

ANO 1  
NUMERO 3

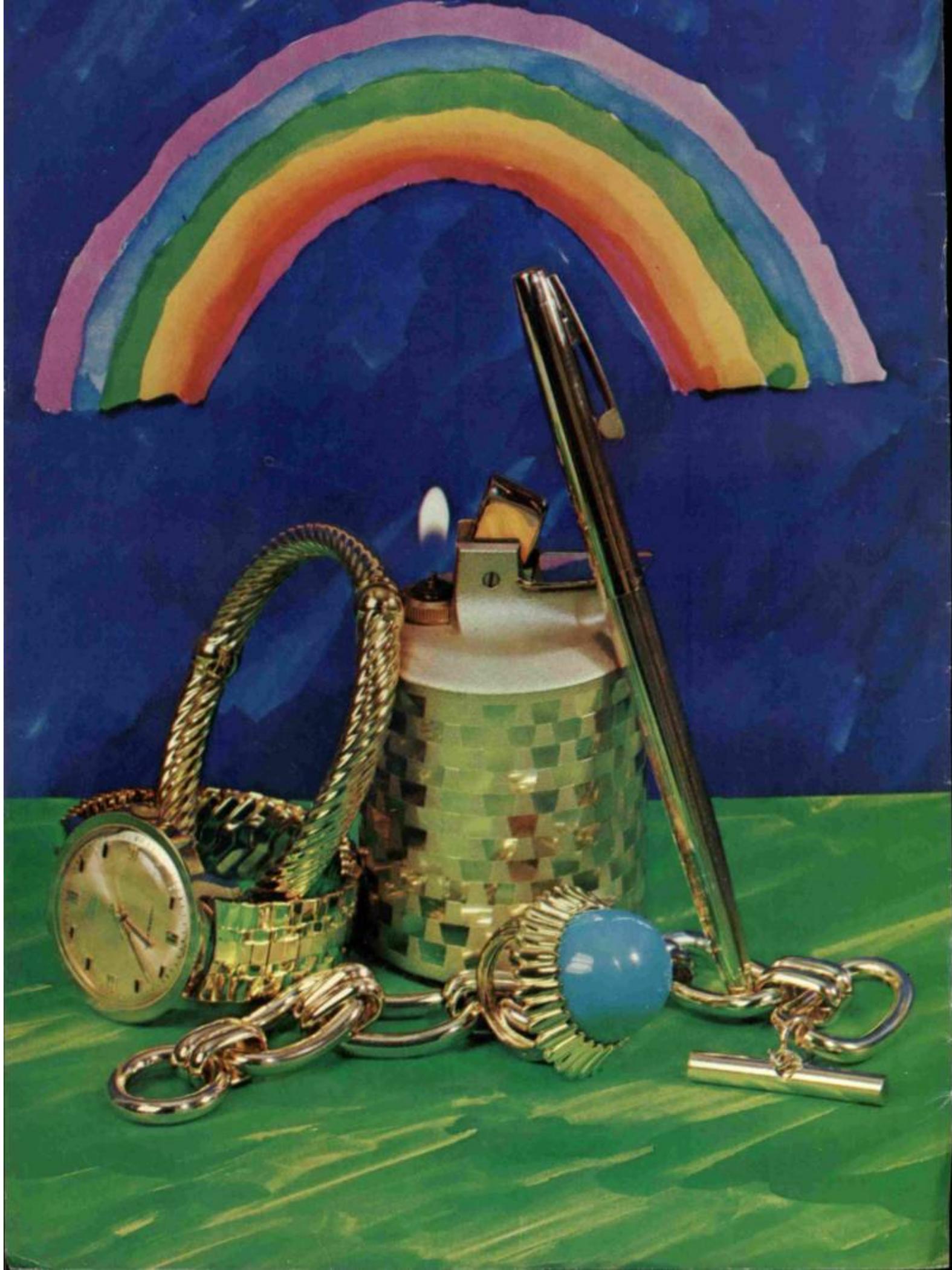
NOVEMBRO E  
DEZEMBRO 1982

# TRATAMENTO DE SUPERFICIE



## NOVO PRÉ-TRATAMENTO PARA CARROÇARIAS





# O brilho do Sol e as cores do arco-íris.

É o que você obtém através dos processos de ouro da **Lea-Ronal**. O brilho é superior em qualquer camada de uso comercial, passando pelo "flash" até as grossas camadas.

Esse processo permite, também, uma rica série de colorações, porém o mais importante é que, ajustada a cor, o processo da **Lea-Ronal** elimina os problemas de variação da cor do depósito. A cor obtida é constante, é firme.

Os processos de ouro da **Lea-Ronal** são largamente aprovados em produção por clientes, do Brasil e em outros países.

Solucionamos seus problemas com técnica, orientando para a escolha do melhor acabamento, ao menor custo. Essa é a razão de inúmeros e importantes clientes atestarem a qualidade do nosso processo e de nossos serviços.

Por isso, quando o assunto for:

- banhos alcalinos,
- banhos ácidos livres de porosidade,
- flash ou folheação e
  - "duplex"

a solução é **Lea-Ronal**.

Você pode conferir. Basta consultar-nos. Nós poderemos demonstrar isso a Você.



**TECNO-REVEST**  
produtos químicos Ltda.

Matriz - Rua Oneda, 40 - CEP 09700 - São Bernardo do Campo  
Tel. PABX 452-4452 - TELEX (011) 4464 - CP 557  
Filial - Rua Dois de Maio, 364 - Bairro Jacaré - CEP 20961  
Rio de Janeiro - Tel. 261-4813

**Lea-Ronal, Inc.** 

# Seus produtos continuarão brilhantes, fortes e firmes.

A Bayer está inaugurando sua nova unidade contínua de Ácido Crômico.

Com isso amplia sua capacidade de produção e garante às indústrias de galvanoplastia, bem como

a outros setores industriais, o suprimento da crescente demanda do produto.

Para melhorar o atendimento a seus clientes, o Ácido Crômico está sendo comercializado através

dos distribuidores contratados pela Bayer abaixo mencionados, os quais prestarão a assistência técnica necessária aos consumidores finais.

**Aletron Produtos Químicos Ltda - fone 445-3766 e 445-3332**

**Dileta Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda - fone 294-6511**

**Galvanotec Ind. e Com. Ltda - fone 291-8611**

**Ind. de Produtos Químicos Ypiranga Ltda - fone 274-1911**

**Orwec Química e Metalurgia S.A. - fone 292-5376**

**Oxy Metal Industries Brasil S.A - fone 445-4555**

**Soelbra Sociedade Eletroquímica Brasileira Ltda - fone 264-8099**

**Tecnorevest Produtos Químicos Ltda - fone 452-4743 e 452-4422**

**Tecpro Ind. e Com. Ltda - fone 456-6238 e 456-6744**

**Verri e Cia. Ltda - fone 449-1100 e 449-1373**

Bayer do Brasil S.A. - Divisão AC  
Caixa Postal 22523 - 01000 - São Paulo - SP

**Bayer** 

**Se é Bayer, é bom.**

## Expediente

---

**TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE**  
Órgão Oficial de divulgação da Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica e Tratamento de Superfície – ABTG.

---

Presidente: Rolf Herbert Ett  
Vice-Presidente: Wady Millen Jr.  
1º Secretário: Alfredo Levy  
2º Secretário: Jorge Yoshida

Tesoureiro: Raul Fernando Bopp

Diretor Cultural e responsável pela publicação: Hans Rieper

Conselheiros Honorários: Volkmar D. Ett e Mozes Manfredo Kostman.

Conselheiros: Herbert Lichtenfeld, João Orlando Lotto, Ludwig Rudolf Spier, Milton G. Miranda, Orpheu Bittencourt Cairolli, Roberto Della Manna, Roberto Mota de Sillos, Stephan Wolynec e Wilson Lobo da Veiga.

Secretária e Assistente Editorial: Marilena Kallagian.

---

ZMC2 – Promoções, Propaganda e Publicações Ltda.

Rua Fradique Coutinho, 825 – Pinheiros – Tel.: 210-0502.

Jornalista Responsável: Cláudio José Barbisan. MTPS 12.546.

Chefe de Redação: Ana Maria Banhos. MTPS 12.803.

Capa: Luiz C. Reis.

Arte: Marcelo Bastos, Carlos Eduardo Ferreira de Souza, Maria Teresa Catariño Antunes, Gilmar da Costa.

Revisão: Henilda M. Amancio.

Fotos: Oscar Bastos.

Publicidade: Marcelo Bastos.

---

Impresso nas oficinas da Copy Service Reproduções Gráficas Ltda.

## Índice

### 4 Editorial: A ABTG, em 1982

Jornal da ABTG:

- Balanço de Atividades da ABTG
- No Jantar de Confraternização

### 8 Novidade na Indústria Automobilística Brasileira

### 10 Surgimento de Problemas com Tamboreamento Controlado – *Herbert Lich*

### 11 Empresas & Produtos

### 14 Tintas para Acabamento de Metais (parte 3 – final) – *Elizabeth Festa Gormley*

### 18 Tratamento Térmico de Nitretação Gasosa – *Sérgio Newton de Mello*

## A ABTG, em 1982

Ao assumirmos a presidência da ABTG, no início deste ano, encontramos uma Associação bem alicerçada; uma Associação que vinha conquistando um espaço cada vez mais amplo, seguindo diretrizes definidas. E, graças a essa estrutura, pudemos prosseguir os trabalhos, na tentativa de cumprir o compromisso da divulgação de informações técnico-científicas a profissionais de todos os níveis, para garantir melhores condições de controle de qualidade dos produtos brasileiros, deixando-os em nível de competitividade com os estrangeiros.

A ABTG, em 1982, ofereceu a oportunidade de participação em palestras sobre os mais variados temas que envolvem galvanoplastia e tratamentos de superfície. E, além dos associados de São Paulo, os de outros Estados também puderam tomar conhecimento dessas informações. No Rio de Janeiro, foram

incentivadas as realizações e começaram a ser promovidos eventos culturais no Rio Grande do Sul (Caxias e Pelotas) e em Minas Gerais (Belo Horizonte), cidades que tiveram suas representações nomeadas recentemente.

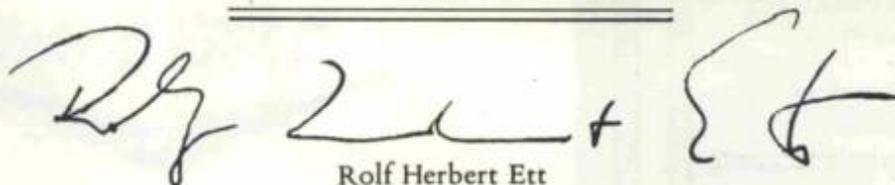
Nessa iniciativa de levar ao empresariado a possibilidade de aperfeiçoamento de mão-de-obra e linhas de produção, a Associação patrocinou uma realização inédita – o 1º Seminário sobre Tratamento de Efluentes da Indústria de Tratamentos de Superfície, além da extensão aos associados cariocas, do Curso Básico de Galvanoplastia, que tem como objetivo fornecer subsídios para o trabalho de Encarregados e Supervisores de Tratamento de Superfície.

Mas a projeção da ABTG não se limitou ao âmbito nacional. Em Junho, na cidade de São Francisco, Califórnia, foram realizados o Congresso de Tratamento de Superfície

e a reunião do Comitê Internacional da American Electroplaters Society – AES. Estavam reunidos mais de trinta países e o Brasil esteve representado por Mozes Manfredo Kostman e Volkmar Ett – mais um marco no balanço de atividades e participações deste ano, pois foi possível o contato com membros das várias comissões presentes, tanto a nível técnico como educacionais e administrativas.

E, ao terminar nosso período de mandato, esperamos ter desempenhado bem nossa função, contribuindo para o desenvolvimento do setor. A todos aqueles que estiveram conosco, o nosso muito obrigado. E nos colocamos à disposição para cooperar com a nova Diretoria que assumirá em 1983 e terá, em seu calendário de eventos, um encontro especial: o EBRATS'83.

Desejamos aos nossos sucessores, sorte e sucesso.



Rolf Herbert Ett  
Presidente da ABTG

## APARELHOS DESENGRAXANTES



Destinados à remoção de gorduras, óleos, graxas e massas de polimento da superfície de peças metálicas pela ação do vapor, imersão ou jateamento de solventes clorados não inflamáveis recuperado no próprio aparelho, com vantagens econômicas sobre os solventes comuns. Construídos em aço inoxidável ou chapa de ferro metalizada com zinco THERMO - SPRAY. Dotados de aquecimento direto, por meio de resistências elétricas protegidas contra o superaquecimento por comando automático. A refrigeração para condensação do vapor do solvente é feita pela circulação de água através de serpentinas tubulares e a separação da água é feita por dispositivo especial adaptado lateralmente ao corpo dos aparelhos. A descarga ou limpeza, é feita por registros de bronze colocados na base dos aparelhos.

Os modelos construídos em aço inoxidável possuem tampa corrediça e serpentina de cobre. São montadas sobre rodízios. Os modelos de ferro metalizado possuem tampa de encaixe e serpentinas galvanizadas. São montados sobre pés fixos.

Além dos tipos padrões, produzimos também modelos com dimensões especiais de um estágio de vapor ou conjugados de dois ou três estágios (líquido, vapor), como ainda, dotados de sistema complementar para jateamento.

**ATENÇÃO!**  
**TEMOS PERCLOROETILENO - ENTREGA IMEDIATA!**

TIPOS PADRÕES COM 1 ESTÁGIO	AD - 101	AD - 102	AD - 103
Dimensões internas	100 x 50 x 100 cm.	50 x 50 x 100 cm.	75 x 75 x 100 cm.
Capacidade de depósito	100 lts.	50 lts.	100 lts.
Sistema elétrico	6000 w, 220 v. tf.	3000 w, 220 v. mf.	6000 w, 220 v. tf.
Automatização	termostatos e chaves mag.	termostatos	termostatos e chaves mag.
Dimensões úteis	90 x 40 x 60 cm.	40 x 40 x 60 cm.	65 x 65 x 60 cm.

