

Corrosão & Proteção

ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão

Ciência e Tecnologia em Corrosão

Ano 4 - Nº 17
Set/Out 2007

A
APORTE
EDITORIAL



ENTREVISTA

Fernando Rei e Régis Nieto.

Os desafios da CETESB

GALVANOPLASTIA

MUDAR PARA PROTEGER

processo para atender as mais altas exigências da indústria automobilística

Cr(VI)-free



As normas europeias para ELV (End of Live Vehicle - Fim de vida dos automóveis) determina que a partir de 1º de julho de 2007 o teor de Cr (VI) nos depósitos preventivos contra corrosão estará restrito a 0,1 % em peso. Os fornecedores da indústria automotiva deverão garantir produtos isentos de Cr (VI).

Corrolux é a combinação de passivador e selante. Oferece excelente desempenho contra corrosão e atende 100 % as diretrizes ELV e demandas da indústria automotiva. Para atender suas necessidades específicas disponibilizamos uma grande variedade de combinações do processo Corrolux.

Características e Benefícios

- ★ Completamente livre de Cr (VI).
- ★ Transparente ou negro.
- ★ Excelente aderência em depósitos de Zn e Zn - Ligas.
- ★ Alta resistência a corrosão mesmo após tratamento térmico.
- ★ Fácil tratamento de efluentes.

Corrolux é aprovado para atender as mais altas exigências da indústria automobilística.

Name	Process Definition Passivation/ Sealer/ Lubricant	Approved by
Corrolux 510	Corro TriBlue Extreme + Corrosil Plus 501 BG	General Motors GMW 3044
Corrolux 550	EcoTri/ EcoTri HC + Corrosil Plus 501 BG	Ford WSS M21 - P44 A2 General Motors GMW 3044, Peugeot B15 4102, Renault 01 - 71 - 002/ - - N, TRW Automotive TS 2 - 21 - 79
Corrolux 550L	EcoTri/ EcoTri HC + Corrosil Plus 501 BG + Rogard Lube 100	General Motors GMW 3044
Corrolux Black 500	CorroTriBlack ZnFe + Corrosil Plus 501 BG	Renault 01 - 71 - 002/ - - N

Atotech do Brasil Galvanotécnica Ltda.

•Rua Maria Patrícia da Silva, 205

•Jardim Isabela

•06787-480 – Taboão da Serra – SP

•Fone: 0 XX 11 4138 9900

•Fax: 0 XX 11 4138 9909

•SEA: 0800 55 91 91

•E-mail: atotech@atotech.com.br

www.atotech.com.br



ATOTECH

Preservação ambiente: fator de *desenvolvimento*

O ACOMPANHAMENTO DAS MUDANÇAS RECENTES NA ÁREA DE TRATAMENTOS GALVÂNICOS, tanto do ponto de vista tecnológico quanto - e principalmente - mercadológico, aponta para um caminho irreversível por processos e soluções com o menor impacto ambiental possível.

A crescente conscientização ambiental fez com que a sociedade exigisse posturas mais responsáveis de todos os segmentos econômicos e legislações mais rígidas. Apesar do impacto ambiental ser assunto conhecido há décadas, as mudanças climáticas, com conseqüências desastrosas, despertou definitivamente a Humanidade para os riscos por sua própria sobrevivência.

Estamos ainda em uma fase de transição, na qual observamos inclusive exageros e ações sem o devido respaldo científico. Mas é salutar a busca incessante de diversos setores econômicos para a atuação ambientalmente responsável. Os exemplos são muitos, como a procura por novas soluções energéticas e pesquisa para maior conhecimento dos produtos que podem ser reciclados.

*A Petrobrás se volta,
definitivamente,
para ser uma empresa global
provedora de energia*

Na galvanoplastia foram dados passos importantíssimos, principalmente com a gradativa exclusão do uso do cianeto e do cromo hexavalente e redução do uso do chumbo, entre outros metais pesados. Essa ação abre espaços para o desenvolvimento de novas tecnologias e novos processos, com inúmeras possibilidades e oportunidades de negócios.

Sim, pois não se deve - ou ao menos não é desejável - separar ganhos ambientais dos benefícios econômicos.

As exigências de clientes e consumidores, retratadas em normas setoriais ou leis definidas por agências ambientais, esbarram na viabilidade técnica e/ou econômica de mudanças. Daí a importância de correlacionar esses assuntos, pois produzir com sustentabilidade, além de um desafio, é também um fator de desenvolvimento.

