

Tratamento de

AS SUPERFÍCIE

Ano 4 - Número 15

Maio/Junho/1985

Neste número:

O futuro da pintura

**A medida certa
está nos Raios X**

**Os olhos são frágeis
e precisam de cuidados**

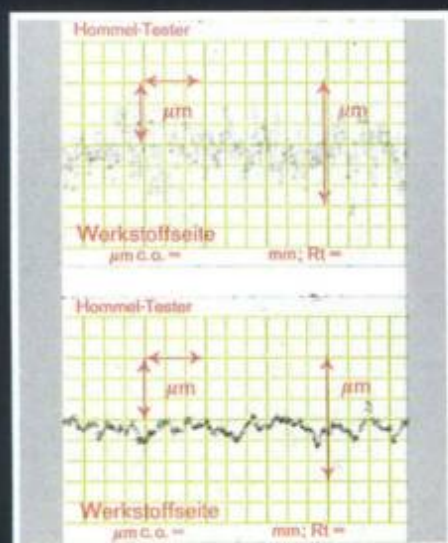
Programa completo do EBRATS'85

Mais pesquisa. Mais experiência. Maior segurança. Maior rentabilidade.

Vantagens que fizeram da Schering Galvanotécnica uma das primeiras empresas do ramo no mundo
Vantagens que lhe oferece agora a Berlimed Divisão Galvanotécnica, filial da Schering AG da Alemanha

p.ex.: O novo banho de zinco levemente ácido de alto rendimento

Zincalux[®] 100



Medição da rugosidade com o aparelho Hommel-Tester:

Condições de trabalho: Zincalux 100, 3 A/dm², 15 min., pH 5,6.

acima: chapa de célula de Hull não tratada.

abaixo: chapa de célula de Hull, 15 micra de Zincalux 100

Resultado: nivelamento de aproximadamente 70%.

Zincalux 100 é um eletrólito de zinco levemente ácido a base de potássio para zincagem altamente brilhante em banhos parados e rotativos.

Zincalux 100 preenche a todos os requisitos da zincagem técnica e é também recomendável como camada final decorativa graças ao alto brilho similar a cromo.



Estas rodas de carrinhos de bebê necessitam simultaneamente, alta proteção contra a corrosão e aspecto decorativo.

Zincalux 100 é o eletrólito ideal se a camada de zinco exigir a seguinte aparência:

- Altíssimo brilho similar a cromo.
- Excelente poder de penetração.
- Alto nivelamento, também nas baixas densidades de corrente.
- Cromatização simples, sem problemas.
- Ausência de dureza devido a oclusão de hidrogênio no material base, ausência de bolhas, mesmo após aquecimento em estufa.



A manutenção do Zincalux 100 é simples e o banho é tão robusto que pode ser usado em qualquer equipamento sem problemas. Quem usa este banho aprecia suas propriedades:

- Alto rendimento de corrente (95-98%) e altas densidades de corrente (até 6 A/dm²) aplicáveis.
- Alta velocidade de deposição (1 micron/min. com 4 A/dm²).
- Eletrólito robusto, de fácil manutenção, não sensível a impurezas.
- Aditivos estáveis.
- Sistemas de emulgadores especiais, que evitam precipitações oleosas na superfície do banho.

Berlimed
Galvanotécnica
Concessionária de Schering AG
República Federal da Alemanha

Fábrica e Escritório:
Rua Ida Romussi Gasparinetti, 124
Parque Laguna
Taboão da Serra - SP CEP 06750
Brasil
Fone: (011) 491-3105
Telex: (011) 30462 BPQF BR

 **BERLIMED**
Galvanotécnica

Na Fiesp, salão lotado na palestra



Sucesso absoluto alcançou a última palestra promovida pela ABTS — Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica e Tratamento de Superfície, Orwec Química S/A. e a SINDISUPER. No Salão Nobre da FIESP, totalmente lotado, no dia 18 de junho, em São Paulo, o tema abordado foi "Siste-

ma de Cobreação Eletroless de Alta Velocidade para Eliminação do Flash Eletrolítico em Circuitos Impressos" proferida pelos engenheiros José Carlos D'Amaro e Lígia Garcia Martin Nappo, respectivamente Supervisor e Assessora Técnica do Departamento P.C.B. da Orwec Química S/A. O presi-

dente da ABTS, Wady Millen Jr. abriu o encontro que contou com a participação de representantes do setor, acrescidos por significativas presenças "do pessoal do circuito impresso", segundo o eng. José Carlos D'Amaro, "que, qualitativamente esteve bem representado no encontro."

Fabricantes de zamac querem aumento

A indústria automobilística reclama mas a solução está nas mãos no governo federal, mais precisamente do Conselho Interministerial de Preços. Os fabricantes de zamac, liga cuja base é o zinco metálico, suspenderam as entregas do produto, pois até agora não foi autorizado pelo CIP o repasse do aumento de 23% do zinco, concedido no início de março. E como o zamac leva 95% de zinco, os fabricantes da liga alegam não ter condições de produção.

Union Carbide recebe prêmio por segurança

Um exemplo a ser seguido. A Union Carbide do Brasil alcançou um índice de segurança no trabalho verdadeiramente incomum e que lhe valeu da matriz norte-americana o Outstanding Safety Performancê Award, pois a empresa conseguiu atingir 8,8 milhões de homens/hora sem acidentes de trabalho com afastamento. A filial brasileira ultrapassou em quase 10% o limite mínimo exigido para a atribuição do prêmio, que muito poucas outras congêneres da Union Carbide conseguiram nos demais países.

Lorenzetti evita poluição na usinagem

As instalações da Lorenzetti Procela Industrial do Paraná S.A., em Campo Largo, contam agora com um equipamento antipoluição desenvolvido pela Imapa — Indústria de Máquinas e Aparelhos do Paraná S.A., empresa sediada em Curitiba. O sistema capta o ar na área de usinagem de peças de cerâmica, onde a poeira é normalmente elevada por um total de 60 coletores que conduzem esse ar por um equipamento com quase 80 metros de comprimento onde é feita a decantação e filtração do ar que é devolvido totalmente limpo.



Estátua da Liberdade quer proteção

Zinco, silicato de potássio e água. Da junção destes três elementos nasceu um produto, oficialmente chamado Zinco 531, que é fabricado sob encomenda pela Nasa para a proteção de suas instalações de lançamento de foguetes em Cabo Canaveral. Porém, os norte-americanos resolveram utilizar o Zinco 531 para preservar uma de suas famosas instituições, a Estátua da Liberdade, que vinha sofrendo as conseqüências da poluição e da corrosão. O Zinco 531, quando aplicado sobre a estrutura interna da velha estátua doada pelos franceses, assim como na cobertura externa, seca em apenas 30 minutos, formando uma fina superfície de cerâmica, impermeável e resistente.

Sucesso total na Feira de Eletro-Eletrônica

Mais de cem mil pessoas, entre técnicos brasileiros estrangeiros, empresários e interessados garantiram o sucesso da XII FEE — Feira Eletro Eletrônica, realizada simultaneamente com a IV FEBRAVA — Feira Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Tratamento de Ar, realizada de 20 a 26 de junho, no Parque Anhembi, em São Paulo. Patrocinado pela ABINEE, SINAES e SINDRATAR, o evento — que contou com a participação de 540 empresas nacionais, distribuídas em 480 estandes — atingiu todos os seus objetivos, ou seja, a apresentação e venda de equipamentos técnicos, bem como a introdução das mais recentes conquistas tecnológicas e o intercâmbio de conhecimentos relacionados com os respectivos setores.

Armco monta maior linha de zincagem eletrolítica da América Latina

Nada menos do que a maior linha de zincagem eletrolítica da América Latina. É isto que a Armco do Brasil precisou instalar para começar a produzir, a partir deste segundo semestre, chapas especiais zincadas eletroliticamente em largura de até 1,5 m, atendendo aos pedidos das montadoras de veículos e da indústria de fogões, geladeiras e máquinas de lavar. Essas novas chapas zincadas deverão melhorar a resistência à corrosão das carrocerias de veículos e da chamada "linha branca", dentro dos mais exigentes padrões técnicos.

Nova associação para fortalecer o setor de micro-eletrônica

"Contribuir para a elaboração de uma política científico-tecnológica que leve a um aprimoramento do setor em defesa da tecnologia nacional." Este é um dos principais objetivos que nortearam a criação da Sociedade Brasileira de Micro-Eletrônica, cuja sede provisória está na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Os estatutos já estão prontos e têm 40 artigos, mas a entidade ainda não escolheu a sigla pela qual deverá ser mais conhecida, devendo ficar entre as opções SBME, Sbmicro ou Sobrame. A reunião de instalação foi presidida por Carlos Américo Morato de Andrade e secretariada por Hartmut Richard Glaser.

Testes de laboratório: proteção contra exposição

Todos sabem que para trabalhar com metais, como chumbo ou cobre, além de ácidos ou mercúrio, é necessário estabelecer certas medidas de segurança pois a aspiração desses produtos pode reduzir a capacidade orgânica do homem de resistir a uma série de enfermidades. Por esse mesmo motivo, muitas empresas estão-se utilizando das análises físico-químicas da Divisão Laboratorial da Lor Indústria e Comércio de Metais Nobres Ltda., para avaliarem o grau de exposição a que são submetidos seus trabalhadores. Os laudos técnicos da Lor auxiliam, sem dúvida, na elaboração de critérios de segurança de trabalho específicos para cada caso, além de poderem determinar quais as correções que devem ser feitas nessas normas de proteção.



Tratamento de Superfície — Órgão oficial de divulgação da Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica e Tratamento de Superfície (ABTS)

Presidente: Wady Millen Júnior

Vice-Presidente: Milton G. Miranda

1º Secretário: Hans Ripper

2º Secretário: Orpheu B. Cairolí

Tesoureiro: Raul Fernando Bopp

Diretor Cultural e responsável pela publicação: Roberto Motta de Sillos

Conselheiros: João Peres, João Orlando Lotto, José Carlos Cury, Larius S. Mattos, Ludwig R. Spier, Roberto Della Manna, Stephan Wolyneç, Volkmar D. Ett e Wilson Lobo da Veiga.

Conselheiros honorários: Rolf Herbert Ett e Mozes Manfredo Kostman

Secretária/Assistente Editorial: Marilena Kallagian

Assessoria Jornalística: Ponto & Vírgula Editorial S/C Ltda.

Diretor comercial: Sílvio Woodianer Sena

Jornalista Responsável e Diretor de Redação: Sílvio Sena M.T.P.S. 6.559

Reportagem e Redação: Luiz Carlos Coimbra

Colaboradores: Adalberto Marcondes, Maurício Ielo, Nanci Vieira e Odete Pacheco

Diretor de Arte: Alê

Assistente de Produção: Maria do Livramento J. O. Campos

Fotografia: Gastão, Raffaele Sgueglia

Distribuição: Marcos José Vieira

Revisão: Ponto & Vírgula

Tradução: Alfredo Levy

Diretor de Publicidade: Sílvio W. Sena

Gerente de Publicidade: Cícero Nunes de Faria

Publicidade: Francisca Dias, Eliezer A. Freitas

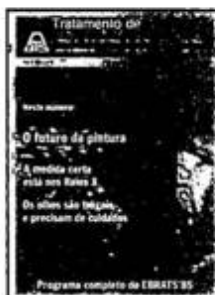
Administração: Ana Cristina S. Santos

Composição: O Estado de S. Paulo

Fotolito e Impressão: Gráficos Brunner
Esta publicação é de responsabilidade editorial da Ponto & Vírgula Editorial S/C Ltda. - Avenida Jabaquara, 99 — 4º andar — conjunto 45 — CEP 04045 — Fone: 276-8696

Os artigos assinados não representam a opinião da revista, sendo de responsabilidade exclusiva de seus autores.

Para receber esta publicação, associe-se à ABTS ou solicite-a junto a um anunciante ou sócio.

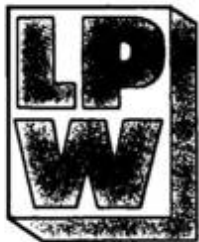


Nossa Capa:

As vantagens da pintura por eletroforese catódica, num artigo redigido pela equipe da Glasurit do Brasil. Esse novo processo substituiu, com vantagens, o antigo sistema anódico empregado em muitos setores das indústrias automobilísticas, de autopeças e da linha branca.

Criação: Alê

NOTÍCIAS	3
EDITORIAL	9
PERFIL	10
LIVROS	12
SEGURANÇA	15
PINTURA	20
EVENTOS	30
ELETRÔNICA	34
GALVANOPLASTIA	38
JATEAMENTO	46
EFLUENTES	53
PRODUTOS	58
EMPRESAS	59



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 Q 200 (desengraxante-decapante alcalino)
Radikal 2370 (para alumínio)
Radikal 2370 NS (para alumínio, não espumante)
Radikal 2360 (removedor de pastas e graxas à frio)
Lavadox III (universal para todos os metais)
Lavadox P-3 (para ferro, cobre e latão)
Elfox NS (para ferro, e aço extra-forte)
Emulgant 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)
Ferroxilin (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. NÍQUEL

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/mm²)
Ankor 1124 (cromo micro-fissuário 200-800/cm)

4. ZINCO

Preflex 61 (40 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. CÁDMIO

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 quilats)

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 cadmio)
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 pedimos 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 à frio)
- Berlifos PT (cristais médios para pintura e trefilação)
- Berlifos Mn (fosfato de manganês para camadas antifrictionantes)
- 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 nú)

2. DECAPANTES À 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 desengraxar)

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

- Berligal A-20 (para eliminar excesso de ferro no fosfatizante)
- Berligal A-200 (como Berligal A-20, mas em forma líquida)
- Berligal 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 Berligal ABS (pré-tratamento para ABS)
- Mordente Berligal P.E. (pré-tratamento para poliéster)
- Noviplat Berligal (cobre químico)
- Ultraplant Ni-S 76 (níquel quím. alc.)
- Ultraplant Ni-S 8 (níquel quím. ácid.)

3. NÍQUEL QUÍMICO

- Ultraplant Ni-S 9 (para ferro, cobre, etc.)

4. BRONZE QUÍMICO

- Albronce

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 Berligal Fe 300 (para ácido muriático)
- Inibidor Berligal 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 Berligal Fe Tipo I (com NaCN, para Ni e Cu sobre Fe)
- Sal Desplamet Berligal Fe Tipo II (sem NaCN, para Ni e Cu sobre Fe)
- Desplamet Berligal 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 Berligal 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 automáticos - 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

- Protec Oil B 574 (baixa viscosidade/proteção temporariamente)
- Protec 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

- Protecfilm Berligal Fe 20 (à frio)
- Protecfilm Berligal Fe 160 (à quente)

8. ADITIVO CONTRA FOLIGEM

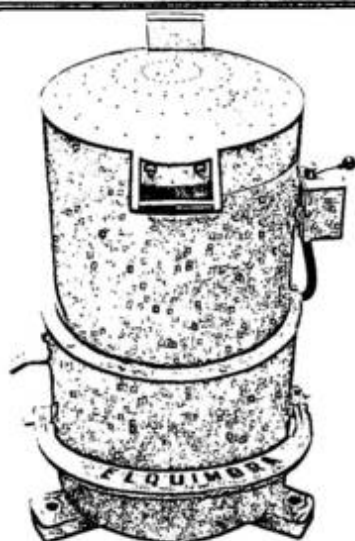
- Pertaxol 276 (para óleo combustível)

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, 09900 DIADEMA, SP
Telefones: (011) 445-3332, 445-3766
Telex: 011 45022 NUAG BR



Centrífugas CT-2, CT-3 e CT-4

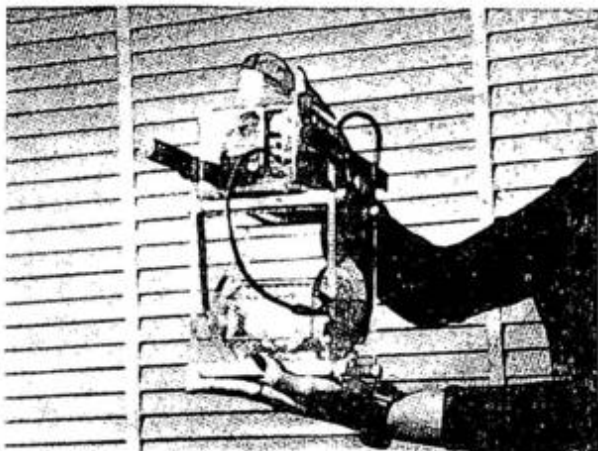
Para secagem rápida de peças miúdas, após processos de eletrodeposição, abrlhantamento químico, etc. As centrífugas CT-2, CT-3, CT-4, oferecem uma secagem perfeita, mantém o brilho das peças e asseguram a ausência de manchas. Pelas suas qualificações, são usadas amplamente, com bons resultados, nos processos de recuperação de óleos lubrificantes e de usinagem.



Bombas BF-1 e BF-2

Para filtração periódica ou contínua em banhos de galvanotécnica de produtos químicos e farmacêuticos. Construídas em chapas de aço carbono, sendo o corpo da bomba revestido internamente com aço inoxidável. Os elementos filtrantes possuem grande resistência química e são de fácil remoção para inspeção e limpeza. Possuem bomba do tipo centrífugo, totalmente construída em aço inoxidável; acoplamento direto; discos filtrantes de ebonite rígido; tapetes filtrantes de nylon, poliéster ou polipropileno e como acessórios, 2 x 3m de mangueira especial flexível, com retentor de entrada de PVC rígido. A parte externa é protegida totalmente com esmalte de borracha clorada. O conjunto é de fácil locomoção, com guia manual de transporte, montados sobre rodízios emborrachados. Opcionalmente, as bombas modelos BF-1 e BF-2 poderão ser fornecidas com o corpo e a bomba centrífuga, totalmente construídos em polipropileno

Novos Tambores Rotativos



Inteiramente construídos em plástico acrílico transparente, os tambores miniportáteis são resistentes à corrosão e ao desgaste. Adequados para processos de douração e prateação de pequenas peças. Adaptáveis por simples apoio aos tanques de banhos parados. Acionados por motor de corrente contínua, alimentados pela fonte retificadora do banho. Os modelos portáteis são acionados por um moto-redutor trifásico.



Equipamentos e Processos
Modernos de Eletrodeposição

CIA. ELETROQUÍMICA DO BRASIL

Rua Padre Adelino, 43 a 75 - Fone: PABX 291-8611 (Seqüencial) Telex (011) 30202 ELQB-BR - Caixa Postal 8800
- End. Tel. "Galvano" S.Paulo

Estamos todos esperando um grande e marcante Ebrats'85

Os dados disponíveis indicam claramente que o próximo Ebrats' vai igualar ou até mesmo superar o êxito de seus antecessores. Já é expressivo o número de pessoas inscritas, excelente o nível dos trabalhos a serem expostos e discutidos e praticamente toda a indústria de tratamento de superfície estará representada na exposição de processos e equipamentos. Não faz parte dos preceitos de humildade enaltecer a si mesmo, mas é impossível a ABTS deixar de se sentir muito orgulhosa com as perspectivas, ela que não tem medido esforços para fazer do Ebrats' um significativo marco tecnológico. É também impossível à ABTS deixar de assinalar que o empenho cairia no vazio não fôsse a irrestrita colaboração de todos os associados. Sentimo-nos, porém, muito orgulhosos, mas também muito gratos.



Wady Millen Jr.

Polimento Eletrolítico e Polimento Químico "CASCADURA"

Aço Inoxidável

Alumínio

Ligas de Cobre

Outros Metais

Alto Brilho
a Baixo Custo
CONSULTE-NOS!

CASCADURA
 INDUSTRIAL E MERCANTIL LTDA.

Matriz: São Paulo - SP
 Av. Malaney, 928 - Vila Leopoldina - Fone: (011) 260 8506
 Cx. Postal 6367 - CEP 01000 - Telax: (011) 2742 CALU 89

Fábrica 2 - Santa Anália - SP
 Av. Industrial, 2.074 - Fone: (011) 669 9700 9678

Fábrica 3 - Betim - MG
 R. Engenheiro Gemario Lt. 715 - Distrito Industrial Paulo Camilo
 Fone: (031) 621-1022 e 621-1881

Fábrica 4 - Simões Filho - BA
 Via da Fênix, 8 - Distrito 2.4.10 - Lotes 5 e 14 (CIA)
 Fone: (071) 594 9430

Fábrica 5 - Rio de Janeiro - RJ
 Av. Sargento Silva, 100 - Distrito: Pira - Fazenda Botafogo
 Fone: (021) 372 7726

Fábrica - Vitória - ES
 Av. Nossa Senhora do Rosário, 570 - sala 307
 Indústria Cerâmica do Povo - Fone: (029) 225-110

De Hamburgo, as lições de profissionalismo de Hans Rieper

É de Hans Rieper o perfil deste número. Ninguém da área de tratamento de superfície ignora por que Rieper, até há pouco diretor cultural da ABTS e responsável editorial da revista Tratamento de Superfície, foi sempre de uma dedicação total, muito consciente dos objetivos da Associação e do papel reservado à revista. Nestes três anos e meio como diretor da ABTS, somou um acervo considerável de realizações, todas de profundo alcance.

Coube a Rieper, por exemplo, levar para a ABTS o ramo da pintura técnica, uma área de trata-

mento de superfície de crescente importância industrial. Foi também ele um dos responsáveis pela realização de importantíssimos seminários, tais como o de Tratamento de Efluentes, Pintura Técnica, Tratamento Mecânico de Superfícies, Tratamento de Águas Pluviais, Processos e Equipamentos para Pintura Técnica e Custos de Galvanoplastia. Coube também a Hans Rieper reunir dados estatísticos e informações gerais sobre questões de qualidade assegurada, o que proporcionou à ABTS iniciar gestões tendo em vista implementar sistema seme-



lhante no Brasil. Rieper leva muito a sério esta questão, achando mesmo que a galvanoplastia decorativa nacional só terá possibilidades de subsistir como tal se alcançar níveis de qualidade compatíveis com os padrões internacionais.

Hans Rieper nasceu em Hamburgo e se formou em Engenharia Química. Depois de uma breve passagem por uma indústria de discos, entrou para a Volkswagen alemã para trabalhar no Laboratório de Galvanoplastia. Em 1969, veio para o Brasil, com a missão de iniciar a instalação automática de galvanoplastia da Volks nacional e também de ser o responsável pelo seu Departamento de Processos Industriais e Laboratório de Galvanoplastia. Foi ele o responsável pela introdução do pro-

Hans Rieper veio ao Brasil em 1969, para trabalhar na Volkswagen do Brasil, sempre assumindo novas funções.

Há muitos anos integra a diretoria da ABTS e atualmente é o primeiro-secretário

cesso cromo duplex microfissurado na Volkswagen, que proporcionou àquela indústria uma significativa melhoria na resistência à corrosão em peças cromadas. Em 1972, Hans Rieper assumiu a chefia dos Laboratórios de Tratamento de Superfície, Têmpera e Fundição do Departamento de Processos Industriais; três anos depois, foi nomeado gerente do Departamento de Galvanoplastia. Aí, foi o responsável pela eliminação do cianeto nos banhos de zinco, eliminando de vez os riscos de envenenamento.

Na seqüência de sua carreira na Volkswagen do Brasil, Hans Rieper, em 1978, assumiu a gerência da Divisão de Pintura e Galvanoplastia, cargo que ocupa até hoje, sempre fundamentalmente preocupado em alcançar maior resistência à corrosão de peças tratadas.



GALVANO QUÍMICA BRASILEIRA LTDA.

PRODUTOS QUÍMICOS E METAIS EM GERAL

- CIANETOS
- SODA
- ÓXIDOS
- ZAMAC
- ZINCO
- CÁDMIO
- SULFATOS
- SACARINA
- NITRITO
- NÍQUEL
- ESTANHO
- COBRE

- TRADIÇÃO
- PREÇO
- QUALIDADE

291-3866

292-8513

92-2067

92-7147

ALPHA GALVANO QUÍMICA BRASILEIRA LTDA.
RUA PADRE ADELINO, 52 - SÃO PAULO-SP.

Nova edição do melhor manual inglês de galvanoplastia

Uma nova edição (a quarta), revista e com a inclusão de dois novos capítulos de "Manual de Engenharia de Galvanoplastia", editado por Lawrence J. Durney, trazendo também os últimos progressos e realizações em metalização, tratando especificamente dos aspectos químicos, mecânicos e elétricos do processo. No livro, em inglês, encontram-se dados valiosos para a escolha dos materiais e equipamentos necessários para a instalação de indústrias de galvanoplastia, sendo considerado por isso a mais completa fonte de informação em engenharia de galvanoplastia.

As tecnologias surgidas em galvanização de impulso e de alta velocidade **pulse plating** e **high speed plating**, mereceram novos capítulos do editor, da mesma forma que nesta edição foram agrupados os capítulos referentes aos "requisitos da água" e **waste disposal**, exatamente para acentuar a interdependência entre os dois tópicos. Também foi reescrito o capítulo que aborda a investiga-

ção de falhas e avarias. Informações detalhadas sobre esse mesmo tema foram incluídas no capítulo sobre composição do banho para prateação. E o capítulo sobre eletropolimento foi revisado para incluir novas aplicações do processo.

Os anais do Ebrat's 83, à venda na secretaria da ABTS

O conjunto dos trabalhos apresentados e discutidos durante a realização do Terceiro Encontro de Tratamento de Superfície foi editado pela ABTS — Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica e Tratamento de Superfície, podendo ser encontrado na secretaria da entidade, com dona Marilena, ao preço de Cr\$ 15 mil o volume.

Toda a tecnologia de pintura, em dois volumes

A editora inglesa Charles Griffin & Co. Ltd. acaba de lançar a segunda edição do "Resumo da Tecnologia de Pintura" (**Outlines of Paint Technology**), de autoria do engenheiro W. M. Morgans, em dois volumes. O primeiro deles trata dos materiais de pintura e seus agentes, incluindo ensaios sobre fabricação e processamento, enquanto o segundo aborda especificamente os produtos finais, com atenção especial dada à preparação de revestimentos, métodos de aplicação e tratamento, testes e desempenho das tintas.

Em ambos os volumes, o autor preocupa-se também com a legislação vigente em vários países sobre saúde e segurança, oferecendo elementos para reduzir os efeitos resultantes dos gases solventes e dos pós durante a preparação e uso de certos pigmentos e diluentes. O Dr. W. M. Morgans, além de co-autor de vários manuais, é conferencista e consultor de várias indústrias do setor, não apenas na Inglaterra, mas também em outros países.

Rooquet

**EM BRILHO
SOMOS OS
MELHORES.**

Nosso BRILHO
é melhor,
mais rápido
e econômico.

Em processos de polimento com esferas de aço procure nossa assistência. Polimento e brilho intenso para peças em aço Inox, Alumínio, Cobre, Latão, Alpaca, Ouro e outros metais.

Rua Cachoeira, 1.624 - Tel.: 948-5366 (tronco) - Cep. 03024 - São Paulo - SP.

CROMO
CROMO
CROMO

TECPROCHROME
LUMACHROME

CR-180

CR-840

CR-842

CR≡

CR≡



SINÔNIMO DE QUALIDADE

TECPRO IND. E COM. LTDA.
Rua Bilac, 424 - Vl. Conceição
CEP 09900 - DIADEMA - SP
Fone: 456-6744 - 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) 220-3378

Produtividade depende da boa visão

Produtividade depende da boa visão

Produtividade depende da boa visão

Produtividade depende da boa visão

Produtividade depende da boa visão

Produtividade depende da boa visão

Produtividade depende da boa visão

Querer ignorar as exigências visuais impôstas ao homem moderno é relegar a produtividade a um segundo plano. A eficiência de qualquer tarefa dentro da indústria moderna está correlacionada com o padrão de capacidade visual do funcionário envolvido.