## Balanço de Atividades da ABTG

Eleita em Janeiro e empossada em Março, a Diretoria da ABTG, para 1982, está terminando seu mandato, com um bom saldo de realizações, de acordo com os propósitos da Associação.

Já no mês de sua posse começaram as promoções culturais, que sempre foram acompanhadas de recepção aos convidados.

Um destaque à parte merece a promoção dos Cursos de Galvanoplastia que, neste ano, foram estendidos aos profissionais do Rio de Janeiro, com a realização do XIII Curso Básico de Galvanoplastia, no mês de setembro. Aliás, o nível de participação no Rio de Janeiro alcançou resultados surpreendentes. Várias realizações tiveram número recorde de interessados.

### RETROSPECTIVA

**Dia 25 de Março** – Palestra sobre Tratamento de Águas Residuais nas Indústrias de Galvanoplastia, apresentada por Dr. Célio Hugencyer, em São Paulo.

**Dia 13 de Abril** – Palestra sobre Evolução e Aperfeiçoamento dos Secadores de Pintura, pelo Engenheiro Sérgio Fernando Batista, no Rio de Janeiro.

Em novembro, os gaúchos tiveram a oportunidade de participar das promoções culturais da ABTG. E o número de interessados foi considerado superior ao das expectativas (por serem realizações inéditas).

No dia 17 de novembro, foi promovida, em Porto Alegre, mesa redonda sobre o tema "Perspectivas no Uso Industrial dos Banhos de Cobre, Níquel e Cromo", com as presenças de Airi Zanini, Eduardo João Torri e Wady Millen Júnior. E o mesmo tema foi levado em discussão no dia 18 de novembro, em Caxias do Sul, com o mesmo êxito.

**Dia 15 de Abril** – Palestra sobre Medidas para Economizar Níquel na Galvanoplastia, apresentada pelo Sr. Leendert van Gelderen (falecido em julho), em São Paulo.

**Dia 11 de Maio** – Palestra sobre Controle de Qualidade de Peças Galvanizadas, apresentada pelo Sr. Luiz Geraldini Neto, em São Paulo.

**Dia 27 de Maio** – Palestra sobre Aplicação e Propriedades do Níquel Depositado Quimicamente, apresentada pelo Sr. Gilmar Cupolillo, no Rio de Janeiro.

**Dia 8 de Junho** – Palestra sobre Combate à Corrosão com Revestimentos Orgânicos, apresentada pelo Engenheiro Francisco Augusto Baptista, em São Paulo.

**Dia 3 de Agosto** – Mesa redonda sobre o tema Eletrodeposição sobre Termoplásticos, em São Paulo.

**Dia 10 de Agosto** – Palestra sobre Aplicação de Banhos de Sais em Tratamentos Térmicos, apresentada pelo Sr. Orpheu Cairolli, no Rio de Janeiro.

**Dia 14 de Setembro** – Palestra sobre Controle de Qualidade de Peças Galvanizadas, apresentada pelo Sr. Luiz Geraldini Neto, no Rio de Janeiro.

**Dia 22 de Setembro** – Palestra sobre Aspectos Técnicos da Qualidade em Tratamentos Térmicos, apresentada pelo Sr. Silvio Gern, em São Paulo.

**Dia 5 de Outubro** – Palestra sobre Aspectos Técnicos e Econômicos na Pintura de Peças, apresentada pelo Sr. Peter Molzer, no Rio de Janeiro.

**Dia 5 de Outubro** – Palestra sobre Novos Desenvolvimentos e Perspectivas para os Acabamentos Galvânicos nos Anos 80, apresentada por Milton Miranda, em São Paulo.

**Dia 27 de Outubro** – Palestra sobre Perspectivas no Uso Industrial dos Banhos de Cobre, Níquel e Cromo, com mesa redonda composta por Eduardo João Torri, Ludwig R. Spier e Rolf H. Ett, em Minas Gerais.

**Dia 9 de Novembro** – Palestra sobre Eletrodeposição sobre Termoplásticos, apresentada pelo Sr. Francesco Polito, no Rio de Janeiro.

**Dia 10 de Novembro** – Palestra sobre Processo de Fosfatização, apresentada pelo Sr. Ivo Montoanelli, em São Paulo.



## No Jantar de Confraternização



*Mais de duzentas pessoas, em uma reunião bastante descontraída.*



*O Sr. Ett, atual presidente da ABTG, ladeado por Raul Bopp e Wady Millen Jr.*



*Diretores da ABTG, os anfitriões.*



*Confraternização, em clima de festa de fim de ano.*

Mais de duzentas pessoas estiveram presentes ao jantar de confraternização promovido pela ABTG, no dia 9 de dezembro, no Jardim de Inverno do Restaurante Aldeia da Serra, local particularmente agradável, situado a 1050 m de altitude. A Diretoria da entidade, associados, familiares e convidados reuniram-se em clima de festa, na qual o bate-papo descontraído foi a característica marcante.

O Sr. Rolf Ett, presidente da ABTG, fez um pronunciamento em nome da

Diretoria, ressaltando as atividades do ano e a importância da realização do 1º Seminário sobre Tratamento de Efluentes, além de ter citado a mudança do nome da ABTG, no próximo ano — será ABTS, Associação Brasileira de Tratamento de Superfície. Também destacou os nomes do Prof. Dr. Mantone, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; do Dr. Muller, da Fundação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul; do Dr. Levi Piber, da Câmara

do Comércio e Indústria de Caxias do Sul e do Dr. Aracylo de Souza, da Fundação das Indústrias do Estado de Minas Gerais e do Dr. Roberto Della Manna que, representando Luís Eulálio Bueno Vidigal — presidente da Federação das Indústrias de São Paulo — falou aos presentes, lembrando o desempenho dos diretores da entidade e a importância para os profissionais do setor.

Foi mais uma promoção de sucesso.

# NOVIDADE NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA

Sinal do avanço tecnológico alcançado pela Volkswagen do Brasil S.A., está em funcionamento, desde abril de 1982, duas novas instalações de pré-tratamento anticorrosivo para carroçarias. Essas instalações significam um processo de fosfatização sofisticado e eficiente, inédito na América Latina, além de ser o primeiro item de um programa de modificações técnicas e modernização no setor de pintura, idealizado pela VW.

A medida visa à padronização da qualidade VW em todo o mundo, tendo em vista a obtenção de maior resistência à corrosão (a expectativa é a de chegar à marca alemã de garantia: um ano para as

partes externas e 6 anos, para as estruturais).

Os elevados investimentos efetuados pela empresa nesse empreendimento caracterizam o objetivo de manter seus produtos entre os melhores do mundo, garantindo e ampliando a posição da indústria brasileira no mercado internacional.

As vantagens do novo processo

Os equipamentos adquiridos pela Volkswagen permitem que o novo processo de fosfatização supere os convencionais (por spray ou imersão parcial). Operam por um sistema combinado

spray-imersão-spray e oferecem as seguintes vantagens: garantia de perfeito desengraxamento e fosfatização de regiões internas e estruturais, deficiente nos sistemas por spray; utilização da nova geração de materiais fosfatizantes, possibilitando, além da alta densidade de camada, uma característica diferente de cristalização, que evoluiu do tipo "agulhado", com tamanho de cristais, na faixa de 20 a 30 $\mu$ , para a forma de "plaquetas", com 5 a 10 $\mu$ ; não ocorrência de corrosão filiforme; maior ancoragem das posteriores camadas de tinta, elevando a elasticidade da película e evitando a descamação; maior resistência às intempéries naturais.

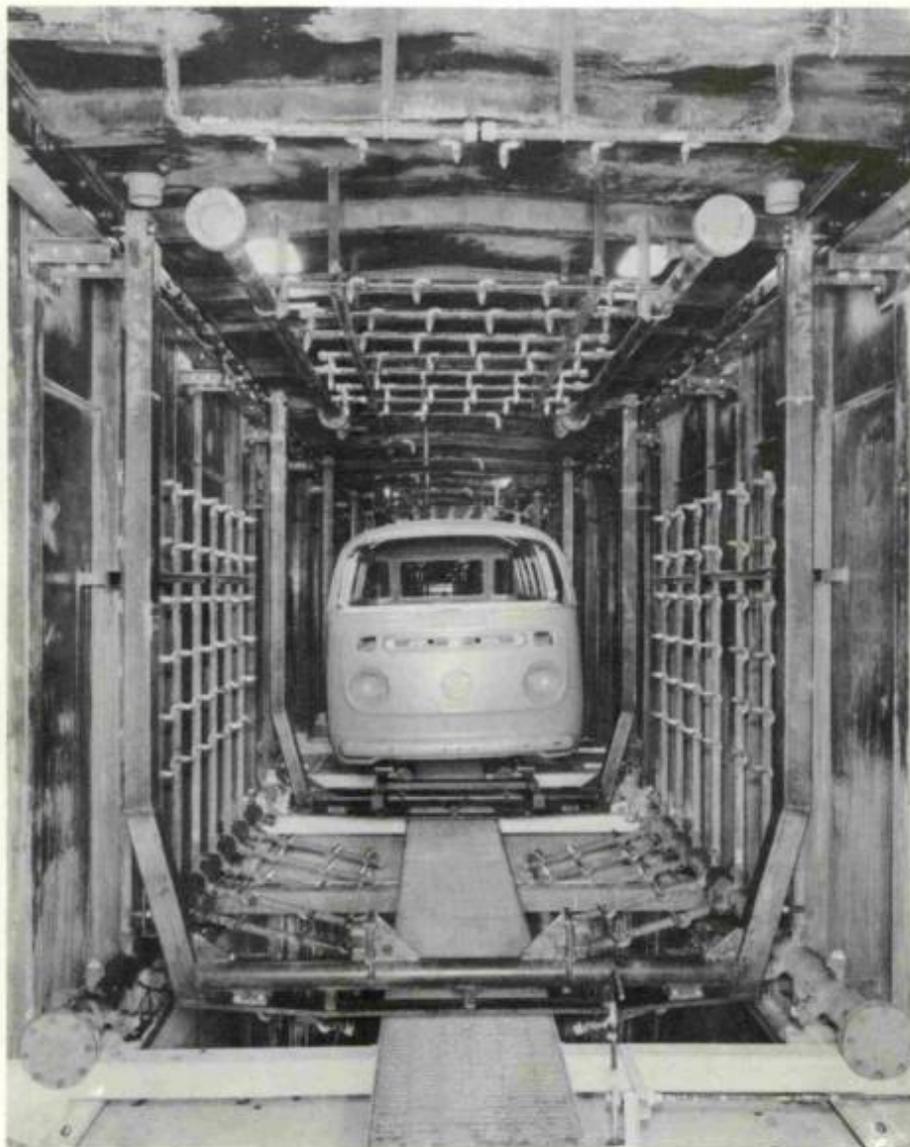
Além disso, está ampliado o número de carroçarias liberadas para a pintura — a média é de 40 carroçarias por hora.

Os equipamentos ocupam três pavimentos de um edifício industrial, especialmente projetado, com 12.000 m<sup>2</sup> de área total construída. Cada instalação, por sua vez, estende-se por 177 metros de comprimento, mais 60 metros ocupados pelos secadores — medida equivalente ao triplo da ocupada por uma instalação de fosfatização por spray.