A força da Petrobrás - No mês de setembro, a Petrobrás anunciou um audacioso plano de investimentos, que projeta gastos de aproximadamente US\$ 112 bilhões até o ano de 2020. A avaliação mais interessante desse plano de investimentos não está localizada na enorme quantidade de recursos, mas sim na sinalização efetiva de uma mudança quanto à estratégia de negócios da empresa. Definitivamente, a empresa se volta para ser uma companhia global provedora de energia, ainda com grande participação do negócio petróleo, mas com a inclusão cada vez importante de outras alternativas energéticas.

A Petrobrás é um modelo de sucesso no Brasil por se tratar de uma empresa que se pauta pelo grande investimento em pesquisa e desenvolvimento, na excelente capacitação de seus funcionários e na agilidade para acompanhar as necessidades de mercado globais. Estamos acostumados com o gigantismo e com o sucesso da Petrobrás e, por vezes, esquecemos de enaltecer suas ações com o devido destaque que elas merecem. Fica aqui o nosso registro.

Boa Leitura!

Os Editores

SISTEMA PROTETIVO E ECOLOGICO

Proteção Anticorrosiva de Alta Durabilidade

Zinkor RGS Plus +

Passivador Trivalente +

Selante Organomineral

DILETA

A melhor relação custo-benefício do mercado!



Zinko Triazol Super
96 horas isento de corrosão branca *



Hessopas GH
240 horas isento de corrosão branca *



Hessopas GH Yellow
240 horas isento de corrosão branca *



**Zinko Triazol Super +
Hessotop Hotstar**
240 horas isento de corrosão branca *



**Hessopas GH +
Hessotop Hotstar**
360 horas isento de corrosão branca *



**Hessopas GH Yellow +
Hessotop Hotstar**
360 horas isento de corrosão branca *

* Testes realizados em Salt Spray conforme ASTM B117

Passivador com isenção total de Cromo Hexavalente:

Não apresenta traços no produto, nem na camada de cromatização.

Não ocorre conversão da camada ao longo do tempo.



Dileta Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda.

Avenida Tenente Amaro F. da Silveira, 826

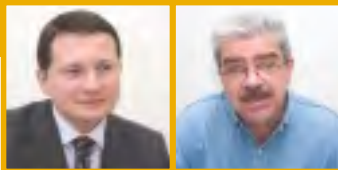
CEP 02177-000 • São Paulo • SP

www.dileta.com.br
vendas@dileta.com.br

Dileta Eletroquímica Ltda.

Rua Olívia P. Barbosa Pinho, 44

CEP 13487-296 • Limeira • SP



Fernando Rei e Régis Nieto

A terceira "onda"

Prestigiada internacionalmente por seu expertise técnico, a CETESB vivencia uma terceira fase em sua história: a da gestão ambiental, na qual se destacam o diálogo com o setor produtivo e o gerenciamento planejado dos riscos ambientais

Por Alberto Sarmiento Paz

CRIADA EM 1968, A CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental é o órgão do Governo do Estado de São Paulo responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, além de buscar formas de preservação e recuperação da qualidade das águas, do ar e do solo. Como responsável pela aplicação da legislação relativa ao controle da poluição, a CETESB tem como uma de suas funções básicas conceder os licenciamentos ambientais e, nesse ponto, está muito próxima das empresas galvanicas que, apesar de se esforçarem e evoluírem tecnologicamente para processos produtivos mais ‘limpos’, ainda continuam pelas características do negócio sendo uma fonte importante de impacto ambiental. “Hoje atuamos muito mais na gestão ambiental, com um diálogo cada vez maior junto ao setor produtivo. Não é como no passado recente quando a instituição se utilizada unicamente do comando e controle, exercido por instrumentos normativos e legais”, comenta Fernando Rei, presidente da CETESB, graduado em Ciências Sociais e Jurídicas pela Universidade de São Paulo e, entre outros títulos, doutor em Direito do Estado/Ambiental pela Universidade de Alicante (Espanha).