Imaginar uma linha de inspeção de Controle de Qualidade onde a **inspeção visual** na peça seja fundamental para a aprovação da mesma, se a pessoa responsável pelo setor estiver com problemas visuais isto poderá acarretar em grandes perdas futuras para a in-

dústria ou ainda um aumento na porcentagem de refugo de peças desnecessário. Fato semelhante poderá ocorrer em um laboratório de análises de Controle de Qualidade se ocorrer do analista ter por exemplo problema de **Diplopia** (visão dupla) e ao ler o resultado analítico, por exemplo em uma bureta após uma titulação ter como resposta um resultado errado.

Portanto, o rendimento de qualquer tarefa depende de um padrão de capacidade visual que é facilmente detectável pelo **Vision Test**. Se este nível for infe-

rior, qualidade e quantidade serão prejudicadas e os riscos de acidentes maiores. Subestimar os efeitos de **ineficiência visual** é omitir-se frente a um problema.

Considerar a triagem visual pré-admissional e periódica como algo supérfluo, é incorrer em grave erro.

Este serviço de apoio é fundamental porque revela em tempo hábil quaisquer alterações visuais, permitindo o encaminhamento ao exame oftalmológico e economizando assim homens horas.

CONHEÇA O SEU OLHO

a) Segmento anterior

1. Córnea
2. Iris
3. Pupila
4. Câmara anterior
5. Cristalino

b) Segmento Posterior

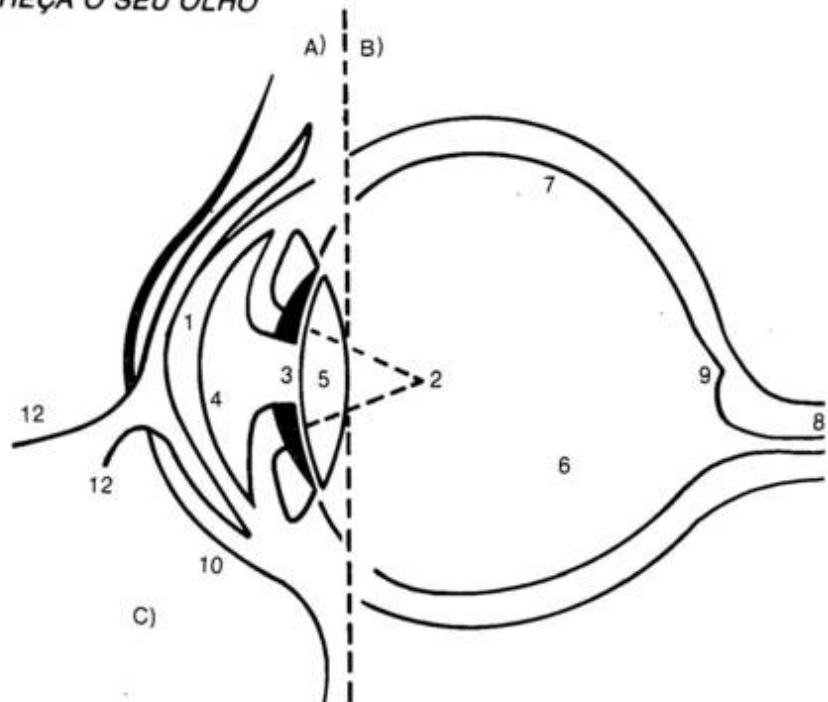
6. Corpo vítreo
7. Retina
8. Nervo óptico
9. Fovea

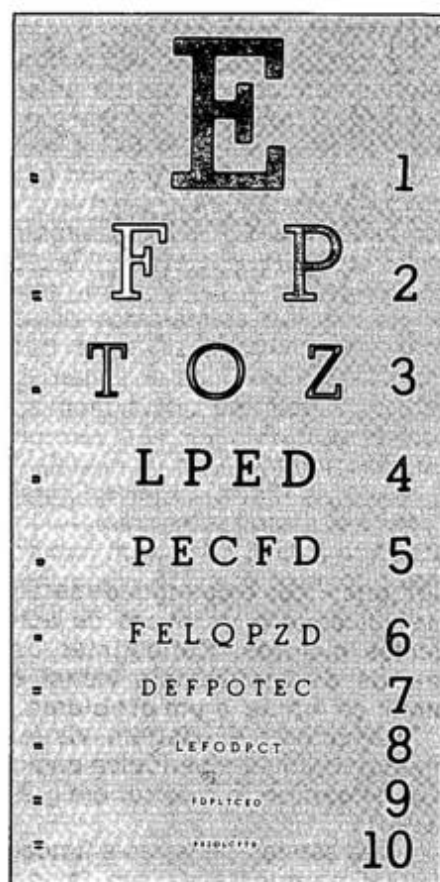
c) Externo

10. Prega de transição entre a pálpebra e globo. (saco conjuntival)

11. Membrana revestindo internamente as pálpebras (conjuntiva).

12. Cílios





Correção inadequada

Óculos, quer de **correção** quer de **proteção** inadequados e/ou com lentes ultrapassadas, podem ocasionar:

- Redução da agudeza visual
- Postura forçada e conseqüente fadiga
- Aumento do risco de acidente (não só ocular)

O QUE É AMETROPIA

O órgão visual está sujeito a imperfeições congênitas ou adquiridas. Entre elas os vícios de refração, isto é **Ametropia** — responsável pela acuidade visual deficiente:

1. O olho **hipermétrope** faz grande esforço de acomodação para tornar nítida a imagem, especialmente na visão próxima: ocorre **Sintomatologia**

2. O olho **miope** não consegue obter imagem nítida na visão remota. Há manifestação apertando o olho em fresta.

3. O olho **astigmático** tende a confundir números e letras. Esforço de compensação através de posicionamento da cabeça, envolvendo grande número de músculos. Há fadiga, dores musculares, cefaléias.

4. O olho **presbíope** (vista cansada) tem dificuldade na visão próxima dado a menor elasticidade do cristalino. Na tentativa de compensar a amplitude de acomodação, tende a afastar o objeto mirado.

Você também irá lucrar usando nossos abrilhantadores para seu banho de zinco

TEMOS UM ABRILHANTADOR ADEQUADO PARA CADA APLICAÇÃO

SEM CIANETO

ENTHOBRITE NCZ-915
ENTHOBRITE NCZ-918
ENTHOBRITE NCZ-916

LEVEMENTE ÁCIDO

DWK UNACID

COM CIANETO

ENTHOBRITE Z-922
ABRILHANTADOR 5251
ENTHOBRITE Q-585

FAÇA A ESCOLHA CERTA
RACIONALIZE E ECONOMIZE
CHAME HOJE, NOSSO REPRESENTANTE TÉCNICO
ORWEC — ENTHONE — DEWEKA



ORWEC QUÍMICA S/A
Tecnologia em acabamentos de superfícies

SP: FONE: (011) 291-1077 TLX: (011) 23580
RJ: FONE: (021) 580-4773 TLX: (021) 32715
RS: FONE: (0512) 32-3801 TLX: (051) 2345
SC: FONE: (0474) 25-3103

QUAIS OS MEIOS CORRETORES?

Uso de lentes graduadas:

Hipermetropia

Lentes de valor positivo.

Miopia

Lentes de valor negativo.

Astigmatismo

Lentes esfero-cilíndricas e/ou combinadas: negativas ou positivas.

Presbiopia

Positivo ou negativo com adições para a visão próxima (bi ou multifocais).

Como no caso da **Ametropia** podemos ter também outros tipos de imperfeições visuais como:

Aniselmconia

Tamanhos diferentes das imagens retinianas. Diferenças de até 1,5% não são percebidas. Com diferenças de 6% ou mais, a visão binocular já não é possível.

Aniselmcoria

Desigualdade no diâmetro pupilar.

Diplopia

Visão dupla. Só com muito esforço acomodativo se estabelece a fusão das duas imagens. Em consequência desse esforço sobremem a oftalmia encefaléia, fadiga, mal estar físico diverso, muitas vezes atribuído a outros problemas que não visuais.

Heterofonia

Perturbação latente do equilíbrio da musculatura ocular sem desvio aparente dos olhos.

Sua sintomatologia

— Cefaléias, incaracterísticas e variáveis.

— Desconforto ao ver linhas paralelas e desenhos simétricos, sobretudo retângulos, losângulos e papel quadriculado.

— Enjôo e náuseas, particularmente em viagens.

— Desconforto durante a leitura ou o trabalho.

— Sonolência no cinema e na frente da TV.

— Fadiga visual quando na direção de veículos.

— Vertigens.

— Mal estar em ambiente de movimento.

Estrabismo

É comum encontrar nos estrábicos somente a visão monocular.

Acromatopsia

Total ou parcial é a dificuldade na distinção de cores.

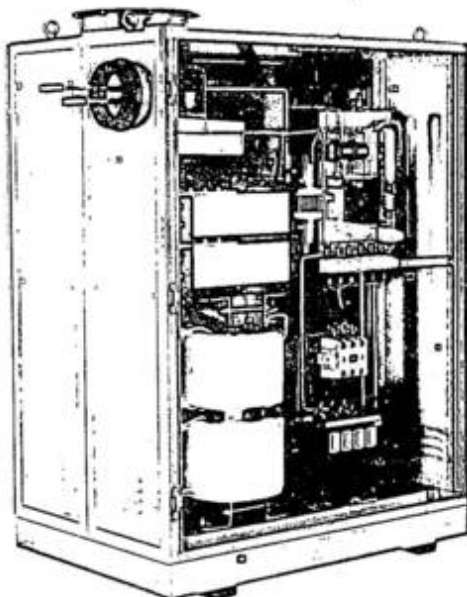
Ceratocone

Deformação da córnea, onde a lente de contato poderá significar o único recurso da correção.

Cegueira noturna

Grande dificuldade de ver a noite, causada por carência vitamínica (Vitamina A), ou por alcoolismo. Particularmente perigosa para motoristas.

RETIFICADORES AUTOMÁTICOS DE CORRENTE CONTÍNUA PARA GALVANOPLASTIA



TIPOS

FDR.S - Controle por amplificador magnético

FDR.T - Controle por SCR'S

FDR.V - Controle por variador eletromagnético

FUNÇÕES

Tensão de saída constante com limite de corrente $\pm 1\%$

Corrente de saída constante com limite de tensão $\pm 1\%$

Densidade de corrente constante

REFRIGERAÇÃO

AR FORÇADO AR FORÇADO/ÁGUA

ÓLEO FORÇADO/AR

FARADAY

Rua MMDC, 1302 - Vila Paulicéia
Tel: PABX 418-2800 - CEP 09720
São Bernardo do Campo

SEGURANÇA

Dentro da indústria, cerca de 20% dos trabalhadores necessitam de Óculos Corretivos.

FIRMA	DEFICIENTE	TOTAL	%
A	165	869	18,9
B	219	1.389	15,7
C	427	2.155	19,3
D	136	486	27,9
E	367	1.297	28,8
*F	242	985	24,5

FIRMA "F"	Operários testados 985	
	COM ÓCULOS	SEM ÓCULOS
Visão estereoptica	17	64
Visão binocular prejudicada	1	17
Visão monocular anormal	4	23
Visão aquém padrão	+48	89

24,5% reportador para exame oftalmológico 242 +- óculos inadequados.

Proteção ocular
Qual é a função do protetor ocular?
Salvaguardar os olhos contra os seguintes riscos:

QUEIMADURAS

Eletricidade

Por descarga (trauma elétrico)

Radiações

Por fâsca (foto traumatismo) provocado pelas radiações podendo ocasionar catarata elétrica (raio X, infravermelho e ultravioleta podem causar dano imediato e não tem tratamento).

Catarata elétrica como consequência de queimaduras só pode ser removida cirurgicamente.

Calor Industrial

A catarata é muito freqüente entre os trabalhadores de boca de forno e da indústria vidreira.

Frio excessivo

Também pode queimar, princi-

Roger

**EMPLASTCHIPS
TAMBEM SOMOS
OS MELHORES.**

Rua Cachoeira, 1.624 - Tel.: 948-5366 (tronco) - CEP 03024 - São Paulo - SP

COM O PLASTCHIPS ROGER a sua empresa ganha no investimento inicial, no rendimento e na abrasividade. Faça você mesmo o teste. Consulte o nosso depto técnico, mande-nos peças para testes em nossa instalação piloto. Conheça nossa nova linha de ABRASIVO PLÁSTICO ESPECIAL, a mais completa no mercado.



Minerais

Pedra, carvão, mármore, vidro.

Vegetais

Madeiras, espinhos, gravetos.

Animais

Osso, crina, cabelo e similares.

Quando a penetração é somente superficial, o risco não é muito grande contrariamente, profunda. Esta deixa marcas indeléveis. Ocorrendo trauma penetrante, muitos desses corpos são de difícil localização pois nem sempre a radiografia consegue revelar o posicionamento.

A maioria dos Acidentes Oculares Deixa Sequelas e, Note-se: o Perdido Difícilmente Será Recuperado.

Imperioso se torna entender, que os **óculos de segurança**, em especial o graduado, é mais do que qualquer outro EP. I "Individualizado" e o capital nele empregado reverterá em produtividade e segurança maiores.

CONTUSÕES (INDIRETAS)

Fratura de base do crânio pode atingir o nervo óptico e se houver ruptura, a cegueira será **inevitável**, se parcial, haverá redução do campo visual.

Concussão craniana pode afetar a retina, sendo o **deslocamento** a lesão mais grave. A ele está mais exposto especialmente o portador de alta miopia.

Compressão obstrutiva do abdomen ou tórax poderá ocasionar hemorragias retinianas mais ou menos graves.

CORPOS ESTRANHOS

Penetração de corpos estranhos extra e/ou intra oculares, podendo as partículas ser:

Metálicas

Ferro, cobre, bronze, zinco e congeneres.

palmente entre os 23° e 30° negativos.

Produtos químicos

Cal, soda, amoníaco, ácidos, etc. Por vezes se instala o glaucoma secundário.

CONTUSÕES (DIRETAS)

Não perfurantes

Deslocamento ou luxação do cristalino, hemorragias, alterações da refração (miopia, astigmatismo) de até 6 dioptrias.

Perfurantes

Havendo extravasamento abundante pode se formar a exoftalmia (olhos projetados para fora) sendo de restrita alçada clínica o seu atendimento.

Plexxus
computação, estudos avançados.

MA DA DIRETA É UM MOMENTO DE MARKETING REALMENTE OBJETIVO. TEM RESULTADOS CONCRETOS A CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS. PARA VOCÊ NOTICIAR A EXPANSÃO DE SEUS NEGÓCIOS SUA MERCADORIA ESPECIALIZADA, PARA UM DESTINATÁRIO MÚLTIPLO OU TAMBÉM ESPECIALIZADO, SE O SEU CASO É A PROCURA POR UM PÚBLICO CERTO, DEIXE ESTA TAREFA CONOSCO.

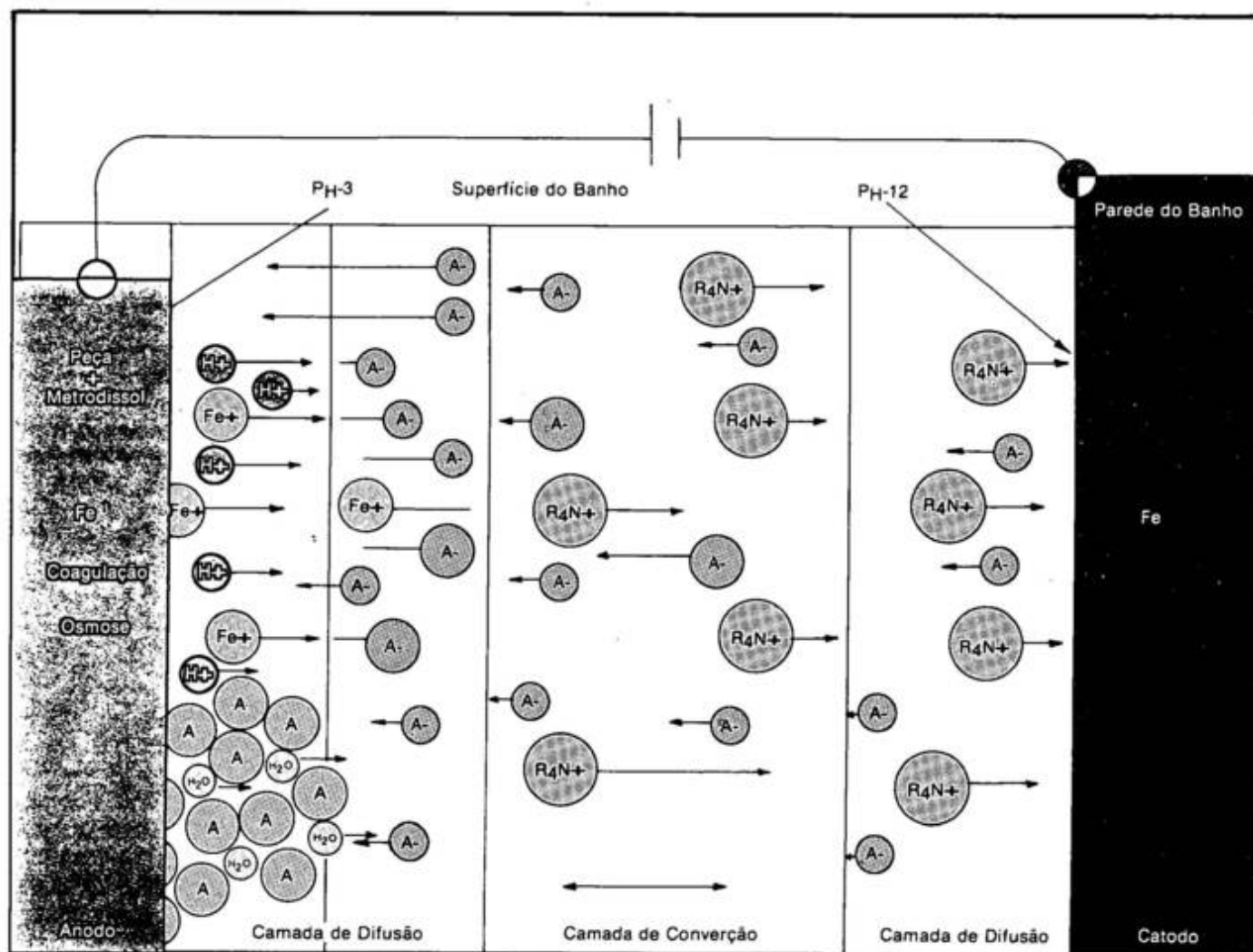
SÃO 102.000 NOME CADASTRADOS, SELECIONADOS, CLASSIFICADOS EM SEGMENTOS, OS MAIS DIVERSOS DO MERCADO. ANOTE: 18.494 EMPRESAS DE GRANDE PORTE; 23.854 DE MÉDIO PORTE; 12.459 ADVOGADOS DE 14 RAMOS DIFERENTES; 8.073 EMPRESAS COM GRANDES E MÉDIOS COMPUTADORES; 37.610 EMPRESAS DOS MAIS DIVERSOS RAMOS DE MERCADO E 17 OUTROS CAMPOS.

PLEXXUS DATA S/C LTDA.
 RUA MARIA PAULA
 30, 2º ANDAR
 CEP 01319,
 CENTRO - SÃO PAULO
 FONE: 34.4016 E 34.2344

Até / Ponto e Virgula

Eletroforese: o futuro agora

O processo mais conhecido para a pintura de peças metálicas é a eletroforese. Especialmente a indústria automobilística, todo o setor de auto peças utilizam a eletroforese de maneira usual. Este trabalho, redigido por Armando Bandiera e equipe da Glasurit do Brasil, não apenas apresenta os dois processos eletroforéticos (anódico e catódico), como as vantagens de um sobre o outro. O processo anódico é mais antigo e o catódico é considerado, além de mais atual, como mais avançado



1. INTRODUÇÃO AO PROCESSO DE PINTURA ELETROFORÉTICA

A necessidade de se obter tintas e processos que permitissem conseguir proteção das superfícies metálicas contra a corrosão e simultaneamente reduzir a poluição do meio ambiente, fez com que as pesquisas visando à solução destes problemas fossem orientadas no sentido de atender algumas necessidades básicas, tais como:

- . maior rendimento do processo de aplicação
- . maior proteção anticorrosiva
- . menor conteúdo de solventes orgânicos
- . menor conteúdo de poluentes

A combinação do sistema de pintura por imersão de peças em tintas à base d'água, com o processo eletroquímico, resultou na obtenção do processo de pintura por eletrodeposição, comumente chamado de "Eletroforese", que consiste na migração de partículas coloidais num campo elétrico.

2. ELETRODEPOSIÇÃO ANÓDICA OU ANAFORESE

Na eletrodeposição de tintas anódicas, o objeto a ser pintado penetra em um tanque cheio de tinta e forma o eletrodo positivo (ânodo). A parede do tanque ligada à terra forma o eletrodo negativo (cátodo). Em seguida aplica-se corrente contínua durante um certo período a uma voltagem especificada.

Durante o processo de eletrodeposição as partículas de tinta (resinas e pigmentos) migram primeiramente para as áreas de maior intensidade do campo elétrico nelas depositando-se.

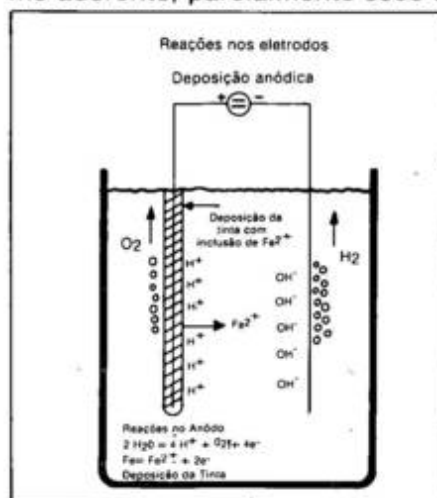
Contrariamente ao que acontece na galvanoplastia, a camada da tinta depositada não conduz a eletricidade e assim sendo isola progressivamente o objeto a ser pintado, migrando a tinta para outros pontos cobrindo em pouco tempo a superfície total. A camada assim formada é uniforme em toda a superfície, salientando-se a ótima cobertura dos cantos, pontas e arestas, o que não se pode

conseguir com outros processos de pintura. Em seguida a peça é retirada do banho, submetida à lavagem com água e/ou ultrafiltrado para eliminar a tinta mecanicamente aderida e finalmente cura em estufa.

3. PROCESSOS

ELETROQUÍMICOS NO SISTEMA DE ELETRODEPOSIÇÃO

3.1 — Eletrocoagulação — As partículas carregadas eletricamente perdem a sua carga ao juntar-se à peça a ser pintada devido à presença de íon com sinal contrário ao das partículas. Estas não mais se repelem, coagulam e se depositam sob a forma de um filme aderente, parcialmente seco e



insolúvel em água.

3.2 — Eletrosmose — É a saída do eletrólito do ambiente de coagulação, isto é, do filme que se forma por eletrocoagulação na peça saem água e material neutralizante deixando-o quase seco.

3.3 — Eletrólise — A passagem da corrente contínua através da solução aquosa eletrolítica provoca a migração dos ânions para o pólo positivo e cátions para o pólo negativo com o conseqüente desenvolvimento de oxigênio no ânodo e hidrogênio no cátodo.

3.4 — Eletroforese — É a migração num campo elétrico de partículas dotadas de carga elétrica. (P-1) (P-1A)

4. COMPOSIÇÃO DA TINTA

4.1. Resina — É o componente principal da película de tinta aplicada. As resinas dissolvidas na água devem formar uma película uniforme durante a eletrodeposição e após a eletrodeposição e cura devem ser insolúveis em água.

4.2. Pigmentos — Entre os principais tipos de pigmentos podemos citar: dióxido de titânio, negro de fumo e óxido de ferro.

4.3. Água desmineralizada — A água empregada deve apresentar condutibilidade de até 10 uS/cm. Água com condutibilidade superior a 10 uS/cm indica a presença de sais dissolvidos em quantidades que causam instabilidade no banho, alterações nas constantes de trabalho e defeitos na película depositada.

4.4. Dissolventes orgânicos — São produtos incluídos na resina para melhorar sua solubilidade e estabilidade no meio aquoso. Influem na formação da película quanto a uniformidade de deposição e espessura da película.

4.5. Bases neutralizantes — Contribuem para obter a solubilidade da resina na água. Para a neutralização das tintas anódicas utiliza-se amoníaco e alguns tipos de aminas.

5. PREPARAÇÃO DO BANHO DE TINTA ELETROFORÉTICA ANÓDICA

5.1. Banho de enchimento (tinta neutralizada)

A tinta de 1ª colocação pode conter de 30 a 60% de sólidos, é fornecida neutralizada e deve ser diluída lentamente sob agitação contínua com água desmineralizada com condutibilidade não superior a 10 uS/cm. O material diluído deve conter um teor de sólidos de 12 a 13%.

5.2. Banho de laboratório (tinta ácida) — Para testes de laboratório pode-se utilizar tinta concentrada (70-80% de sólidos). Pesa-se a quantidade de tinta necessária e adiciona-se o neutralizante indicado. Após homogeneização adiciona-se água desmineralizada lentamente sob agitação. Em seguida ajusta-se o pH ao valor de trabalho desejado.

5.3. Compensação de sólidos — A reposição da quantidade de sólidos gastos após a eletrodeposição num banho de tinta eletroforética anódica é feita utilizando-se tinta de compensação concentrada com teor de sólidos de 70 a 80%. Por se tratar de material ácido é necessário neutralizá-lo obedecendo-se o seguinte procedimento. Pesa-se a quantidade de tinta de compensação (variável de acordo com o teor de sólidos do banho e o teor de sólidos desejado), adiciona-se quantidade necessária de neutralizante agita-se até homogeneização e em seguida adiciona-se o material do banho lentamente sob constante agitação. Após completa homogeneização o material é enviado novamente ao tanque principal.

6. PARÂMETROS DE TRABALHO

Na utilização de uma tinta eletroforética anódica os parâmetros de trabalho e suas tolerâncias devem ser rigorosamente observados. A combinação dos valores

ótimos dos mesmos proporcionam um conjunto de vantagens do processo eletroforético e permite um perfeito controle de todas as variáveis que influem no mesmo. A seguir relacionamos algumas propriedades características para banhos de tinta eletroforética anódica:

Sólidos	- 12-1 %
Equivalente de eletrodeposição C/g	- 80-120
Ph	- 7,0 - 8,1
Condutibilidade a 25°C	- 1.000-3.500 uS/cm
Teor de solventes	- 5 - 7%
MQ	- 50 - 90
Voltagem de trabalho	- 50 - 300 Volts

7. RESISTÊNCIAS

Corrosão nevoa salina	480h	- satisfaz
Umidade 100%	500h	- satisfaz
Intemperismo natural		- satisfaz

8. CAMPO DE APLICAÇÃO

Indústria automobilística (pintura de carroçarias), indústria de autopeças, telecomponentes e eletrodomésticos.

9. VANTAGENS

9. As vantagens da pintura eletroforética podem ser assim resumidas:

- 1 — Ausência do perigo de fogo e explosões;
- 2 — Ausência de materiais prejudiciais à saúde;
- 3 — Camada uniforme em toda a área aplicada;
- 4 — Cobertura completa de pontas, arestas (cantos vivos);
- 5 — Proteção anticorrosiva elevada;
- 6 — Ausência do perigo de refluxo de solventes na estufa;
- 7 — Racionalização do trabalho;
- 8 — Automatização, tendo, como conseqüência, a redução da mão-de-obra;
- 9 — Alta produtividade com menor custo;
- 10 — Ausência de flash-off;
- 11 — Menor consumo de energia na remoção do ar circulante na zona de pintura e na estufa;
- 12 — Forte redução na poluição do meio ambiente (ar e água);
- 13 — Confiabilidade do processo.

A economia na aplicação do Primer Eletroforético na pintura de automóveis foi assim calculada:

- até 50% em confronto à imersão convencional
- até 70% em confronto à pintura manual a revólver
- até 60% em confronto à pintura eletrostática.

