de produtos químicos e produtos especiais, envolvendo tecnologia avançada para atingir os mais altos índices de proteção anticorrosiva e/ou efeitos decorativos nas formas fosca, semi-brilhante e brilhante.

Também a preparação dos metais antes de qualquer beneficiamento envolve tecnologia e know-how para a determinação dos desengraxantes químicos ou eletrolíticos, decapantes, ativadores, etc. a serem empregados a fim de possibilitar um resultado satisfatório, quando das operações poste-

riores de eletrodeposição, fosfatização ou outros tratamentos químicos.

A escolha do processo mais adequado depende do conhecimento dos banhos existentes e das especificações de trabalho.

Os pós-tratamentos com cromatizantes, neutralizantes, passivadores, ou a aplicação de óleos protetores também requer o conhecimento das linhas existentes para a obtenção de um acabamento perfeito.

No sentido de facilitar a escolha dos processos mais indicados, para os quais pedidos solicitar os folhetos técnicos, apresentamos neste folheto nossa linha de produtos agrupados por função.

## FOSFATIZANTES, NEUTRALIZADORES, PASSIVADORES, REMOVEDORES DE TINTAS

### 1. FOSFATIZANTES

- Berlifos Universal (fosfato de zinco com cristalização pesada)
- Berlifos A-73 (fosfato de zinco para autolubrificação na deformação a frio)
- Berlifos PT (cristais médios para pintura e trefilação)
- Berlifos Mn (fosfato de manganês para camadas antifriccionantes)
- Berlifos L-56 (fosfato de zinco para laminação, trefilação etc.)
- Berlifos Micro (fosfato de zinco micro cristalino para boa aderência de tintas)
- Berlifos Micro 250 (micro-cristalina isenta de cristalização a olho nu)
- 2. DECAPANTES A BASE DE ÁCIDO FOSFÓRICO
  - Terminox B (para remover leves camadas de ferrugem antes da pintura)
  - Terminox FL (desengraxa, decapa e fosfatiza antes da pintura)
  - Terminox FD (como Terminox FL mas com mais poder de desengratar)
- 3. REFINADORES PARA CAMADAS DE FOSFATO
  - Refinador Berlifos (para fosfato de zinco)
  - Refinador Mn (para fosfato de manganês)
- 4. ACELERADORES E ADITIVOS PARA PRECIPITAR FERRO
  - Berliligal A-20 (para eliminar excesso de ferro no fosfatizante)
  - Berliligal A-200 (como Berliligal A-20, mas em forma líquida)
  - Berliligal A-94 (Reativador e Acelerador para fosfatizantes)
- 5. PASSIVADORES E NEUTRALIZANTES
  - Berlineu CR (Passivador de cromatos após a fosfatização)
  - Berlineu 274 (Passivador neutro após decapagem ou desengraxamento)
  - Berlineu 173 (Neutralizador alcalino após decapagem ácida)
  - Berlineu 257 (Passivador alcalino após decapagem ácida)
  - Berlineu B (Neutralizante antes da trefilação)
- 6. SABÃO PARA DEFORMAÇÃO A FRIO
  - Berlilub A (Sabão à quente após a fosfatização para trefilação, extrusão, estampagem etc.)
  - Berlilub DC 100 (emulsionável em água)
- 7. REMOVEDORES DE TINTAS
  - Redil L (líquido para todos os metais)
  - Redil A (para ferro)
  - Redil (pastoso para todos os metais)
- 8. ADITIVOS PARA CABINE DE PINTURA
  - Emulganth P (coagulador de tintas para cortina de água nas cabines de pintura)
- 9. NEUTRALIZANTES PARA TRI- E PERCLORETILENO
  - Berlineu Tri Líquido (neutraliza e estabiliza)
- 10. LIMPEZA DE ANODOS DE CHUMBO
  - Sal de Ativação Pb 2971