Por onde passam as carroçarias

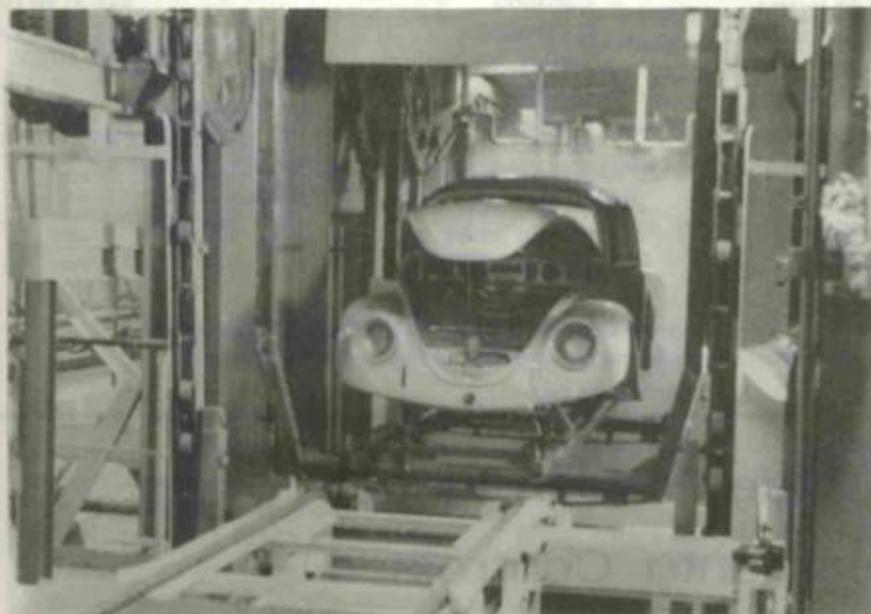
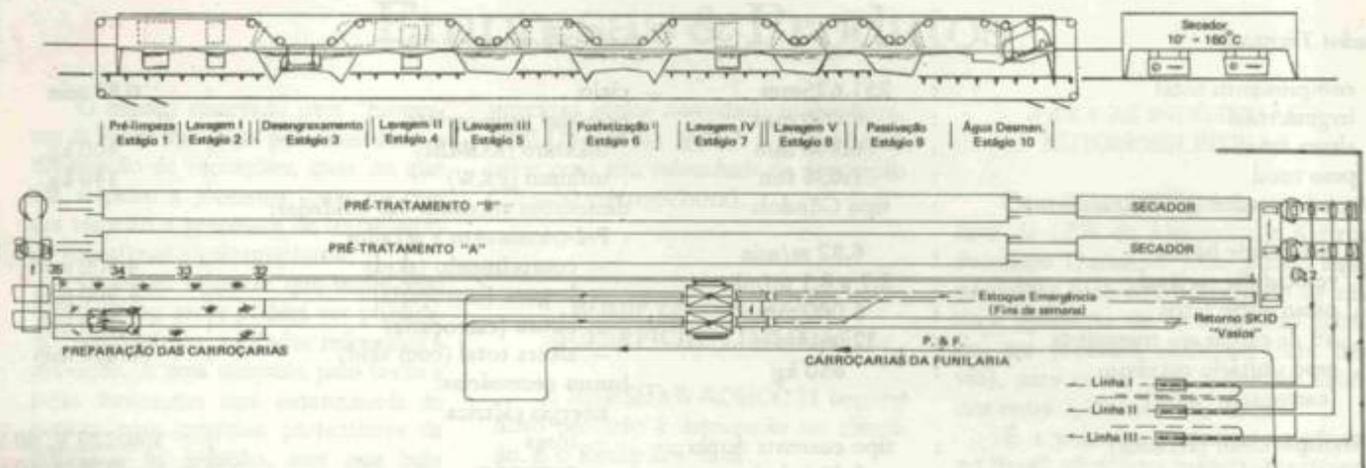
O perfeito desengraxamento é obtido depois de dez estágios, nesta ordem: *estágio 1* — pré-limpeza por spray (vol. 25 m<sup>3</sup>); *estágio 2* — enxaguamento por spray; *estágio 3* — desengraxamento por spray-imersão-spray (vol. 200 m<sup>3</sup>); *estágio 4* — enxaguamento por spray; *estágio 5* — condicionador de cristais e ativador de superfícies por spray-imersão-spray (vol. 65 m<sup>3</sup>); *estágio 6* — fosfatização por spray-imersão-spray (vol. 200 m<sup>3</sup>); *estágio 7* — enxaguamento por spray; *estágio 8* — enxaguamento por spray-imersão-spray; *estágio 9* — passivação (vol. 65 m<sup>3</sup>); *estágio 10* — água desmineralizada (vazão 15 m<sup>3</sup>/h).

Depois da passagem pelos dez estágios, há a possibilidade de reciclagem e reutilização dos materiais — água e energia — estando de acordo com as exigências em termos de tratamento dos efluentes. Há recuperação de tenso-ativo dos banhos de desengraxamento e a separação do óleo emulsinado, através de ultra-filtração; a utilização de sistemas complexos de sepa-



*Jatos em todas as paredes dos túneis garantem perfeito desengraxamento (foto em fase de teste).*

# NOVOS PRÉ-TRATAMENTOS



*O sistema spray-imersão-spray é sinônimo de maior garantia contra a corrosão.*

ração e compactação de lado de fosfato; utilização de instalações independentes de trocadores iônicos, entre outros itens.

E, ainda, todo esse processo apresenta elevado índice de automação, interligando e sincronizando transportadores que vão do tradicional e eficiente Power-Free, ao sistema de distribuição e endereçamento de carroçarias, através de "Transportador de Skids", com sistemas motrizes, de transmissão e transferência, independentes e o "Sistema Transportador de Pêndulos" (Patente Volkswagen) — uma solução racional de transporte para processos de imersão.

O conjunto todo, que já apresenta como sofisticação uma "Central de Contro-

les", possui uma característica peculiar a mais: a identificação de cada fase, conseguida pela utilização de cores diferentes, em tons contrastantes, nas paredes externas dos túneis. A escolha das cores e sua aplicação seguem as orientações dos mais avançados estudos de Farberdesign, para que haja elucidação do processo e a localização dos estágios, sem a necessidade de penetração nos túneis.

Concretizada essa iniciativa, o próximo passo no desenvolvimento da industrialização de automóveis qualidade VW será em meados de 1983, com a introdução da eletroforese catódica e, posteriormente, a instalação de novas linhas de aplicação de PVC e pintura de carroçarias.



*Transportadores especiais levam os carros pelos túneis, liberando-os para a pintura.*

A empresa responsável pela fabricação e montagem das sofisticadas estações de pré-tratamento anti-corrosivo foi a Dürr do Brasil S.A. Equipamentos Industriais, que forneceu as seguintes informações:

#### Dados Técnicos

— comprimento total	:	251.625mm
— largura total	:	9.000 mm
— altura total	:	6.100 mm
— peso total	:	1.636 ton
— transportador (pré-tratamento)	:	tipo Gôndola
. velocidade básica	:	6,82 m/min
. velocidade variável	:	2,7 a 8,1 m/min
. passo entre tatos	:	6.000 mm
. n° de cargas em transporte	:	32 unidades
. peso unitário máximo (carroçaria + skid)	:	650 kg
— transportador (secador)	:	tipo corrente dupla
. velocidade básica	:	5,45 m/min
. velocidade variável	:	2,2 a 6,6 m/min
. n° de skids no transportador	:	12 unidades
. peso unitário máximo (carroçaria + skid)	:	650 kg
— capacidade (68,18 unid/h)	:	1.250/1.100 min
— peso máximo a ser tratado (KOMBI)	:	27.300 kg/h
— superfície máxima a ser tratada (KOMBI)	:	6.820 m <sup>2</sup> /h

#### Dados Técnicos

— ciclo	:	0,88 min
— peso das carroçarias:		
. máximo (KOMBI)	:	400 kg
. mínimo (PKW)	:	140 kg
— dimensões máximas das unidades:		
. Pré-tratamento e secador		
— comprimento (skid)	:	4.800 mm
— largura (carroçaria)	:	1.900 mm
— altura (carroçaria)	:	1.750 mm
— altura total (com skid)	:	2.000 mm
— fontes necessárias:		
. Energia elétrica		
— força	:	380/220 V, 60 Hz
— comando	:	220 V, 60 Hz
— iluminação	:	220 V, 60 Hz
— partida dos motores	:	direta até 10 CV
. Água quente		
— alimentação	:	110°C
— retorno	:	70 a 80°C
— pressão (rede)	:	25 atm
. Ar comprimido		
— pressão (rede)	:	4 atm
— pressão (consumo)	:	1,5 atm

Os túneis e tanques saíram pré-montados da fábrica. O transporte foi feito por caminhões e carretas especiais, além de ter sido necessária a utilização de guinchos para deslocamento do maquinário em São Paulo e em São Bernardo.

## Surgimento de Problemas com Tamboreamento Controlado

HERBERT LICH

O acabamento de peças de tamanhos pequenos ou médios por tamboreamento controlado (usando tambores rotativos ou equipamentos vibratórios) continua ser quase sempre a solução mais eficiente e econômica comparado com métodos alternativos.

Geralmente, a maneira correta para se obter o melhor acabamento de um determinado tipo de peça só é encontrado através de cuidadosos testes feitos por técnicos em instalações piloto, garantindo assim o êxito na repetição já em escala industrial na fábrica do interessado.

Quando, de repente ou gradativamente, se percebe que os resultados não são mais os mesmos, a primeira tarefa dos engenheiros de produção é verificar se os responsáveis pelo setor de tamboreamento continuam fielmente seguindo os fatores de controle indicados, quer dizer, o tipo e a concentração da solução do composto químico e água, o formato, qualidade e quantidade da média, o ajuste dos pesos e a velocidade da máquina, a quantidade certa das peças carregadas e o tempo do processo. Tudo isso é fácil de verificar e, se for o caso, corrigir, baseando-se nos Planos de Operação originalmente preparados pelos fornecedores das má-

quinas e dos produtos de consumo. Infelizmente acontece muitas vezes que mesmo seguindo estes Planos de Operação os resultados não são tão bons como antes.

Os responsáveis devem então procurar as causas fora do departamento de tamboreamento. Convém indicar somente algumas das falhas que podem acontecer:

1. Mudanças na qualidade de matérias-primas usadas na fabricação dos componentes, por exemplo, a qualidade da chapa ou fita de aço.
2. Ferramental demasiadamente gasto nos setores de estamparia, fundição ou usinagem produzindo peças com maiores defeitos comparadas com estas que serviram para os testes originais na Planta Piloto.
3. Mudanças do tipo de óleo de corte, sistema de tempera ou desmoldantes que podem reagir desfavoravelmente com os compostos químicos escolhidos.
4. A introdução de sujeiras ou corpos estranhos junto com as peças, por exemplo, devido o uso de recipientes sujos.
5. Manuseio incorreto das peças antes e depois

do tamboreamento causando batidas e outras falhas.

6. Mudanças no sistema da galvanica, por exemplo, outros desengraxantes que podem reagir com a camada de composto químico deixado nas peças após o tamboreamento.
7. Redução de camadas galvânicas, resultando em menor nivelamento.

Mencionamos somente estes poucos exemplos para demonstrar que é sempre desejável — senão essencial — que outros setores da produção entendam os problemas do encarregado do setor de tamboreamento e que este também sabe colaborar com os seus colegas.

Aliás recomenda-se que, quando o técnico dos fornecedores dos produtos usados no setor de tamboreamento visite uma fábrica, que ele também tome contato com os responsáveis da produção nos estágios antes e depois do tamboreamento como também com os encarregados do controle de qualidade.

Os processos de tamboreamento controlado foram desenvolvidos muito nos últimos anos, oferecendo opções que devem ser estudadas e aproveitadas.

## Empresas & Produtos

O espaço reservado para "Empresas & Produtos" tem por finalidade a divulgação de inovações, quer no que diz respeito a produtos, quer no que diz respeito a processos de tratamento de superfícies e galvanoplastia.

Qualquer empresa que tenha algo diferente no setor poderá ver publicado, nesta página, os dados referentes à inovação. A área ocupada pelo texto e pelas ilustrações será determinada de acordo com critérios particulares da ABTG e da redação, sem que haja qualquer responsabilidade com despesas pela publicação.

As empresas interessadas em divulgar seus produtos ou seu serviço especial poderão enviar material informativo suscinto, com ilustrações ou não, para a Avenida Paulista, 1313. 9º andar. Conjunto 913.

### LANÇAMENTO SOELBRA

A SOELBRA está lançando o processo NIPLUS-RAPID E-357, que oferece grandes espessuras em menor tempo de imersão. Moderno e eficiente, NIPLUS-RAPID E-357 é cinco vezes mais rápido que os processos atualmente empregados. De alta produtividade, dispensa análises químicas e pro-

porciona maior densidade ao depósito. NIPLUS-RAPID E-357 é Níquel químico com alta velocidade de deposição (25 a 30 microns/hora).

### RODIP ZN 28-A, PARA SUPERFÍCIES ZINCADAS

A HARSHAW-ROHCO já tem um novo produto à disposição no mercado. É o Rodip ZN 28-A.

O novo produto abrilhanta e passiva as superfícies zincadas, protegendo-as contra a corrosão, descoloração e manchas. O processo RODIP ZN 28-A resiste à prova de névoa salina de 24 a 48 horas, sem apresentar sinais de corrosão branca.

### PARA AS INDÚSTRIAS AUTOMOBILÍSTICAS

Com linha 100% nacional e know-how da LPW da Alemanha, a Aletron Produtos Químicos Ltda possui equipamentos para eletrodeposição de zinco e aplicação de revestimento plástico, em processo contínuo (sem desvio), para tubos com diâmetros externos entre 3,17mm e 12,7mm.

É a primeira iniciativa no gênero no Brasil, ideal para indústrias automobilísticas que poderão exportar, inclusive, para os países em que há queda de neve (por causa da alta proteção contra corrosão). O equipamento permite a passagem simultânea de 10 tubos, e o controle do processo é feito por meio de um painel de comando.

*Detalhe do equipamento para eletrodeposição de zinco e aplicação de revestimento plástico.*



Udylite  
é  
Oxy  
Metal  
e ...

... Oxy Metal  
é QUALIDADE em  
CROMATIZANTES

A nossa linha OXYCHRO tem o CROMATIZANTE que mais se adapta às suas necessidades. CONSULTE-NOS.

**OMI** OXY METAL INDUSTRIES BRASIL S/A  
ESTRADA DA SERVIDÃO, Nº 60 FONE: 445-4555  
DIADEMA - S. P. - CEP 09900 - TELEX: (011) 4886

FILIAIS: RIO DE JANEIRO - Av. Automóvel Clube, Nº 5339 - Tel.: 391-0348 - CEP 20000 - PORTO ALEGRE - Avenida Brasil, Nº 139 - Telephone: 42-1888 - Telex: (051) 2431 - CEP 90000 - CONTAGEM - Av. João César de Oliveira, 6261 - Telephone: 351-0455 - CEP 32000



## Américo dos Santos

Com um jeito descontraído e um sotaque levemente lusitano, o Sr. Américo Moreira dos Santos fala de sua empresa e de galvanoplastia. Ele é um dos diretores da MFS - Indústria e Comércio de Jóias Ltda., fundada em 1795, na Vila de Rio Tinto, em Portugal, por Manoel Ferreira dos Santos, e que, desde 1953, está desenvolvendo atividades no Brasil.

No ano em que o Sr. Américo veio para o Brasil, ele contava com os equipamentos industriais e quatro funcionários portugueses. Como a empresa começou a crescer, foi necessário aumentar o seu quadro e ele mesmo tratou de transferir seus conhecimentos para o pessoal que admitia na MFS. A expansão chegou ao ponto

de ser possível a criação de novas empresas: a Rodoviário Belô, transportadora em Belo Horizonte; a MB Indústria Metalúrgica S.A.; a Dóris Comércio e Indústria de Bijouterias e a Vogue Comercial Ltda. (da qual participa na comercialização, que é caracterizada pelo atendimento domiciliar).