10. DESVANTAGENS

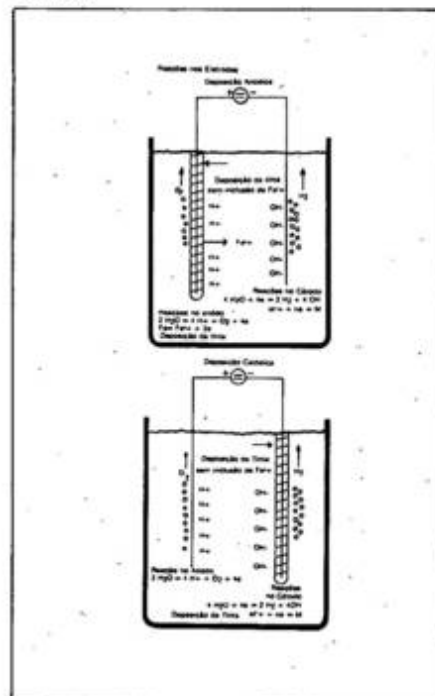
1 — Para aplicar o processo de pintura por eletroforese, economicamente, a produção deverá ser elevada;

2 — Até o atual estágio de desenvolvimento pode-se pintar eletroforéticamente apenas uma camada com espessura máxima aproximada de 40 microns, seja para primer ou acabamento;

3 — O controle do banho é mais complexo do que o verificado em um banho de imersão convencional (pH, sólidos, condutividade, etc.);

4 — Peças compostas por materiais diferentes requerem formulações especiais em função das reações que ocorrem nos eletrodos;

5 — Somente metais podem ser revestidos por este processo.





TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES METÁLICAS COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

O peróxido de hidrogênio é um produto versátil que possui diversas aplicações. Dentre elas, destaca-se sua utilização no tratamento de superfícies de metais ferrosos e não-ferrosos. Para estas aplicações específicas, a Peróxidos do Brasil Ltda. produz também agentes estabilizadores para serem utilizados nestes sistemas químicos.

O tratamento com peróxido de hidrogênio resulta em superfícies mais limpas, comparativamente aos demais produtos utilizados, e com a importante vantagem de não causar problemas ambientais, pois os produtos de sua decomposição são água e oxigênio. Também não acarreta manchas no produto final, permite variações na composição do banho, bem como a recuperação dos metais nele dissolvidos.

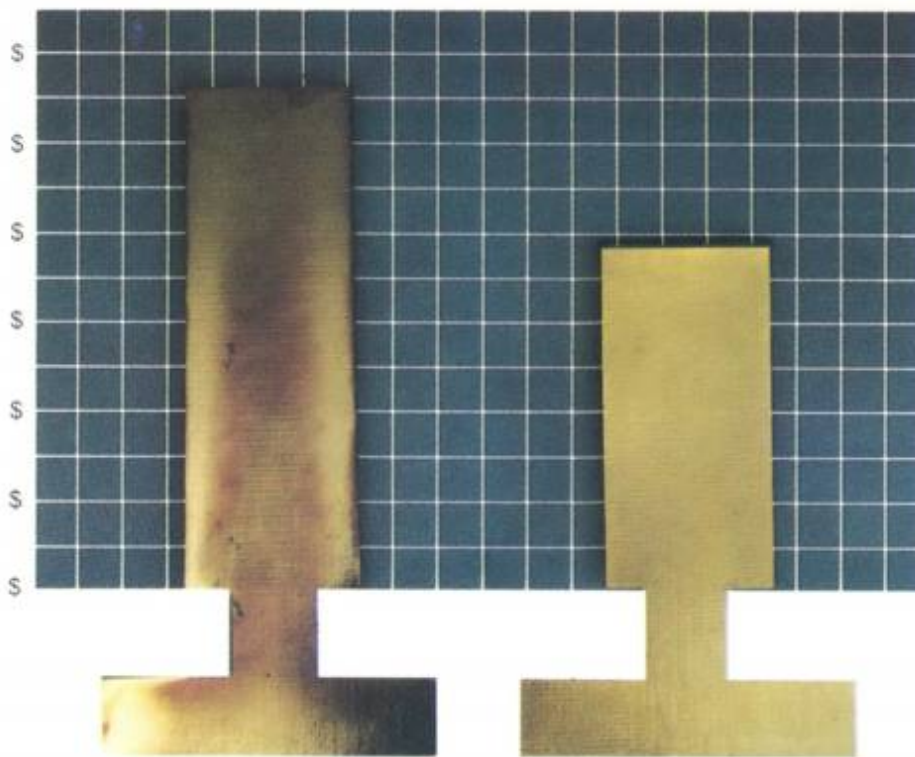
A Peróxidos conta também com um Departamento de Marketing Técnico para orientá-lo na utilização do processo com peróxido de hidrogênio. Folhetos técnicos sobre controle da utilização do peróxido de hidrogênio nos banhos de decapagem estão à sua disposição mediante solicitação.

Além do peróxido de hidrogênio e dos agentes estabilizadores para banhos de decapagem, a Peróxidos fabrica uma ampla linha de produtos peroxidados da Química Fina, tais como peróxidos orgânicos, ácido peracético e outros.



Peróxidos do Brasil Ltda

Av. Paulista, 2001 - 14º andar - 01311 - São Paulo - SP.
Telefone: 289-0566 - TLX: (011) 25180



Duas placas similares de PCI, imersas em dois diferentes banhos de ouro, ambos igualmente contaminadas com metais de base. A placa da direita está com AUTRONEX HP

Você pode suportar altos custos na eletrodeposição de ouro?

Você poderá lucrar em quatro importantes pontos com o processo AUTRONEX HP da Sel-Rex.

Primeiro, o AUTRONEX HP é extremamente tolerante a contaminações metálicas, resultando numa maior vida útil ao processo.

Segundo, é rápido... você pode depositar 1 micron em 4 minutos com 1 A/dm².

Terceiro, por operar com 4 g/l de ouro, apresenta menores perdas por



arraste. E, finalmente, o AUTRONEX HP tem um preço competitivo, gerando um custo inicial mais baixo.

A Sel-Rex também oferece processos de cobre e níquel especialmente formulados para a área de eletrônica.

As respostas que você irá precisar no amanhã...

nós estamos trabalhando hoje.

Sel-Rex



PARKER QUÍMICA DO BRASIL S.A.

ESTRADA DA SERVIDÃO Nº 60 - DIADEMA - SP - CEP 09900
CAIXA POSTAL 333 - TELEX (011) 44886 - FONE: 745-1965
FILIAIS: RIO DE JANEIRO - PORTO ALEGRE - CONTAGEM - CURITIBA

A pintura por eletroforese catódica

1. SITUAÇÃO ATUAL DA EVOLUÇÃO DAS TINTAS CATIONICAS

A eletroforese conseguiu impor-se como processo moderno de pintura industrial em série desde a década de 70. As razões para isso são conhecidas e descritas em muitas publicações. Até 1977/78 dominaram as resinas aniônicas, isto é, os veículos resi-

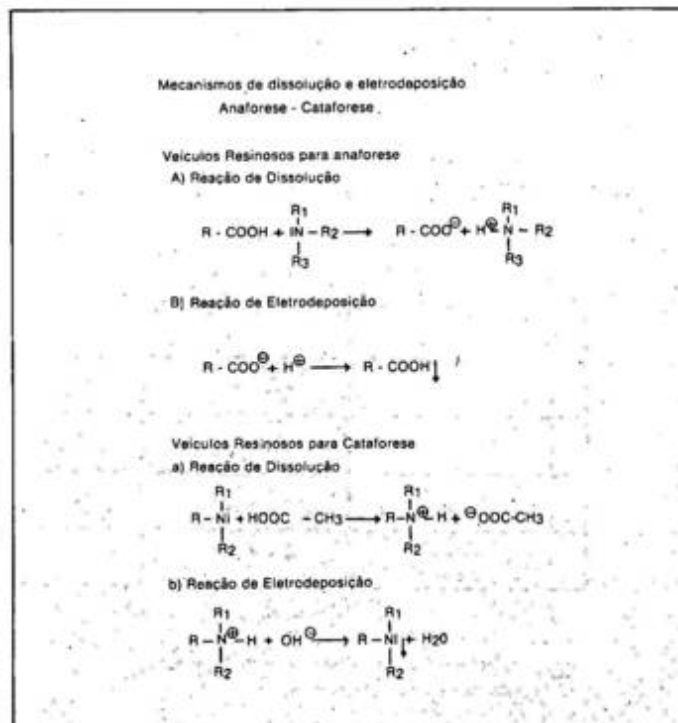
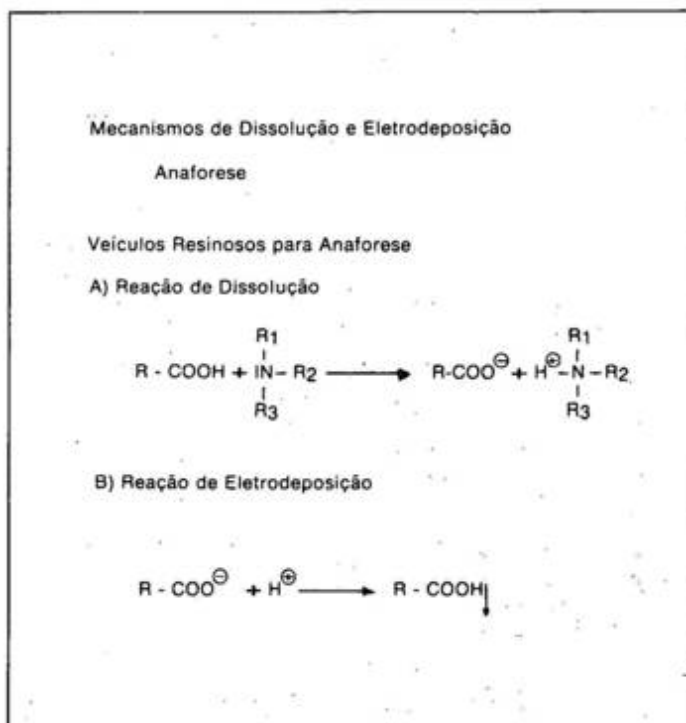
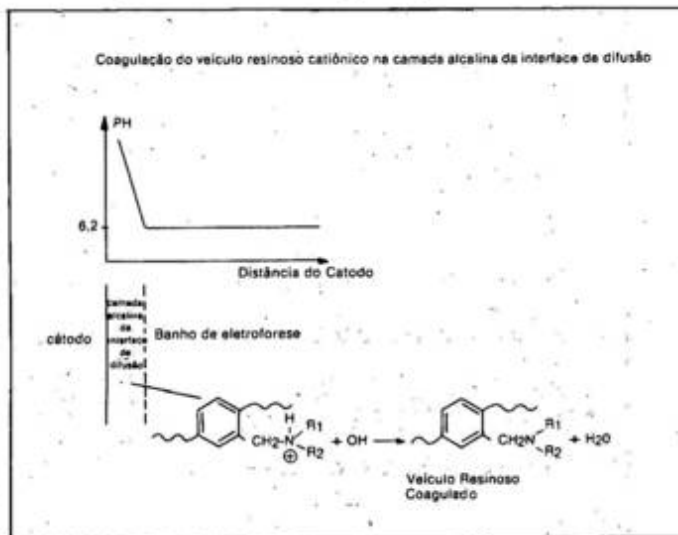
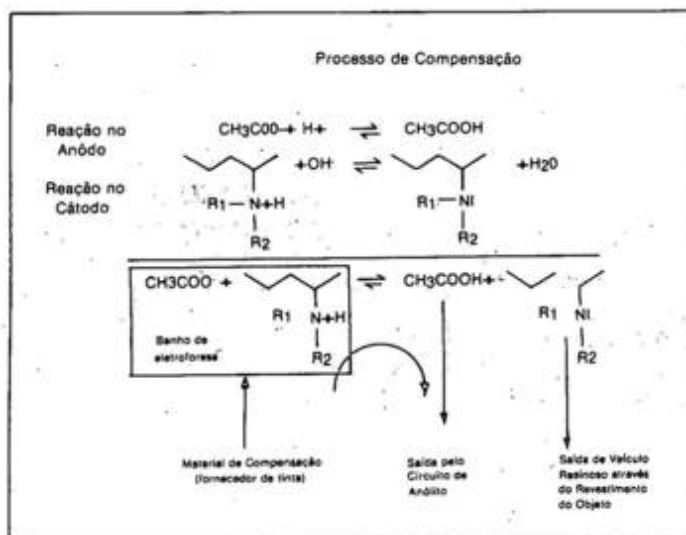
nosos que são depositados na peça ligada como ânodo.

Já desde cedo reconheceu-se a possibilidade de depositar também resinas cationicas no cátodo. As primeiras respectivas patentes datam de meados da década 60. A primeira tinta de eletroforese catódica pôde ser usada tecnicamente no ano de 1971 na indústria de aparelhos eletrodomésticos nos EUA. Desde 1975 este proces-

so é usado com sucesso também no setor de autopeças na Alemanha e França.

A grande vitória da eletroforese catódica só foi conseguida no ano de 1977 nos EUA e, depois em 1978, também no Japão e na Europa. Atualmente encontram-se em operação mais de 100 tanques de eletroforese catódica para carrocerias, forã um grande número de tanques para linha industrial e eletrodoméstica.

O que foi, então, o motivo que tornou a marcha da catãforese tão demorada e penosa desde os conhecimentos teóricos até a realização prática e bem-sucedida? O motivo principal reside no fato de



- I - Diferenças entre os *banhos* anódico e catódico
- II - Possibilidades de transformação de um sistema anódico em catódico
- III - Diferença entre anódico e catódico no que diz respeito a resistência antirrosiva
- IV - Diferença entre instalação anódica e catódica
- V - Vantagens do processo catódico sobre o anódico

Vantagens do Processo Catódico sobre o Anódico

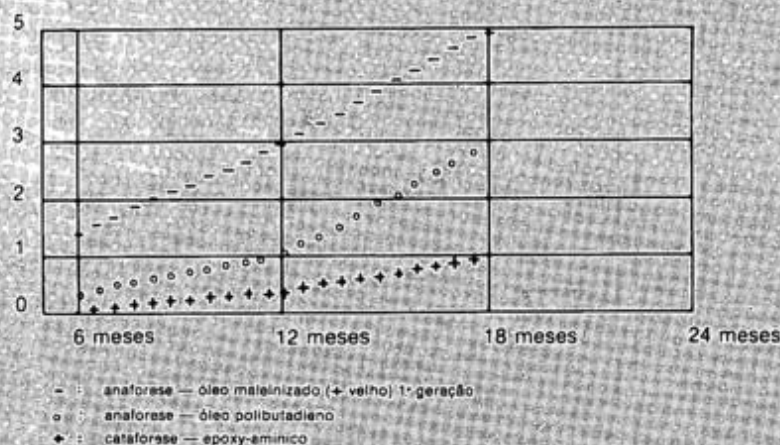
	Catforese	Anaforese
1 - Economia na aplicação	17 u média	25 u média
2 - Proteção elevada em baixa camada	5u	18u
3 - Penetração - voltagem comparativa	2x1- dobro	1
4 - Consumo de energia na eletrodeposição	40-50 C/g	30-120 C/g
5 - Emissão substâncias orgânicas nas estufas	Não	Sim
6 - Resistência corrosão -/Zn passivado	700h máx.	480h máx.
7 - Resistência corrosão - Nuz - Desengraxada	360h máx.	240h máx.
8 - Resistência corrosão filiforme	ótima	boa
9 - Rendimento por m ²	20-30g/m ²	40- 50 g/m ²
10 - Estabilidade do banho	ótima	razoável
11 - Resistência da película úmida à ação da H ₂ O lavagem	alta	baixa
12 - Cura insuficiente - resistência	razoável	ruim
13 - Desenvolvimento - novas perspectivas	sim	não
14 - Corrosão sobre chapas bimetálicas fosfatizadas (galvanizada + aço carbono).	ótima	ruim.

que a química dos veículos catiônicos estava pouco desenvolvida no início. Surgiu, também, a tarefa de vencer algumas dificuldades intrínsecas. A cura oxidativa usual da película é inibida por grupos básicos. Para sistemas catiônicos tinham que ser escolhidos então outros caminhos. Os polímeros básicos só podem ser dissolvidos através de ácidos. Com isso normalmente entra-se numa faixa de pH fortemente ácido ou que tem por consequência um aumento do ataque das peças da instalação por correção. O objetivo foi, então, aumentar o pH de tal modo que fique mais próximo possível do ponto neutro. Além disso, o alastramento da película deveria ser bom, de modo que as perturbações na formação da película provocadas pelo hidrogênio fossem anuladas.

2. PROCESSOS FÍSICO-QUÍMICOS NA CATAFORESE

Propriedade	Banho de Catforese
Temp. de Solução (3 horas a 110°C) (%)	21 - 1
pH do Banho	8,0 - 8,2
Condutividade (25°C) (mS/cm)	0,9 - 1,5
MEO-Aceto (mV/100g solução)	25 - 35
MEO-Base (mV/100g solução)	15 - 25
Teor. Total do Solvente (%)	2,8 - 3,3
Temperatura do Banho (°C)	25 - 27
Tensão (Volt)	290 - 350
Equivalência de Eletrodeposição (C/g)	70 - 80
Resistência da Película Úmida (K ohm)	0,8 - 1033

Progressão da Corrosão no intemperismo natural



Testes de corrosão filiforme forçada em chapas com monocamada e com três camadas

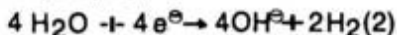
Substrato	Tinta catforética				Tinta anaforética			
	mm do corte após 15 dias		mm do corte após 18 meses		mm do corte após 15 dias		mm do corte após 18 meses	
	mono	três	mono	três	mono	três	mono	três
resina de zinco passivado com Cr-VI	0,5	0,5	1	1	0,5-1	1	3	3
resina de zinco sem passivado	1,5	1,2	3	4	1-1,5	1,2	3	7
chapa nu	2-3	2-3	45	45	4	4	50	50

Em eletrólitos aquosos sob efeito de corrente contínua com tensão suficiente ocorre uma decomposição da água. No ânodo formam-se conforme a equação (1)



ions de hidrogênio (prótons) e oxigênio que escapa em forma de gás. Na reação correspondente no cátodo formam-se de acordo com

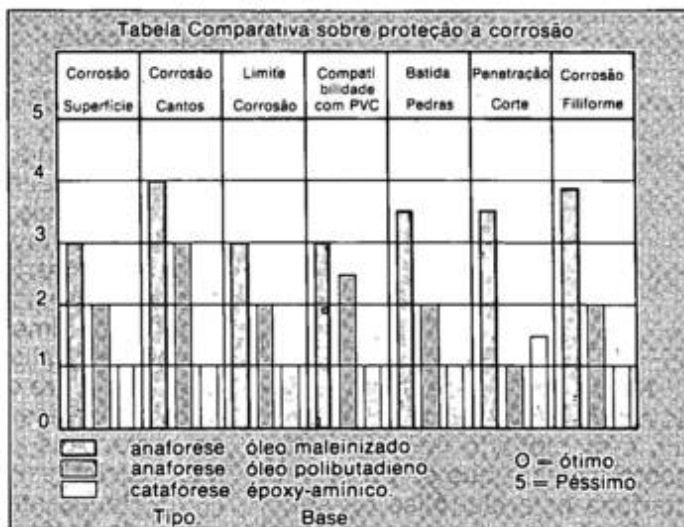
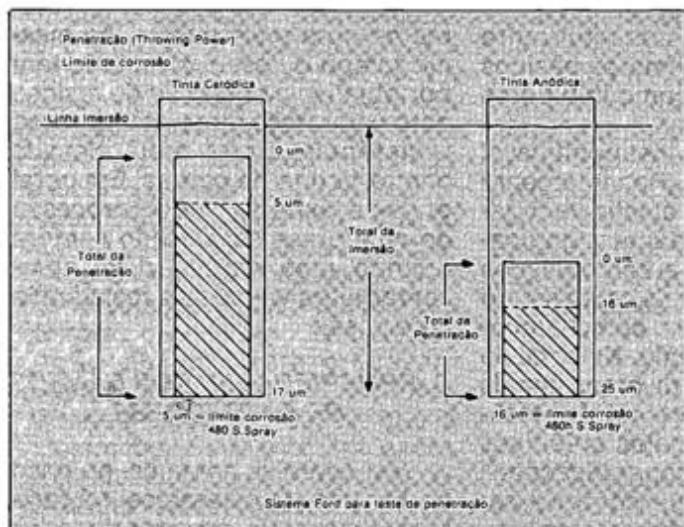
a equação(2)



ions hidroxila (OH) e hidrogênio gasoso. Os produtos de reação formados são diretamente proporcionais à quantidade de corrente. As reações no cátodo e ânodo são representadas na figura 1.

Na eletroforese catódica ocorre na interface de difusão metal/tinta EF um deslocamento do pH

para a região fortemente alcalina (pH 11 a 12) devido ao acúmulo de ions hidroxila o que provoca a precipitação da resina básica na peça (figura 2). Do ponto de vista físico desenrola-se uma reação iônica na interface. A quantidade de tinta depositada é determinada pelo peso equivalente eletroquímico (C/g). A formação de película termina quando a resistência da película úmida cresceu de tal ma-



20 anos
1965 a 1985

Padrão de Qualidade é 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

RUA ARNALDO Nº 1 - CRUZ PRETA - BARUERI - SÃO PAULO CEP 06400 - FONE 422-3133 - TELEX (011) 33818

a obtenção de alta produtividade tornam necessário manter as tolerâncias de todos os parâmetros do banho. Isto se consegue através da compensação do banho de eletroforese com um material de teor de sólidos mais alto do que o do banho. O sistema de veículo resinoso de uma tinta de eletroforese encontra-se num equilíbrio entre as formas dissociada e não dissociada (vide figura 5).

Sem o efeito da corrente elétrica o equilíbrio fica fortemente deslocado para o lado da forma dissociada. Pela passagem da corrente, porém, o equilíbrio desloca-se para o lado da forma não dissociada devido à eletrólise da água. Naturalmente, em outras palavras, isto representa o processo de pintura propriamente dito. Como se pode deduzir facilmente, libera-se o composto de neutralização durante este processo. Quando se quer então empregar materiais de compensação, que já estejam dispersos e neutralizados com o respectivo composto, deve-se tomar cuidado para que não somente a tinta, mas, também, o

composto de neutralização sejam tirados do estado de equilíbrio, de modo a garantir condições uniformes no banho. Isto acontece através do chamado circuito de anólito.

A vantagem deste método é uma constância do estado de dispersão dentro do tanque controlado pelo fabricante da tinta e, em consequência, uma qualidade uniforme do revestimento. Outras vantagens além disso compreendem a mistura fácil dos materiais de compensação e a regulação confortável do pH através do circuito automático de anólito. Se ainda por cima a compensação for feita em forma de dois materiais, isto é, veículo resinoso e pasta de pigmentos, então a relação pigmento/ligante pode ser controlada de maneira muito fácil.

5. RESUMO

O emprego da pintura por eletroforese catódica na indústria metalúrgica, especialmente na indústria automobilística, cresce cada vez mais devido às boas pro-

priedades de resistência à corrosão.

A pintura por eletroforese catódica tornou-se uma tecnologia de produto comprovada e eficiente. Ela significa:

1. Melhora da resistência à corrosão pelo fator de 2-3 em relação aos sistemas anódicos convencionais, a saber:
 - o sobre chapa fosfatizada
 - o sobre chapa desengraxada
 - o de camadas baixas de até 5 um (corrosion line)
 - o também em caso de subcura e sobrecura
 - o em peças de construção mista Fe/Zn/Al (resistência a Alcalis);
2. Alta estabilidade do banho;
3. Proteção excelente de cavidades (penetração);
4. Sistema que necessita de pouca energia (equivalente de eletrodeposição);
5. "Sistema limpo" de poucas emissões para a atmosfera;
6. Sistema com economia de material (camadas médias 15 a 17 um).



PRÓ-BRIL
Indústria e Comércio Ltda.

ABRILHANTAMENTO PARA ZINCO
Produtos para Tratamento de Metais

RUA MARTÉ, 103 - FONE: 456-2296 - CEP 09900 - JARDIM MARIA HELENA - DIADEMA - EST. S. PAULO

De 22 a 24 de outubro próximo, a ABTS, Associação Brasileira de Tratamento de Superfícies e o Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo promovem o Ebrat's 85, sem dúvida muito aguardado por todo o setor, pois as discussões são amplas e envolvem a evolução tecnológica. O número de participantes deverá superar a casa dos 500.

Pelo número de participantes, sempre crescente, é garantido o sucesso do EBRATS'85, assegura o coordenador-geral. No primeiro encontro, em 1979, houve a participação de 220 profissionais, dois anos após, este número aumentou para 330 participantes. "No EBRATS'83, acrescenta Rolf H. Ett, compareceram 500 profissionais. Para este ano é previsto o aumento de no mínimo mais um terço no número de participantes. As empresas, particularmente, têm demonstrado um maior interesse, em virtude, principalmente, da necessidade do setor de ter atualizações técnicas periódicas, o que pode ser, para alguns, questão de sobrevivência."

O sucesso dos encontros anteriores fez com que sejam aguardados, com expectativa de muito êxito, o EBRATS'85, o IV Encontro de Tratamento de Superfícies e a IV Exposição de Tratamento e Acabamento de Superfícies, eventos de âmbito internacional, programados para os períodos de 22

Prepare-se para o Ebrat's 85 e conheça todas as novas tecnologias

a 24 de outubro de 1985, no Centro de Convenções Rebouças, em São Paulo.

Promovido pela ABTS — Associação Brasileira de Tratamento de Superfícies e pelo SINDISUPER — Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo, o EBRATS'85, conta ainda com o apoio do CNPq — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, da FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, da VARIG S/A., e do BANESPA — Banco do Estado de São Paulo S/A.

O Encontro Brasileiro de Tratamento de Superfícies transformam-se, sucessivamente, em evento fundamental para a indústria, em especial para os profissionais do setor, à medida em que encontros técnicos tem, no mínimo, a propriedade de manter atualizado o setor quanto às novidades tecnológicas desenvolvidas no país e no resto do mundo. "A participação maciça dos profissionais torna-se prioritária", — afirma Rolf H. Ett, Coordenador Geral do EBRATS'85 — "especialmente no ramo de tratamento de

superfícies, devido à dinâmica incomum que tem experimentado nos últimos anos, com inovações tecnológicas surgindo a todo instante. Aí reside nossa maior expectativa com relação ao EBRATS'85: o contato com novas técnicas que a realização do evento nos propiciará". Um exemplo citado por Rolf H. Ett, é a tecnologia de **Sputtering** que está sendo usada cada vez mais em todos os campos da indústria. Este processo envolve a ionização de materiais a "relativamente" baixas temperaturas, em câmara de vácuo e subsequente bombardeio sobre um substrato.

Serão três dias de palestras, seminários e exposições, debates, enriquecidas com a participação de mais de 25 especialistas industriais e de pesquisas em universidades estrangeiras, advindos dos Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha e Itália, além da participação relevante da indústria e de pesquisadores brasileiros. "É promissora a realização desse evento, destaca Rolf H. Ett, principalmente no momento em que a indústria nacional apresenta uma performance mais positiva, em contrapartida ao EBRATS'83, realizado no caudal de uma crise que afetou todos os setores da indústria."

A conscientização do empresário do setor, da oportunidade da realização de um evento deste porte, segundo Rolf H. Ett, "já ficou demonstrada através da ajuda abnegada, vale ressaltar, de diversas empresas na organização do Congresso, onde foram tomados cuidados extremamente elevados para não haver na programação técnico-científica ingerência com fito de propaganda".

A apresentação do EBRATS'85 está estruturada a partir de três campos básicos do setor de tratamento de superfícies: o aprimoramento da qualidade, a redução dos custos com energia e o controle da poluição. "São três campos que modificam profundamente e vão continuar modificando todo o setor de tratamento de superfícies", acrescenta o coordenador geral do EBRATS'85. O temário completo abordará Galvanoplastia Geral, Eletrodeposição em Eletrônica, Deposição de Ligas, Materiais Compostos, Deposição Química, Processos para Linhas de Alta Velocidade, Imersão em Metais Fundidos, Pintura, Tratamentos Térmicos, Controle de Efluentes. O uso de computadores chamados "inteligentes", para conseguir ordenar e aproveitar os incalculáveis dados existentes sobre superfícies, e os mais complexos processamentos atuais, como a catalisação de resinas por meio de laser, raios ultravioletas e feixe de elétrons, são alguns dos temas selecionados a partir do interesse surgido entre os associados da ABTS.