## PROCESSOS ESPECIAIS, PROCESSOS QUÍMICOS E DESPLACANTES

1. LINHA DE CIRCUITOS IMPRESSOS
  - Berliflux C.I. (fluxo de solda)
  - Erasant Cu 150 (removedor de cobre)
  - Erasant Cu Starter (Starter para removedor de cobre)
  - Terminox C.I. 578 (Limpador de circuitos impressos)
2. GALVANIZAÇÃO DE PLÁSTICO
  - Mordente Berliligal ABS (pré-tratamento para ABS)
  - Mordente Berliligal P.E. (pré-tratamento para poliéster)
  - Noviplast Berliligal (cobre químico)
  - Ultraplast Ni-S 76 (níquel quím. alc.)
  - Ultraplast Ni-S 8 (níquel quím. ácid.)
3. NÍQUEL QUÍMICO
  - Ultraplast Ni-S 9 (para ferro, cobre, etc.)
4. BRONZE QUÍMICO
  - Albronze
5. ESTANHO QUÍMICO
  - Zinnsud WS
6. PRATA QUÍMICA
  - Sudsilber
7. OURO QUÍMICO
  - Diadema Au 500 (banho básico s/Au)
  - Goldsud Ni (pronto para uso)
8. OXIDAÇÕES DE METAIS
  - Pretolux Fe (oxidação negra para ferro)
  - Pretolux Zn (oxidação negra para zamac e zinco)
  - Pretolux Latão (oxidação negra para latão)
  - Berlinox Latão (oxidação inglesa para latão)
9. TRATAMENTOS ESPECIAIS
  - Filtrosal 714 (para banhos alcalinos)
  - Filtrosal 17 (para banhos ácidos)
  - Abrilux 77 (Reativador de abrihantadores para Zn)
10. INIBIDORES
  - Inibidor Berliligal Fe 300 (para ácido muriático)
  - Inibidor Berliligal Fe 200 (para ácido sulfúrico)
11. MOLHADORES ESPECIAIS E DETERGENTE
  - Molhador Ankor (para cromo)
  - CR-571 (contra arraste de cromo)
  - Berlidet (detergente universal)
  - Molhador para banho alcalino
  - Molhador para banho ácido
12. SAIS DE POLIMENTO
  - Saponex Fe (para ferro)
  - Saponex A (para níquel e ferro)
  - Saponex C (para ferro, aço e níquel)
  - Saponex K 61 (abrilhantamento para Fe, Ni, Cu e suas ligas, ouro e prata)
  - Saponex Zn (para zinco e zamac)
  - Saponex Al (para alumínio)
  - Saponex E (para ferro)
13. DESPLACANTES QUÍMICOS
  - Sal Desplamet Berliligal Fe Tipo I (com NaCN, para Ni e Cu sobre Fe)
  - Sal Desplamet Berliligal Fe Tipo II (sem NaCN, para Ni e Cu sobre Fe)
  - Desplamet Berliligal MC Químico (para Ni sobre Cu e Latão)
  - Desplamet Chromex (para Cr sobre Cu)
  - Ni-Plex (para Ni sobre Cu, Fe e Latão)
  - Desplacante Extrarapid (para gancheiras)

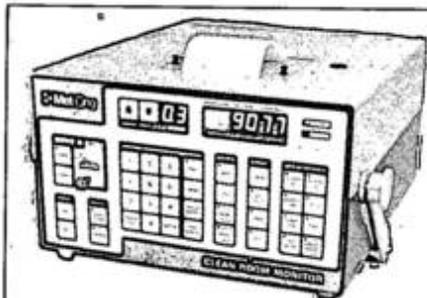
## 14. DESPLACANTES ELETROLÍTICOS

- Desplamet Elpewe Eletrolítico HG (para Cr, Ni e Cu sobre Ferro incl. Ni semi-brilhante)
- Desplamet Elpewe Eletrolítico II (para Cr, Ni e Cu sobre Fe)
- Desplamet Berliligal Zamac Eletrolítico (para Ni sobre zamac)
- Desplamet AuAg (para ouro e prata)
- Desplamet Eletrolítico P (para Ni e Cu sobre Fe alc.)

## ÓLEOS DE CORTE, REPUXO, PROTETORES E VERNIZES

1. ÓLEOS DE CORTE
  - Gloriol (para automátatos - claro)
  - Banalub (altamente aditivado, escuro)
  - Grabalub (altamente aditivado para alta rotação)
  - Banalub AZ 576 (óleo de corte claro)
  - Extremol (altamente aditivado com molibdênio)
  - Klarolub H-15 (óleo de corte sintético)
  - Emulganth OS (óleo de corte solúvel)
  - Cortisol K (óleo solúvel à base de óleo de mamona)
  - Berlimol (aditivo de molibdênio)
2. ÓLEOS DE REPUXO
  - DDC (óleo de repuxo com proteção anticorrosiva prolongada)
3. GRAXAS
  - Graxa de contato (com 20% de Cu)
  - Graxa de grafite G
  - Hasulub (para a deformação à quente)
4. SPRAY DE GRAFITE
  - Spray G 731 (usado junto com água)
5. ÓLEOS PROTETORES
  - Protex Oil B 574 (baixa viscosidade/proteção temporariamente)
  - Protex Oil DW (óleo protetor/desloca água sem emulsionar)
  - Antonox 206 (para proteção duradoura)
  - Resistol 1023 (óleo protetor altamente aditivado)
6. REMOVEDORES DE ÁGUA
  - Repelan DF (sistema moderno para secar peças)
  - Repelan DF Protect (deixa um filme protetivo)
7. PROTECFILMES
  - Protectfilm Berliligal Fe 20 (à frio)
  - Protectfilm Berliligal Fe 160 (à quente)
8. ADITIVO CONTRA FOLIGEM
  - Pertaxol 276 (para óleo combustível)
9. VERNIZES
  - Berlilack N. 1 (para cobre, latão, prata, etc.)
  - Aqualack N. 1 (com solvente de água)
  - Berlifilm (com secagem lenta para cobre, latão e prata)

**ALETRON**  
**PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.**  
 Rua São Nicolau, 210 - DIADEMA, SP  
 Caixa Postal 165 - CEP 09901 -  
 Telefones: (011) 4456296 - 4456294  
 Telex: (011) 45022 NUAG BR



## Industécnica: microdurômetro

Já está sendo fabricado no Brasil pela Industécnica Equipamentos Industriais, o Microdurômetro Fixo-Test 3212B, específico para medições de dureza pelos sistemas Vickers, Knoop e Brinell. Esse produto é munido de um equipamento ótico com iluminação episcópica de intensidade regulável e filtro verde para obter-se melhor contraste na medição da impressão provocada pelo penetrador. Catálogos e maiores informações sobre esse equipamento podem ser obtidos pelo telefone (011) 548-4333.