Nessas empresas, a galvanoplastia própria é de extrema necessidade, para que seus produtos sejam passíveis de um controle mais rígido de qualidade. Na MFS é utilizada a microgalvanoplastia, com banhos de cor - verde, rosa, amarelo, Ródio, Níquel, Paládio e, ainda, uma seção pequena de galvanoplastia, que permite banhos de Cobre e ácido - Cobre alcalino, Cobre ácido,

# A CESAR O QU

A TECNOREVEST PRETENDE, NESTA SÉRIE DE ENTREVISTAS PRESTAR UMA JUSTA HOMENAGEM AOS HOMENS QUE TORNAM NOSSA VIDA MAIS AGRADÁVEL, MAIS CÔMODA, MAIS SEGURA, MAIS "BRILHANTE".



**TECNOREVEST**  
produtos químicos ltda.

# Moreira antós

Níquel, Estanho, Ouro duro e flash de Ouro. E uma galvanoplastia que pode ser considerada de médio a grande porte está instalada na Dóris e na MB, permitindo todos os tipos de banhos.

Os funcionários admitidos em suas empresas recebem orientação, de acordo com os seus conhecimentos, adquiridos no curso de nível médio em Engenharia, frequentado no Instituto Superior Técnico Faria Guimarães. Com seu know-how e atuação no País, que adotou como sendo sua Pátria, o Sr. Américo já representou o Brasil em encontros internacionais, como o VIII Congresso Mundial de Joalheiros, em Munique, no ano de 1971; o XII Congresso Internacional de Bijouterias e Artigos de Presentes, em Paris,

1973 e no XXIII Encontro de Fabricantes de Jóias e Bijouterias, em Nova York, em 1973.

Nesses encontros, percebeu que a posição do mercado brasileiro, frente ao internacional ainda não é de privilégio e aponta as seguintes limitações: a necessidade de muita mão-de-obra com pessoal qualificado e o grande número de pessoas exigido para o trabalho nem sempre é possível a todas as empresas, em face à legislação trabalhista e tributária em vigor; sem contar o excessivo controle de órgãos anti-poluidores (tanto que nos E.U.A. e na França, por exemplo, existem ruas inteiras, nas grandes cidades que acumulam indústrias de jóias, sem qualquer risco).

No entanto, vê como pontos propulsores do desenvolvimento do setor, a iniciativa de formação de galvanoplastas e um ambiente propício à necessidade de galvanoplastia cada vez mais eficiente (nosso clima, caracteristicamente úmido, exige bons processos de revestimentos anti-corrosivos).

E o Sr. Américo está contribuindo para que a qualidade dos produtos brasileiros sejam reconhecidos no Exterior. Tanto é, que a MFS já recebeu vários prêmios, como o "Qualidade Brasil 82", escolhida entre 26 empresas da América Latina.

## VE É DE CESAR

O TÉCNICO, MUITAS VEZES ANÔNIMO, QUE SE ESCONDE ATRÁS DE UM PÁRA-CHOQUE CROMADO, DE UMA CANETA DOURADA OU DE UM COMPONENTE ELETRÔNICO. A VOCÊ GALVANOPLASTA, NOSSA HOMENAGEM.

Matriz - Rua Oneda, 40 - CEP 09700 - São Bernardo do Campo  
 Tel. PABX 452-4452 - TELEX (011) 4464 - CP 557  
 Filial - Rua Dois de Maio, 364 - Bairro Jacaré - CEP 20961  
 Rio de Janeiro - Tel. 261-4813

# Tintas para Acabamento de Metais

## PARTE 3 (FINAL): REVESTIMENTOS ALTOS-SÓLIDOS E EM PÓ

Elizabeth Festa Gormley  
Consultora, Reston, Virgínia, E.U.A.

As tintas altos-sólidos são, efetivamente, tintas líquidas convencionais que contêm uma percentagem mais elevada de teor de sólidos — entre 45 e 95% de sólidos (usualmente atingidos por uma carga maior de pigmentos) — e uma quantidade menor de solvente. Tintas altos-sólidos podem ser formuladas a partir de resinas acrílicas, alquídicas, poliéster, vinílicas e poliuretanas. A variedade poliéster, contendo até 80% de sólidos, é, por exemplo, aplicada em extrudados de alumínio por meio de discos eletrostáticos de alta velocidade. Alquídicos, poliuretanas e epóxis são utilizados comercialmente com teores de sólidos de até 60 e 70%, e, em alguns casos, poliésteres, acrílicos e poliuretanas são aplicados com teor de sólidos de 70 a 80%<sup>1,2</sup>.

As tintas altos-sólidos podem ser aplicadas por equipamento de pulverização convencional, por pistolas, discos ou sinos eletrostáticos, ou por robôs computadorizados<sup>3,4</sup>. Podem ser necessários pressão de bombeamento maior para o equipamento de pulverização<sup>6</sup> e um controle mais rígido das variações de temperatura, mas não é necessário um controle de umidade, como o é no caso das tintas em meio aquoso<sup>2</sup>. Tendo em vista o nível menor de solvente no material altos-sólidos, o manejo da viscosidade pode ser difícil. A tinta relativamente viscosa pode criar problemas de controle nas áreas de espessura de película, uniformidade e cor, apesar de que a adição de aquecedores ao equipamento de pulverização auxilia neste campo<sup>6</sup>. Catalisadores e/ou agentes de cura também podem ser eficazes no controle da viscosidade<sup>7</sup>.

De um modo geral, são necessários polímeros de baixo peso molecular em meio aquoso para atingir sólidos na faixa de 70 a 90%. Isto, entretanto, usualmente aumenta os problemas de aplicação e solapa as qualidades de desempenho do revestimento<sup>8</sup>. À medida que aumenta o teor de sólidos, necessita-se de mais grupos quimicamente reativos no sistema de resina. Isto tende a aumentar o custo da tinta e a torná-la mais sensível a contaminações. Em consequência, a tinta pode ser menos estável e ter uma vida de armazenagem mais curta do que produtos convencionais. Em vista desta sensibilidade a contaminantes, a área na qual se aplica tinta de altos-sólidos deve ser mantida excepcionalmente limpa. Os revestimentos altos-sólidos mantêm-se pegajosos por um período de tempo relativamente longo e tendem a reter poeira<sup>7</sup>. É também necessário, em vista do material conter volumes comparativamente pequenos de solvente, aplicá-lo em quantidades muito bem dosadas a fim de evitar fervera, escorrimento, e dificuldades com o controle de alastramento<sup>4,7</sup>.

As tintas de altos-sólidos são caras, mas este custo pode ser compensado por uma série de fatores, incluindo maior eficiência de cobertura, menor consumo de solventes, menos problemas de manuseio, menor frete e, possivelmente, uma redução nos requisitos de fluxo de ar na cabine de pintura<sup>7</sup>. Mesmo que o encanamento e equipamento convencionais possam ser utilizados

para o manuseio da borra, podem ser necessários coagulantes especiais<sup>7</sup> e a limpeza da cabine pode tornar-se trabalhosa e custosa<sup>9</sup>. Uma vantagem do material altos-sólidos é que cura a temperaturas relativamente baixas, em vista do seu teor baixo de solvente e de suas características de reatividade<sup>2</sup>.

À medida que aumenta a percentagem de sólidos na tinta, tornam-se mais atraentes os sistemas altos-sólidos de dois componentes. Os componentes são misturados justamente antes da aplicação da tinta. Eles podem ser pré-misturados pelo operador (com auxílio de controle por computador), como é o caso de muitos materiais isocianato-uretânicos, ou por meio de equipamento de pulverização especial, no qual a mistura é efetuada no bocal da pistola<sup>4</sup>.

As poliuretanas altos-sólidos parecem especialmente atraentes como um material de dois componentes por poderem ser tanto curadas ao ar como fornecidas a baixas temperaturas (87°C), proporcionando economia de energia junto com boa aparência e com boas propriedades físicas<sup>7,9</sup>. Há, entretanto, também desvantagens específicas às poliuretanas. Podem ser necessárias modificações extensas no equipamento para prevenir problemas toxicológicos inerentes ao uso e ao manuseio de isocianatos. Devem estar à mão respiradores com suprimento de ar e o excesso de tinta pulverizada não depositado nas peças ("overspray") deve ser controlado cuidadosamente, eventualmente com cabines de pintura com cortina d'água<sup>10,11</sup>. Frequentemente são necessários procedimentos especiais de limpeza das cabines, com uso de solventes tóxicos<sup>2,9</sup>, e pode ser necessário adicionar materiais alcalinos à água da fossa de recirculação para separar e fazer flutuar o excesso pulverizado a fim de que possa ser escumado e eliminado<sup>12</sup>. Pode também ocorrer uma diferenciação visual, conforme o ângulo de observação das superfícies pintadas, pela separação por densidade em poliuretanas contendo flocos de alumínio, mas isto pode ser remediado utilizando um processo tinta de base/verniz no qual se aplica uma camada metálica com baixo teor de sólidos antes da aplicação de uma película altos-sólidos<sup>2,9</sup>.

São dificuldades inerentes a todos os sistemas de dois componentes a manutenção de uma cor não variando de lote para lote, a aplicação de camadas uniformes com menos de 12,5µm de espessura, o trabalho com camadas metálicas, e a obtenção do efeito decorativo exigido nas camadas de acabamento automobilísticas<sup>4</sup>. É, entretanto, uma peculiaridade positiva das tintas altos-sólidos a possibilidade da obtenção de películas espessas, em vista do alto teor de pigmentos. Podem também ser obtidos efeitos especiais, tais como desenhos texturizados pronunciados.

Os revestimentos altos-sólidos aparentam ter um futuro brilhante. Seu uso acelerou-se nos E.U.A. de menos de 1% do mercado de revestimentos industriais em 1975<sup>6</sup> para uma esti-

mativa de 8% em 1980, não considerando os sistemas de dois componentes, que representavam 3,5 a 4% do total<sup>13</sup>. À medida que a tecnologia se torna mais sofisticada, o uso de revestimentos altos-sólidos deveria aumentar na indústria automobilística, e um material de 62 a 70% de sólidos para a indústria de eletrodomésticos portáteis parece ser muito promissor<sup>2,15</sup>.

Para resumir, as duas principais facetas atraentes dos materiais altos-sólidos são seu baixo teor de solvente, que reduz o impacto dos regulamentos anti-poliuição, e a redução do consumo de energia para a cura. Um usuário de um sistema poliuretana de dois componentes relatou que suas linhas de cura aquecidas a gás consumiram 60% a menos de energia do que com os revestimentos alternativos, utilizando uma temperatura média na estufa de 82°C durante cerca de 20 min, ou 52°C durante 30 min<sup>10</sup>.

Com poliuretanas altos-sólidos curáveis ao ar, alguns usuários afirmam ter uma redução de consumo de energia de quase 50% perante as tintas em meio aquoso e de mais de 75% para tintas acrílicas em meio de solvente. Alguns materiais altos-sólidos, incluindo um tipo de poliéster com 80% de teor de sólidos, de fato porém necessitam uma quantidade maior de energia<sup>1</sup>. A Tabela 1 delinea os métodos comuns de aplicação e as técnicas de cura para revestimentos altos-sólidos e em pó.

### Tintas em pó

O nascimento da indústria de revestimento com pó nos E.U.A. ocorreu aproximadamente em 1955 com o processo de leito fluidizado, que permitiu que pó de polietileno finamente moído pudesse ser aplicado a peças metálicas<sup>14,15</sup>. Foi isto um desenvolvimento das indústrias de plásticos, adesivos e compostos para moldagem<sup>16</sup> e é o motivo pelo qual às vezes é chamada de "pintura plástica". As tintas em pó são de constituição similar a tintas líquidas, excetuando que contêm pouco ou nenhum solvente. São compostos de resinas, pigmentos, e eventualmente aditivos (que podem ser líquidos, mas existem somente em concentrações extremamente baixas)<sup>15</sup>.

Os pós são sólidos à temperatura ambiente e fundem em condições de temperatura elevada controlada para produzir acabamento liso, de alto brilho. O peso molecular e a estrutura do polímero são cuidadosamente controlados durante a fabricação para assegurar a exatidão das temperaturas de fusão, da viscosidade, e do tamanho de partículas<sup>16</sup>. Existe uma grande faixa de possibilidades para a formulação de pós, pois fica eliminado o requisito de encontrar-se um solvente apropriado para dissolver ou dispersar uma resina. Também resinas de alto peso molecular, conhecidas por sua resistência mecânica e a solventes, podem ser formuladas mais facilmente para fornecerem materiais em pó do que como líquidos<sup>17</sup>. O de-

TABELA I

Métodos comuns de aplicação e de cura para revestimentos altos-sólidos e em pó

Método de aplicação	Altos-sólidos	Tinta em pó
Rolo		
Jorro		
Cortina		
Imersão		
Pulverização convencional com ar	x	
Pulverização convencional sem ar	x	
Pulverização eletrostática	x	x
Disco e sino eletrostáticos	x	x
Eletroforese		
Autodeposição		
Leito fluidizado		x
Leito fluidizado eletrostático		x
<i>Cura possível</i>		
Convencional	x	x
Infravermelha		x
Ultravioleta	x	
Feixe de elétrons	x	

x: Observado, ou citado em referência.  
Em branco: não encontrada referência.

envolvimento de resinas para pó tem sido lento, mas contínuo. São disponíveis produtos que conferem uma grande faixa de propriedades, incluindo boa resistência física e química<sup>16</sup>. Assim, por exemplo, o polietileno, apesar de ser considerado insolúvel como líquido, pode agora ser formulado como uma tinta em pó<sup>17</sup>.