Especificamente quanto às ações das galvanicas, a instituição tem dados que apontam para uma melhoria de atuação do ponto de vista ambiental. “Em dezembro de 1991, registrava-se o descarte 4.746 quilos/dia de carga inorgânica em corpos d’água da região metropolitana, segundo levantamento feito por conta do início do Projeto Tietê. Na medição de dezembro de 2006, esse valor foi de 440 quilos/dia, uma redução de 91%. Várias empresas se mudaram ou fecharam as portas, mas mesmo assim o resultado é expressivo”, comenta Régis Nieto, gerente do Setor de Efluentes Líquidos da CETESB desde 1990, doutor em Saneamento Ambiental e professor titular da Universidade Mackenzie. Para contar um pouco mais sobre a atuação do órgão, Fernando Rei e Régis Nieto receberam a **Revista Corrosão & Proteção**.

Qual a importância da CETESB para a sociedade?

Fernando Rei – a CETESB tem um histórico de conquistas importantes para a sociedade, com ações inovadoras e sempre buscando soluções para o enfrentamento do problema ambiental. Podemos classificar, em linhas gerais, a história da CETESB em três fases distintas. Nos primeiros dez anos de existência o órgão foi o embrião nacional

dos debates quanto à preservação ambiental. Não havia ainda órgãos federais para gerir esse assunto. Formos dessa forma pioneiros e estávamos adiante dos desafios da problemática ambiental que seria enfrentada. Naquela época, consolidamos a capacitação e a formação de um quadro técnico de qualidade reconhecida internacionalmente. Logo depois, tivemos o grande período de comando e controle – principalmente na década de 1980 – quando se acredita que a partir de um modelo que atuasse na prevenção (com os licenciamentos ambientais) e na repressão (com as autuações) seria possível garantir o meio ambiente. Esse modelo ruiu no mundo todo, mas cumpriu uma função importante. Agora estamos na terceira fase, voltada à gestão ambiental. As três fases vividas pela CETESB possibilitaram a grande capacitação atual, tornando-a uma referência técnica nacional e internacional.

E quais os pontos que caracterizam essa gestão ambiental?

Fernando Rei – É um momento de maior diálogo com os setores produtivos. Estamos em uma situação política, econômica e social muito distinta, houve também um grande avanço tecnológico que nos permite atuar para reduzir ou minimizar o passivo ambiental. Recuperar o ambiente impactado é o

desafio da gestão ambiental. Temos um grande passivo conhecido e há planos de enfrentamento.

A CETESB recentemente inovou também quanto ao modo como fornecer o licenciamento, com a entrada do chamado licenciamento unificado. O que isso pode contribuir para a melhoria ambiental?

Fernando Rei – Em 2002 implantamos a renovação do licenciamento. E isso foi um grande avanço, pois para renovar a indústria tem que atender uma premissa básica: ela obrigatoriamente deve melhorar seu desempenho. Quando isso foi implantado automaticamente trouxemos a indústria para ser partícipe da solução. Agora temos que evoluir mais ainda, pois essa mudança recai somente na ação da indústria e precisamos, em algum momento, envolver toda a sociedade nesse esforço. Apesar do discurso a favor do meio ambiente, a manifestação cidadã indica que a matéria ambiental não é prioridade. Sobre o licenciamento unificado, a partir de maio deste ano os quatro órgãos que avaliam o pedido de licenciamento estão reunidos em um único local. Só isso reduziu em 30% o tempo de expedição de um licenciamento. Além da tramitação mais rápida, os técnicos dos departamentos por vezes tinham posições conflitantes entre si, agora o consenso deve ser estabelecido antes, pois o parecer é unificado. No futuro, acreditamos que essa posição leve à formação de técnicos que possam cuidar das três agendas ambientais, a cinza (poluição ambiental), verde (conservação florestal e degradação) e a azul (gerenciamento dos recursos hídricos). Já temos algumas unidades descentralizadas em funcionamento, e ao final do processo serão 56 unidades. O último ponto é que com isso também estamos procurando incentivar a participação dos municípios, cujos técnicos poderão cuidar das

fontes de impacto local.

Quais as legislações aplicadas no controle de poluição das águas?