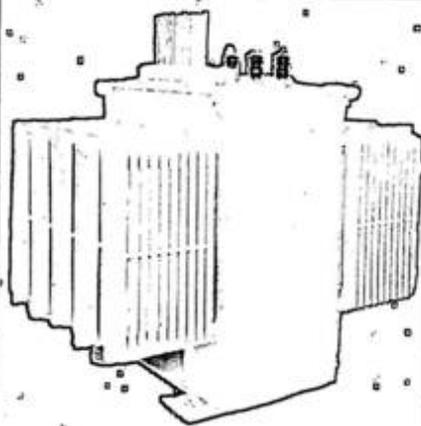
## Indufor: fornos de fusão para zincagem contínua

A Indufor Equipamentos a Indução Ltda. introduziu em sua linha de fornos para fusão, um novo produto especialmente destinado à zincagem, tendo instalado na Fundação Tupi, S/A um equipamento com tanque para 6000 quilos e já tem em fase final de fabricação outro equipamento com tanque para 32000 quilos.

Trata-se de um sistema a indução com canal basicamente constituído por uma pequena cuba para a carga do metal sólido e o tanque propriamente dito. Esse sistema permite a zincagem contínua sem perda de temperatura do metal e sensível redução na formação de zinco-ferro e baixo consumo de energia. Esses fornos podem ser projetados para pequenas e grandes produções, operando com baixa frequência. Para tanque de até 6000 quilos, esses fornos podem ser ligados diretamente à rede, dispensando cabine primária. Maiores informações podem ser obtidas junto à empresa, na Rua Susana, 697, em São Paulo, ou pelo fone (011) 910-5244.

## Soelbra: desengraxante Hiperdez

Formando poderosa solução detergente, altamente alcalina e com ampla gama de saponificação, a Soelbra oferece ao mercado o Hiperdez D-227, um novo desengraxante para serviços pesados, especialmente indicado para a indústria galvanotécnica, para fosfatação e pintura. Esse Hiperdez D-227 atua por simples imersão, permitindo perfeita limpeza superficial e segurança nos tratamentos subsequentes.

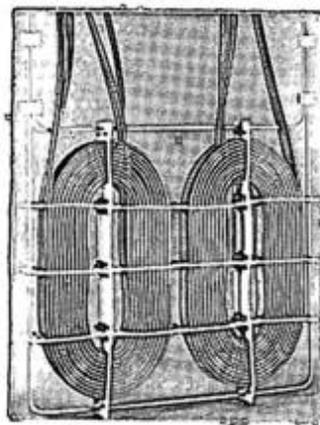


## Faraday: transformadores de distribuição

A Faraday acaba de lançar seus transformadores de distribuição, força e especiais série FDO, especialmente desenhados para atender as exigências da norma ABNT-PB 99, seja nas características dimensionais como nos valores de corrente de excitação, perdas, tensão de curto circuito, etc. O tanque é construído em chapa de aço com espessura de acordo com norma EB-276 e os dissipadores podem ser estampados ou do tipo tubular. Os enrolamentos são de cobre eletrolítico laminado, isolados em papel kraft neutro e o circuito magnético é construído com chapa de aço-silício laminada a frio, de cristais orientados e alta permeabilidade. Essa série é oferecida com potências de 15 a 500 KVA.

## Instrutécnica: contadores de partículas

A Instrutécnica está distribuindo, com exclusividade no Brasil, os contadores de partículas fabricados nos Estados Unidos pela Met One Inc. Esses contadores são utilizados para monitorar a qualidade do ar e desempenho de filtros, podendo discriminar partículas a partir de 0,16 microns, com seis faixas simultâneas de medição, com impressora de dados incorporada. Esses equipamentos são indicados para uso onde é necessário o uso de ar ultralimpo, como no caso de processos farmacêuticos, eletrônicos, etc. Maiores informações podem ser requeridas através da Caixa Postal 19.203, em São Paulo.



## Aflon: trocadores de calor

A Mercantil e Industrial Aflon iniciou a fabricação no Brasil de trocadores de calor especialmente projetados para banhos de imersão de produtos industriais, destinados aos setores de galvanoplastia, química, farmacêutica, siderurgia, petroquímica e mineralógica ou mesmo na indústria automobilística. A característica principal desses trocadores de calor é a pequena ocupação de espaço e sua construção modular oval, sendo revestidos com teflon que evita a corrosão. Outros dados técnicos sobre esses trocadores de calor podem ser obtidos junto à empresa, à Via Anchieta, 560/566, em São Paulo, ou pelo fone (011) 272-8411.