O uso de tintas em pó cresceu de cerca de 3% do mercado dos E.U.A. em 1975<sup>6</sup> a aproximadamente 4% em 1980<sup>13</sup>, ficando um pouco aquém das previsões. O fato de os pós virtualmente não conterem solvente significa que apresentam uma vantagem básica quanto ao controle de poluição. Além disto, quando é aplicada utilizando-se um sistema de recuperação — qualquer que seja o método de aplicação — a tinta em pó pode ser aplicada com até 99% de eficiência de material. O excesso de tinta não depositado nas peças pode ser aspi-

rado a vácuo, filtrado e/ou peneirado, e reutilizado<sup>16</sup>.

Não se necessita de água nem para aplicação nem para limpeza, e assim não há necessidade de tratamento de efluentes<sup>19,20</sup>. Este fator também elimina os problemas de corrosão que são comumente atribuíveis ao contato da água com as estruturas e equipamentos acessórios<sup>21</sup>. Em vista da ausência de solventes, as emissões de hidrocarbonetos são negligíveis tanto durante a aplicação quanto na cura, e só existem porque as resinas, os pigmentos e os aditivos podem ser voláteis em determinadas temperaturas de cura<sup>5</sup>. Há, entretanto, o problema potencial de explosão devido à presença de partículas finas, especialmente quando da aplicação eletrostática<sup>15</sup>. Este perigo é, entretanto, menos sério do que com sistemas líquidos<sup>19,22</sup>. Com tintas em pó, o usuário dispensa a necessidade de

áreas especiais para armazenamento de solventes e a aprovação governamental para as mesmas.

Existem resinas para tintas em pó tanto termoplásticas como termoestáveis. Nas Tabelas 2 e 3 apresenta-se um apanhado geral de diversos materiais, incluindo informação quanto a suas propriedades, aos métodos de aplicação e aos requisitos de cura. Uma diferença significativa entre os dois tipos de pó é que, apesar de normalmente ser necessário um pré-tratamento de superfície, as resinas termoestáveis em geral não requerem uma tinta de fundo para sua aderência satisfatória a superfícies metálicas<sup>3,14,16</sup>. Outra diferença é que se o material em pó for baseado em uma resina termoplástica tal como poli (cloreto de vinila), pode ser possível eliminar a pós-cura. Neste caso, a cura pode ser alcançada durante o resfriamento, após a aplicação do pó à peça metálica pré-aquecida<sup>24</sup>. Os pós termoestáveis usualmente requerem pós-cura, às vezes conseguida com grande rapidez (em menos de 1 min)<sup>25</sup>. Caso for necessária cura em estufa, as temperaturas são geralmente mais elevadas (205°C) do que para outras tintas. Isto, evidentemente, significa maior consumo de energia. De outro lado pode ser eliminado o tempo de evaporação, em vista da ausência de solvente na tinta. O resfriamento após a cura em alguns casos é efetuado nas condições ambientais, ou então as peças são resfriadas rapidamente em água<sup>5,15</sup>.

A aplicação de tinta em pó é, de um modo geral, limitada a dois métodos principais: pulverização eletrostática e leito fluidizado. Este último pode também ser operado eletrostaticamente. Tecnicamente trata-se aqui de um método de imersão, mas é ele suficientemente especializado para constituir uma categoria por si só. Quando se pulveriza pós, a carga eletrostática não só contribui para um revestimento uniforme, mas ela também ajuda para que as partículas de tinta adiram à peça em trabalho até que ela possa ser aquecida e o pó fundido para formar uma película curada<sup>15</sup>. A eficiência da pintura na pulverização eletrostática pode, entretanto, ser diminuída pelo efeito de "gaiola de Faraday"<sup>26</sup>.

Nos processos de leito fluidizado, a peça a tratar é em geral pré-aquecida (especialmente

Sel-Rex

É

OMI

OXY METAL INDUSTRIES BRASIL S.A.

## QUALIDADE EM

Processos, produtos auxiliares e suporte técnico para a eletrodeposição de metais preciosos na Indústria Eletrônica e Decorativa.

## DIVISÃO Sel-Rex

ESTRADA DA SERVIDÃO Nº 60 FONE: 445-4555  
DIADEMA - S. P. - CEP 09900 - TELEX: (011) 4886

## FILIAIS

RIO DE JANEIRO — Av. Automóvel Clube, Nº 5339 —  
Tel.: 391-0348 — CEP 20000  
PORTO ALEGRE — Avenida Brasil, Nº 139 — Telefone:  
42-1888 — Telex: (051) 2431 — CEP 90000  
CONTAGEM — Av. João César de Oliveira, 6261 — Telefone:  
351-0455 — CEP 32000

se o equipamento não for eletrostático). A espessura de película é função da temperatura de pré-aquecimento e do tempo de imersão. O uso deste processo pode ser prejudicado se a peça a revestir não puder ser aquecida até as imediações de 343°C<sup>16</sup>. Outra desvantagem é que não é possível a pintura em uma só face utilizando-se o leito fluidizado não eletrostático<sup>15</sup>.

De um modo geral, utiliza-se a técnica de pulverização eletrostática quando se deseja uma espessura de película na faixa de 12 a 100µm. É difícil aplicar camadas de tinta em pó com menos de 12µm por qualquer método, mas uma só camada de pó pode às vezes substi-

tuir películas múltiplas de outras tintas. Levando-se isto em consideração, poder-se-ia conseguir uma redução no número de cabines de pintura necessárias, uma redução do investimento de capital, e uma minimização dos custos operacionais e de energia<sup>5,15,27</sup>. Processos de leito fluidizado podem também produzir espessuras de película para fins especiais na faixa de 0,25 a 1 mm, dependendo da resina<sup>16</sup>.

Tem sido introduzida tecnologia para a aplicação de camadas múltiplas de tinta em pó<sup>15,24</sup>. Isto permite associar as propriedades favoráveis de resinas diferentes. Por exemplo, os epóxis oferecem aderência excelente a superfícies metálicas sem tinta de fundo e boa resistência à

corrosão, mas têm a tendência de calcinar em exposições externas, tornando-os inservíveis para muitas aplicações de camada de acabamento decorativa. A superposição de camadas permite que se aplique a camada de epóxi antes de uma camada de acabamento final de poliéster, aproveitando-se as melhores propriedades de ambos<sup>16,24</sup>.

Existem alguns problemas na área de aplicação que ainda não estão completamente resolvidos. Tem sido difícil conseguir mudanças rápidas de cores e ajustes de tonalidade, e objetos com formatos irregulares, especialmente com reentrâncias estreitas, podem levantar obstáculos ao revestimento<sup>5,16</sup>. O pó pode, por si só, ser sensível à umidade e provocar entupimentos nas mangueiras de alimentação<sup>15</sup>. As vantagens incluem velocidades de linhas elevadas, baixa proporção de refugo, tempos de cura reduzidos, boa aderência às arestas das peças, a possibilidade de usinar as peças após o revestimento, e economia nas áreas de consumo de energia e de medidas antipoluentes<sup>23</sup>. O revestimento com tintas em pó também é facilmente automatizado<sup>25</sup>.

Uma vantagem comercial do revestimento é que ele amortece o som e também apresenta um toque quente ao tacto em tempo frio — isto devido à sua baixa condutibilidade térmica<sup>4</sup>. Também problemas tais como escorrimento e gotejamento, peculiares aos produtos líquidos, podem ser eliminados em vista das partículas secas e dos tempos de cura rápidos. Os revestimentos com pó exigem menos manuseio e menor espaço para secagem, e as linhas transportadoras freqüentemente podem ser encurtadas ou as cargas aumentadas<sup>4,15,28</sup>. Os revestimentos por pó apresentam alta resistência ao lascamento e ao fendilhamento por impacto, o que permite manuseio mais fácil, menos embalagem e menos artigos danificados<sup>4,23</sup>.

As tintas em pó são usadas como camadas de acabamento ou como tintas de fundo, sozinhas ou em conjunto com tintas depositadas por eletroforese<sup>8</sup>. São utilizadas comumente em eletrodomésticos, peças automobilísticas, bicicletas, maquinaria agrícola e de jardim e em móveis metálicos, para só citar algumas aplicações<sup>6</sup>.

TABELA 2  
Revestimentos em pó termoplásticos

Características	Poli- etileno	Poli- propileno	Nailon	Poli (clo- reto de vinila)	Poliéster
Resistência química	E	E	B	B	B
Resistência a solventes	E	E	B	R	S
Resistência aos ácidos	B	B	B	B	
Resistência aos álcalis	B		MB	B	
Resistência à névoa salina	B	B			
Resistência à umidade	E	B			
Resistência aos óleos e graxas	S		B		
Resistência ao manchamento	E	E	B	S	
Resistência à luz ultravioleta	R				
Resistência à corrosão	E				
Resistência ao intemperismo	MB	S	B	B	MB
Resistência mecânica	B	E	B	B	B
Resistência à abrasão	S	S	E	R	E
Resistência ao impacto	S	MB	R	E	MB
Flexibilidade	E	MB	B	B	MB
Funcionalidade a temperatura elevada (°C)	93	74	82-93	71	121
Isolante elétrico	x			x	
Aderência a metal sem tinta de fundo	R	MR	S	R	MB
Aderência a metal com tinta de fundo	B	S	B	B	B
Aplicação como seu próprio fundo		x			
Pulverização eletrostática	x	x	x	x	x
Leito fluidizado	x	x	x	x	x
Pré-aquecimento médio para leito fluidizado (°C)	343	357	343	316	316
Temperatura de cura (°C)	246	246	246	218-232	246
Vida de armazenagem	E	B			E
Ausência de odor durante a aplicação	x	x			x
Cobertura de bordas				B	MB
Usinável após aplicação			x		
Não tóxico	x		x		
Disponibilidade de cores		R		MB	
Brilho	B	MB		MB	MB

x: Aplicável  
E: Excelente  
B: Bom, boa  
S: Sofrível  
R: Ruim  
M: Muito

Em branco: não encontrada referência  
Fontes: Referências 14 (Fev.), 16, 24 e 29

## REFERÊNCIAS

1. C. H. Kline & Co. Inc., *Kline Guide to the Paint Industry*, 4a. ed. (1975).
2. *Indus. Fin.* 54, 37 (Julho 1978).
3. R. Tholome e G. Sorcinelli, *Indus. Fin.* 53, 30 (Novembro 1977).
4. P. C. Miller, *Tooling and Production*, pág. 72 (Maio 1978).
5. Booz, Allen and Hamilton, Inc., *Surface Coating in the Small Appliances Industry*, U. S. EPA (Maio 1978).
6. J. Mazia, *Met. Fin.* 75, 65 (Fevereiro 1977).
7. *Finishing Highlights*, pág. 20 (Janeiro/fevereiro 1978).
8. R. A. Williams, "Automotive Finishes", *Fed. Series on Coatings Technology*, Unit 25 (1977).

TABELA 3

Revestimentos em pó termoestáveis

Características	Epóxi	Híbrido epóxi-poliéster	Poliuretana e poliéster	Poliéster funcionalmente glicídilico ou epóxi	Acrílicos curados com poliuretanas
Resistência química	E	E	E	B	B
Resistência a solventes	MB	B	B	S	
Resistência aos ácidos			B		
Resistência aos álcalis		B	R		E
Resistência à névoa salina	B		B	B	B
Resistência à umidade	B		B	B	B
Resistência ao intemperismo	R	B	E	E	E
Resistência mecânica	MB	B	MB	E	E
Resistência à abrasão	MB	B	E		
Resistência ao impacto	MB	MB	E	E	E
Flexibilidade	MB	MB			
Resistência térmica (°C)	149(MB)	E			
Isolante elétrico	x			x	
Aderência a metal (em geral, sem tinta de fundo)	B	x	E	E	
Leito fluidizado	x				
Pulverização eletrostática	x	x	x	x	x
Temperatura média de cura (°C)	121-232		182-221	149-221	177-204
Cores disponíveis	T,V,Tx		T,V	T,V	T,V
Usos funcionais	x	x	x	x	x
Usos decorativos	x	x	x	x	x

x: Aplicável  
 E: Excelente  
 B: Bom  
 S: Sofrível  
 R: Ruim  
 M: Muito  
 T: Todas  
 Tx: Texturizado  
 V: Verniz

Em branco: não encontrada referência  
 Fontes: Referências 14 (Jan.), 16 e 24

9. *Plat. and Surf. Fin.* 65, 18 (Julho 1978).  
 10. "Polane Polyurethane Coatings", Sherwin-Williams Co., Cleveland, OH.

11. *Indus. Fin.* 53, 34 (Dezembro 1977).  
 12. J. Schrantz, *Indus. Fin.* 55, 18 (Janeiro 1979).

13. R. Nelson, Comunicação pessoal, National Paint & Coatings Assn., Washington, DC (Junho 1981).

14. D. Taft e F. Pegg, *Prod. Fin.* 44, 64 (Janeiro 1979); 44, 46 (Fevereiro 1979).

15. S. B. Levinson, *Electrocoat, Powdercoat, Radiate: Which and Why?* Federation of Societies for Paint Techn. (1972).

16. *Finishing Highlights*, pág. 29 (Novembro/dezembro 1978).

17. G. L. Schneberger, *Understanding Paint and Painting Processes*, General Motors Institute (1975).

18. *Indus. Fin.* 53, 32 (Outubro 1977).

19. *Finishing Highlights*, pág. 35 (Novembro/dezembro 1978).

20. *Ibid.* pág. 1 (Fevereiro 1976).