A IV Exposição de Tratamento e Acabamento de Superfícies, que já conta com a adesão da maioria das empresas do setor, apresentará uma completa exposição de equipamentos, produtos químicos e serviços e propiciará, segundo Rolf H. Ett, uma excelente idéia do estágio do setor de tratamento de superfícies no mundo. O horário de visitação será das 10 às 20 horas, nos dias 22, 23 e 24 de outubro.

O EBRATS'85 como sempre, abrirá espaço para visitas técnicas, e já está para isso reservada a sexta-feira, dia 25. Os participantes farão visitas a empresas ou departamentos especializados nos vários segmentos envolvidos no EBRATS'85.

Até 30 de junho: para associados da ABTS/Sindisuper 9 ORTNs; não associados, 12 ORTNs. Após esse prazo, as taxas aumentam respectivamente para 11 e 14 ORTNs. A inscrição deverá ser efetivada da seguinte forma: através de cheque nominal ao Ebrats'85 enviado à empresa Guazzelli Associados Feiras e Promoções, Rua Manoel da Nóbrega, 866 São Paulo, Capital, pessoalmente ou através de portador. Em ambos os casos é necessário o acompanhamento da ficha de inscrição devidamente preenchida. A confirmação da inscrição será feita

através da emissão de recibo, sendo que para mais de uma inscrição deve-se fazer xerox da ficha. Importante saber que, após 12 de outubro, as inscrições somente poderão ser efetivadas na Guazzelli ou pessoalmente no local de realização do Encontro, no dia 21 do mesmo mês, das 16 às 19 horas.

A taxa de inscrições inclui: Anais do Encontro, pasta de trabalho, participação nas visitas técnicas, identificação pessoal, certificado, participação no coquetel de abertura e café nos intervalos.

Toda a programação do Ebrats'85

DIA	HORARIO	GRANDE AUDITÓRIO	AUDITÓRIO VERMELHO	AUDITÓRIO AMARELO	SALA VERDE
22/10	09:00/09:40	Sessão Solene de Abertura			
	10:20/10:40	Intervalo para almoço			
	10:40/11:20	Nivelamento dos banhos de níquel brilhante, Geometria dos depósitos e sua eficiência sobre a resistência à corrosão. C: E. Bertorelli - Itália M: W. Millen Jr. - Tecpro			

Toda a programação do Ebrats'85

11:20/12:00	A integridade de superfícies acabadas C: A.Israeli - Interfinish - Israel M: W.Millen Jr. - Tecpro	A eletrodeposição de paládio-níquel para a indústria eletro-eletrônica C: D. R. Mason — Metal Finishing — USA M: M. Miranda — Metal Finishing	As futuras cabines de pintura na indústria automobilística. C: J.Sack - Durr do Brasil M: H.Rieper - Volkswagen					
12:00/14:00	Intervalo para almoço	Intervalo para almoço	Intervalo para almoço					
14:00/14:40	Deposição em banhos cianídricos com reciclagem em elo fechado. C: M.H.Dent e R.Williamson - USA M: H.Hull - Rohco	Uma nova geração de eletrólitos ácidos de ouro para deposição em "edgetab" de circuito impresso. C: R. Kessler — LeaRonol — USA M: S. Pereira — Tecnorevest	Tratamento de águas residuárias para as instalações de pintura de veículos. C: J.A.Morillo - Durr do Brasil M: S.Batista - Volkswagen	Desenvolvimento de tratamentos termoquímicos para engrenagens — projetos e especificações. C: O.Cairolli e C.R.K. Sathaeela — Brasimet M:				
14:40/15:20	Sistemas de proteção contra corrosão C: K.Lindemann - Elektro Brito M: H.Hill - Rohco	Controle de banhos de cobre ácido na produção de placas de circuito impresso mediante voltametria cíclica de remoção. C: F. Sanches — As. Técnicos M: S. Pereira — Tecnorevest	Conservação de energia em sistemas de tratamento e acabamento de superfícies. C: J.M.Bailão - Enco Zolcsak M: S.Batista - Volkswagen	As atmosferas controladas e suas aplicações em brazaagem, sinterização, tratamentos térmicos e termoquímicos de metais C: M.Mendes — Combustol M:				
15:20/15:40	Intervalo para café	Intervalo para café	Intervalo para café	Intervalo para café				
15:40/16:20	Niquelação química do alumínio C: R.Suchentrunk - MBB - Alemanha M: V.D.Ett - Cascadura	Deposição sem corrente para proteção contra interferência eletromagnética C: J. Hadju — USA M: M. M. Kostman — Orwec	Estudos do defeito escama de peixe em chapas de aço para esmaltação. C: A.Mautone e outros - UFRGS M: S.Wolyneq - IPT	Alcool etílico anidro-nitrogênio — aplicação e carbonitratação e cementação. C: S.N.Mello — Lucas Cav M:				
16:20/17:00	Revestimentos metálicos sobre plásticos reforçados. C: R. Suchentrunk - MBB - Alemanha M: V.D.Ett - Cascadura	Instrumentação de Raios X programável para a medição automática de espessuras de camadas em peças pequenas de circuito impresso. C: F. Sanchez — As. Técnicos M: M. M. Kostman — Orwec	Coloração eletrolítica do alumínio C: W. Bibikoff - Diversey Wilmington M: S.Wolyneq - IPT					
23/10	09:00/09:40	Análise do papel dos distintos componentes de banhos de galvanoplastia, no caso o níquel preto. C: C.V.D'Alkaine e A.Gorenstein — Universidade S.Carlos M: S.Wolyneq — IPT	09:00/09:40	Eletrônica C: M: R. Weingarten - Oxi Metal	09:00/09:40	Fosfatização a base de sais de zinco, e base de Zinco e Ferro C: W.Bibikoff — Diversey Wilmington — Brasil M: J.Burin F ^o — Ford	09:00/09:40	Processo para o revestimento mecânico de superfícies metálicas. C: L.Rojas — Laring — Argentina M: H.Lichtenfeld — Roto Finish
09:40/10:20	Avanços recentes na deposição química de materiais compostos. C: N.Feldstein e T.Lancesek — Surface Technology — USA M: H.Hull — Rohco	Uma comparação de banhos de Au-Co, Au-Ni e Au-Fe C: F. Simon e H. J. Luebke - Degussa - Alemanha M: S. Cestare - Degussa	09:40/10:20	Cabine de pintura tipo "hidrospin" C: J. M. Bailão — Enco Zolcsak M: J.Burin F ^o — Ford	09:40/10:20	Zincagem por imersão a quente no processo produtivo da CSN C: J.G. de Souza — Companhia Siderurgica Nacional M: H.Lichtenfeld — Roto Finish		
10:20/10:40	Intervalo para café	Intervalo para café	Intervalo para café	Intervalo para café				
10:40/11:20	Recentes desenvolvimentos para a obtenção de revestimentos galvânicos com mais resistência à corrosão. C: L.D.Vater — Kampschulte & Cie — Alemanha M: M.M.Kostman — Orwec	Um processo melhorado de remoção de "smear" a base de permanganato. C: F. Nuzzi - PCK Technology - USA M: H. Hull - Rohco	10:40/11:20	Variação do potencial misto durante a deposição química do níquel sobre diferentes substratos. C: E.C.Pereira e S.Wolyneq — IPT M: L.R.Spier — Marshaw	10:40/11:20	Zincagem por imersão a quente de peças de ferro fundido C: E.S.Marcheze M: E. Breschiani F ^o — UNICAMP		
11:20/12:00	Remoção de camadas e soldas na indústria aeroespacial C: J.Hadju — USA M: M.M.Kostman - Orwec	O "black-hole" e a produção de furos metalizados livres de defeitos C: F. Stockley - Shipley - USA M: M. Miranda - M. Finishing	11:20/12:00	Racionalização do uso de água nas linhas de estanhamento eletrolítico. C: R.Garcia Netto e outros — CSN M: L.R.Spier — Harshaw	11:20/12:00	Galvanização a fogo — importância e aplicação. C: J.C.Pinto — Mangels M: E. Breschiani F ^o — UNICAMP		
12:00/14:00	Intervalo para almoço	Intervalo para almoço	Intervalo para almoço	Intervalo para almoço				
14:00/14:40	Lavagem apropriada reduz rejeições C: A.Detrisac — MacGean Rohco — USA M: J.C.Spinelli — Hashaw,	Novas técnicas de "etch-back" para circuitos multilayer C: G. Focco - Itália M: W. Millen Jr. - Tecpro	14:00/14:40	Estudos sobre o desempenho do setor de galvanoplastia de pequenas e médias empresas de metais sanitários. C: F.Di Giorgi — IPT M: R.M.Sillos — Cibibé	14:00/14:40	Novos conceitos de filtragem e humidificação de ar para cabines de pintura destinada à indústria automobilística C: C.R.Pinada — AAF Controle Ambiental M: S.R.Hirata — General Motors		

Toda a programação do Ebrats'85

	14:40/15:20	Um processo para aplicação na rotogravura C: B.Zellner — MacGear Rchco — USA M: J.C.Spinelli — Harshaw	Tecnologia de fabricação de circuitos híbridos de microondas em filme fino no CPqD Telebrás C: C. A. Finardi - Telebrás M: M. Miranda - Metal Finishing	Sistema anti-poliuição para os evaporadores das linhas de estanhamento eletrolítico. C: R.Garcia Netto — CSN M: R.M.Sillos — Cibié	Tintas especiais para peças em plásticos C: J.V.Guindalini — Glasurit M: S.R.Hirata — General Motors
	15:20/15:40	Intervalo para café	Intervalo para café	Intervalo para café	
	15:40/16:20	Procedimentos para minimizar as consequências da retenção de hidrogênio em processos galvânicos C: O.Cairolli e C.R.K. Sathaele — Brasimet M: R.Weingarten — Oxi Metal	Revestimentos especiais para operação em atmosferas agressivas associadas ou não a temperaturas elevadas. C: M. Lima - Celma M: H. Rieper - Volkswagen do Brasil	Estudos da resistência à corrosão atmosférica de revestimentos cromados decorativos. C: Z.Kajimoto — IPT M: W.Millen Jr — Tecpro	
	16:20/17:00	Zinco Acido C: M: R.Weingarten	Implantação de um sistema de qualidade assegurada ao tratamento de superfícies C: P. Vencovsky - Cascadura M: H. Rieper - Volkswagen	Avaliação de revestimentos protetores para Zamak em álcool combustível C: A.Mautone e outros — UFRGS M: W.Millen Jr. — Cecpro	
24/10	09:00/09:40	Modelo matemático para degradação e avaria de camadas NiCr-Al. C: R.W.Heckel — Michigan T.University — USA M: V. D.Ett — Cascadura	Teste de corrosão de substratos pintados e fosfatizados C: J.Donofrio - Amchem Química - USA M: J.Sack - Durr do Brasil	Alguns resultados sobre a obtenção de camadas finas de níquel sobre o aço ao carbono C: S.L.Díaz e L.Sathier - COPPE/UFRJ M: M.Miranda - M.Finishing	Controle da poluição nos processos de galvanoplastia C: J.M.Pavan e H.Schaeffer - Stringal M: L.Mattos - Metal Finishing
	09:40/10:20	Uma tentativa de sistematizar a seleção de materiais revestidos bimetálicos C: R.Sisson e R.R.Biedman — Worcester P.Institute M: V.D.Ett — Cascadura	Implantação de robots na pintura industrial C: J.Luttermoeller - Kopperschimidt M: J.Sack - Durr do Brasil	Estruturas de superfícies seletivas de níquel preto C: A.Gorenstein - Univ.Federal de S.Carlos M: M. Miranda - Metal Finishing	Desengraxamento e decapagem de superfícies metálicas ou não. C: I.Scavone - Itamarati - Metal Química M: L. Mattos - Metal Finishing
	10:20/10:40	Intervalo para café	Intervalo para café	Intervalo para café	
	10:40/11:20	Novas perspectivas para o projeto de materiais com propriedades superficiais especiais. C: D.L.Cocke — Texas A.M.University — USA M: R.H.Ett — Cascadura	Proteção anti-corrosiva e sanitária na construção pesada C: A.C.Sampaio - Oxford Tintas e Vernizes M: I.Montoanelli - Oxi Metal	Acompanhamento do processo de deterioração de revestimentos com o auxílio da técnica de impedância eletroquímica C: O.R.Mattos - COPPE/UFRJ M: F.Sanchez - Assessoramentos Técnicos	
	11:20/12:00	Aspectos termodinâmicos de uma partícula em colisão C: J.M.Houben — Eindhoven University os Technology Holanda M: R.H.Ett — Cascadura	Fosfatização e outras camadas de conversão C: G.Kent - Parker Química M: I.Montoanelli - Oxi Metal		
	12:00/14:00	Intervalo para almoço			
	14:00/14:40	Avaliação não destrutiva de camadas aplicadas por aspersão térmicas. C: H.Reiter — University of Bath — USA M: V.D.Ett — Cascadura			
	14:40/15:20	Uma tecnologia de revestimento emergente C: A.Israeli — Interfinish — Israel M: V.D.Ett — Cascadura			
	15:20/15:40	Intervalo para café			
	15:40/16:20	Sessão Solene de Encerramento			

Este artigo, de autoria de Geraldine T. Bush e Michael D. Stebel, respectivamente, diretora de vendas e marketing e assistente técnico da presidência da UPA Technology, Inc., trata de um tema de extrema atualidade e de muito interesse para a área de eletrônica, no que diz respeito ao emprego de raios-X para a medição de espessuras de camadas.

A fluorescência de raios X para a medição de espessuras de camada é vantajosa para peças de pequeno diâmetro e para algumas combinações de camadas múltiplas, tais como ouro e níquel sobre cobre. Simultaneamente fornece também dados sobre a composição e a espessura de depósitos de liga estanho-chumbo. A precisão é maior para a fluorescência de raios X do que para a de outras técnicas comuns de medição.

Peças extremamente pequenas, configurações geométricas cada vez mais complexas e irregulares, revestimento de áreas seletivas... Isto representa alguns dos problemas pequenos enfrentados por gerentes de controle de qualidade e por galvanizadores nas indústrias eletrônica e de jóias. Os especialistas técnicos enfrentam hoje o desafio de certificar medidas de espessuras nestas áreas pequenas. O mercado está exigindo medidas mais exatas, precisas e repetíveis.

Os avanços modernos na tecnologia eletrônica permitem agora o uso da fluorescência de raios X para estas medidas. Não é somente possível satisfazer os critérios de exatidão, repetibilidade e precisão nestas peças pequenas, mas é possível fazê-lo a um

Medir peças, um novo uso dos Raios - X

custo razoável para os usuários. A fluorescência de raios X é uma técnica analítica poderosa para medidas de espessura em peças tais como pontas de terminais de circuitos integrados, contatos eletrônicos bifurcados, pinos de conexão, circuitos integrados, fios, óculos, joalheria e placas de circuitos impressos. Inovações na tecnologia eletrônica permitiram o desenvolvimento de medidores de espessura compactos, de baixo custo, que utilizam tubos de raios X em vez de rádio-isótopos como fonte da radiação primária.

Tendo em vista a alta densidade de fluxo do feixe de raios X é possível medir peças com diâmetro tão pequeno como 0,2mm, com precisão excelente. Um microcomputador sofisticado incorpora um analisador de canais múltiplos (ACM) que lhe dá a capacidade de medir simultaneamente os picos espectrais de diversos elementos. É agora possível medir tanto a composição como a es-

pesura de combinações de depósitos binários, tais como Sn-Pb, com uma única medida. A flexibilidade desta técnica permite medidas não destrutivas, sem contato, de amostras com configurações geométricas complexas. Além disso, os sistemas de fluorescência de raios X são capazes de diferenciar entre elementos com números atômicos próximos. Como consequência, o sistema pode medir com exatidão combinações tais como níquel sobre cobre, cobre sobre zinco, e níquel sobre aço sem as limitações dos métodos de retrodispersão de raios beta ou métodos eletromagnéticos.

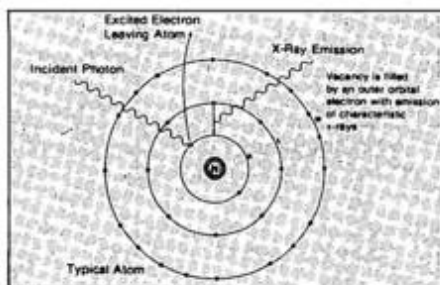


Fig 1

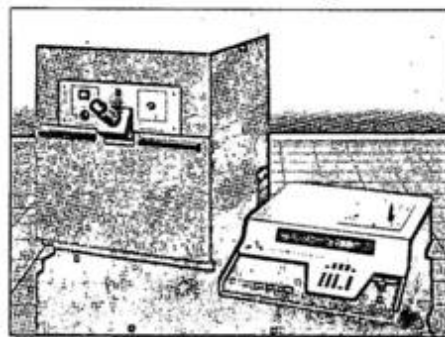


Fig 2

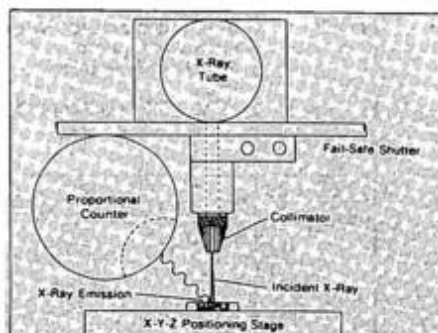
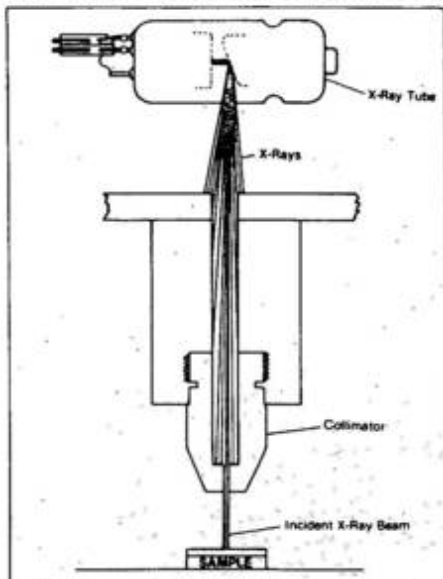


Fig 3

TEORIA

Quando um raio X emitido de um tubo de raios X atinge um átomo de um material em ensaio, ele atinge um elétron em uma camada de nível energético. Este elétron adquire então energia do fóton incidente e abandona o átomo, criando uma lacuna na camada abandonada. Para preencher esta lacuna, um elétron de nível superior, com uma energia mais elevada, "cairá" neste lugar. O excesso de energia deste elétron será então liberado pela emissão de um fóton, neste caso um fóton de raio X. Isto é conhecido como fluorescência de raios X. Quando um elétron de nível L "desce" para ocupar esta lacuna no nível K, são produzidos raios X na linha de emissão K alfa, como ilustrado na Fig. 1. Quando um elétron do nível M cai para uma lacuna no nível K, isto é conhecido como sendo uma linha K beta, e assim por diante. Caso seja criada uma lacuna no nível L e ela for preenchida por um elétron do nível M, conhece-se isto como sendo uma linha L alfa etc.

Dependendo do número e do arranjo dos elétrons, as emissões de raios X podem ocorrer ao mesmo tempo por duas ou mais "li-



nhas de emissão". É importante notar que o comprimento de onda, ou energia, dos raios X de fluorescência caracteriza o átomo específico que o emite. De um modo geral, a intensidade dos raios X de fluorescência em uma determinada linha de emissão aumenta com o número atômico do átomo.

O SISTEMA DE MEDIÇÃO

Os instrumentos modernos de fluorescência de raio X incorporam duas partes básicas: (1) uma câmara de amostra na qual as peças são medidas e (2) um analisador espectral que processa os sinais da câmara e calcula a espessura (Fig. 2). A câmara de amostra consiste de um tubo de raios X para gerar os raios X e de um contador proporcional para detectar os raios X de fluorescência da amostra (Fig. 3).

O tubo de raio X é o coração do sistema de medição (Fig. 4). Os raios X são gerados no tubo pelo bombardeio de um material-alvo (tungstênio) com elétrons de alta energia. A fonte destes elétrons é um filamento aquecido dentro do próprio tubo, constituindo o cátodo. Aplica-se uma tensão elevada através da abertura entre o filamento aquecido e o alvo (ou anodo), fazendo assim com que os elétrons bombardeiem o alvo a altas energias, emitindo os raios X. Os raios X de fluorescência da amostra são então detectados por um contador proporcional.

Este contador é de princípio semelhante ao do contador Geiger-Mueller utilizado nos instrumentos de retrodispersão de raios beta. Todavia, enquanto o contador Geiger-Mueller não pode discriminar as energias da radiação que detecta, a saída do contador proporcional consiste de uma carga

que é proporcional à energia da radiação que nele entra.

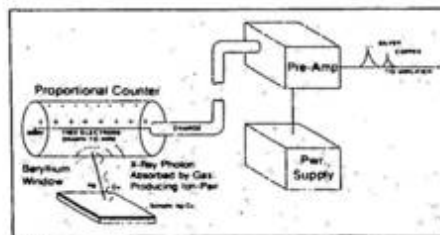
O contador proporcional é um cilindro selado com um anodo que atravesse todo seu comprimento a um potencial constante de 2000V. As parades internas do contador formam o cátodo do detector. Todo o dispositivo está cheio com um gás inerte sob pressão. Há uma janela fina de berílio, transparente à radiação dos raios X, permitindo assim que os raios X penetrem o cilindro, onde podem ser detectados.

A Fig. 5 ilustra, de um modo muito simplificado, o que acontece quando raios X de prata (com comprimento de onda curto e energia elevada) e cobre (com energia relativamente mais baixa e comprimento de onda maior) são detectados pelo contador proporcional. Quando os raios X entram no contador, eles provocam ionização do gás, produzindo um acúmulo de carga no anodo. A quantidade de carga é proporcional à energia da radiação que entra. Esta carga é então multiplicada por um pré-amplificador, que converte a carga em um pequeno impulso de voltagem proporcional à energia da radiação. Formam-se dois impulsos (um para prata e outro para cobre) na saída do pré-amplificador. O impulso da prata é maior do que o do cobre, pois os raios X K alfa da prata possuem mais energia do que os do cobre.

ANÁLISE DE ESPECTRO DE RAIOS X

A fase seguinte no processamento da saída do contador proporcional está mostrada na Fig. 6. Os impulsos de saída de baixa voltagem do contador, que correspondem às energias da radiação detectada, precisam ser amplificados e conformados antes que possa continuar seu processamento. Isto é a função do amplificador. Estes impulsos de voltagem passam do amplificador a um circuito conhecido como um conversor análogo-a-digital ou CAD. A função do CAD é converter o nível de voltagem ou a altura de cada impulso para um valor digital ou numérico.

Os instrumentos de fluorescência de raios X são primeiro e



principalmente analisadores de espectro de raios X: isto significa que devem ser capazes de discriminar entre as energias dos raios X de fluorescência. Eles conseguem isto por meio de um analisador de canais múltiplos. Cada fóton de raio X que é detectado pelo contador proporcional possui uma determinada energia. Como mostra a Fig. 4, o raio X é convertido pelo contador e por seu circuito em um impulso de voltagem. O conversor análogo-a-digital quantifica esta voltagem em escala de 0 a 250 para determinar em qual dos 250 canais do instrumento ele cairá. Assim por exemplo, o centro do pico para raios X de prata será processado para cair no canal 135 do analisador de canais múltiplos. Os raios X de cobre cairão em canais inferiores. O conversor análogo-a-digital determina essencialmente a qual canal pertence cada impulso, e o analisador de canais múltiplos conta ou integra o número de impulsos que ocorrem em cada canal. O resultado imediato de cada medição é uma representação por computador do espectro de raio X da amostra em ensaio.

Cada átomo emite uma fluorescência de raios X tendo uma energia característica em uma determinada linha de emissão. A Fig. 7 ilustra as emissões de raios X características de ouro, estanho, estanho-chumbo, prata, cobre, níquel e titânio. Os números dados são em unidades de quilo-elétron-volts (keV). Assim, por exemplo titânio, com número atômico 22, emite raios X de 4,5 keV na linha X alfa, enquanto que prata, com número atômico 47, produz fluorescência de raios X de energia significativamente mais alta do que

22,1 keV na linha K alfa. As emissões de raio X para ouro e chumbo ocorrem nas linhas L alfa, com respectivamente 9,7 keV e 10,5 keV.

Podê-se, conseqüentemente, observando as energias dos raios X de fluorescência de diversos materiais, determinar a natureza destes materiais, e observando-se as quantidades relativas destes raios X de fluorescência ao longo do espectro, pode-se também determinar as quantidades relativas dos materiais presentes.

DETERMINAÇÕES DE ESPESURA

Materiais diferentes produzem raios X de diversas energias. A Fig. 8 é uma ilustração do que acontece quando um material, neste caso prata, é depositado sobre outro, cobre. São mostrados três espectrogramas separados, correspondendo a várias espessuras de prata sobre um substrato de cobre. Os picos espectrais (de energia) representam a intensidade, ou contagem, da fluorescência de raio X para cada pico.

Para um substrato de cobre com um depósito de prata fino, obtemos um espectro de raio X tal como o da parte superior da Fig. 8. O pico de cobre é alto e na região de energia da prata há um pequeno pico. À medida que mais prata é depositada sobre o cobre, o pico do cobre diminui algo e emerge um pico maior na região de prata do espectro. O pico de cobre diminui à medida que aumenta o pico de prata em vista do efeito de absorção dos raios X do cobre pelo revestimento.

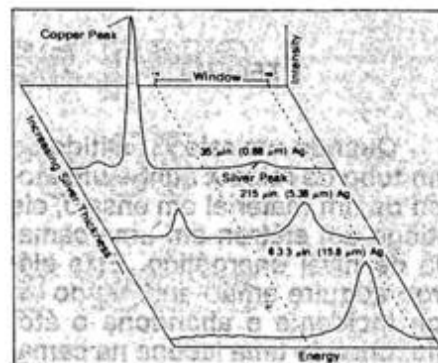


Fig. 8

Adicionando-se mais prata sobre o cobre, este efeito aumenta continuamente até que não haja mais fluorescência de raios X do cobre e à medida que a prata alcance um ponto de saturação. Este é definido como o ponto no qual o material de revestimento chega a uma determinada espessura na qual a intensidade dos raios X emitidos por fluorescência da camada não aumente mais por um aumento da espessura do revestimento. Este ponto, o "limite superior de espessura", é específico para cada material de camada. Por este motivo, cada camada medida terá um limite de medição superior diferente, como mostrado na Tabela 1.

FILTROS DE RAIOS X

De modo diferente da retro-dispersão de raios beta, a fluorescência de raios X pode medir materiais que têm números atômicos próximos ou similares, tais como níquel sobre cobre. Todavia, como os picos espectrais ou níveis de energia dos dois materiais em parte se sobrepõem, deve-se usar um filtro para discriminar um do outro (Fig. 9). Os filtros servem para absorver os raios X do substrato.

No caso de níquel sobre cobre coloca-se um filtro de cobalto sobre a janela do contador proporcional. O cobalto possui um "limite de absorção" entre níquel e cobre. Um determinado material transmite energias de raio X mais baixas que seu limite de absorção e absorve energias acima do mes-

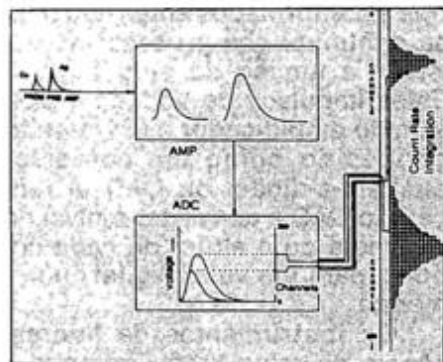


Fig. 6

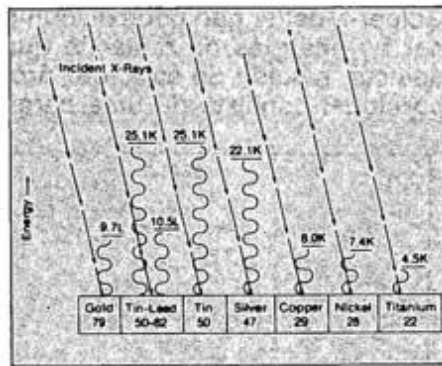


Fig. 7

DENSIDADE

mo. No caso de um filtro decobalto, os raios X de cobre são absorvidos e os de níquel são transmitidos, resolvendo assim o problema de sobreposição na medida de níquel sobre cobre.