**10 anos** 1977/1987



**Produzindo Qualidade**  
**Joviza Electrodeposição**  
**em Metais Ltda.**

R. Monsenhor Domingos Casarin, 76  
 Vila Leopoldina - Lapa - São Paulo  
 PABX: (011) 260-0277

**FARADAY**

Telefone: PABX, 418-2800

Rua MMDC, 1302 - Vila Paulicéia  
 São Bernardo do Campo



**Ind. de Produtos Químicos YPIRANGA**

Rua Coírea Salgado, 160  
 Fone: 274-1911 - S. Paulo - SP.

**A.T. - ASSESSORAMENTOS TÉCNICOS LTDA.**

R. Arthur de Azevedo, 4111 - Cep: 05404  
 Tel.: (011) 280-9325  
 Telex: (011) 35234 ATSC  
 SÃO PAULO - SP



**ESTÁ NA HORA DE REDUZIR TEMPO, MÃO-DE-OBRA E ESPAÇO EM NIQUELAÇÃO, COBREAGEM, ZINCAGEM, ESTANHAGEM E OUTROS PROCESSOS DE ELECTRODEPOSIÇÃO**

Cia. Eletroquímica do Brasil  
 Rua Padre Adelfino, 431 a 75  
 Fone: (011) 2911-8611  
 Telex: (011) 30202 ELQB-BR  
 São Paulo - Brasil

**K. Sato & Cia. Ltda.**

**GALVANOPLASTIA**  
 BANHOS: Rotativo - Parado

Peças processadas em Máquinas Automáticas

Cobreamento - Niquelação  
 Cromação - Estanhagem  
 Zincagem - Cadmiação  
 Prateação - Oxidação  
 Bicromatização

Tel. PBX: 521.3311  
 Av. do Pinedo, 730/40 - (Socorro) - SP  
 Cep: 04764-SP



**Instalações Comerciais - Residências - Portas - Boxes Vidro Blindex - Molas Hidráulicas - Ferragens - Manutenção**

**BLINDEX**

Av. Jabaquara, 99 Fone: 276-8696



**CASCADURA INDUSTRIAL E MERCANTIL LTDA.**

Av. Mofarrej, 908 - V. Leopoldina  
 Tel.: 260-0566  
 Caixa Postal, 6.369  
 01000 - SÃO PAULO - SP  
 053.11 - CAPITAL



**PRODUTOS E PROCESSOS**

FOSFATIZANTES - GALVANOPLASTIA - ÓLEOS

PROCESSOS E PRODUTOS PARA TRATAMENTO QUÍMICO DE SUPERFÍCIES METÁLICAS

- DESENGRAXANTES
- DECAPAGEM, DESENGRAXAMENTO, DECAPAGEM PASSIVAÇÃO COMBINADA, ATIVADORES
- PROCESSOS PARA TRATAMENTO EM BÓBINAS: CROMATIZAÇÃO, FOSFATIZAÇÃO, OXALATIZAÇÃO
- REMOVEDORES DE PINTURA, DESCARBONIZANTES, ÓLEOS PROTETORES, PROCESSOS DE NIQUEL
- PROCESSOS DE NIQUEL FERRO
- PROCESSOS DE CROMO
- PROCESSOS DE ZINCO
- PROCESSOS DE CÁDMIO E ESTANHO

PRODUTOS E PROCESSOS PARA DEPOSIÇÃO DE METAIS PRECIOSOS E OUTROS EM APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA ELETRÔNICA E DECORATIVA

**PARKER QUÍMICA DO BRASIL S.A.**  
 ESTRADA DE SERVIÇOS Nº 40, DIADENA, SP, CEP 09190  
 CAIXA POSTAL 333 - TEL. 248.1955 - TELEX 40114 8484  
 RUA SERRA DE JARINÓ, PORTO ALEGRE, CONTAGEM, CURITIBA

**GALVANOPLASTIA ART. E EQUIPS.**



**FRANSVOLTE**  
**MEGA IND. E COM. LTDA.**

**RETIFICADORES PARA GALVANOPLASTIA**  
**TRANSFORMADORES P/ COLORAÇÃO DE ALUMÍNIO**  
**RÉTIFICADORES ESPECIALIZADOS PARA BANHOS DE METAIS PRECIOSOS.**

**AVENIDA PE. ARLINDO VIEIRA, 2168 - SÃO PAULO**

**578-4136**



**GLASURIT DO BRASIL LTDA.**

Av. Angelo Demarchi, 123  
- PABX: (011) 419.7744  
São Bernardo do Campo - SP



**MANUFATURA  
GALVÂNICA  
TETRA LTDA.**

Av. Amancio Gaiolli, 235  
CEP 07000 - GUARULHOS - SP  
FONE (PABX): 912-0555



**BANHOS NOBRES E LABORATÓRIO  
FUROS METALIZADOS PARA  
CIRCUITOS IMPRESSOS  
ELETRODEPOSIÇÃO, ANODIZAÇÃO,  
ELETROQUÍMICA, ETC.  
COLORAÇÃO DE ALUMÍNIO.**