21. N. Wood, *Indus. Fin.* 52, 12 (Agosto 1976).

22. J. Schrantz, *Indus. Fin.* 52, 58 (Setembro 1976).

23. B. Haywood, *Indus. Fin.* 53, 28 (Dezembro 1977).

24. U. S. EPA, *Assessment of Industrial Hazardous Waste Practices. Paint & Allied Products Industry.* . . EPA-SW-119C (1976). Disponível de NTIS PB 251-669.

Udylite  
 é  
 Oxy  
 Metal  
 e ...

... Oxy Metal é QUALIDADE

em ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Nossos vendedores e assistentes técnicos estão prontos para discutir seus problemas e apresentar a melhor solução. Para isto estão amparados por três modernos laboratórios que controlam processos, matéria-prima e produto acabado com a finalidade única de manter QUALIDADE.

**OMI** OXY METAL INDUSTRIES BRASIL S/A  
 ESTRADA DA SERVIDÃO, Nº 60 FONE: 445-4555  
 DIADEMA - S. P. - CEP 09900 - TELEX: (011) 4886

FILIAIS: RIO DE JANEIRO - Av. Automóvel Clube, Nº 5339 - Tel.: 391-0348 - CEP 20000 - PORTO ALEGRE - Avenida Brasil, Nº 139 - Telefone: 42-1888 - Telex: (051) 2431 - CEP 90000 - CONTAGEM - Av. João César de Oliveira, 6261 - Telefone: 351-0455 - CEP 32000

# Tratamento Térmico de Nitretação Gasosa

SÉRGIO NEWTON DE MELLO

Contribuição Técnica a ser apresentada no II Encontro Brasileiro de Tratamento de Superfícies e II Mostra de Tratamento e Acabamento de Superfícies, São Paulo, Outubro, 1981.

## 1) INTRODUÇÃO

O presente trabalho relata as experiências realizadas durante a implantação, início de funcionamento do Tratamento Térmico de nitretação gasosa em nossa Companhia.

Os ensaios, experiências e notas foram acumulados em produção com o propósito de transmitir a quantos utilizam ou queiram utilizar este processo, a tecnologia e sistemática empregada neste tipo de tratamento térmico.

A tecnologia em que se baseou e desenvolveu é fruto de experiência transmitida pela nossa matriz, a qual procuramos utilizar e reproduzir, apesar das inúmeras dificuldades encontradas na época, relativas às necessárias adaptações às nossas condições locais.

## 2) NITRETAÇÃO GASOSA

Trata-se de um tratamento de endurecimento superficial no qual o nitrogênio é introduzido e combinado com elementos de liga formando nitretos na superfície da peça. Nitretos de ferro são igualmente formados.

O gás utilizado é amônia, o qual libera o nitrogênio nascente necessário para o tratamento.

Os componentes são expostos a este contato por um período pré-determinado, e que varia de acordo com o tipo de resultado que se deseja alcançar.

O tratamento não requer têmpera após o término do ciclo, como nos tratamentos convencionais de cementação, carbonitretação e outros.

No caso específico de nossa companhia, a nitretação gasosa é aplicada a peças de extrema precisão e a razão da escolha deste processo está relacionada às propriedades requeridas e esperadas quando da aplicação deste processo.

- alta dureza superficial,
- resistência ao desgaste e propriedades anti-engripantes,
- para aumento da resistência à fadiga,
- e, principalmente, para se obter mínimas distorções dimensionais.

A temperatura utilizada no processo e a ausência de têmpera posterior ao processo, entre outros, garantem estas mínimas distorções.

## 3) MATÉRIA-PRIMA UTILIZADA

Utilizamos para a fabricação de nossos componentes aço Nitralloy, de composição química

semelhante ao aço SAE 7140, com 1% em alumínio e de propriedades físico-químicas compatíveis com os métodos de usinagem e retífica empregados.

## Composição Química

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Al
.42	.55	.30	1.6	.30	.20	1.0

Estrutura: textura sorbítica com isenção de ferrite livre.

A razão da textura sorbítica prende-se ao fato da necessidade de se garantir uma estabilidade estrutural na temperatura de nitretação.

Os aços empregados em nitretação (denominados Nitralloy) são ligados com variações das porcentagens de cromo, vanádio, níquel e molibdênio, que além de alumínio, são os elementos formadores de nitretos, sempre levando-se em consideração o tipo de aplicação do componente.

No caso específico de aços ao alumínio e que contenham estes elementos de liga, produzem camada com dureza superficial elevada e de resistência ao desgaste. Dado a este fato, dependendo da aplicação e de esforços mecânicos, há o inconveniente da baixa ductibilidade da camada.

Os aços empregados para nossos componentes apresentam dureza média superfície/núcleo antes do processo de 240 HB.

## 4) OPERAÇÕES DE USINAGEM E PRÉ-TRATAMENTO

Como para este tratamento é prevista praticamente a inexistência de distorções, os componentes são usinados até o estágio final, sendo submetidos a operações de retífica, posterior à realização do tratamento. Nesta operação é removida a camada "White Layer" ou camada branca de nitreto de ferro.

No entanto, fendas são introduzidas nos componentes durante a usinagem. Torna-se, portanto, necessário que se promova um tratamento de alívio de tensão em determinado estágio de fabricação que irá variar com o tipo de componente.

O processo é denominado estabilização e como o próprio nome sugere, é realizado para produzir um equilíbrio entre tensão de compressão da camada nitretada e núcleo. Em alguns casos, lentas mudanças dimensionais resultantes de uma redistribuição de tensões durante a retífica, podem ser erroneamente atribuídas ao uso de componente.

Portanto, para prevenir estas alterações, os componentes devem ser primeiramente usinados ou retificados (conforme o caso específico) até as dimensões finais e submetidos ao tratamento de estabilização, que é realizado em

forno de atmosfera neutra para prevenir eventual decarbonetação. Em nosso caso específico é realizado por 4 horas, à temperatura de 620°C.

## 5) EQUIPAMENTOS

Diferentes tipos de fornos podem ser usados para o processo de nitretação gasosa. São comuns e usuais os de retorta vertical (estacionária ou não), fornos sino removível e fornos caixa.

Este estudo se refere a fornos do tipo retorta vertical removível.

O equipamento é constituído de um forno tipo poço para aquecimento e uma retorta. É chamada de vertical removível, isto é, as operações de purga antes e pós nitretação são realizadas fora do forno em local apropriado.

A retorta é dotada de tampa removível onde está localizado o ventilador responsável pela circulação da atmosfera nitretante. São fabricados de aço Inconel.

Os dispositivos e bandejas devem ser construídos de maneira compatível com a geometria do forno e que facilitem a circulação da atmosfera, assim como a montagem da carga.

Idem às retortas, também são fabricadas em Inconel.

## 6) PARQUE DE AMÔNIA

Caso seja instalado por companhia fornecedora de gás amônia segue padrões pré-estabelecidos pela mesma. Em nossa companhia é constituído de uma bateria de bujões de 80 kg colocados na posição vertical (por questão de funcionalidade). É aconselhável que se subdivida em reserva e alimentação, facilitando assim o reabastecimento.

É recomendável a utilização de amônia anidra uma vez não ser corrosiva, prevenindo oxidação dos componentes durante o processo.

## 7) TUBULAÇÕES DE ALIMENTAÇÃO

As tubulações de alimentação, válvulas, engates, reguladores de pressão, medidores de vazão e equipamentos auxiliares devem ser fabricados com matéria-prima resistente ao gás amônia. Material como aço inox é normalmente utilizado.

Não é recomendado o uso de zinco, bronze ou latão, pois estes são facilmente atacados e corroídos pela amônia.

É igualmente necessário a instalação de uma linha de nitrogênio para as operações de purga, quer no início ou final das operações, ou ainda para casos de emergência como, por exemplo, queda de energia elétrica por período prolongado. Utilizamos suprimento de nitrogênio de tanque destinado ao abastecimento dos fornos de atmosfera neutra.

A exemplo do posicionamento de tanque de central de gás que pode ser instalado em posição horizontal, os bujões de amônia também podem ser assim posicionados com pequeno ângulo de inclinação, aumentando a superfície livre de amônia líquida.

### 8) PAINÉIS DE COMANDO (AMÔNIA, NITROGÊNIO E ELÉTRICO)

Um painel deve ser destinado para instalação dos flow-meters de controle das vazões de amônia e nitrogênio. Deve ser construído e posicionado de maneira a facilitar as operações durante o tratamento.

O painel de comando elétrico é normalmente

Publicado na Edição nº 1

te fornecido pelo fabricante do equipamento e fabricado de acordo com as especificações requeridas em cada caso. As manutenções devem obedecer a uma rotina bem planejada e pré-estabelecida, pois dado a sua proximidade dos fornos, os torna susceptíveis à ação corrosiva da amônia.

### 9) CONTROLE DE TEMPERATURA

Parte essencial e de suma importância para o processo em si, a temperatura de operação deve ser mantida com mínimas variações durante o processo, de maneira a evitar distorções e controle sobre a dissociação durante o mesmo.

Normalmente, como no caso de nossos equi-

pamentos, o controle é realizado por dois termopares, um controlando a temperatura do forno (aquecimento) e outro instalado na retorta para controle da temperatura do processo. Usualmente existe um gradiente de temperatura entre os dois de no máximo 5°C.

A circulação da atmosfera permite uma equalização de temperatura em toda a retorta.

Caso necessário e dependendo do tipo e dimensões da retorta, a temperatura pode ser verificada em 2 ou mais pontos com a instalação de mais termopares. Estes são protegidos por tubo de Inconel.

Como para o tipo de retorta vertical removível e operação de purga é realizada fora do forno, é necessário controlar a evolução de resfriamento pós tratamento de nitretação.

## 2ª parte

### 10) EXAUSTÃO DA RETORTA

Conforme a evolução do tratamento, poderemos ter na retorta ar e amônia ou ainda amônia mais hidrogênio e nitrogênio.

Torna-se, portanto, essencial a exaustão adequada destes gases uma vez serem tóxicos por normas de segurança e para que as operações obedeçam às normas governamentais, não sendo permitido o seu lançamento diretamente na atmosfera.

Para tal, um dos processos utilizados é lançar em sistema de lavagem de gases.

Deve-se igualmente ser levado em consideração as medidas de segurança, uma vez que a amônia é explosiva em concentrações de 15 a 26% no ar, além dos efeitos nocivos sobre o organismo humano, quando inalada ou em contato direto.

Pode-se considerar erroneamente uma boa prática lançar os gases exauridos em recipiente contendo água. Se os dutos estiverem submersos, com o objetivo de criar no interior da retorta pressão positiva, e por qualquer motivo for criado no interior da mesma pressão negativa, haverá por sifonagem a transferência

de água para o interior da retorta.

Torna-se patente, portanto, que o sistema adequado é o de lavagem de gases.

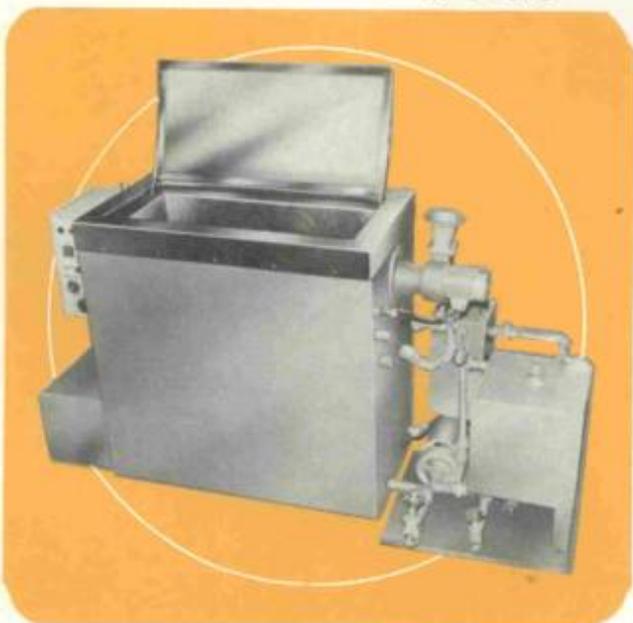
### 11) DISSOCIAÇÃO DA AMÔNIA (INTERFERÊNCIA NO PROCESSO)

Conforme o explicado anteriormente, a nitretação se baseia na afinidade do nitrogênio nascente com o ferro e outros elementos de liga, produzindo na dissociação da amônia quando em contato com a superfície aquecida das peças.

# aletron

Antes de serem galvanizadas, pintadas ou de receberem outro beneficiamento, as peças e componentes metálicos devem estar isentas de sujeiras, óleos e graxas. Desengratar e limpar peças durante o processo de fabricação e montagem é, muitas vezes, tão importante quanto a limpeza final. Quando porém o equipamento de desengratar e limpar é escolhido de maneira inadequada não se obtém um desempenho econômico nem a qualidade desejada.