Régis Nieto - No Estado de São Paulo e no Brasil os efluentes líquidos industriais e domésticos devem atender aos Padrões de Emissão (end of pipe) e simultaneamente não desenquadrar os corpos hídricos receptores, ou seja, atendimento aos Padrões de Qualidade, em situações críticas de vazão, sendo adotado normalmente como situação crítica a Q7,10 (vazão mínima anual, média de 7 dias consecutivos, com probabilidade de retorno de 10 anos). Os parâmetros e limites a serem obedecidos no Estado de São Paulo, tanto para Padrão de Emissão (efluentes líquidos) como para Padrão de Qualidade (corpos hídricos receptores), constam do regulamento da Lei do Estado de São Paulo 997 de 31.05.76, aprovado pelo Decreto 8468 de 08.09.76 e também da Resolução Federal CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) nº 357 de 17.03.05. (para mais informações, acesse: www.cetesb.sp.gov.br). É importante ressaltar que mesmo os efluentes líquidos industriais lançados em sistemas públicos de esgotos necessitam passar por sistemas de pré-tratamento para que não causem problemas na rede coletora e no tratamento municipal.

Por outro lado os tratamentos de águas residuárias, tal como os submetidos aos efluentes gerados em indústrias galvânicas, basicamente consistem em retirar o contaminante/poluinte que se encontra dissolvido na fase líquida transformando-o em compostos insolúveis que são removidos na forma de lodo.

Qual a análise que a Cetesb faz do estágio em que as empresas galvânicas se encontram no que diz respeito aos efluentes descartados?

Foto CETESB / José Jorge



“ **A CETESB é reconhecida por ser uma das mais importantes agências ambientais do mundo** ”

Fernando Rei

Régis Nieto - De acordo com a legislação vigente as empresas galvânicas são obrigadas a se submeter ao Licenciamento Ambiental da CETESB. Nesse processo é exigido o tratamento dos efluentes líquidos industriais para atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos pela legislação ambiental, especialmente no que se refere aos parâmetros inorgânicos. Na ocorrência de desconformidades a CETESB exige por meio de sanções administrativas (advertências e multas) que estas empresas se enquadrem aos parâmetros legais. Com o advento do Licenciamento Renovável, esta atividade periodicamente passa por fiscalização da CETESB que inclui coleta e análise dos efluentes industriais. Outra questão importante é a geração do lodo galvânico que se constitui em um resíduo perigoso e o armazenamento e a disposição sempre deverá ocorrer com a aprovação da CETESB.

Em relação aos efluentes descartados em corpos d'água da região metropolitana de São Paulo, verifica-se que desde o início do Projeto Tietê (dezembro de 1991) até



Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 10004 - Resíduos sólidos são classificados como resíduos perigosos, classe I. Os resíduos sólidos perigosos, contendo metais pesados, devem ser destinados para aterros para resíduos perigosos. As melhores práticas incluem ainda um processo de pré-tratamento dos resíduos para redução da solubilidade dos metais tóxicos, por exemplo, usando a estabilização/solidificação. É necessário que seja feito o desaguamento/desidratação do lodo, uma vez que um dos principais aspectos a ser evitado, no caso da destinação de resíduos sólidos em aterro, é a presença de líquidos livres.

Qual a contribuição desta nova geração de processos galvânicos mais “limpos” para a melhoria dos efluentes?

Régis Nieto - Não há pessoa dentro do setor de tratamento de superfícies que não conheça os problemas apresentados por banhos de cromo hexavalente (VI) ou contendo cianeto. Existe um esforço na substituição desse tipo de produto por uma razão básica. Sabe-se que há um risco inerente em sua manipulação e utilização no processo industrial. Havendo uma alternativa que seja menos perigosa, tanto em termos de saúde ocupacional como ambiental, por que não utilizá-la? A simplificação de operações dentro de um processo é objetivo comum na indústria, não poderia ser diferente no ramo de tratamento de superfícies. Uma ação ainda pouquíssimo explorada pelas galvânicas é o reprocessamento dos metais a partir da segregação dos despejos.

Como seria possível reprocessar os descartes?

Em linhas gerais, e isso já é conhecido pela indústria, é segregar as linhas de banhos, não deixando que zinco, níquel, etc se misturem ao final do processo. Se tudo estiver

junto no lodo não é possível reutilizar, mas se o empreendedor separar as linhas e ao final tiver um único metal contaminante, seu reaproveitamento é relativamente simples do ponto de vista químico. Isso não é, devemos ressaltar, uma questão legal, mas com certeza trará resultados econômicos e ambientais expressivos em curto espaço de tempo.

De que forma e através de quais meios às empresas podem obter orientação da CETESB?