Ind. de Retificadores CC, Fontes de Alimentação CC ou CA

**INSTRUMENTAÇÃO DIGITAL,  
DI ELETRO - ELETRO ELETRÔNICA  
LTDA.**

Rua Marques da Praia Grande, 277  
Tels.: (011) 914.48651 - 274.5135.  
Cep: 03129 - SÃO PAULO - SP



**ELMACTRON  
ELÉTRICA E ELETRÔNICA**

**Processos e Equipamentos  
para Galvanoplastia**

RUA ANDRÉ LEÃO Nº 310 - CEP  
03101 - MOÓCA - FONE: 270-  
4700 - SÃO PAULO

**BRASOMET**

COMÉRCIO E INDÚSTRIA S.A.

**TRATAMENTO TÉRMICO.**

Av. das Nações Unidas, 21476 - CEP 04798  
- C.P. 22531  
Tel.: 522-01133 - Telex: (011) 22247 - São  
Paulo

**aletron**

**ALETRON PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.**

Rua São Nicolau, 2102  
Cama Preta, 113  
09900 DIADENA SP

Telefones: (011) 442-3786  
Telex: 517-1073 FOUJ BR



**Cromação Cromarte Ltda.**

Zinco: bicromatizado e preto  
Estanho - Fosfato - Cobre  
Níquel - Cromo - Decapagem

**Qualidade Assegurada  
Completo Laboratório**

Mais uma empresa ligada à  
**Dusan Petrovic Ind. Met. Ltda.**



Av. Sanatório, 1841 Fone: (011) 201-1820



**TECNOVOLT  
IND. E COM. LTDA.**  
R. Afencar Araripe, 130  
Telefones: 274-2266;  
04253 - SÃO PAULO

Proteção e acabamento  
de superfícies se faz com  
**RETIFICADORES TECNOVOLT**  
nova concepção técnica  
em retificadores industriais



**FABRICANTES DE REVESTI-  
MENTOS ANTI-CORROSIVOS**

**ZINCROMET®**

R. MONTESANO - TINTAS WANDA S.A.

Via Raposo Tavares Km 18,5  
Tel: 268-9533



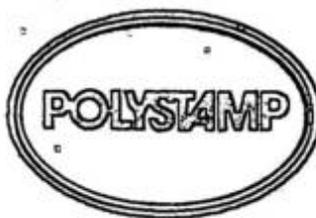
DALVA QUÍMICA BRASILEIRA LTDA.

PRODUTOS QUÍMICOS E METAIS EM GERAL

- CIANETOS • SULFATOS • SODA • SACARINA
- BORAX • NITRITO • ZAMAC • NIQUEL • ZINCO
- ESTANHO • CADMIO • COBRE

TRADIÇÃO - PREÇO - QUALIDADE

RUA JOÃO BATISTA LACERDA, 686 - SÃO PAULO  
FONES: 291-3866/292-8513/92-2067/  
92-5989/93-5171 CEP 03177 - SP



Discos de Pano e  
Sisal p/ Polimento

**Metalúrgica Polystamp Ltda.**

Rua Santa Cruz, 195 - Cep 13.100  
Tel.: (0192) 51-2030  
CAMPINAS - SP



**ORWEC**  
**QUÍMICA S/A**

R. Uruguaiana, 115/119  
Tel.: 264-0878  
03050 - SÃO PAULO - SP



**EKASIT QUÍMICA LTDA**

Massas e emulsões para  
Polimento  
Massas para Fosquear

Fábrica:  
Rua João Alfredo, 540 - Cep 04747  
Tel.: (011) 246-7144  
SÃO PAULO - SP

**TRAMET**

**Tratamento Térmico  
de Metais**

Rua Padre Chico, 331 - CEP 04747  
Sio. Amaro - SP  
Fones: 246-7087/246-0907



**PRO-BRIL**  
Indústria e Comércio Ltda.

Produtos para  
Tratamento de Metais

Rua Marte, 103 Fone: 456-2296  
Jd. Maria Helena - Diadema São Paulo

**Galvano técnica  
MANAUS**

Produtos químicos, metais e  
anodos para galvanoplastia

Rua Manaus, 324 - São Paulo  
Fones: 273-7805 e 63-9037

**ATIAS MIHAEL LTDA.**

Produtos para Galvanoplastia  
e Tratamento de Superfície

- Ácidos - Cianetos - Cloretos
- Sulfatos - Soda - Óxidos
- Cobre - Niquel - Zinco - Estanho

**COMÉRCIO**

**IMPORTAÇÕES-EXPORTAÇÕES**

Praça Franklin Roosevelt, 200 - 6º andar  
CEP 01303 - São Paulo - PBX 259-7206  
Telex 0011135811 AMHL