## MÁQUINA DE DESENGRAXAR PEÇAS METÁLICAS TIPO 18/8

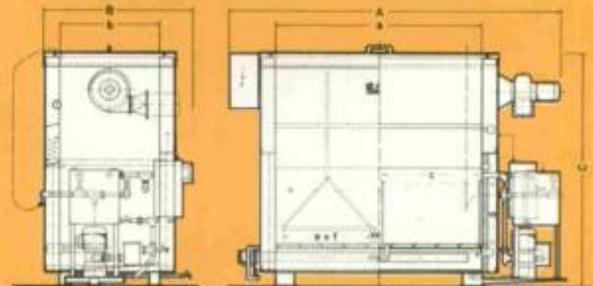


### DADOS TÉCNICOS E DIMENSÕES

	Capacidade máxima de produção (kg)		Tempo de aquecimento inicial (min.)		Volume de vapor (litros) para desengratar			Altura de boca de vapor (mm)
	Caixa nº 1 compart.	Caixa nº 2 compart.	Incrustação 1 compart.	Vapor 1 compart.	Incrustação vapor 2 compart.	Vapor 2 compart.		
Tanque I	20	10	60	75	38	40	300	
Tanque II	30	15	60	170	55	95	420	
Tanque III	40	20	60	260	85	180	550	
Tanque IV	50	25	60	360	115	240	680	
Tanque V	100	50	60	1400	450	600	750	

	Dimensões			Capacidade de trabalho e tempo de injeção									
	A	B	C	Incrustação (mm)		P/Inj. de 1 compart. (min)		P/Inj. de 2 compart. (min)		Tempo de injeção (min)			
Tanque I	1600	600	1000	700	250	300	230	100	300	30	330	230	
Tanque II	1800	620	1200	1000	300	350	270	120	400	160	460	290	
Tanque III	1975	1000	1400	1200	370	1000	400	140	500	200	120	550	380
Tanque IV	2300	1000	1600	1400	700	1300	600	170	520	320	180	600	440
Tanque V	2800	1300	2100	2000	1000	1700	800	200	600	300	200	600	520

A Dimensão "A" varia quando a máquina é equipada com sistema de aquecimento.  
Tanque I: 1600; Tanque II: 2140; Tanque III: 2200; Tanque IV: 2200; Tanque V: 2100.



Fabricamos sob licença de  
LANDRIFFANALIZER BERNE AG  
(Alemanha Ocidental)

**aletron**

ALETRON PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Rua São Manoel, 310  
Cidade Postal: 163  
08900 - CRAZEMA, SP

Telefone: (011) 465-2766  
Telex: 011-4771 FIDU BR

# Chegou o que você esperava: Filtro Bomba Harshaw Modelo 1000



**PRINCIPAIS DADOS TÉCNICOS:**  
Vazão: 4000 lt/hora  
Quantidade de banho retido no corpo: 40 lt.  
Tamanho (em mm)  
Largura: 500  
Comprimento: 400  
Altura: 1.000

## Conheça também nossos modelos tradicionais



**MODÉLO 2500**  
Vazão: 8000 lt/h



**MODÉLO 5000**  
Vazão: 12000 lt/h



**BOMBA DE TRANSPORTE**  
Vazão: 12000 lt/h

**VAZÃO:** Com papel filtro 80 Gr/m<sup>2</sup> limpo e altura manométrica = zero



**HARSHAW QUÍMICA LTDA.**

**MATRIZ - SP:** R. Pedro Zolcsak, 121 - Jardim Silvinia - CEP 09700 - S. Bernardo do Campo - SP - Caixa Postal 9730  
CEP 01000 - SP - End. Teleg. HARSHAW SÃO BERNARDO - PABX (011) 452-4044 - Telex (011) 4306

**FILIAL - RJ:** Rua Ingaí, 09 - Penha - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20000 - Fone (021) 280-4085

**FILIAL - RS:** Av. Getúlio Vargas, 4.294 - Centro - CEP 92000 - Canoas - RS - Fone (0512) 72-1908 - Telex (051) 2566

# SOELBRA

## PROCESSOS AVANÇADOS PARA GALVANOTÉCNICA

**COMBRIL** – Um processo de cobre ácido simplesmente brilhante! Alto nivelamento! Fácil controle químico!

**ASTRANÍQUEL** – Níquel brilhante com alto nivelamento. Moderno! Versátil! Atende a qualquer exigência técnica de eletrodeposição de níquel sobre ferro, latão ou zamac. Alto rendimento catódico! Perfeita penetração! Elevado índice de tolerância às contaminações.

**ALECRAS 51-D E 52-H** – Catalizadores para cromo decorativo (51-D) ou duro (52-H). Baixo teor em ácido crômico! Cromagem mais rápida! Excelente poder de cobertura e penetração, sem "queimas".

*Se você tem instalações de cromagem dura, solicite-nos uma "case history" do ALECRAS 52-H; ela demonstrará algumas das atraentes e inéditas vantagens do processo.*

**SOELBRIGHT-ZINC A-26** – Abrilhantador interno para zinco cianídrico. Aplica-se a banhos parados ou rotativos, de baixo, médio ou alto cianeto, tanto em instalações manuais como automáticas. Incomparável desempenho e mais, muito mais brilho!

**ZIMBLACK C-104** – O cromatizante negro mais estável, produtivo e brilhante que você já viu!

**DEXOLIN K-1045** – Desengraxa e decapa simultaneamente ferro e aços. Contém inibidores. O mais versátil em sua linha.

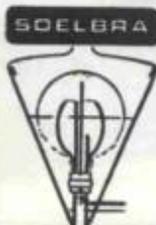
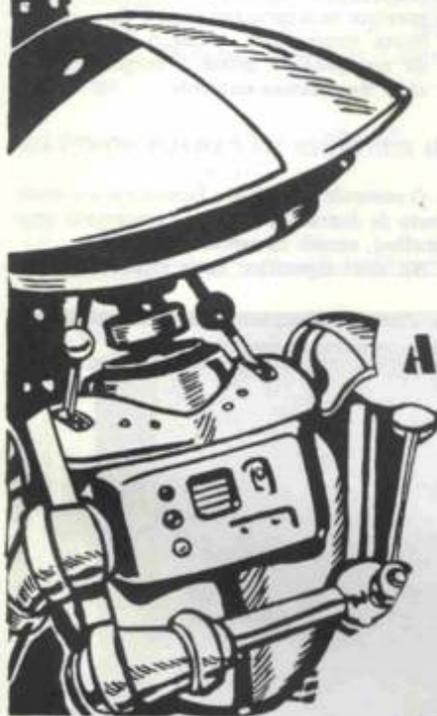
... E MAIS!

Neste ano, você conhecerá ALECRAS 3000 – O Cromo Trivalente! Um novo conceito em cromagem decorativa. Solicite visita sem compromisso de um técnico de nossa Divisão de Processos; ele irá expor as razões que tornaram ALECRAS 3000 um sucesso internacional.

Distribuidores de  
**ALBRIGHT & WILSON LTD.**

LEMBRETE (Ao Deptº de Compras)

Seja qual for a necessidade, consulte nosso Departamento Galvanotécnico. Matérias-primas das melhores procedências, e com qualidade assegurada. Compostos químicos mais eficientes, a custo vantajoso. Ânodos de metais não ferrosos nos perfis desejados. Equipamentos. Tratamento de efluentes industriais. Completo apoio técnico, programado e gratuito (incluindo análises laboratoriais). Eis um pouco do que temos a oferecer.



**SOELBRA**  
**SOCIEDADE ELETROQUÍMICA**  
**BRASILEIRA LTDA.**

Rua Toledo Barbosa, 430/440 - Tatuapé - S. Paulo, SP  
Fone 264-8099 (PBX) - Telex (011)30129 - C.P. 8444

**SEMPRE BOAS IDÉIAS PARA GALVANOTÉCNICA**

É necessário para o desenvolvimento ótimo do processo um controle sobre a dissociação da amônia, durante todo o ciclo.

Tentaremos de forma bem simples explicar a medida desta dissociação. É realizada fazendo-se passar um fluxo de gás proveniente da exaustão da retorta por um aparelho de concepção simples.

Este é constituído de uma proveta graduada, e que possui na parte superior um balão onde se coloca água destilada.

A proveta possui válvulas que permitem quando abertas a passagem livre do fluxo de amônia de exaustão. Faz-se passar este fluxo pela proveta por um determinado período para purga do sistema (aproximadamente 2/3 minutos). Após a purga, fecha-se saída e admissão da proveta, admitindo-se que temos armazenado um volume. Abre-se então gradativamente a válvula do balão permitindo a passagem da água para a proveta. A água absorverá a amônia contida na proveta. Lê-se diretamente nesta a dissociação.

Admiti-se que a entrada na retorta seja de 100% em amônia, que em contato com as peças se dissocia. O que se mede é a parte não absorvida, que por diferença é a dissociada.

## 12) MECANISMO DE AÇÃO DO PROCESSO DE NITRETAÇÃO

O nitrogênio susceptível de ser absorvido é o nitrogênio nascente, como já nos referimos anteriormente, resultante da dissociação catalítica do NH<sub>3</sub> (amônia) à determinada temperatura.

Absorvido o nitrogênio entra em solução sólida no aço e se difunde profundamente. O nitrogênio que não é absorvido imediatamente se transforma em molecular N<sub>2</sub> (inativo).

Se qualificarmos de atividade nitrurante, esta se relaciona com a probabilidade de reação de dissociação das moléculas de NH<sub>3</sub> em contato com as peças.

Propõem-se que deve haver proximidade peça/nitrogênio nascente para a absorção.

Como durante o processo há consumo do potencial de nitrogênio nascente, a exemplo dos processos de carbonitreção, cementação e outros, há igualmente a necessidade da dinâmica do processo com o contínuo suprimento de amônia para o interior da retorta.

Há exemplos dos processos citados acima, a nitreção gasosa é um processo termoquímico, que se baseia em uma ou mais reações, e reação de dissociação térmica da molécula de um gás com a superfície da peça funcionando como catalisador.

## 13) PROCESSO DE NITRETAÇÃO GASOSA

A título explicativo, descreveremos abaixo a sistemática normalmente utilizada num processo de nitreção gasosa de estágio simples. Os tempos, temperatura e vazões que foram utilizados são específicos para tais componentes. De maneira geral, cada tipo de componente deve ser estudado de forma específica e de maneira particular, dependendo do resultado que se deseja atingir.

### 13.1) Pré-tratamento:

Desengraxe em solvente clorado. TODA OLEOSIDADE DEVERÁ SER REMOVIDA. (Esta operação é de grande importância e toda oleosidade deve ser removida.)

### 13.2) Método de Carregamento:

Compatível com a geometria dos componentes e de maneira a facilitar a circulação da atmosfera nitrurante.

### 13.3) Condições do Forno:

- temperatura da retorta =  $515 \pm 5^\circ\text{C}$
- temperatura do forno =  $520 \pm 5^\circ\text{C}$

### 13.4) Processo:

- Com a retorta carregada (dispositivo e peças) e perfeitamente selada, purgar por 2 horas com nitrogênio com a vazão de 360 litros/hora. Esta operação de purga é realizada fora do forno.
- Após este tempo, cortar o nitrogênio e transferir a retorta para o forno.
- Ligar o aquecimento e injetar na retorta 800 l/h de amônia até a temperatura atingir  $515^\circ\text{C}$ .
- Nesta temperatura aumentar a vazão de amônia para 1000 l/h, permanecendo com este fluxo pelas primeiras 4 horas.
- Após este período iniciar o controle da dissociação, que deverá permanecer neste caso entre 20/22% (a faixa pode variar de 15 a 30% para outros ciclos).

NOTA: A DISSOCIAÇÃO PODE SER ALTERADA PELA TEMPERATURA DE PROCESSO E VAZÃO DE AMÔNIA. NORMALMENTE, COMO A PRIMEIRA É PRÉ-FIXADA, O CONTROLE DE DISSOCIAÇÃO É REALIZADO PELO AUMENTO OU DIMINUIÇÃO DO FLUXO DE AMÔNIA ATRAVÉS DOS FLOW-METERS.

- Permanecer nestas condições por 45 horas.
- Após estas 45 horas, transferir a retorta para o local de purga.
- Voltar a injetar amônia na vazão de 800 l/h até que a temperatura atinja  $300^\circ\text{C}$ .
- Nesta temperatura, cortar o fluxo de amônia e injetar nitrogênio a 360 l/h até a temperatura da retorta atingir  $150^\circ\text{C}$ .
- Nesta temperatura, cortar o fornecimento de nitrogênio e deixar o conjunto esfriar até a temperatura ambiente.

## 14) CONTROLE DA CAMADA NITRETADA

O controle é realizado fazendo-se o levantamento de dureza (HV 0,3 foi a empregada neste trabalho), através da camada nitretada.

No caso específico deste estudo, a dureza

# RETIFICADORES de corrente contínua

- Regulagem manual ou automática
- Tensão e/ou corrente, constante ou programada
- Colunas retificadoras Selênio
- Diodos Silício, Tiristores

## ESEBRA

ELÉTRICA SOLDA ELETRÔNICA LTDA.

Fábrica e Escritório

Rua Caetano Pinto, 224 - Brás - PABX: 278-3284 - 270-1183

CEP 03141 - São Paulo - SP



superficial após tratamento deverá ser de 950 HV 10 (ou R15N 92 min.) e após as operações finais de retífica 850 HV 10.

Descreveremos abaixo um levantamento rea-

lizado durante um processo em produção normal, demonstrando a evolução da camada nitretada durante o transcorrer do ciclo de 45 horas.

A cada 5 horas foi retirado da retorta um corpo de prova, sendo que estes apresentavam as mesmas características físico-químicas, antes do tratamento.

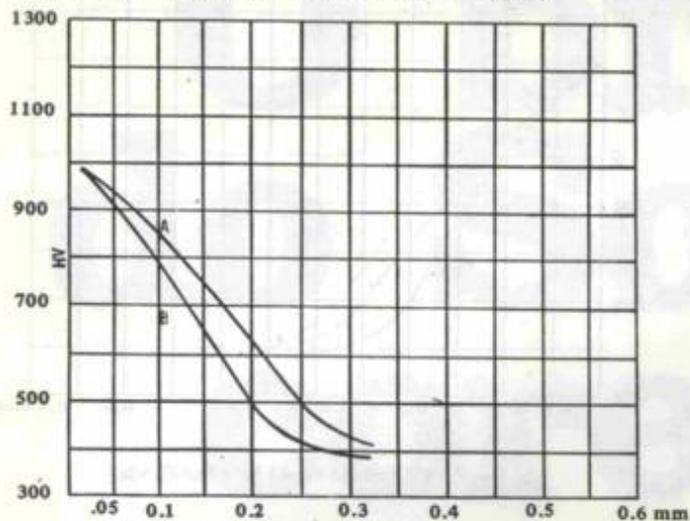


Fig. 1 - Curvas Padrão

Fig. 1: gráfico padrão (caso específico destes componentes), onde a curva A é o resultado esperado e a curva B concessão após retífica. Dureza mínima após nitretação é de 950 HV 10 (R15N 92 min) e 850 HV 10 min após operações finais de retífica.