PRECISÃO DE MEDIÇÃO

A fluorescência de raios X fornece uma percentagem de incerteza de medida menor do que a retrodispersão de raios beta, como pode ser visto na **Tabela 2**. Do mesmo modo como com todos os instrumentos que utilizam radiação e intensidade de contagem para determinar espessura, a precisão ou repetibilidade depende do número de contagem obtido em uma determinada medição. A intensidade de contagem para uma medição depende do tamanho do colimador, da intensidade do tubo de raios X, do intervalo de tempo para medida e da diferença de energia entre os picos espectrais da camada e do material-base. De um modo geral, quanto mais longo o intervalo de contagem tanto maior a repetibilidade ou precisão de uma determinada medição, todo o resto sendo igual. Os instrumentos modernos de fluorescência de raios X ajustam automaticamente a intensidade da válvula de raios X para assegurar que nas medições seja obti-

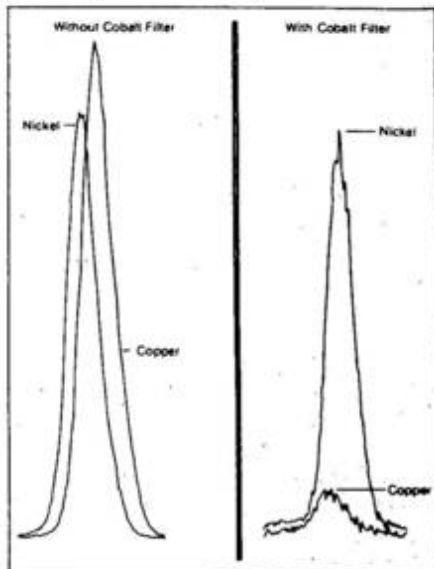


Fig. 9

Revestimento/substrato	Limite superior	
	in.	m
Ouro/níquel	300	7,5
Prata/cobre	2000	50
Níquel/aço	1200	30
Cobre/aço	1200	30
Cádmio/aço	2500	62,5
Zinco/aço	1500	37,5
Níquel/cobre	950	23,7
Estanho/cobre	3000	75
Cobre/epóxy	1000	25
Solda/cobre	500	12,5
Ródio/níquel	1900	47,5
Paládio/níquel	1900	47,5

Revest./base	Diam. do colimador T.			Incerteza %
	mm	mil	seg.	
Ouro/níquel	0,2	8	30	+ 5,0
			5	+ 12,0
	1	40	30	+ 1,5
			5	+ 3,5
Prata/cobre	0,2	8	30	+ 2,0
			5	+ 5,5
	1	40	30	+ 1,0
			5	+ 2,5

* Baseado em dados do Fluoroderm, UPA Technology, Syosset, NY

do o máximo de precisão. Com os colimadores maiores, o instrumento ajusta automaticamente a intensidade à medida que diminui o diâmetro do colimador. Todavia, quando o diâmetro do colimador fica muito pequeno, como, por exemplo, com um colimador de 0,2mm ou mesmo 0,1mm de diâmetro, não é mais possível aumentar a intensidade, de modo que a precisão de medida diminui à medida que o colimador fica menor. A **Tabela 2** fornece dados efetivos de precisão, em unidades percentuais de incerteza, para determinações de ouro sobre níquel e de prata sobre cobre, com intervalos de medição de 5 e de 30 segundos com colimadores de 0,2 e de 1mm.

Como pode ser visto, a precisão em geral é excelente para medições com fluorescência de raios X mesmo com colimadores muito pequenos e com tempos de medição breves. Vê-se também que os dados de prata sobre cobre são melhores do que os de ouro sobre níquel. O motivo disto é que os picos espectrais de prata sobre cobre são mais distanciados do que os de ouro sobre níquel. Este fator também afeta a precisão de medição. (ver figura 10)

O método de fluorescência de raios X de fato mede a massa de camada por unidade de área e as medidas de espessura de fato representam medidas de massa por área unitária convertidas a valores equivalentes de espessura linear relacionados com os materiais de revestimento puros, densos. Todos os padrões de espessura são baseados em valores de massa por área unitária, que são convertidos para valores de espessuras utilizando a densidade de literatura do depósito.

No caso específico do ouro, existem alguns banhos de eletrodeposição que produzem depósitos com densidade significativamente menor que a densidade de literatura, sendo então necessário efetuar uma correção caso não se prepare um padrão de espessura correspondente a este tipo específico de ouro. Nestes casos, análise microscópica de uma secção transversal dará valores de espessura algo mais elevados (principalmente por causa destas densidades de camada menores). Para possibilitar que as medições de espessuras sejam específicas para a densidade, a maioria dos instrumentos modernos incorpora um dispositivo automático de correção de densidade.

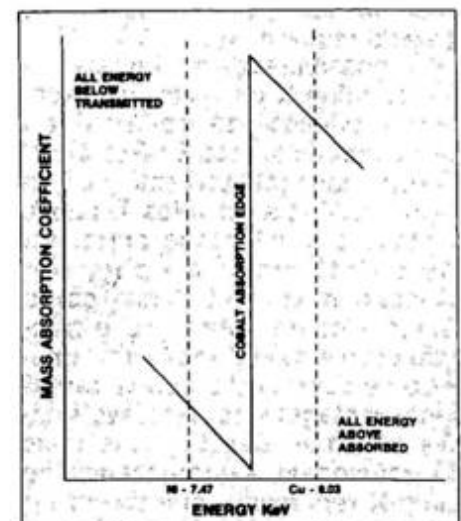


Fig. 10

ESTANHO-CHUMBO

Uma outra vantagem especial da fluorescência de raios X é a possibilidade de medir simultaneamente tanto a espessura como a composição de camadas de liga Sn-Pb. O mais importante é que a espessura é corrigida em função da composição exata.

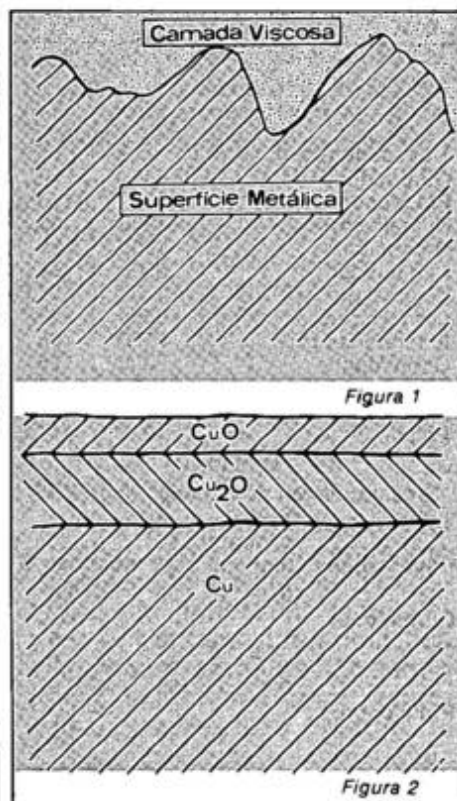
PEÇAS PEQUENAS

O operador precisa utilizar, quando fizer medições em superfícies curvas (convexas ou côncavas), um colimador bastante pequeno para reduzir ao mínimo o efeito da curvatura. Isto pode ser conseguido, de modo aproximado, utilizando-se um colimador com uma largura de feixe igual ou menor do que cerca da metade do raio de curvatura da peça. A peça deve também ser posicionada para assegurar que o feixe de raios X incida na peça perpendicularmente a uma linha imaginária tangente à peça naquele ponto.

SUMÁRIO

A técnica de fluorescência de raios X é em muitos casos único meio para medir a espessura de camada em algumas das peças que hoje se encontram. Em muitos casos típicos de medição por retro-dispersão de raios beta, a fluorescência de raios X também pode fornecer uma precisão de medida muito maior.

A possibilidade da fluorescência de raios X de fazer, limitadamente, análises de composição (por exemplo da liga Sn-Pb), a torna especialmente atraente. Já que a fluorescência de raios X não é limitada por diferença entre números atômicos e pode, por exemplo, medir tanto níquel como também cobre sobre aço e também ouro e níquel sobre um substrato de cobre, esta técnica representa vantagens consideráveis sobre algumas das técnicas mais convencionais. A fluorescência de raios X representa nitidamente o estado mais atualizado da técnica enquanto se aplica às medições de espessura de camadas eletrodepositadas.



A ABTS, o Sindisuper e a empresa Peróxidos do Brasil promoveram uma palestra sobre tratamento de superfícies metálicas com peróxido de hidrogênio, a cargo do Dr. David Mobbs, gerente do grupo de pesquisa e desenvolvimento em metalurgia e hidrometalurgia

O uso de banhos químicos para tratamento da superfície de objetos metálicos, após sua fabricação, tem sido praticado por muitos anos, especialmente para cobre e latão. Tipicamente, esses banhos contêm ácidos minerais (e um agente oxidante como o dicromato), álcalis, compostos de ferro etc, e são usados em temperaturas relativamente altas. A utilização de corrente elétrica pode também ser necessária para algumas aplicações. O uso desses banhos está-se tornando cada vez mais inaceitável, devido ao alto custo envolvido e particularmente por causa da grande ênfase posta em saúde e segurança no trabalho e também no descarte dos efluentes: a maioria desses banhos é altamente poluente.

Uma grande desvantagem da utilização de banhos de ácido nítrico é que estes geram gases óxidos de nitrogênio (NOx). Estes gases apresentam um sério risco de saúde, daí ser necessária a instalação de sistemas de exaustão, de alto custo, a fim de garantir a segurança no trabalho. Além do mais, esses gases são extremamente corrosivos, afetando os equipamentos e as instalações na área de operação.

Outros banhos de decapagem comumente utilizados contêm uma solução de dicromato de sódio ou potássio em ácido sulfúrico. Estes banhos apresentam um problema bem menor em relação à produção de gases comparado com os banhos de ácido nítrico, mas os banhos de cromo têm vida útil curta, e quando esgotados apresentam um problema relacionado com o seu descarte: afinal esses banhos vão consistir de soluções ácidas que contêm também o metal a ser tratado como os sais de cromo. O descarte de tais soluções é difícil e caro, além do que esses problemas tendem a aumentar em severidade à medida que as leis que governam o descarte de efluentes tóxicos vão ficando mais rigorosas.

Um oxidante alternativo que pode ser usado para muitos processos de acabamento de metais é o peróxido de hidrogênio. Diversas indústrias que utilizam o peróxido de hidrogênio para decapagem, limpeza, polimento, coloração e "etching" da superfície de metais estão operando no mundo inteiro, usando processos inventados e desenvolvidos pelo Grupo Interox.

Dentre os metais tratados in-

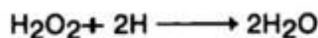
Peróxido de Hidrogênio, um oxidante alternativo

da Interlox Chemicals, da Inglaterra. Aqui está a íntegra dessa palestra em que o peróxido de hidrogênio é apontado como uma excelente alternativa ao ácido nítrico, especialmente por não produzir gases nocivos à saúde daqueles que trabalham

cluem-se cobre, latão, aço comum, aço inoxidável e peças fundidas, em indústrias tão diversas quanto as de produção de armamento, cunhagem de moedas e produção de autopeças.

As principais vantagens do peróxido de hidrogênio sobre os demais reagentes são mostradas a seguir:

Primeiramente o peróxido de hidrogênio é um agente oxidante poderoso, com um potencial de oxidação maior do que qualquer dicromato (-1.2V) ou ácido nítrico (-0.9V)



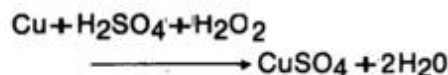
$$E_0 = 1,76 \text{ V}$$

Em segundo lugar, os produtos de decomposição do peróxido de hidrogênio são somente água e oxigênio sendo portanto absolutamente não poluentes não apresentando quaisquer problemas para o meio ambiente.



Em terceiro lugar, o banho de decapagem consistirá somente de ácido sulfúrico e do sulfato de metal que está sendo decapado. Por

exemplo, cobre produzirá soluções de sulfato de cobre das quais se poderá recuperar esse metal, acarretando assim em significativa redução de custos globais.



TEORIA

Tomando o cobre como exemplo, visto ser este o metal onde a maior parte do trabalho tem sido feito e por ser tradicionalmente sujeito a tratamento químico de decapagem, é bem conhecido que devido à sua nobreza inerente, o metal não se dissolverá em ácidos minerais não-oxidantes, onde a metade catódica da reação da dissolução é predominantemente composta de redução de íons de hidrogênio. Para alcançar dissoluções rápidas e uniformes é necessário usar soluções ácidas que promovam dissoluções sob condições relativamente oxidantes. Sob essas condições a metade catódica do processo de dissolução não é mais a redução do íons de hidrogênio, mas um outro processo que envolve algumas espécies reduzidas na solução. Tais condi-

ções só podem ser alcançadas ou em um ácido oxidante como o ácido nítrico ou em uma mistura de um ácido mineral e um agente oxidante como o cromo hexavalente ou o peróxido de hidrogênio. Imersão na solução normalmente resulta em uma dissolução rápida e em um ataque uniforme, levando a uma superfície limpa e brilhante, contudo o uso de cromo hexavalente limita a faixa de acabamentos disponíveis. O peróxido de hidrogênio, devido à sua versatilidade, pode ser usado por toda a extensão de tratamento, desde a pré-decapagem até o polimento brilhante.

Decapagem pode ser definida como a remoção de filmes de óxido e crosta de metal para revelar uma superfície limpa e sem óxido.

Polimento pode ser definido como decapagem para produzir uma superfície refletiva e brilhante.

Os dois processos requerem um agente oxidante que esteja presente, sendo que a quantidade de oxidante requerida depende do acabamento da superfície desejado.

Duas teorias foram propostas para explicar o fenômeno de polimento químico. Uma teoria diz

que um filme viscoso se forma na superfície do metal e a dissolução do metal é controlada pela taxa de difusão de íons através da camada. O fato da camada viscosa ser mais grossa nas depressões e mais fina nos picos de superfície do metal, dissoluções preferenciais ocorrerão, nos picos levando a um estado de superfície lisa do metal e portanto a um polimento (vide anexo 1). A segunda teoria propõe que um filme superficial que é formado do metal consiste do óxido do metal. Esse filme de óxido protege a superfície de um ataque oxidativo maior, levando a um ataque preferencial nos picos e portanto a uma superfície mais lisa.

A seguir, alguns exemplos de processos que estão sendo atualmente utilizados na indústria no tratamento superficial de metais com o peróxido de hidrogênio.

COBRE E LATÃO

Cobre e suas ligas são os metais não-ferrosos mais comumente sujeitos a polimentos químicos e são os metais onde o maior esforço de desenvolvimento tem sido concentrado. O trabalho sobre cobre e bronze enquadra-se em 4 seções principais: decapagem, polimento, "etching" e escurecimento.

DECAPAGEM

Quando o cobre é fundido em um molde, um filme de óxido é formado na superfície. Descubriu-se que este filme consiste de uma camada exterior fina de óxido cúprico que se situa sobre a camada mais espessa de óxido cuproso (vide anexo 2). Embora a camada exterior possa ser dissolvida simplesmente por imersão em ácido sulfúrico diluído, é necessária a presença de um agente oxidante para se dissolver a camada espessa de óxido cuproso e expor uma superfície limpa e desoxidada de cobre metálico. Tipicamente a peça fundida é mergulhada em uma solução que contém em torno de 15% de H_2SO_4 e 2% de H_2O_2 , juntamente com um estabilizante apropriado. Um tempo de imersão de 5 - 10 minutos à temperatura ambiente é normalmente suficien-

te, embora o tempo de imersão, dependa do grau de encrustação. O filme de óxido é dissolvido na solução de decapagem para formar sulfato cúprico. Quaisquer agentes desmoldantes também são levantados da superfície pela ação da solução do filme de óxido.

POLIMENTO

Mesmo se for usado o peróxido de hidrogênio, o polimento é feito utilizando o mesmo equipamento e reagentes do processo de decapagem, mas uma razão bem maior de oxidante, em relação ao ácido, é utilizada. O Grupo Interlox desenvolveu diversos estabilizantes próprios para processos de decapagem e polimento e um, o estabilizante Peróxidos K-01 (B-222), foi especificamente formulado como um produto de multi-utilidades para o polimento de cobre e latão. Um banho de abrillanhamento típico para o cobre consiste de 5% do estabilizante Peróxidos K-01 e 10% de peróxido de hidrogênio. Esta solução é usada à temperatura ambiente e uma camada espessa de óxido cúprico se forma na superfície da peça em mais ou menos 5 minutos.

A peça é então lavada com água e imersa por 5 - 10 segundos em uma solução que contém 100 g/l de ácido sulfúrico. Isto dissolve o filme de óxido e deixa a peça com uma superfície polida e brilhante.

O metal é então lavado com água e mergulhado em uma solução bastante diluída de um inibidor de corrosão, por exemplo 0.01% de benzotriazol, antes da secagem.

O latão pode ser polido exatamente da mesma maneira, porém a adição de outros reagentes no banho possibilita variar a cor final da peça desde o marrom, passando pelo vermelho até o ouro pálido.

Assim, cobre pode ser decapado e polido usando-se somente 3 reagentes: peróxido de hidrogênio, ácido sulfúrico e estabilizante Peróxidos K-01, o que torna o processo simples (vide anexo 3).

O acabamento final é estável à corrosão atmosférica por muitas semanas. A solução de decapagem gasta pode ser regenerada pela simples adição de mais peróxido de hidrogênio, Peróxidos K-01 e ácido sulfúrico e esses componentes podem ser determinados por titulações simples. Os banhos podem ser operados até 50 g/l de cobre e o conteúdo de cobre do banho pode ser simplesmente reduzido pelo resfriamento da solução, quando o sulfato de cobre então se cristaliza e pode ser filtrado. A 15°C o conteúdo de cobre do banho será de somente 35 g/l e portanto, na regeneração 15 g/l de cobre são recuperados (vide anexo 4).

O estabilizante é normalmente consumido por arraste, aproximadamente 6 litros por 100 m² (aproximadamente 1 tonelada de peças pequenas). O ácido sulfúrico e o peróxido de hidrogênio são adicionados quando as suas concentrações caem para aproximadamente 75% do seu valor original e o estabilizante Peróxido K-01 é adicionado ao banho ao mesmo tempo que o peróxido de hidrogênio, proporcionalmente.

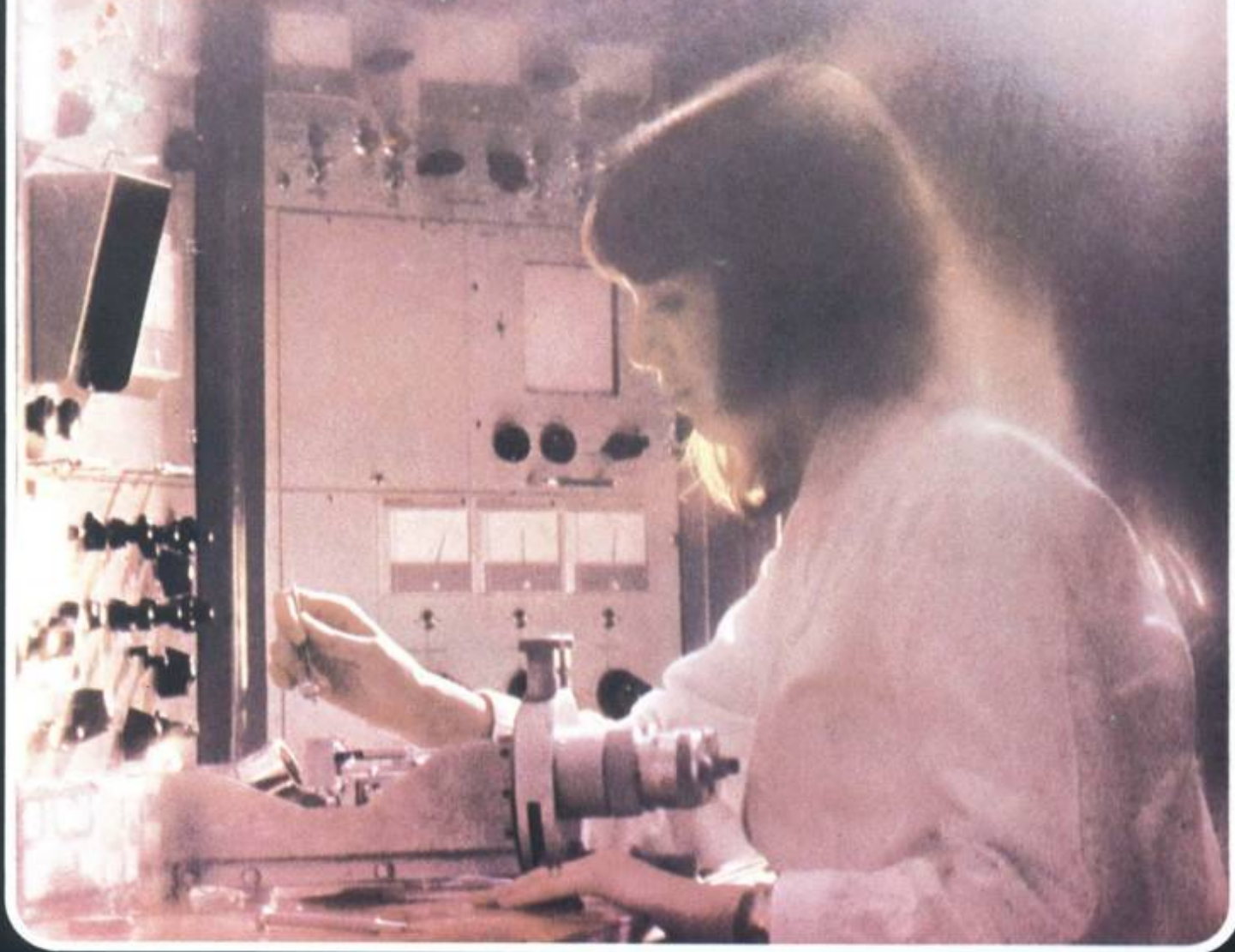
O consumo de peróxido de hidrogênio e ácido vai depender do grau de incrustação na peça, da área superficial da peça e do acabamento requerido como também da temperatura de operação do banho. Em termos gerais, quanto mais alta for a temperatura do banho, tanto maior será a taxa de dissolução, mas também maior será o consumo de peróxido. Os banhos são normalmente operados em torno de 35-40°C (vide anexo 5).

As vantagens de usar peróxido de hidrogênio são as já mencionadas previamente, isto é, a pureza excepcional, sua habilidade de auxiliar a dissolução do cobre sem gerar gases tóxicos e a facilidade com que o cobre pode ser recuperado da solução.

O consumo de peróxido de hidrogênio também vai depender da concentração de íons de metal no

A LINHA MAIS COMPLETA PARA GALVANOTECNICA

**Use nossos excelentes processos e sua
seção de "CONTROLE DE QUALIDADE"
Ihe dará os parabéns**



**Nossos produtos são fabricados
com a mais avançada tecnologia
existente no ramo e com a
garantia SCHERING AG-Alemanha,
líder mundial da Galvanotécnica**



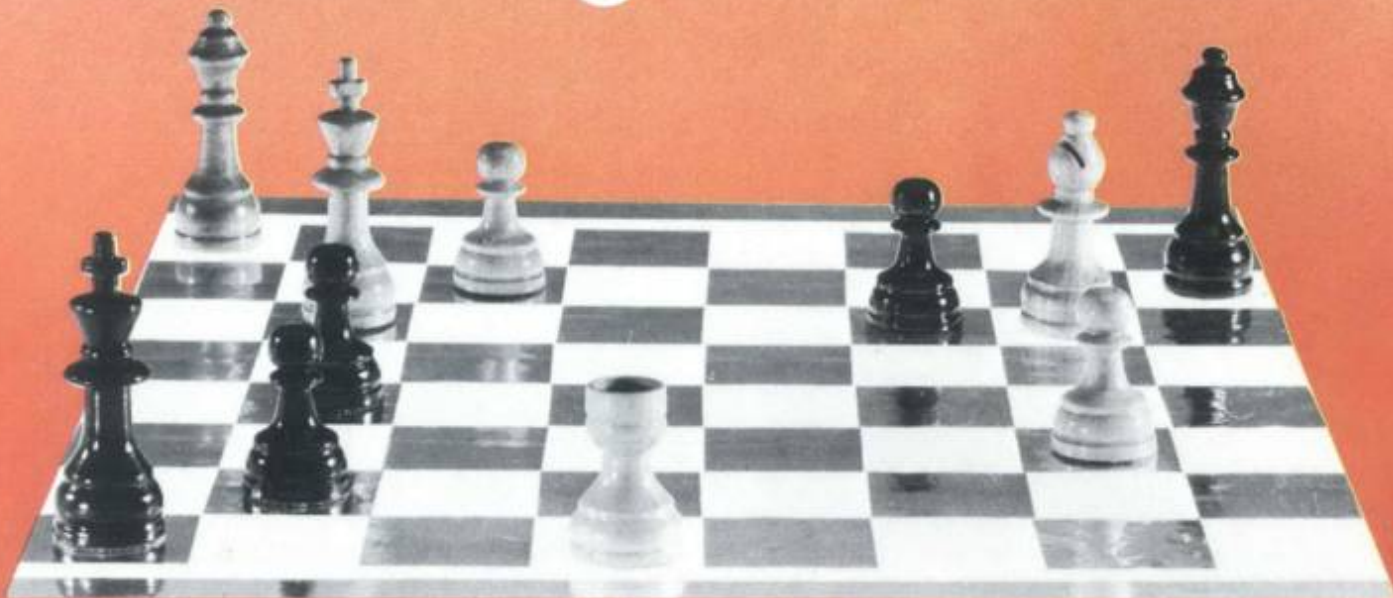
YPIRANGA - Tradição e qualidade desde 1951

Ind. de Produtos Químicos YPIRANGA Ltda.

ESCRITÓRIO: Rua Correa Salgado, 160 - Fone: 274-1911 - S. Paulo-SP. Telex: (011) 38757

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

Xeque mate nos problemas de zincagem brilhante.



A Soelbra oferece a melhor qualidade pelo menor custo.



ALPHAZINC A-6 e A-7 SEM CIANETO - Zinco Alcalino Brilhante
Moderno. Processo de zincagem brilhante. Atende aos requisitos básicos de brilho, nivelamento, estabilidade química e penetração.



ZINLIGHT A-19 e A-20 - Zinco Ácido Brilhante
Base Cloreto de Amônia
Para uso geral. Alto rendimento catódico. Perfeita zincagem em aços com baixo ou alto carbono, inclusive ferro fundido.



ASTRAZINC A-25 - Zinco Alcalino Brilhante
Base Cianeto
Alto brilho e penetração. Baixo consumo de aditivo. Baixo custo.
Permite operar banhos com alto ou baixo cianeto, parados ou rotativos.



SOELBRIGHT-ZINC A-26 - Zinco Alcalino Brilhante
Base Cianeto
Para uso geral. Atende a inúmeras especificações de acabamento. Boa tolerância às contaminações metálicas.



STARZINC-ACID A-37 e A-38 - Zinco Ácido brilhante
Base Cloreto de Potássio
Alto brilho e rendimento catódico, isento de amônia.



ANILUX A-57 - Abrilhantador Externo para Zinco
Aplicado por simples imersão, oferece maior resistência a corrosão.
Brilho azulado.