**NIPRA**  
**INDÚSTRIA**  
**GALVANOPLÁSTICA**



COBREAÇÃO  
LATONAGEM- ESTANHAGEM  
NIQUELAÇÃO - PRATEAÇÃO  
OXIDAÇÃO - CADMIAGEM

RUA DR. LÍCIO DE MIRANDA, 51/59  
FONE: 63-5715 - CEP 04225  
SÃO PAULO - SP



Produtos Químicos  
IND. QUÍM. DA BORDA DO CAMPO LTDA.  
DISTRIBUIDOR AUTORIZADO E SERVIÇOS TÉCNICOS

- Ácido acético (Rhodia)
- Ácido crômico (Bayer)
- Alcool Isopropílico (Rhodia)
- Barrilha leve
- Carvão ativo
- Cloreto de níquel
- Nitrito de sódio
- Percloroetileno (Rhodia)
- Soda cáustica escumas e solução
- ulfato de níquel

CONSULTE-NOS SOBRE  
NOSSA ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Av. Dom Pedro I, 4025 - CEP 09130  
Caixa Postal 212 - Santo André - SP  
Fone: 413.1100 - Telex: (011) 46000

**SOELBRA**

**SOELBRA**  
SOCIEDADE ELETROQUÍMICA BRASILEIRA LTDA.

IMPORTADORES E FABRICANTES

PRODUTOS QUÍMICOS, ANODOS E COMPOSTOS PARA GALVANOPLASTIA EM GERAL  
DISTRIBUIDORES DE

**ALBRIGHT & WILSON LTD.**

Metal Finishing Dep. - INGLATERRA

Rua Toledo Barbosa, 430/440 - Tatuapé - São Paulo - SP - CEP 03061 - Fone 264-8099 (PBX)

Telegramas: "SOELBRAMETAL" - Caixa Postal, 8444 - CEP 01051

SEMPRE BOAS IDÉIAS PARA GALVANOTÉCNICA



FUNDADA EM 1968

# ROSHAW

## Idéias que dão certo

*Excelentes idéias são desperdiçadas quando mal executadas.*

*Na ROSHAW não existe esse perigo. A alta tecnologia desenvolvida garante produtos e processos para galvanoplastia de qualidade. Além disso, o serviço de pronta-entrega e uma assistência técnica permanente demonstram a dedicação da ROSHAW com seus clientes.*

Consulte-nos sobre:

- \* Desengraxantes
- \* Decapantes
- \* Sais

— Passivadores e Cromatizantes (Várias concentrações)

Processos de:

- Níquel
- Cobre
- Zinco Alcalino
- Cromo

- \* Fluoboratos de Estanho, Chumbo etc.
- \* Ácido Fluobórico
- \* Zinco ácido de alta penetração
- \* Estanho Ácido

**pelo telefone: (011) 869-7802**

## ROSHAW QUÍMICA IND. COM. LTDA.

R. Prof. Gustavo de Gouveia, 123 - CEP 05546 - Butantã - S. Paulo, SP

# COIMEX

CIA. IMPORTADORA E EXPORTADORA COIMEX

(TRADING COMPANY)

PRODUTOS QUÍMICOS PARA GALVANOPLASTIA E OUTROS FINS

SÃO PAULO:

Av. Paulista, 923 6º andar

Fone: 283-0211 (PABX)

Telex: (011) 36393 e 37781



- Polimento • Zinco Brilhante Parado e Rotativo • Envernizamento
- Cromatização • Zinco Preto
- Cadmiação • Fosfato Zinco e Manganês • Decapagem • Pintura Líquida • Pintura Eletrostática (Pó)
- Neutralização • Alodização
- Plastificação com PVC • Jato de Areia • Micro Esfera de Vidro.

**GALVANOPLASTIA MAUA LTDA.**

Avenida Santa Lúcia, 254 - Vila Santa Cecília  
Cep: 09300 - PBX 450-4855 - Caixa Postal 164  
Mauá - Estado de São Paulo

## PERES Galvanoplastia Indl.

Zincagem - Fosfatização  
Cadmiação - Niquelação  
Banhos parados e rotativos

Rua Dianópolis, 1.707 - São Paulo  
Fone: 274-0899

## TEC-PRO Tecpro IND. E COM. LTDA.

R. Bilac, 424 - V. Conceição  
Tel.: 456-6744  
09900 - DIADEMA - SP  
Produtos para galvanoplastia

## TUPA TUPÁ ELETRODEPOSIÇÃO LTDA.

Banhos: Cobre - Níquel - Latão - Prata - Estanho  
Tambores Rotativos - Polimento de Metais

Rua Cardeal Arcoverde, 736 - Cep 05408 - SP  
Telefone: PABX (011) 881-0400 - São Paulo

## K. Sato & Cia. Ltda.

**GALVANOPLASTIA**  
BANHOS: Rotativo — Parado

Peças processadas em Máquinas Automáticas

- Cobreação — Niquelação
- Cromeação — Estanhagem
- Zincagem — Cadmiação
- Prateação — Oxidação
- Bicromatização