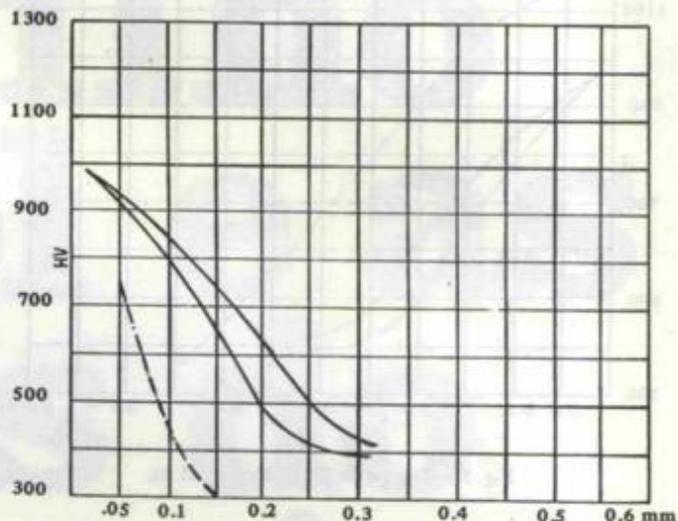


Fig. 2 - Tempo de Tratamento: 5 hs.

Fig. 2: tempo de tratamento 5 horas. É evidente que desde o início do tratamento, há absorção de nitrogênio nascente pelas peças.

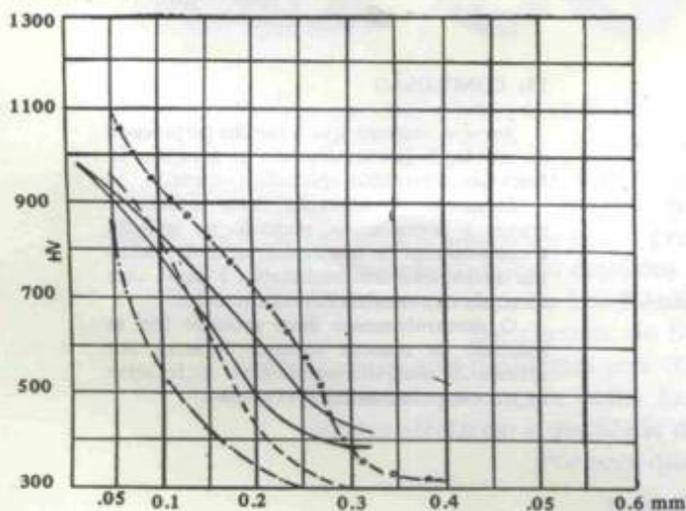


Fig. 3 - Tempos de Tratamento: 10 hs ---  
15 hs —  
20 hs -o-

Fig. 3: evolução da camada nitretada de 10 a 20 horas.

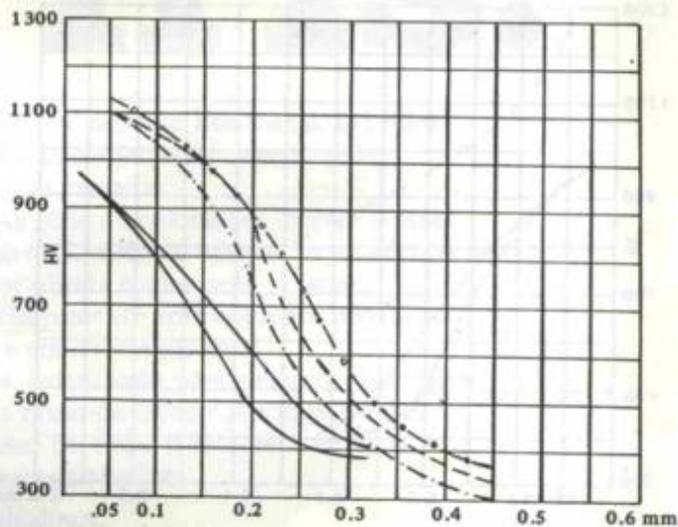
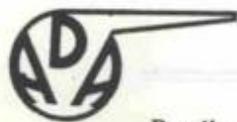


Fig. 4 - Tempos de Tratamento: 30 hs ---  
35 hs —  
40 hs -o-

Fig. 4: evolução da camada nitretada em 30, 35 e 40 horas.



# ADA Papéis Filtrantes

Papéis de filtro, qualquer dimensão e formato, nas gramaturas 80 e 250 gramas.

APLICAÇÕES PARA BANHOS DE GALVANOPLASTIA:

óleos isolantes, detergentes, xaropes e essências: bebidas, refrigerantes e indústria de tintas.

Rua José Bento, 125/129  
Telefone: 278-5200  
cep 01523 - São Paulo - SP.

01/90  
N

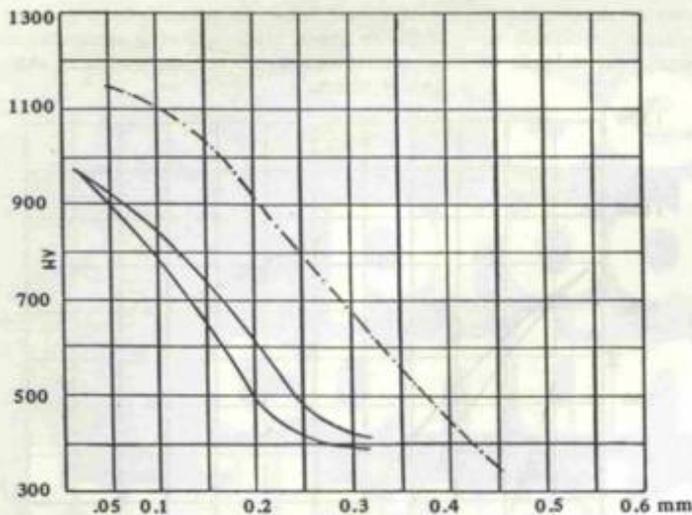


Fig. 5 - Tempo de Tratamento: 45 hs.

Fig. 5: tratamento concluído, camada conforme especificação e aparecimento da camada branca, ou "White-Layer".

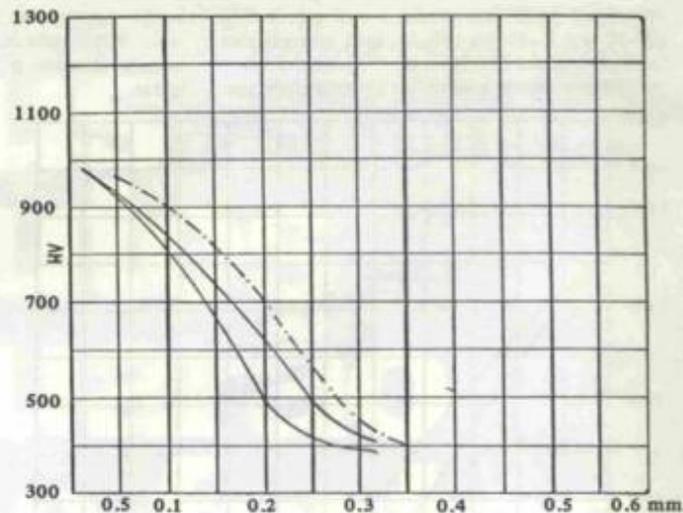


Fig. 6 - Peça Nitretada em 45 hs. e Retificada.

Fig. 6: peça nitretada em 45 horas e retificada. O levantamento da dureza através da camada acusa resultado conforme especificação.

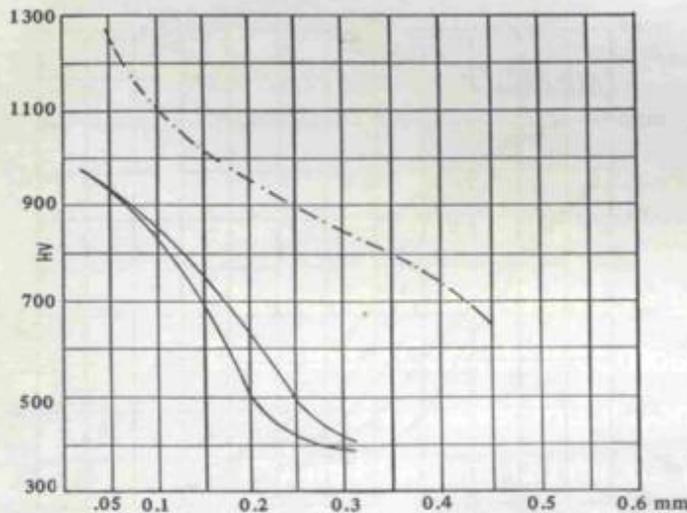


Fig. 7 - Tempo de Tratamento: 90 hs.

Fig. 7: tratamento realizado em 90 horas. Nota-se incremento de dureza a .05 mm e difusão da camada mas que nada contribui para o processo, pois a profundidade da camada "White Layer" é igualmente exagerada, e sendo a mesma indesejável, as operações de retificação para remoção ultrapassariam os valores pré-estabelecidos, comprometendo as dimensões finais do componente.

### 15) CONCLUSÃO

Torna-se evidente que a escolha do processo de nitretação gasosa, depende de inúmeros fatores tais como custo, aplicação e outros.

O campo de aplicação deste processo é grande e diversificado, podendo ser aplicado a componentes de maquinário agrícola, indústria automobilística, aeronáutica e naval, com dimensões e geometria das mais variadas.

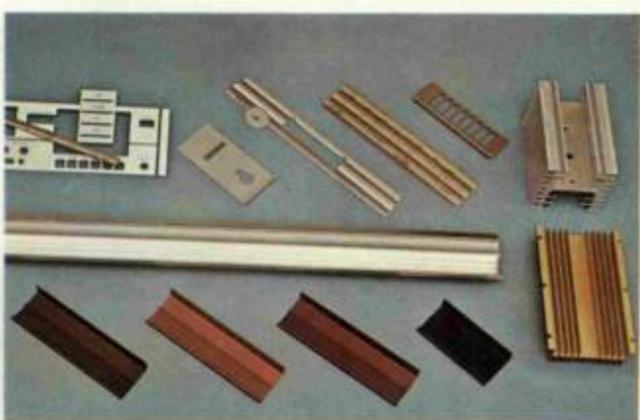
O desenvolvimento deste processo tem se realizado de maneira bastante dinâmica nos últimos 20 anos, oferecendo nova opção sobre os processos convencionais existentes.

### AGRADECIMENTOS

Desejo expressar meus agradecimentos ao Eng<sup>o</sup> Marcio F. C. N. Costa pela colaboração nos levantamentos realizados, ao Sr. Francisco Paulo Falótico pelas fotografias e Srta. Lêda G. Oliveira pelos serviços de datilografia, e ainda ao Eng<sup>o</sup> L. R. Heirschheimer pelas micrografias.

### BIBLIOGRAFIA

1. Metals Handbooks - ASM Committee on Nitriding.
2. Le Traitement Thermique des Aciers sous Atmosphere Association Technique de Traitement Thermique.
3. Lucas Standard - Heat Treatment Committee.



Proteção e acabamento de superfícies se faz com

# RETIFICADORES TECNOVOLT



**TECNOVOLT** - Indústria e Comércio Ltda.  
04253 - Rua Alencar Araripe, 108/132 - Cx. Postal 30512 - São Paulo 01000 - Brasil  
Tel.: (011) 274-2266 - Tlx.: (011) 24648 TIEE BR - End. Teleg.: "Tecnovolt".



- Nós somos os melhores... e a Célula de Hull é a prova disto.

Há mais de 30 anos, a ROHCO (R. O. Hull & Co.) tem sido reconhecida como uma das líderes mundiais na produção de produtos químicos para tratamento de superfícies.

A pesquisa contínua e o desenvolvimento fez da ROHCO uma das líderes na Indústria de Produtos Químicos para tratamento de superfícies. Os produtos da ROHCO são encontrados por todo o mundo. A famosa Célula de Hull é reconhecida por todos como um padrão de testes de soluções Galvânicas.

A ROHCO é sua melhor fonte de aditivos para Zinco, Estanho, Níquel, Níquel Ferro, Cobre, Cádmio, Níquel Químico, Removedores de Tintas e Metais, Decapantes, Inibidores, Lacas, Óleos Protetores, Desengraxantes etc.

Chame o seu representante ROHCO hoje. Ele é o seu homem certo e o ajudará a selecionar o melhor produto ROHCO para sua operação. Saiba, através dele, por que a ROHCO é melhor. Peça para provar. Ele o fará, mesmo!!

#### CONSULTE-NOS

Rohco Brasileira Industrial e Comercial Ltda.

**MATRIZ - SP:** R. Pedro Zolcsak, 121 - Jardim Silvinia - CEP 09700 - S. Bernardo do Campo - SP - Caixa Postal 9730 - CEP 01000 - SP - End. Teleg. HARSHAW SÃO BERNARDO - PABX (011) 452-4044 - Telex (011) 4306

**FILIAL - RJ:** Rua Ingá, 09 - Penha - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20000 - Fone (021) 280-4085

**FILIAL - RS:** Av. Getúlio Vargas, 4.294 - Centro - CEP 92000 - Canoas - RS - Fone (0512) 72-1908 - Telex (051) 2566