AMARIL C-102 - Cromatizante Amarelo para Zinco
Aplicado por simples imersão, permite obter películas de cromato amarelo de alta resistência a corrosão.



ZIMBLACK C-104 - Cromatizante Preto para Zinco
Belíssimo acabamento preto, com perfeita aderência e uniformidade. Alta resistência a corrosão. Inúmeras aplicações técnicas ou decorativas.



VERDOLIVA C-106 - Cromatizante Verde-Oliva para Zinco
Permite obter cromato verde uniforme para inúmeras aplicações técnicas e decorativas.

**CONSULTE-NOS TAMBÉM SOBRE PROCESSOS
BASE COBRE, NÍQUEL, CROMO, ESTANHO, CÁDMIO ETC.**



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

banho. O estabilizante Peróxidos K-01 é especificamente concebido para o tratamento de cobre e latão. Qualquer outro tipo de metal presente, por exemplo ferro, causará decomposição, embora outros estabilizantes sejam disponíveis e possam ser usados quando a contaminação por ferro for prevista.

ESCURECIMENTO

O escurecimento de latão e cobre pode ser simplesmente alcançado, usando peróxido de hidrogênio. O escurecimento pode ser desejado por uma série de razões: decorativa, como um protetor de corrosão, para aumentar a capacidade de adsorção térmica, para base de tintas, etc. Uma aplicação desenvolvida pelo Grupo Interlox foi de escurecimento de fecho-eclér de latão por motivos estéticos, uma outra foi o escurecimento de tubos de latão para um cliente italiano. A formação de um filme óxido no latão também age como um lubrificante em processos de fabricação subseqüentes, e um fabricante de armamento tirou vantagem disso na produção de cartuchos de bala feitos de latão. O escurecimento de latão pode ser rapidamente atingido, usando uma solução alcalina de peróxido de hidrogênio, e é possível variar o acabamento desde fosco até altamente polido e variar a cor desde marrom claro até preto.

"ETCHING"

O peróxido de hidrogênio é usado extensivamente na indústria eletrônica devido à sua pureza excepcional (vide anexo 6). É usado na fabricação de semicondutores para a limpeza de "chips" de silício antes da montagem do circuito e para a dissolução de arsenieto de gálio. Semicondutores e "chips" de silício são normalmente preparados usando solução alcalina de peróxido de hidrogênio.

O peróxido de hidrogênio pode também ser usado para descascar todo o circuito dos "chips" de silício para que estes possam ser reprocessados. O peróxido de hidrogênio juntamente com persulfato é um dos principais oxidantes na fabricação de placas de circuitos impressos e é usado em conjunto com um promotor, um ácido mineral e um estabilizante. A eficácia do Peróxidos K-01 como um estabilizante pode ser vista pela comparação da taxa de decomposição do peróxido de hidrogênio em banhos de decapagem com e sem a presença do estabilizante (vide anexo 7).

Na fabricação de placas de circuitos impressos o circuito é desenvolvido com "verniz protetor" na superfície de uma folha de cobre montada em uma placa-suporte plástica, e a folha é então tratada com um ácido para dissolver todo o cobre não protegido pelo verniz.

ALUMÍNIO

Muito trabalho foi feito no passado por várias organizações na limpeza química e polimento do alumínio, principalmente para a indústria automobilística. Os processos de polimento industrial são de dois tipos: o primeiro tendo uma alta taxa de ataque e pro-

duzindo uma superfície lisa e o segundo tipo é normalmente usado depois de um polimento mecânico e dá alto brilho e uma taxa de dissolução bem baixa.

Contudo, o polimento químico do alumínio é geralmente restrito ao metal puro, a refletividade diminui bastante à medida que a pureza do alumínio diminui. O banho de decapagem é normalmente operado a temperaturas elevadas e consiste de ácidos concentrados. Foi descoberto que o alumínio puro pode ser simplesmente polido em uma mistura de peróxido de hidrogênio e ácido sulfúrico, com um traço de cobre presente agindo como um acelerador. Um acabamento de alto brilho é adquirido em temperatura ambiente (vide anexo 8).

É geralmente reconhecido na indústria que o polimento químico e a decapagem do alumínio se tornam cada vez mais difíceis à medida que o conteúdo de alumínio das linhas diminui. As peças fundidas de alumínio são normalmente limpas mecanicamente devido ao alto conteúdo de silício. Pesquisas feitas pelo Grupo Interlox mostraram que uma liga de alumínio usada para motores de automóvel com 5% de cobre e 8% de silício pode ser limpa, produzindo uma superfície semipolida cinza-clara, se mergulhada em uma solução que contém fluoreto ácido de amônia e peróxido de hidrogênio, seguido pela remoção

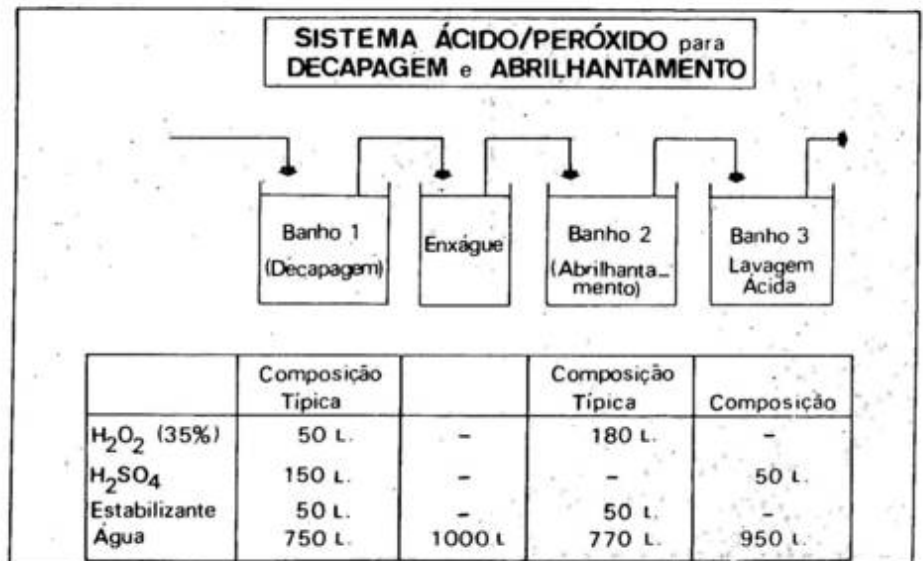


Figura 3

de manchas em uma solução ácida de peróxido de hidrogênio. O processo é rápido, levando somente 5 minutos e não é exotérmico e, portanto, não é necessário resfriamento. O consumo de reagente é de somente 1,5 Kg de bifluoreto de amônia e 0,3 Kg de peróxido de hidrogênio por tonelada de metal por minuto. O tempo de decapagem depende do grau de contaminação das superfícies.

A remoção de manchas é feita em um banho similar ao usado para a decapagem de cobre e o estabilizante Peróxidos K-01 pode ser usado.

A remoção de manchas do alumínio, em seguida à decapagem é de grande importância.

Devido à solubilidade do alumínio em álcalis, uma etapa de imersão em soda cáustica é frequentemente adotada no tratamento de ligas de alumínio. Após essa imersão cáustica fica uma mancha preta na superfície do metal, composta principalmente de óxido de cobre e manganês. Tradicionalmente esta mancha é removida através de imersão em soluções concentradas de ácido nítrico; portanto, isso causa geração de gases tóxicos que por sua vez acarretam os problemas usuais de corrosão de instalações e condições perigosas de trabalho.

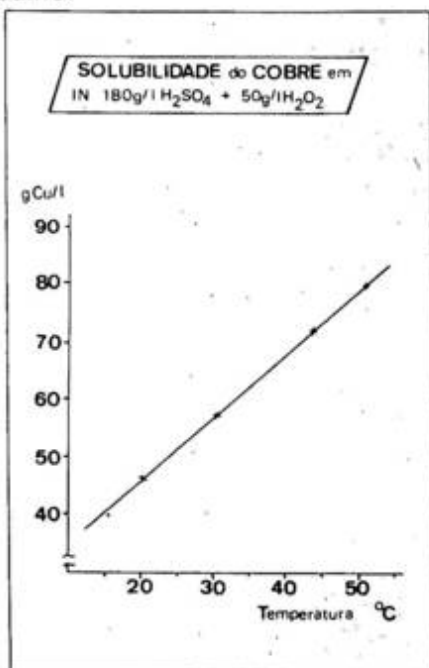


Figura 4

PERÓXIDO de HIDROGÊNIO - GRAU ELETRÔNICO ESPECIFICAÇÃO		
Cloreto (como Cl, mg/l)	Máx.	0.5
Nitrogênio Total (como N, mg/l)	Máx.	3.0
Fosfato (como PO ₄ , mg/l)	Máx.	1.0
Sulfato (como SO ₄ , mg/l)	Máx.	2.0
Metais Pesados (como Pb, mg/l)	Máx.	0.02
Ferro (como Fe, mg/l)	Máx.	0.1
Silício (como Si, mg/l)	Máx.	1.0
Sódio (como Na, mg/l)	Máx.	0.1
Estanho (como Sn, mg/l)	Máx.	0.5
Matéria não Volátil (mg/l a 105 °C)	Máx.	30
Estabilidade (ml O ₂ /min/25 ml a 100 °C)	Máx.	0.3

Figura 5

Em testes feitos para um cliente nos Estados Unidos foi descoberto que o peróxido de hidrogênio em ácido sulfúrico é uma alternativa viável ao uso de ácido nítrico para a remoção de manchas do alumínio; a peça é limpa tão eficazmente como com o ácido nítrico, porém com maior segurança.

AÇO COMUM

Na fabricação do aço comum, como por exemplo folhas, tubos, arames, etc., a superfície do aço fica coberta com uma camada de óxidos de ferro. Estes óxidos são

difíceis de remover e apresentam um problema particularmente difícil quando presentes na superfície de aço fundido, onde eles são misturados com um agente desmoldante. Descobriu-se que a cobertura de óxido no aço consiste de três fases distintas. Uma fase exterior de Wustita, uma mistura de óxido férrico e ferro.

Dois sistemas não normalmente empregados para a decapagem de aço comum, ácido sulfúrico e ácido clorídrico. Suas respectivas vantagens e desvantagens são descritas no anexo 9.

Como se pode notar, as vantagens de custo dos sistemas de ácido sulfúrico são contrabalançadas pela necessidade de aquecer a solução.

Contudo, esta é a única desvantagem do processo por ácido sulfúrico e descobriu-se que, adicionando-se peróxido de hidrogênio ao sistema, a solução de decapagem pode ser usada a 35°C. O licor também pode ser regenerado por um resfriamento abaixo de 20°C, permitindo que o sulfato férrico se cristalice.

Este é removido por decantação e o licor será então recarregado

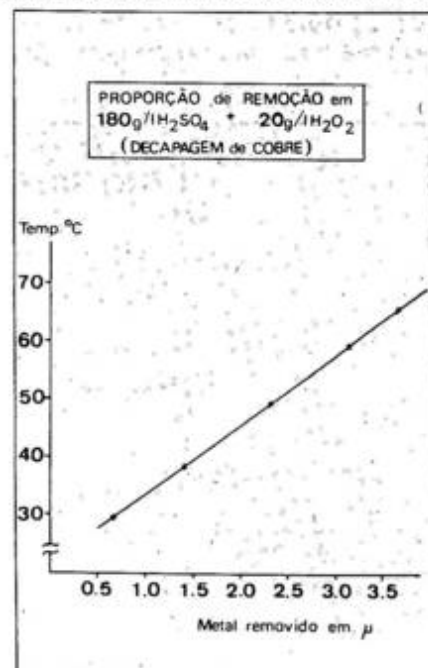


Figura 6

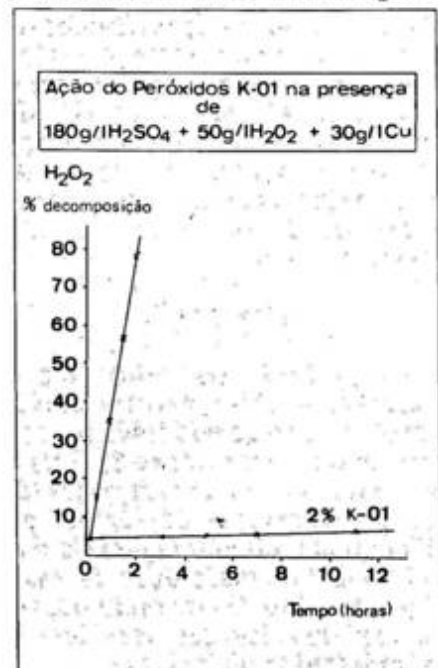


Figura 7

com peróxido de hidrogênio e usado novamente. Uma extensão desse processo é o uso de ácido fosfórico no lugar de ácido sulfúrico. Usando esta solução de decapagem a peça não é somente limpa mas uma camada protetora de fosfato férrico é depositada na superfície.

Um outro uso do peróxido de hidrogênio no tratamento da superfície de aço comum é o polimento usando a solução de Marshall, uma mistura de peróxido de hidrogênio e ácido oxálico. Imersão nesta solução produz um polimento brilhante e prateado na superfície.

Uma aplicação adicional de peróxido de hidrogênio na indústria do aço é na regeneração de agentes de ataque químico. A British Steel Corporation usa uma solução de cloreto férrico para corroer placas de aço comum, e, na corrosão do aço, o íon férrico é reduzido a ferroso. A adição de peróxido de hidrogênio ao agente de ataque resulta em regeneração devido ao ferro ferroso ser oxidado de volta ao estado férrico sem se introduzir íons estranhos na solução.

AÇO INOXIDÁVEL

A decapagem do aço inoxidável é notadamente difícil e é nor-

malmente feita em soluções concentradas de ácido nítrico e ácido fluorídrico com outros aditivos, ou em água-régia.

Duas aplicações foram estudadas em 1984 pelo Grupo Interrox, uma sendo para a Itália e outra para o Brasil.

Um cliente na Itália limpou discos de aço inoxidável, girando-os em um tambor que continha uma mistura de ácido nítrico e clorídrico por 30 minutos; contudo este processo provou ser extremamente corrosivo à instalação de decapagem e uma alternativa foi pesquisada. Descobriu-se que o uso da mistura de ácido clorídrico e peróxido de hidrogênio mais um estabilizante apropriado foi eficaz na limpeza da crosta dos discos, produzindo um acabamento limpo e fosco. Mais tarde foi também descoberto que o tempo de decapagem podia ser reduzido para dez minutos e a solução podia ser facilmente regenerada em vez de ser jogada fora. A segunda aplicação requerida foi a de agulhas de aço que não fossem somente limpas, mas também pólidas. Isto foi alcançado através do uso de uma mistura de bifluoreto de amônia, ácido cítrico e peróxido de hidrogênio. As agulhas ficaram com a aparência de cromadas depois de somente cinco minutos na solução.

Todos os exemplos descritos acima são resultado do trabalho técnico feito nos laboratórios de

pesquisa do Grupo Interrox, na Inglaterra, Itália, Alemanha e Brasil

Quando o cobre é mergulhado em uma solução que contém ácido nítrico, o nitrogênio é reduzido a gás de óxido nítrico, que é o gás avermelhado às vezes visto emanando de chaminés. Devido à severa legislação relacionada à poluição ambiente, a emissão deste gás está sendo restringida, e operadores de planta descobriram que a adição controlada de peróxido de hidrogênio às soluções de processos, virtualmente elimina esta emissão.

para clientes específicos. Outras aplicações para peróxido de hidrogênio na indústria de acabamento de metais inclui a adição de H_2O_2 à solução de ácido nítrico para controlar a emissão de gases NO_x .

O processo é eficaz economicamente devido à redução de custos no tratamento de efluentes, mais a economia obtida no consumo de ácido nítrico, pois o óxido nítrico é oxidado para ácido nítrico.

Resumindo, as vantagens do uso de peróxido de hidrogênio sobre todos os outros sistemas de decapagem que requerem um agente oxidante são: sua segurança, transporte, eficácia, o fato de o Grupo Interrox estar presente em vários pontos do mundo, redução de tempo de decapagem e temperatura, não-polvente, os seus subprodutos serem somente oxigênio e água, a facilidade com que as soluções de decapagem podem ser regeneradas.

POLIMENTO de ALUMÍNIO

Sistema	Ácido	Quantid.	Outros produtos	Temp.
ALUPOL V	H_3PO_4	78%	6% HNO_3	100°C
	H_2SO_4	15%	0.5% H_3BO_3	
EFTWERK	HNO_3	54%	20% NH_4F	85°C
	HF	19%	0.1% $PbNO_3$	
ALUBRIL II	H_3PO_4	86%	4% Na_2SO_4 9% $NaNO_3$ 1% $CdNO_3$	130°C
MEYER	H_3PO_4	80%		120°C
	HNO_3	5%		
	CH_3COOH	15%		

Figura 8

HCl	H_2SO_4
Caro	* Barato
* Opera à 25°C	Necessita Aquecimento
30 minutos de imersão	30 minutos de imersão
Banho Esgotado necessita Regeneração ou Remoção	* Banho Facilmente Regenerado

Figura 9

Shot peening, um avanço no jateamento

Se os prejuízos causados pela corrosão química pudessem ser avaliados, atingiriam valores astronômicos. Provavelmente, desde que a humanidade começou a isolar metais e com eles fabricar objetos, surgiu a preocupação de protegê-los contra oxidações, principalmente em se tratando de peças de ferro. Séculos de desenvolvimento trouxeram expressivos resultados positivos a começar pelos materiais de revestimento e técnicas para a sua aplicação como também pela otimização de ligas não oxidáveis. Mesmo assim, o problema ainda hoje permanece e continua a luta para minorar seus efeitos. As pesquisas são contínuas e permanentemente aprofundadas desovando, diariamente, novos métodos, processos, materiais e técnicas.

Em particular, na área de peças mecânicas, cujo grau de sofisticação atingiu elevados padrões, a preocupação de prorrogar sua vida útil sempre foi muito grande em face da importância econômica envolvida. Soluções geniais foram rapidamente superadas com o paralelo surgimento de novas exigências e de alterações nas condições operacionais. O óleo protege as peças de um motor. Aumento de potência ou de R.P.M. exigem aditivos, que podem alterar sua ação química. Redução de peso (por economia em grandes produções ou por neces-

sidade funcional, como na indústria aeronáutica) levou ao desenvolvimento de novos materiais com seus problemas peculiares de resistência e agressão química de produtos em contato direto. A complexidade dos novos processos incluídos nas linhas de produção alteraram a atmosfera dos ambientes industriais, tornando-os, muitas vezes, agressivos quimicamente. Esses e outros são apenas exemplos de problemas que variam e se sucedem como uma roda viva e exigem permanente atenção. É um estado de espírito peculiar ao moderno desenvolvimento tecnológico que leva a pesquisas cada vez mais minuciosas quer na área teórica, quer em observações práticas.

Imbuído desse espírito, um pesquisador, cujo nome deve ser preservado, observou o comportamento de uma barra metálica submersa num líquido corrosivo. Simplesmente mergulhada, ela era agredida uniformemente. Mas, acoplada a um dispositivo mecânico que a flexionasse ciclicamente, dentro dos seus limites elásticos, sem deformações permanentes, a face submetida a esforços de distensão se deteriorava muito mais rapidamente do que a oposta. Com uma observação meticulosa pode-se acompanhar a formação e a evolução de microfissuras superficiais que, partindo das superfícies negativamente

tensionadas, se propagam, sempre de fora para dentro, até o rompimento definitivo da peça.

O mesmo fenômeno acontece quando o problema é apenas fadiga mecânica. Microfissuras, que eventualmente venham a se formar, são a origem de concentrações de tensões que, progressivamente, podem vencer a resistência estrutural do metal, causando deformações permanentes ou até mesmo a sua ruptura pelo prolongamento da fissura, sempre de fora para dentro e sempre a partir de superfícies submetidas a esforços de distensão (negativos).

É compreensível (e já foi exaustivamente comprovado) que, se os esforços de tração numa superfície enfraquecem ou prejudicam a resistência mecânica do metal, também facilitam a ação química de corrosivos.

Sob o ponto de vista apenas mecânico, criando-se uma tensão que não exceda a resistência da peça, ela pode suportá-la indefinidamente sem deformações permanentes. Mas, se esta tensão for cíclica, pode surgir o efeito de "fadiga", ou seja, após uma série de esforços repetitivos iguais o material como que se "cansa", se "entrega" e se deforma permanentemente.

Já nos casos de corrosão, a simples presença, cíclica ou permanente, de tensões superficiais negativas favorece sua agressivi-



Fig. 1 — Fissuras por corrosão sob tensão em autoclave (ref. 1)



Fig. 2 — Formação típica de formação de fissuras por corrosão sob tensão (ref. 2)



Fig. 3 — Microfissuras agravam e aceleram ações corrosivas

dade, mesmo que a peça esteja mecanicamente superdimensionada.

A presença desse tipo de tensão é muito comum. Ela está presente em qualquer componente mecânico tensionado como bie-las, tensores e parafusos. Mesmo em molas espirais em que os esforços são de cisalhamento, o componente superficial é de tração. Nos casos de flexão sua presença é óbvia em um dos lados enquanto no oposto há compressão.

As principais informações, pertinentes ao problema de corrosão sob tensão, sobre o processo de "Shot peening" podem ser assim resumidos:

1) **Shot peening** é um processo a frio de tratamento mecânico superficial de metais. É uma espécie de "martelamento" obtido pelo impacto de superfícies esféricas ou, pelo menos arredondadas, sem arestas vivas. Os materiais utilizados mais comuns são as esferas de aço ou vidro aceleradas por meio de ar comprimido, por centrifugação em turbinas ou, até mesmo, por gravidade.

2) O primeiro conceito importante é o de **intensidade de peening**. É compreensível que ela dependa de inúmeros fatores sendo os mais importantes:

Massa das esferas — diretamente proporcional à densidade do material e ao cubo do diâmetro.

Velocidade — ela é regulada pela pressão do ar comprimido ou pela rotação da turbina. A intensidade do impacto é proporcional ao quadrado da velocidade.

Distância — O afastamento das pistolas ou da turbina tem grande influência na velocidade final em função da resistência do ar que aumenta inversamente com o diâmetro das partículas.

Ângulo de ataque — jateando-se normalmente obtém-se intensidade máxima.

Tempo operacional — maiores tempos representam maior acúmulo de impactos. Até certo limite a intensidade cresce até atingir o que se chama de saturação.

Outros — Muitas variáveis também influem na intensidade como dureza das esferas, tipos de turbinas ou pistolas, velocidade de movimentação das peças, entre outros.

3) **Medir a intensidade** aplicada avaliando as variáveis envolvidas é, na prática, impossível. Existem, hoje, métodos, como pela difração dos Raios X, mas eles exigem aparelhagens sofisticadas e onerosas. O método internacionalmente adotado, conhecido por **Método de Almen**, não mede coisa alguma, apenas compara inten-

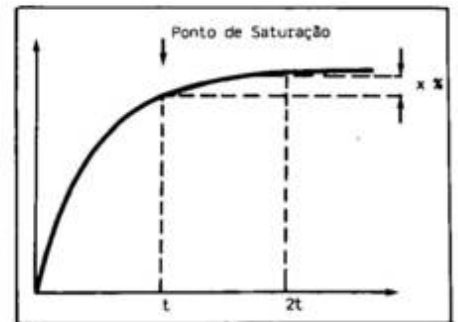


Fig. 5 — O tempo operacional "t" é considerado de "saturação" quando a intensidade obtida no tempo "2t" não se eleva x% (geralmente entre 10 e 20%)

sidade. Sabendo que uma placa fina se deforma quando jateada e partindo do princípio de que intensidades iguais provocam deformações iguais, Almen padronizou plaquetas e métodos para definir as deformações pela flecha medida entre pontos de referência. São usadas plaquetas de três tipos "N", "A" e "C" e a flecha é indicada em polegadas ou milímetros. Assim números como 0,005A, números de Almen, indicam 5 milésimos de polegada de flecha obtida na plaqueta do tipo "A" (0,131A em milímetros). Essas plaquetas são colocadas no lugar onde será posicionada a peça que só será jateada depois de se obter a deformação prevista. Note-se que o método independe de quais as variáveis ajustadas para elevar ou reduzir as intensidades, mas depende de um cuidadoso controle prévio a operação, não havendo possibilidade de inspeção posterior.

4) Outro conceito importante é o de **cobertura ou saturação**, vinculado ao tempo operacional, como já foi falado. Mantendo constantes todas as demais variáveis e medindo a intensidade sucessivamente em vários tempos e construindo as curvas correspondentes observa-se que, inicialmente, ela cresce rapidamente quase linearmente. A partir de um certo tempo o crescimento passa a ser gradativamente menor até ser praticamente nulo, havendo, como pode ser interpretado, uma saturação do metal. Conceitua-se **ponto de saturação** como o tempo "t" tal que a intensidade correspondente não aumenta mais do que 10% depois de "2t" de jateamento.

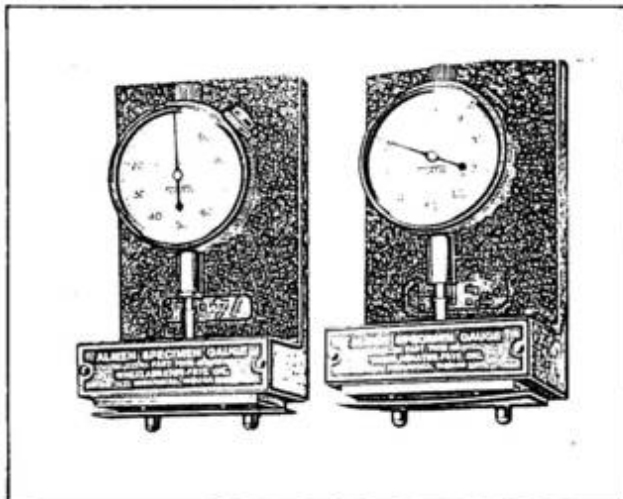


Fig 4 — Dispositivo de Almen para medir a flecha das deformações das plaquetas



Fig. 6 — a) 55% e b) 90% de cobertura

A **cobertura** é o percentual da área atingida por impactos. Nas figuras estão exemplos de 55% e 90%.

Saturação e cobertura se confundem constatando-se que o ponto de saturação acima definido pode ser associado em termos práticos a 98% de cobertura. Em muitos casos especifica-se mais de 100% de cobertura, gerando exigências como 150 ou 200%, que nada mais é do que utilizar tempos iguais a 1,5t ou 2t.

5) O fato de uma chapa fina se curvar depois de jateada de um dos lados e permanecer indefinidamente deformada comprova que o efeito de "peening" gera tensões superficiais permanentes. Ainda mais, como o metal se deforma para o lado do jato, essa tensão é, necessariamente, de compressão (+). Tensão (+), deformação (flecha) e intensidade (Almen) variam no mesmo sentido, evoluindo paralelamente.