Tel. PBX 521-3311

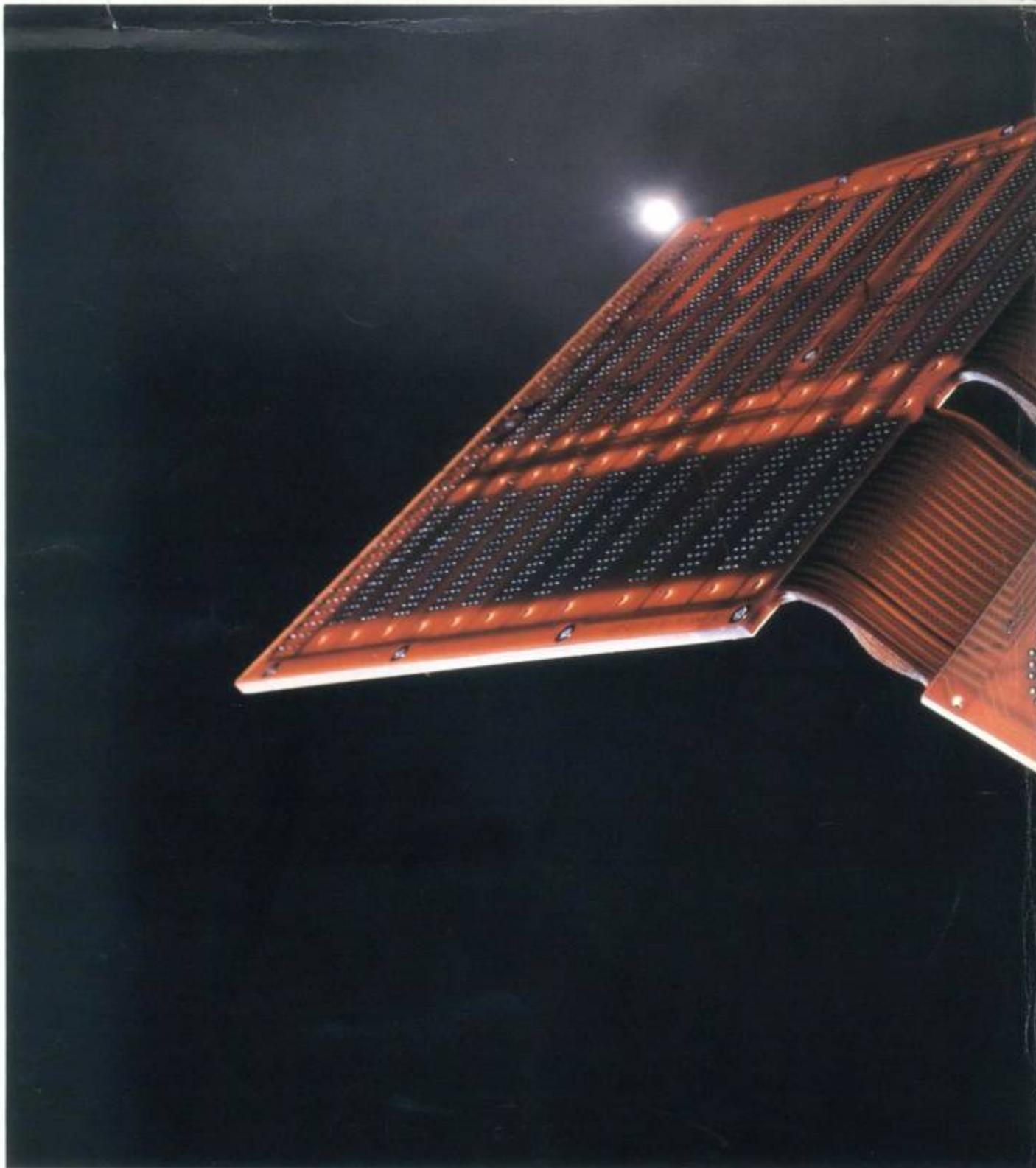
Av. de Pinedo, 730/40 - (Socorro) - St. Amaro  
Cep. 04764 SP

## GALVEQ

Equipamentos para Galvanoplastia Ltda.

retificadores • reostatos • revestimentos • tanques • tambores rotativos • sistema de exaustão • lavadores de gases • baldes de aço inox e de polipropileno.

Rua Paulo Andrighetti, 431 - São Paulo  
Fone: (011) 93-2867



## Quanto maiores forem suas exigências tanto mais cedo você deverá conversar conosco.

A tecnologia do circuito impresso profissional poderia ser chamada a "Escola Alta" da galvanotécnica. Quem conhece os tipos de placas, sabe: A produção de multilayers rígido-flexíveis de 19 camadas não é serviço para qualquer um. Tais produtos altamente complexos, apenas são possíveis pela colaboração intensa entre produtor e fornecedor.

Por isso estamos orgulhosos que justamente os produtores de placas especialmente exigentes como a empresa Schoeller em Wetter, R.F.A., confiam nos processos Schering. A Schering Galvanotécnica, por intermédio de sua filial Berlimed, oferece um sistema completo de banhos combinados para todos os passos de produção. Na prática, isso signi-

fica uma alta qualidade que se mantém constante.

Converse conosco para saber como a tecnologia Schering pode ajudá-lo na realização de exigências maiores.

A placa exibida na foto, faz parte do processador que controla os reatores de aeronaves.

# Nós sabemos o que você espera de nós.

Schering está ativa na galvanotécnica desde 1898. Também participou na produção de circuitos impressos desde o início – com produtos químicos, equipamentos e processos. Hoje muitas das empresas de grande sucesso colaboram com a Schering – e a sua filial Berlimed Galvanotécnica.

Se você quiser saber mais sobre nós:

Berlimed Produtos Químicos,  
Farmacêuticos e Biológicos.  
Rua Ida Romussi Gasparinetti, 124  
06750 – Taboão da Serra – SP  
tel.: 491-8777  
telex n.º (011) 30462 BPQF  
telefax n.º 530-3380



**BERLIMED**  
Galvanotécnica

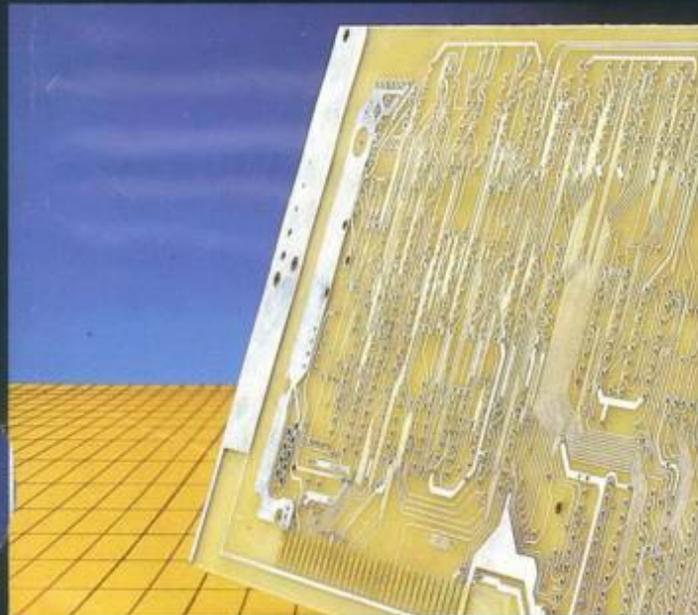
# HA 20 ANOS A TECNOVOLT FORNECE RETIFICADORES DE CORRENTE PARA QUE SEU TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE SEJA VISTO ASSIM:



**EM PERFEITA HARMONIA**



**COM UNIFORMIDADE**



**ABSOLUTA PRECISÃO**



**DE QUALIDADE COMPROVADA**

A proteção e o acabamento de superfície realizados com retificadores Tecnovolt dão o melhor testemunho de sua filosofia empresarial, baseada na confiança investida na capacidade de realização da indústria nacional. Com dedicação e perseverança, tem-se mantido na vanguarda na fabricação de retificadores automáticos para eletro-deposição, anodização e coloração do alumínio, pintura eletroforética



e outros processos industriais do mais alto nível, totalmente concebidos por técnicos brasileiros. A Tecnovolt, com a mais completa linha de fontes de corrente contínua, tem presença marcante no parque industrial brasileiro, com fornecimento da ordem de 6 milhões de ampéres, adquiridos por empresas conscientes de estar escolhendo a melhor opção em retificadores.

**TECNOVOLT** - Indústria e Comércio Ltda.

R. Alencar Araripe, 108/132 - Tel.: 274-2266 - CEP 04253 - São Paulo - SP.  
Cx. Postal 30512 - Tlx: (011) 24648 TIEE BR - End. Teleg. "Tecnovolt"

Nós conhecemos  
o segredo...



*Comprove nossa afirmativa utilizando em sua instalação, a nossa linha de Produtos e Processos para a fabricação de Circuitos Impressos. Como resultado, você obterá melhor qualidade, a um menor custo operacional.*

*Conte com a experiência dos nossos profissionais. Eles se sentirão honrados, quando você também puder afirmar conosco:*

**NÓS CONHECEMOS O SEGREDO!**

**TECPRO**  
**Tecpro**

TECPRO IND. E COM. LTDA.  
Rua Bilac, 424 - Vl. Conceição  
CEP 09900 - DIADEMA - SP  
Fone: 458-6744 - Telex: 011-44.761

RIO GRANDE DO SUL  
Rua Carlos Bianchini, 860  
CEP 95100 - CAXIAS DO SUL  
RG DO SUL - Fone: (054) 221-1952

RIO DE JANEIRO  
Av. Franklin Roosevelt, 115  
Conj. 301 - Castelo - CEP 20021  
RIO DE JANEIRO - Fone (021) 220-3376