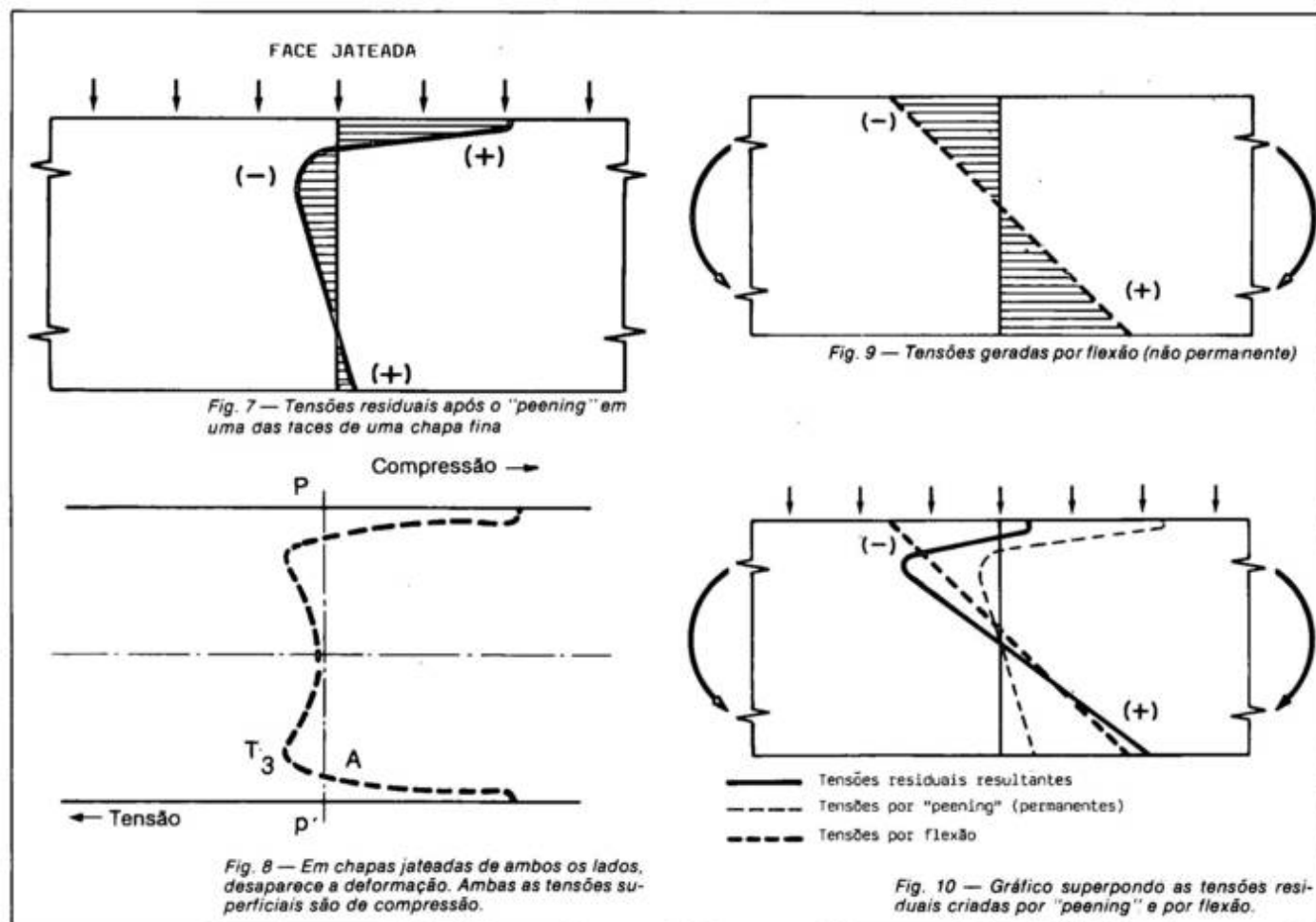
Na **figura 7**, está esquematizado um gráfico dos momentos criados pelo jateamento da chapa, num dos seus lados, em relação a uma secção transversal (O). Na superfície tratada o momento é máximo, decrescendo rapidamente até zero. Nessa pequena profundidade foi gerada uma tensão de compressão que é permanente, decorrente da ação mecânica de martelamento. A partir desse ponto, as tensões decorrem da flexão da chapa e são inicialmente negativas, passando a positivas na superfície oposta. Note-se que são tensões elásticas, não permanentes. Jateando-se o outro lado cria-se também uma tensão permanente e o gráfico de momentos seria o da **figura 8** e desapareceria a deformação da chapa.

6) Finalmente, a **concentração de tensões** em microfissuras superficiais, em cantos vivos internos ou até no fundo dos pequenos riscos de usinagem, represen-

ta **esforços localizados maiores** que os que atingem outras áreas. Se eles foram de distensão podem dar origem ou prolongar as microfissuras comprometendo a resistência da peça. O impacto das esferas arredonda ou elimina esses defeitos.

Associando o problema de **corrosão sob tensão** com os efeitos do **shot peening** passa a ser evidente a importância da tensão de compressão gerada pelo segundo para reduzir os efeitos da primeira.

Voltando aos gráficos. Na **figura 9** estão esquematizados os momentos em relação a secção transversal (O) gerados pela simples flexão da chapa por ação externa (deformação elástica). Se for flexionada a chapa já jateada apenas do lado superior, com a superposição dos dois gráficos, obtém-se a curva de momentos



resultantes. No caso representado pode ser observado que na face superior o esforço de distensão foi apenas reduzido, permanecendo ainda positivo. Mesmo que mudasse de sinal, sua intensidade seria muito menor que a gerada apenas pela flexão.

Comprova-se que o aumento da vida útil contra os efeitos de fadiga ou corrosão cresce exponencialmente em relação a redução da intensidade da tensão.

Ainda mais compreensível é que o efeito de eliminar as microfissuras ou evitar a sua formação seja altamente favorável.

Um grande número de experiências em laboratórios ou de campo já foram divulgadas. São suficientes para comprovar os benefícios do processo, algumas vezes excepcionalmente elevados. Entretanto são insuficientes para estabelecer parâmetros de otimização já que os resultados, apesar

de muito favoráveis na grande maioria dos casos, são bastante variáveis. A maior dificuldade a ser superada é o tempo necessário para avaliação de resultados, às vezes muito grandes. Já se comprovou, por exemplo, que a natural impressão de que quanto maior a intensidade aplicada melhores os resultados, não é verdadeira. Em alguns casos, esferas menores foram mais efetivas que maiores operadas em idênticas condições. O que se sabe é que "shot peening" é um processo que deve ser lembrado e avaliado para aumentar a proteção contra a corrosão, associado ou não aos demais recursos convencionais, como pinturas, metalização, etc.

Dentre as pesquisas confiáveis divulgadas, podem ser destacadas como significativas:

— Rigorosas experiências em corpos de prova de aço inox Z 6 CN 18,9 tensionados ciclicamente em presença de NaCl (à 1650 pp.m) com acabamento polido

com lixas já apresentavam fissuras em 24 horas e se romperam em menos de 500 horas. Jateados com esferas de vidro com várias itensidades em nenhum caso se apresentaram fissuras até 500 horas de teste (ref. 1).

— Rotor de turbina em Hastelloy usada para nitrogênio aquecido (300 °F) apresentava vida útil de 6 meses. Jateada com granalha de aço S170 (.010 a 0.14A) e descontaminada posteriormente com jato de esferas de vidro, cobertura de 200%, falharam depois de três anos (ref. 2).

— Peça de caldeira de recozimento em presença de água contendo compostos clorídricos falhava em cerca de oito meses nos domos afetados pelo calor. Tratadas com granalha de aço S230 (.012 a .014A) com 200% de cobertura e descontaminadas com esferas de vidro não falhavam mais antes de dois anos (ref. 2).

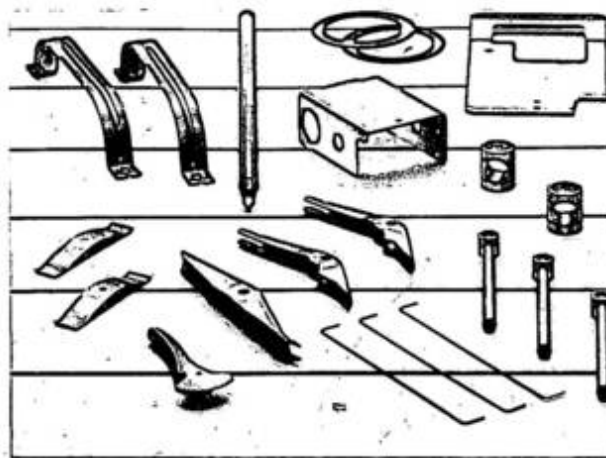
Testes de laboratório com chapas de liga de magnésio (J-IH) tensionadas, submersas em solução de cromato de potássio e clo-

TENOX

TRATAMENTO TERMO-QUÍMICO CONTRA DESGASTE E CORROSÃO

Características do processo:

- Altíssima resistência à corrosão;
- Elevada resistência ao desgaste e baixo coeficiente de atrito;
- Alta resistência à fadiga contra esforços de flexões alternadas;
- Mantém as dimensões originais livres de deformações;
- Elimina o risco de formação de trincas;
- Melhora o aspecto visual das peças tratadas;
- Permite a utilização de aços ao carbono, que são mais baratos que os aços ligas;
- Reduz custos de usinagem, diminuindo as operações de retífica;
- Menor custo em comparação aos processos galvânicos.



BRASIMET

COMÉRCIO E INDÚSTRIA S.A.

Av. das Nações Unidas, 21.476 - CEP 04795 - São Paulo
 Cx. Postal: 22531 - CEP 04798 - São Paulo
 Tel.: 522-0133 - Telex: (011) 22247

reto de sódio, romperam-se em 9h25m. Tratadas com jato de gralha de aço e descontaminadas com ácido hidrofúorídrico, tiveram a vida útil aumentada para 430 horas (ref. 3).

— Idem com chapas de liga de magnésio (AMC-57-SH) tensionadas e imersas em solução de cromato de potássio e de cloreto de sódio rompiam-se em cerca de 120 seg. Quando jateadas com gralha de aço previamente limpa com ácido crômico e, posteriormente, com hidrofúorídrico, resistiam 10 dias sem corrosão ou fendilhamento (ref. 3).

— Idem com corpos de prova de aço inox (SAE 30915) duravam em média 270 horas quando tensionados e submersos em clore-

to de magnésio hidratado. Seis espécimens resistiram cerca de 3.000 horas nas mesmas condições, representando 1.000% de aumento de vida útil (ref. 3).

— Tubos flangeados de aço inox 304 exposto a água contendo contaminações sulfúricas e clorídricas falhavam em menos de um ano. Depois de jateadas com S230 (.010 a .014A) com 100% de cobertura passaram a durar mais de quatro anos (ref. 2).

— Em laboratório, foram testados corpos de prova redondos, de aço inox 304 e 410 e de alumínio 7075-T6 submetidas a tensões em várias percentagens do ponto de ruptura e submersos em soluções

corrosivas. Da comparação dos resultados entre amostras sem jateamento e jateadas com esferas de vidro em várias intensidades confirmou significativa melhoria de vida útil. Os melhores resultados no alumínio revelaram aumentos em 13 vezes quando sob tensões de 75% e de 6 vezes a 50%. No aço inox 304 que se rompia na média de 25 horas, não se rompeu, depois de jateado, após 334 horas. Ficou constatado que esferas tipo E (125 a 250 micros) deram melhores resultados que outras maiores. A intensidade mais favorável foi a de .0045A (ref. 4).

— Amostras de aço inox anstético resistiam, sob tensão, no máximo 1 ou 2 horas quando submersos em solução de cloreto de magnésio (42%). Jateados com esferas de vidro superaram 1.000 horas de teste nas mesmas condições (ref. 5).

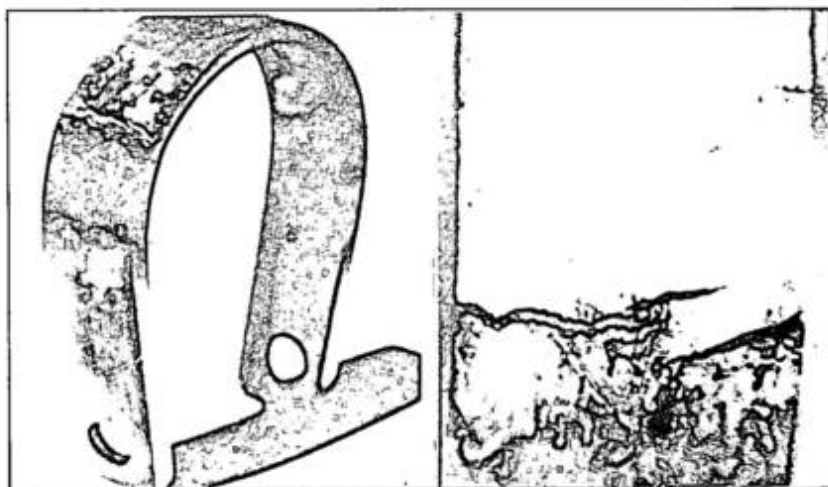


Fig. 11 — Corpo de testes e aspecto típico das fissuras (ref. 1)

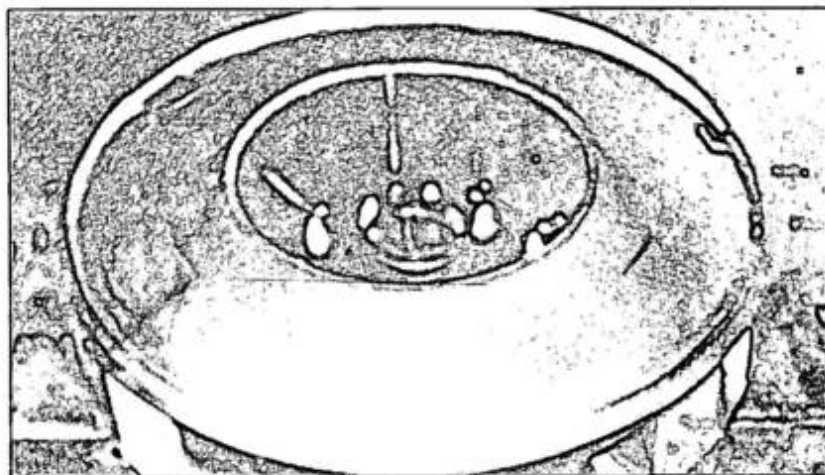


Fig. 12 — Rotor de turbina (ref. 2)

REFERÊNCIAS

- 1) — A. NIKY-LARI (CETIN) M. Meniel e M. Beranger (Université de COMPIEGNE), França — "Tenue a la Corrosion sous Contrainte d'un Acier Inoxydable" — no 2º Congresso Internacional de "Shot Peening" — 1984 — Chicago.
- 2) — PAUL G. FELD e ROBERT D. GILLESPIE da Metal Improvement Company ASM, NACE — USA — 2º Congresso Internacional de "Shot Peening" — 1984 — Chicago.
- 3) — NATIONAL DEFENSE RESEARCH COMMITTEE REPORT — Na-115 — USA.
- 4) — W. EARL MANLEY — Potters Industries Inc. — N.J. — USA.
- 5) — W.H. FRISKE e J.P. PAGE da Rockwell International Energy Systems Group — California — USA - 1º Congresso Internacional de "Shot Peening" — 1981 — Paris — França.
- 6) — G. WIGMORE and L. MILES — Central Electricity Generating Board, Bristol UK — "The Use of Shot Peening to delay Stress Corrosion Crack Initiation in Austenitic 8Nn 8Ni 4Cr Generator end Ring Steel".
- 7) — Manual of Shot Peening Technology — Wheelabrator — Frye Inc. — Indiana - USA.



MANUFATURA GALVÂNICA TETRA LTDA.

Av. Amâncio Gaiolli, 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:

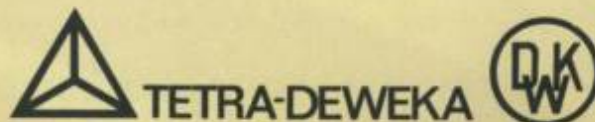
Anodização, Eletro-Polimento, Eletro-Deposição de Metais,
 Cromo Duro, Eletroforese e Eletrolise.

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.



EBRATS' 85

IV ENCONTRO DE
TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES
IV EXPOSIÇÃO DE TRATAMENTO
E ACABAMENTO DE SUPERFÍCIES

21 a 25 de outubro de 1985

Centro de Convenções Rebouças - São Paulo - SP

PROMOÇÃO
ABTS - Associação Brasileira de Tecnologia Galvânica e Tratamento de Superfícies
SINDISUPER - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfícies do Estado de São Paulo

Integrantes de
A SUPERFÍCIE

APOIO
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
VARIG S/A

banespa

Total apoio à comunidade.

ORGANIZAÇÃO

Guazzelli Associados Feiras e Promoções Ltda.
Rua Manoel da Nobrega, 866 - 04001 -
São Paulo - SP
Fones: (011) 283.3124 e (011) 251.3656
Telex: (011) 25189 GAFF BR

Resíduos: como evitar o perigo com menores custos

O químico Celio Hugeneuer proferiu uma palestra na Comissão de Tratamentos Superficiais dos Metais, da ABM, sobre águas residuárias provenientes de tratamentos de superfícies metálicas, a qual publicamos, agora, na íntegra.

Celio Hugeneuer é membro da ABM e secretário da Comissão de Tratamentos Superficiais dos Metais. É também sócio fundador e conselheiro da ABTS e sócio fundador da Associação Brasileira de Prevenção à Poluição do AR - Abppolar, além de consultor da Hugeneuer Consultoria.

O efluente das indústrias ou seções de Eletrodeposição, Anodização e outros tratamentos de superfícies metálicas é constituído, principalmente, por águas de lavagem de peças contaminadas com substâncias tóxicas, corrosivas, etc., que fazem parte da composição dos banhos.

Essas águas residuárias lançadas — sem tratamento — às redes de esgoto públicos ou diretamente às águas naturais, interiores ou litorâneas, podem ocasionar sérios perigos e danos à comunidade.

Tratar essas águas residuárias representa, no entanto, um novo encargo para as indústrias que, em consequência, procuram igno-

rar o problema e dele só tomam conhecimento através de imposições legais.

O tratamento de grandes volumes de águas residuárias, excessiva e diversificadamente contaminadas, exige consideráveis investimentos em instalações e tem um alto custo de operação devido ao pessoal técnico necessário e aos reagentes que consome, razões suficientes para que se compreenda aquela atitude das indústrias

Em alguns casos, a exigência de tratamento das águas residuárias pode até comprometer o resultado econômico de determinadas atividades.

Dada a importância de se en-

contrar soluções que atendam, ao mesmo tempo, os interesses da coletividade e da indústria e, por analogia, com o problema de conservação do solo nos EE.UU., onde só se conseguiu despertar o interesse do agricultor para as modernas técnicas de combate à erosão quando ficou demonstrado que através da aplicação daquelas práticas — aparentemente um ônus — obtinham-se maiores colheitas e melhor qualidade nos produtos, resolvemos divulgar determinadas técnicas que visam o combate à poluição e resultam, como no exemplo citado, em reduções nos custos e melhoria na qualidade dos acabamentos de superfícies metálicas, além de outras vantagens que serão demonstradas.

Essas técnicas são:

1. As formas de reduzir a contaminação das águas de lavagem.
2. A forma de diminuir o volume de águas residuárias.
3. As formas de simplificar o tratamento de efluentes.

As sugestões oferecidas no decorrer deste trabalho têm um carácter eminentemente prático e baseiam-se em experiências efetuadas e comprovadas. Postas em prática, estamos certos, resultarão em:

I — Decréscimo nos custos e melhoria na qualidade dos acabamentos.

II — Redução no volume de água utilizada para lavagens e, conseqüentemente, na capacidade dos reservatórios.

III — Redução nos custos de tratamento dos efluentes, devido à redução no teor de contaminações, diminuição no volume e simplificação do tratamento.

VI — Redução no porte e complexidade das instalações de trata-

mento de águas residuárias e, conseqüentemente, no investimento necessário.

FORMAS DE REDUZIR A CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS DE LAVAGEM

Conforme mencionamos no início deste trabalho, geralmente o efluente das indústrias ou seções de tratamento de superfícies metálicas é constituído, principalmente, pelas águas de lavagem de peças após determinadas operações (desengraxamento, desoxidação, cromagem, zincagem, etc.).

A contaminação das águas de lavagem com substâncias tóxicas, corrosivas, etc., que fazem parte da composição dos banhos, é devida ao arraste dessas soluções pelas peças, gancheiras, cestos, etc.

Medidas que visem reduzir esse arraste resultam, portanto,

I — na redução do teor de contaminação das águas de lavagem e, conseqüentemente, na redução no custo de tratamento do efluente.

II — na redução no custo de manutenção dos banhos.

III — na redução na porcentagem de rejeições de peças e melhoria na qualidade dos acabamentos, devido à melhor qualidade das águas de lavagem.

Note-se, portanto, que a aplicação de uma medida que tem como objetivo final o controle da poluição, resulta em inesperadas vantagens para a indústria.

Reduzir o arraste de banhos pelas peças, gancheiras, cestos, etc., deve ser uma preocupação constante, no projeto e operação

de uma instalação e entre as formas de consegui-lo, achamos importante destacar as que se seguem, sobre as quais faremos algumas rápidas considerações.

1 — Tempo de escoamento satisfatório.

2 — Emprego de tanques de recuperação de banhos (lavagens sem renovação de água).

3 — Disposição adequada das peças nos banhos (diretamente ou por intermédio de gancheiras, cestos, etc.).

4 — Construção adequada de gancheiras, cestos, etc.

5 — Redução na concentração, viscosidade e tensão superficial dos banhos.

TEMPO DE ESCOAMENTO SATISFATÓRIO

Sempre que, tecnicamente, seja possível, quando se retira uma peça, gancheiras ou cesto de um banho é importante que se permita o completo escoamento da solução arrastada no próprio tanque e não no subsequente, geralmente, de lavagem.

Esta prática é perfeitamente exequível na maioria das operações de tratamento superficiais, embora quase nunca seja observada.

Não obstante, sua simplicidade não só reduz consideravelmente a contaminação do efluente como os custos de manutenção dos banhos e equipamentos, contribuindo, ainda, para a melhoria na qualidade dos acabamentos e redução nas porcentagens de rejeições, devido à melhoria na qualidade das lavagens.

Dispositivos sobre os tanques

— para pendurar as gancheiras, etc. — e entre os tanques — para captar e recuperar banhos — são formas de se alcançar este objetivo.

As figuras n^{os} 1 e 2 ilustram estas sugestões

EMPREGO DE TANQUES DE RECUPERAÇÃO DE BANHOS (Lavagens sem renovação de água)

O emprego de um ou mais tanques de recuperação após um banho reduz consideravelmente a contaminação do efluente, o custo de manutenção do banho, a porcentagem de rejeições de peças e contribui para a melhoria na qualidade dos acabamentos, pelas razões já citadas anteriormente.

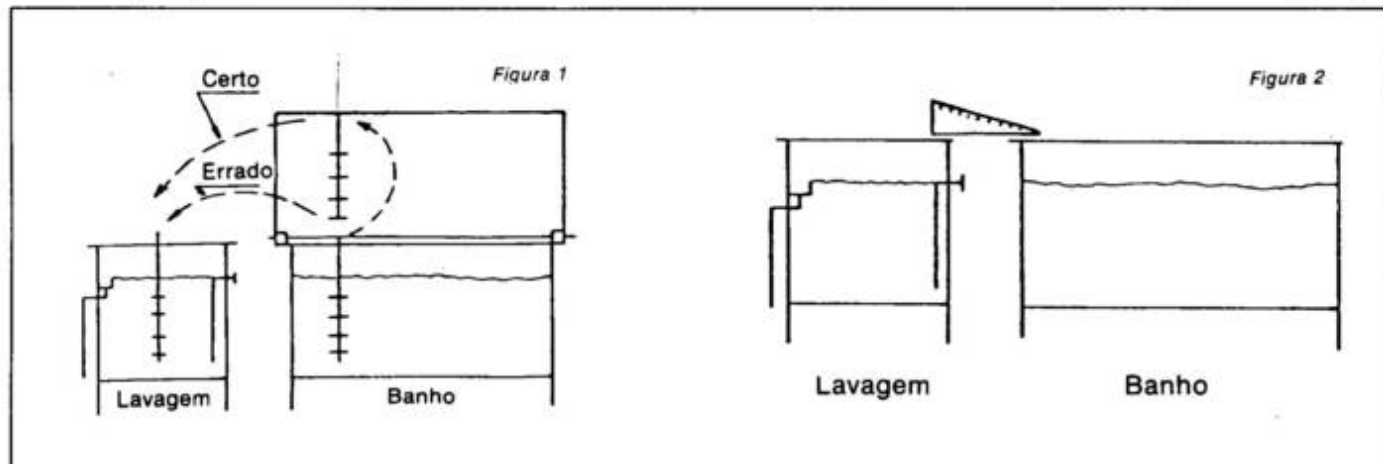
O emprego de um tanque de recuperação reduz em até 60% as perdas por arraste e com dois tanques de recuperação esse valor pode atingir 80%.

A figura n^o 3 ilustra o sistema

As práticas recomendadas anteriormente para obter-se um tempo de escoamento satisfatório, aplicadas juntamente com os tanques de recuperação, proporcionam excelentes resultados, técnicos e econômicos.

DISPOSIÇÃO ADEQUADA DAS PEÇAS NOS BANHOS (Diretamente ou por meio de gancheiras, cestos, etc.)

Quando se colocam peças nos banhos — diretamente ou por meio de gancheiras, cestos, etc. — é importante que a disposição



das mesmas **não favoreça** a retenção e arraste das soluções.

Este fator é particularmente importante em peças tubulares ou com concavidades ou outros detalhes de formato que favoreçam a retenção e arraste das soluções.

Na tabela 1 (página 57), pode-se constatar a influência da disposição das peças sobre o arraste de banhos e na Fig. nº 4 vêem-se exemplos de disposição, adequada e inadequada, de peças.

CONSTRUÇÃO ADEQUADA DE GANCHEIRAS, CESTOS, ETC.

A forma geométrica e o tipo de construção de gancheiras, cestos, etc. utilizados tem uma considerável influência sobre o volume de soluções arrastadas.

Gancheiras com grandes áreas horizontais, irregulares, com a superfície do revestimento áspero ou danificado, assim como, cestos, tambores, etc., com perfurações insuficientes ou inadequadas são responsáveis por uma maior contaminação do efluente, aumento no custo de manutenção de banhos e na porcentagem de rejeição de peças, redução no índice de qualidade dos acabamentos, etc.

São surpreendentes as melhorias técnicas e econômicas que se podem obter com um estudo metuculoso sobre tipos e construção de gancheiras metálicas.

REDUÇÃO NA CONCENTRAÇÃO, VISCOSIDADE E TENSÃO SUPERFICIAL DOS BANHOS

O volume do banho arrastado por peças, gancheiras, cestos,

etc. também depende da concentração, viscosidade e tensão superficial das soluções.

O emprego de soluções mais diluídas e o uso de humectantes contribuem para reduzir sensivelmente o arraste e, dessa forma, soluções muito concentradas só deverão ser usadas quando seu emprego seja imprescindível e o uso de humectantes em banhos desengraxantes, de decapagem, de anodização, etc. deve ser cada vez mais difundido.

As medidas sugeridas para reduzir a contaminação nas águas de lavagem, como se pode observar, são simples e relativamente fáceis de serem adotadas, trazendo, no entanto, vantagens técnicas (melhoria na qualidade dos acabamentos) e econômicas (redução nos custos de acabamento, nos custos dos tratamentos do efluente e na porcentagem de rejeições de peças) e contribuindo, ainda, para a solução do problema da poluição das águas naturais.

Uma das formas de reduzir o custo de tratamento das águas residuárias na indústria de tratamento de superfícies metálicas e o porte e, conseqüentemente, o investimento nas instalações de tratamento, é **reduzindo o volume do efluente**.

Vimos que o efluente dessas indústrias é constituído, principalmente, por águas de lavagem; reduzi-lo significa, portanto, reduzir o volume de água utilizado para lavagens.

Reduzir, pura e simplesmente, o volume de água utilizado para lavagens pode, no entanto, e na maioria dos casos, resultar na

ocorrência de sérios problemas, pois, essas operações, não obstante a sua importância, já são, quase sempre, deficientemente executadas.

Como reduzir, então, a quantidade de água consumida se, mesmo com elevados consumos, a qualidade dos acabamentos nem sempre é satisfatória, o índice de rejeições é quase sempre elevado e as contaminações dos banhos freqüentes?

Como, em última análise, obter com menos água lavagens mais eficientes?

A resposta está no conhecimento e aplicação dos seguintes princípios:

a) — Os tanques de lavagem devem ser tão pequenos quanto seja possível; suas dimensões são determinadas pelas dimensões da maior carga (peça, gancheira, cesto, etc.).

b) — O importante **não é o volume** de água no tanque de lavagem, mas a **vazão**.

c) — O que determina a vazão (V) de água em um tanque de lavagem é o limite máximo de impurezas permitidas (Ip) nesse tanque, sem afetar, imediata ou posteriormente, o acabamento. A vazão necessária é encontrada pela fórmula:

$$v = \frac{Ia}{I_p} \quad \text{onde,}$$

V = vazão de água no intervalo entre cargas (1).

Ia = impurezas arrastadas por carga (g).

Figura 3

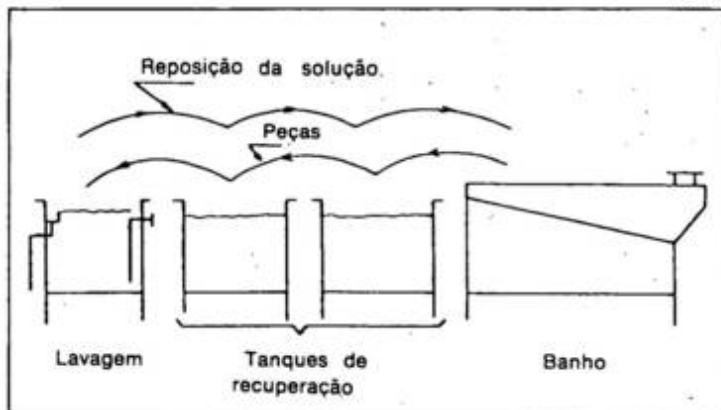
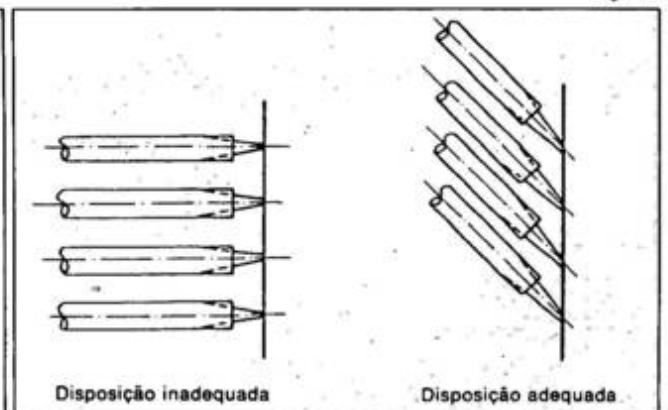


Figura 4



I_p = máximo de impurezas permitidas (g/l).

d) — quando se usam **dois tanques** de lavagem em série, o valor de V é reduzido para:

$$V = \sqrt{\frac{I_a}{I_p}}$$

e) — E quando se usam **três tanques** em série, o valor de V é reduzido para:

$$V = \sqrt[3]{\frac{I_a}{I_p}}$$

e, assim, sucessivamente.

Exemplo

Uma carga ao sair de um tanque de cromagem arrasta um volume tal de banho equivalente a 16 g. CrO_3 . Dispõe-se de **um único** tanque de lavagem, no qual a concentração de CrO_3 não deve exceder 0,04 g/l. afim de evitar manchas sobre as peças.

A vazão no tanque de lavagem, no intervalo entre cargas, deverá ser, portanto:

$$V = \frac{16}{0,04} = 400 \text{ litros.}$$

No caso de se empregar dois tanques de lavagem em série a vazão necessária será, portanto:

$$V = \sqrt{400}$$

$$V = 20 \text{ litros}$$

podendo-se constatar que a con-

taminação final será a desejada, pois, no primeiro tanque teremos,

$$I_p = \frac{16}{20} = 0,8 \text{ g/l}$$

e no segundo:

$$I_p = \frac{0,8}{20} = 0,04 \text{ g/l.}$$

E no caso de se empregar **três tanques** de lavagem em série a vazão necessária será:

$$V = \sqrt[3]{400}$$

$$V = 7,3 \text{ litros}$$

podendo-se constatar, novamente, que a contaminação final estará dentro do limite previsto, pois, no primeiro tanque teremos,

$$I_p = \frac{16}{7,3} = 2,19 \text{ g/l.}$$

No segundo,

$$I_p = \frac{2,19}{7,3} = 0,30 \text{ g/l.}$$

e no terceiro,

$$I_p = \frac{0,30}{7,3} = 0,04 \text{ g/l.}$$

A aplicação deste sistema é uma das formas mais eficientes de **reduzir** a quantidade de água utilizada para lavagens e, conseqüentemente, reduzir: (a) — o custo dos acabamentos; (b) — a capacidade dos reservatórios necessários; (c) — o volume e o custo de

tratamento do efluente; (d) — o porte das instalações de tratamento do efluente.

Note-se que na procura de soluções mais econômicas para determinados problemas (redução no custo de tratamento de águas residuárias), deparamo-nos com fórmulas (os tanques em série), que não só correspondem à solução desejada, mas resultam em vantagens inesperadas.

AS FORMAS DE SIMPLIFICAR O TRATAMENTO DE EFLUENTES

Todas as práticas até aqui descritas são, em última análise, formas de "simplificar" o tratamento dos efluentes, pois, contribuem para reduzir o teor de contaminação e volume.

Nesta parte deste trabalho, desejamos, contudo, nos referir a duas práticas que contribuem para "simplificar" no sentido de "reduzir a diversidade de contaminantes", no efluente final a ser tratado.

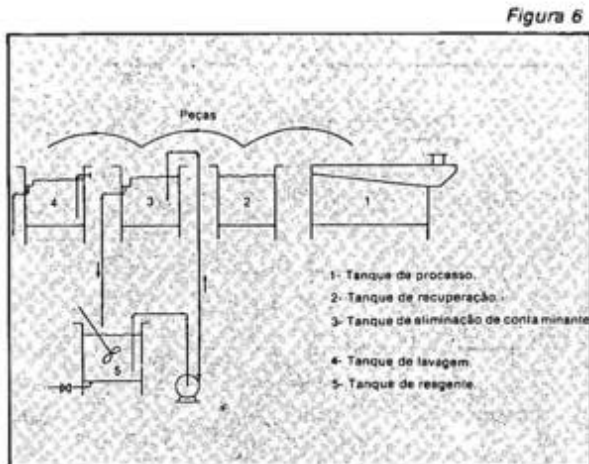
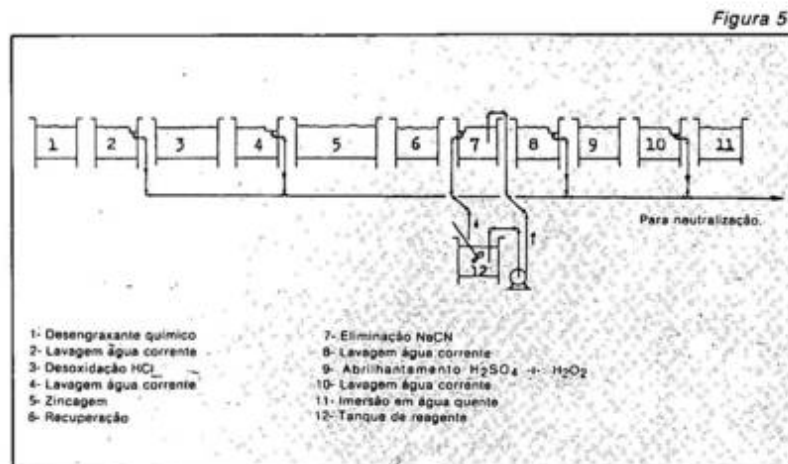
Essas práticas, das quais faremos uma breve descrição, denominam-se:

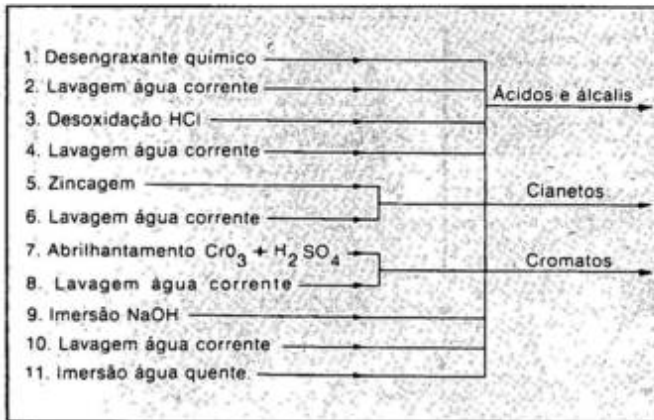
- 1 - O tratamento integrado.
- 2 - A simplificação de seqüências.

O TRATAMENTO INTEGRADO

Geralmente as águas residuárias de indústrias ou secções de tratamentos de superfícies metálicas contêm cianetos, cromatos e ácidos + alcalis.

A forma convencional de tratamento é segregar as águas contendo esses contaminantes e tra-





Disposição das peças	Arraste de solução (cm ³ /m ²)
Dispostas verticalmente, com boa drenagem	16*
Dispostas verticalmente, com drenagem insuficiente	81
Dispostas verticalmente, com má drenagem	163
Dispostas horizontalmente, com boa drenagem	32
Dispostas horizontalmente, com má drenagem	407
Peças côncavas, com má drenagem	326 a 978 ou mais

* Valor mínimo encontrado, para uma chapa lisa colocada verticalmente na solução.

tá-las separadamente até a fase de neutralização, quando, então, são reunidas.

Esse método, conquanto eficiente e bastante difundido resulta na necessidade de segregare e tratar três efluentes, relativamente volumosos, pois, os contaminantes estão diluídos com as águas de lavagem.

O tratamento integrado consiste basicamente em eliminar o contaminante na própria linha de processamento de peças, imergindo-se as gancheiras, cestos, etc. — após o banho e imersão em um ou mais tanques de recuperação — **não em água corrente**, que dilui a impureza, mas em soluções que a eliminam.

O processo é particularmente indicado para eliminar cianetos e cromatos, "simplificando" o efluente que passa a conter somente ácidos e alcalis e exigir

simplesmente uma neutralização.

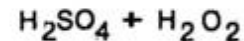
Outra vantagem do tratamento integrado é que o banho sobre as peças é imediatamente eliminado, inclusive em reentrâncias, rosca, etc., evitando-se a formação de manchas e outros defeitos, oriundos da reação entre o metal e o banho arrastado.

A SIMPLIFICAÇÃO DE SEQÜÊNCIAS

A modificação de seqüências convencionais pode, também, resultar na simplificação do afluente a ser tratado, com sensível redução no custo das instalações e processos de tratamento das águas residuárias.

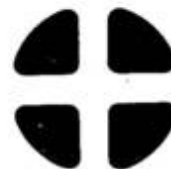
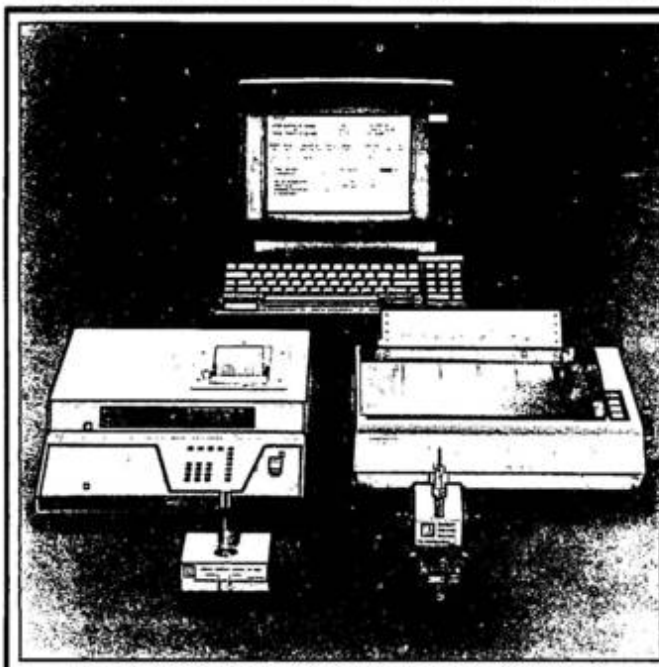
Uma instalação convencional de Zincagem brilhante, por exemplo, exige o tratamento de três efluentes, conforme se poderá observar em seguida.

Adotando-se o tratamento integrado do cianeto e substituindo-se o abrillantador externo à base de CrO₃ por outro, à base de



o efluente se converteria em um único — ácidos e álcalis — conforme se pode ver na Fig. nº 6

Finalmente, queremos sugerir àqueles que são responsáveis pelo estudo, projeto, implantação e operação de setores de tratamentos superficiais que procurem aplicar, se já não o estão fazendo, as práticas aqui divulgadas. Indiretamente, estarão contribuindo para atenuar o problema da poluição das águas naturais e para preservar a saúde, o bem-estar e o patrimônio da coletividade, direta e visivelmente, estarão contribuindo para o aprimoramento tecnológico da indústria nacional.



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

Alphazinc, zincagem sem cianeto de sódio

Um moderno processo de zincagem alcalina, à base de óxido de zinco e soda cáustica, foi desenvolvido pela Soelbra — Sociedade Eletroquímica Brasileira Ltda., oferecendo não apenas os requisitos básicos a uma boa zincagem, como brilho, estabilidade química, penetração, tolerância a contaminações e bom rendimento catódico, como também oferece maior segurança à saúde dos operadores. Esse produto, Alphazinc, não contém cianeto de sódio e por este motivo oferece melhor controle de tratamento de águas residuais, podendo ser utilizado em banhos parados ou rotativos. O endereço da Soelbra é Rua Toledo Barbosa, 430, CEP 03061, São Paulo (SP).

Roda reforçada da 3M

Diminuir o número de peças rejeitadas e reduzir o tempo para sua produção é objetivo de todas as empresas. E quando a isto se soma um fino acabamento nas peças e uma durabilidade sem precedentes, as vantagens são ainda maiores. Tudo isto está sendo oferecido pela 3M do Brasil, com sua roda reforçada Scotch-Brite, constituída por um composto de mineral abrasivo, resina e fibras sintéticas, para polimento em lixadeira **centerless**. E uma outra vantagem: a roda reforçada pode trabalhar a seco ou com qualquer tipo de lubrificante ou resfriante.

Lor: prata puríssima

Prata a 99,995% de pureza, seja em lingotes, fios, sais, granulados e pó. Quem oferece é a Lor Indústria e Comércio de Metais Nobres, que iniciou a produção dessa linha com alto nível de refino. Entre os maiores clientes para esse tipo de prata estão os setores de eletrônica, filmes fotográficos e para RaiosX, informática e, naturalmente, toda a indústria de galvanoplastia.

Bomba da Graco dispensa solventes

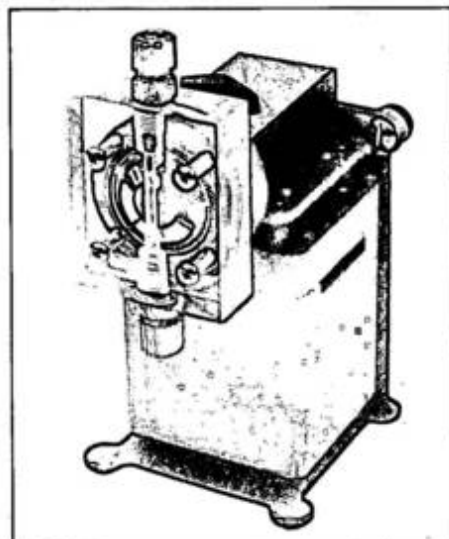
Um dos maiores problemas na aplicação de produtos que combatem a corrosão é a extrema viscosidade, o que torna a operação muito difícil. É por isto que a Graco desenvolveu uma série de bombas para aplicação de produtos viscosos de até 1 milhão de centipoises, dispensando o uso de solventes especiais para apli-



cação de revestimentos como latex, epoxi e silicone, além de massas de calafetação e vedação. As bombas Graco são reconhecidas pelo seu alto desempenho e baixo custo de manutenção. Maiores informações podem ser pedidas à Nortorf Máquinas e Equipamentos Ltda., na Rua Dr. Ladislao Reti, 675, CEP 06700, em Cotia (SP).

Allinox oferece linha de dosadoras

Dosagem de ácidos e detergentes ou de aditivos na metalização. Estas são algumas das aplicações da Bombas Dosadoras de Diafragma que a Allinox Indústria e Comércio Ltda. oferece em vários modelos, com vazão máxima de 0,9 a 124 litros/hora e pressão de descarga de até 8 kg/cm². Essas bombas, de construção simples e baixa manutenção, são fornecidas com filtro de sucção, injetor de líquido e mangueiras plásticas, podem ser



também fornecidos, a pedido, tanques para soluções químicas de 150 litros e temporizadores que ligam as bombas automaticamente. Essas bombas também podem ser usadas para dosagem de cloro em piscinas e no tratamento de água em caldeiras, torres de resfriamento, poços e cisternas. O endereço da Allinox para maiores informações sobre essas bombas é Rua Sergipe, 475, CEP 01243, São Paulo (SP).

aletron

ALETRON PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

Rua São Moritz, 710
Cidade Planaltina - 135
09090 GRAEMA, SP
Telefones: (011) 443-2700
Telex: 811 4213 FOMU BR

capella

Com. e Representações de Produtos Químicos e Metais Ltda.

Produtos Químicos em Geral
Metais Não Ferrosos

Rua Pimenta Bueno, 431 — Tatuapé
CEP 03060
Fones: 264-5219 e 92-0749 — São Paulo — SP

DI ELSTRO

BANHOS NOBRES E LABORATÓRIO
FUROS METALIZADOS PARA
CIRCUITOS IMPRESSOS

ELETRÓDEPOSIÇÃO, ANODIZAÇÃO,
ELETRÓQUÍMICA, ETC.

COLORAÇÃO DE ALUMÍNIO

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

INSTRUMENTAÇÃO DIGITAL

DIELETRÓ — ELETRÓ ELETRÔNICA
LTDA

Rua Marques de Praia Grande, 27
Tels.: (011) 914-4865 — 274-5135
Cep 03129 — SÃO PAULO — SP

TINTAS WANDA
MARCA REGISTRADA

AKZO

FABRICANTES DE REVESTIMENTOS ANTI-CORROSIVOS

ZINCROMET®

R. MONTESANO - TINTAS WANDA S.A.

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

BRASIMET

COMÉRCIO E INDÚSTRIA S.A.

TRATAMENTO TÉRMICO

Av. das Nações Unidas, 21476 - CEP 04798
- C.P. 22531
Tel.: 522-0133 - Telex (011) 22247 - São Paulo

**GALVANO TÉCNICA
MANAUS LTDA.**

PRODUTOS QUÍMICOS

Metais para galvanoplastia

Rua Manaus, 324 - São Paulo
Tel. 273-7905 e 63-9037

tupã

TUPÃ ELETRÓDEPOSIÇÃO LTDA.

Rua Cardeal Arco Verde, 736

PABX 881-0400

CEP 05408 -

Alpha

GALVANO-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 PADRE ADELINO, 88 - SÃO PAULO
Fones: 292-8513, 291-3888, 92-7147, 92-2067

Eletróquímica Degani
ind. e com. Ltda.

Distribuidor de Óxido de Zinco Basf
Ácido Clorídrico, Hipoclorito de Sódio e
Soda Cáustica "Carbocloro"

Linha completa de processos galvânicos

Matérias Primas para: Adesivos, Adubos, Bebidas, Borracha, Celulose, Cerâmicas, Curtumes, Defensivos Agrícolas, Fotografia, Fundições, Galvanoplastias, Litografia, Metalúrgicas, Óleos, Tecelagens, Tinturarias, Estamparia de Tecidos e Tratamento de Água. Linha completa de Produtos para Limpeza. Fabricação própria.
Metais não ferrosos

Atacado e Varejo

Rua Cachoeira nº 1414/1422 — CEP 03024 — Pari
São Paulo — SP — PBX: 291-6755



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



GLASURIT DO BRASIL LTDA.

Av. Angelo Demarchi, 123

- PABX: (011) 419-7744

São Bernardo do Campo - SP.

FARADAY

Telefone PABX 418-2800

Rua MMDC, 1302 - Vila Paulicéa

São Bernardo do Campo



METAL COATINGS INTERNATIONAL

PROCESSOS ANTICORROSIVOS DE ALTA PROTEÇÃO

**DACROMET® 320
DACROMET® PLUS
ZINCROMETAL®**

Rua Alexandre Dumas, 1958 — Tel.: (011) 246-0239 — CEP 04717 — São Paulo — SP



REYCON DO BRASIL
com, repr. e tratam. de superfícies lida.

APRESENTA

A solução econômica para as galvanoplastias

Temos para pronta entrega o produto que você precisa para tratamento e correção de seu banho em embalagens econômicas de 1, 2 e 5 quilos.

ácidos • cloretos • sulfatos • cianetos • carvão ativo o permanganato de potássio • zinco em pó • ânodos • deslocantes • desengraxantes etc.

FONE: 247-1001

Rua Amaro Guerra, 845 - Chácara Santo Antonio — Sto. Amaro



SOELBRA
SOCIEDADE ELETROQUÍMICA BRASILEIRA LTDA.

IMPORTADORES E FABRICANTES

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

ALBRIGHT & WILSON LTD.

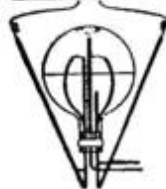
Metal Finishing Dep. - INGLATERRA

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

Telegramas: "SOELBRAMETAL" - Caixa Postal, 8444 - CEP 01091

FUNDADA EM 1968

SEMPRE BOAS IDÉIAS PARA GALVANOTÉCNICA



BERLIMED

Concessionária Galvanotécnica
Schering AG, Alemanha

RUA IDA ROMUSSI GASPARINETTI, 124
PARQUE LAGUNA - TABOÃO DA SERRA
TELEFONE: 491-3105
TELEX.: 30462 BPOF



Tecpro IND. E COM. LTDA

R. Bilac, 424 - V. Conceição

Tel.: 456-6744

09900 - DIADEMA - SP

Produtos para galvanoplastia



ORWEC
QUÍMICA S/A

R. Uruguaiana, 115/119

Tel.: 264-0878

03050 - SÃO PAULO - SP



TECNOVOLT
IND. E COM. LTDA.

R. Alencar Araripe, 130

Telefone: 274-2266

04253 - SÃO PAULO

Proteção e acabamento de superfícies se faz com RETIFICADORES TECNOVOLT

nova concepção técnica em retificadores industriais



Ind. de Produtos Químicos YPIRANGA

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

K. Sato & Cia. Ltda.

GALVANOPLASTIA

BANHOS: Rotativo — Parado

Peças processadas em Máquinas Automáticas

Cobreação — Niquelação
Cromeação — Estanhação
Zincagem — Cadmiação
Prateação — Oxidação
Bicromatização

Tel. PBX 521-3311

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

PERES
GALVANOPLASTIA INDUSTRIAL LTDA.

**BANHOS PARADOS
E ROTATIVOS**

Rua Dianópolis, 1707 - São Paulo
Tel: 274-0899



ROHCO IND. QUÍMICA LTDA.
R. Pedro Zolcsak, 121 - Jd. Silvânia
Tel.: 452-4044 - PABX
09700 - S. BERNARDO DO CAMPO - SP
Ind. coml. prods. quim. p/trat. térmicos

**GALVANOPLASTIA
ANCHIETA**

Rua Naval 345 - Ideapolis
Diadema - SP CEP 09900
fones: 457.7633 457.9184

GALVANOPLASTIA ART. E EQUIPS.



FRANSVOLTE
MEGA IND. E COM. LTDA

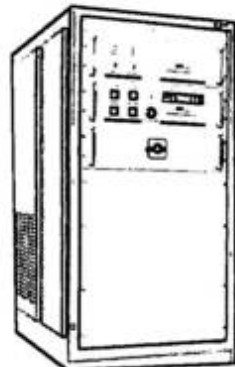
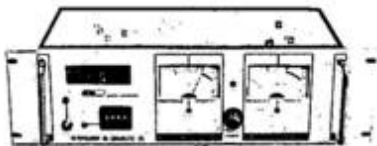
RETIFICADORES PARA GALVANOPLASTIA
TRANSFORMADORES P/ COLORAÇÃO DE ALUMÍNIO
RETIFICADORES ESPECIALIZADOS PARA BANHOS DE
METAIS PRECIOSOS.

AVENIDA PE. ARLINDO VIEIRA, 2168 - SÃO PAULO

578-4136



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 à 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.

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

**ESTÁ NA HORA DE
REDUZIR TEMPO,
MÃO-DE-OBRA E ES-
PAÇO EM NIQUELA-
ÇÃO, COBREÇÃO,
ZINCAGEM, ESTA-
NHAGEM E OUTROS
PROCESSOS DE ELE-
TRODEPOSIÇÃO**



Discos de Pano e
Sisal p/ Polimento

Metalúrgica Polystamp Ltda.

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



**MANUFATURA
GALVÂNICA
TETRA LTDA.**

Av. Amancio Gaioli, 235
CEP 07000 - GUARULHOS - SP
Tels.: 913-5500 - 209-3042 - 209-2790



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

R. Arthur de Azevedo, 411 - Cep 05404
Tel.: (011) 280-9325 -
Telex (011) 35 234 ATSC
SÃO PAULO - SP



**PARKER
QUÍMICA
PRODUTOS E PROCESSOS**

TELEFONE: 745-1955
FOSFATIZANTES - GALVANOPLASTIA - ÓLEOS



capella

Com. e Representações de Produtos
Químicos e Metais Ltda.

Produtos Químicos em Geral
Metais Não Ferrosos

Rua Pimenta Bueno, 431 - Tatuapé
CEP 03060
Fones: 264-5219 e 92-0749 - São Paulo -
SP



CROMEÇÃO CROMARTE LTDA.

ZINCO, CÁDMIO, ESTANHO
BICROMATIZADO, FOSFATO
VERDE-OLIVA, Z. PRETO

"QUALIDADE ASSEGURADA"

AV. SANATÓRIO, 1841

TEL.: 201-1820

MAIS UMA EMPRESA LIGADA A
DUSAN PETROVIC IND. MET. LTDA.



PERÓXIDOS DO BRASIL LTDA.

Av. Paulista, 2001 - 14º andar - CEP 01311
Tel.: 289-0566 - TLX: (11) 25180 PBRL BR
São Paulo - S.P.



DA TECNOLOGIA À CONFIANÇA

Decisões técnicas qualificadas, testemunham o valor e a alta qualidade dos retificadores industriais Tecnovolt, resultado de vinte anos de constantes pesquisas e de aplicações no campo de tratamento de superfície.

Um motivo a mais para se ter confiança na empresa líder do mercado.



TECNOVOLT - INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA
RUA ALENCAR ARARIPE, 108/132 - CP 30512 - CEP 01000 - SÃO PAULO - BRASIL
TEL.: (011) 274-2266 - TLX (011)24648 TIEE BR - END TELEG "TECNOVOLT"

IMPORTADO .

CLORETO DE NÍQUEL

$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{aq}$
EM SOLUÇÃO

2480

Concentração : 800 G/L
Teor Metálico : Mínimo 196 G/L

1 FEV 1994

50 Litros



ROHCO IND. QUÍM. LTDA.

PRODUTOS PARA TRATAMENTO DE METAIS

C.G.C. 59.125.455/0001-50

I.E. 635.014.845

SOLFATO DE NÍQUEL

$\text{Ni}(\text{NH}_4\text{SO}_4)_2$

Concentração : 560 G/L
Teor Metálico : Mínimo 130 G/L

50 Litros



ROHCO IND. QUÍM. LTDA.

PRODUTOS PARA TRATAMENTO DE METAIS

NÃO.

Estamos produzindo Sais de Níquel totalmente nacionalizado (Matéria-Prima e know-how), com qualidade dentro dos parâmetros internacionais. Somos conscientes da responsabilidade que assumimos: fornecer Cloreto, Sulfato, Sulfamato e Carbonato de Níquel que atendam satisfatoriamente

o mercado de tratamento de superfícies. Sabemos através de nossa longa experiência, os problemas que surgirão se sua empresa não utilizar Sais de Níquel com qualidade.

Deposite sua tranquilidade em quem sempre fabricou produtos para utilização na indústria de tratamento de superfícies.

USE SAIS DE NÍQUEL ROHCO. NOSSO DEPARTAMENTO TÉCNICO GARANTE.



ROHCO INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA.

Rua Pedro Zolcsak, 121 - Jardim Silvinia - PABX (011) 452-4044 - Telex (011) 4306 - S. B. do Campo - SP