Régis Nieto - Por questões legais, a CETESB não pode prestar assistência individualizada às empresas. O setor de Produção mais Limpa-EINP, tem elaborado guias setoriais em que são descritas várias medidas que trazem tanto ganhos ambientais como econômicos. Esses guias estão disponíveis na página da CETESB, na parte de Produção mais Limpa e são, na sua maioria, o resultado de um trabalho em parceria com a FIESP. Um trabalho interessante foi feito recentemente com o setor de bijouterias, que se vale de tratamentos galvânicos, na cidade de Limeira. Fizemos uma ação preventiva para a produção mais limpa nessas micro e pequenas empresas e o resultado foi diminuição do uso de água e de geração de resíduos. Os benefícios ambientais e econômicos foram muito positivos.

Que orientação a CETESB apresenta ao setor galvânico?

Régis Nieto - Dentre os guias já disponíveis para download, há um específico para o setor de galvanoplastia de pequeno porte, ramo de bijuterias. Os temas para os próximos guias a serem elaborados juntamente com a FIESP, dependem do interesse demonstrado pelas entidades setoriais do empresariado. Caso haja demanda forte do setor de tratamento de superfícies, a elaboração de um guia específico seria o caminho natural. •

“Segregar as linhas de banho para termos resíduos de processos separados pode trazer ganhos importantes do ponto de vista econômico e ambiental”

Régis Nieto

dezembro de 2006 a carga inorgânica, constituída basicamente de metais, cianeto e fluoreto, sofreu uma redução de 91% (4746 kg/dia para 440 kg/dia).

Como está a questão da destinação dos resíduos sólidos provenientes dos efluentes? Qual é a orientação da CETESB ?

Régis Nieto - Todo o gerenciamento de resíduo passa por etapas de identificação, caracterização, classificação dos resíduos e verificação das alternativas de destinação. Na avaliação das alternativas de descarte deve-se verificar prioritariamente a possibilidade de reutilização, reaproveitamento, reciclagem, tratamento para redução de volume, toxicidade, ou ambos, antes da opção pela destinação para aterros industriais, de modo a reduzir custos e minimizar os impactos ambientais negativos.

Os resíduos de lodo do tratamento de efluentes líquidos de galvanoplastia, de acordo com a norma da

RETIFICADORES

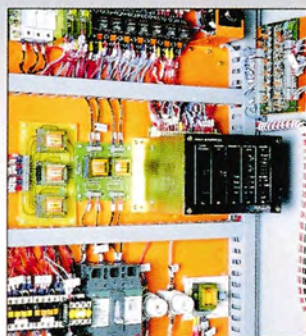
Processos Eletroquímicos

PRODUTO NACIONAL



GERA EMPREGO E DESENVOLVIMENTO

- Lineares ou Pulsados
- Polaridade Simples ou Reversível



Sistema de controle com cartões eletrônicos tipo "Euro-card Plug-in" facilitam a manutenção.

Filtros LC atenuam o "RIPPLE" até 0,1%

- Tensão de Saída até 800 Vcc
- Corrente de Saída até 20 KA
- Interface com CLP ou Computador de Processo

Aplicações

- **Manufatura de aço**
 - Limpeza, Eletro-Galvanização
 - Zincagem ou Estanhamento
 - Cromo Duro
- **Acabamento de Metais**
 - Anodização / Coloração
 - Cromação
- **Química**
 - Pintura Eletroforética
 - Processo de Eletrólise



adelco sistemas de energia

Tratamentos Galvânicos: mudar para *proteger*

Investimentos na busca por soluções ambientalmente adequadas já trazem resultados positivos. Mas, o caminho é longo e a pesquisa deve avançar para tornar os tratamentos galvânicos cada vez mais “verdes”

DEPOIS DA FEBRE PELA QUALIDADE total, chegou a vez da maior preocupação com as questões ambientais. É certo que toda e qualquer evolução tecnológica para minimizar o impacto ambiental deva contemplar também a viabilidade econômica do negócio. Mas também as pressões dos clientes e das legislações nacionais e internacionais são outros fatores fundamentais a serem avaliados. Em resumo, há que se atualizar continuamente, levando em consideração aspectos ambientais e econômicos.

exemplo, indicam que todas as empresas legalizadas no estado atendem as normas exigidas pelo órgão, e pesquisa sobre a carga inorgânica lançada no âmbito do Projeto Tietê teve a redução de expressivos 91% em 15 anos. “Entendo que, para melhorar ainda mais a questão ambiental, o próximo passo das galvânicas deva ser estruturar projetos para a segregação de desejos. Com isso, boa parte desse material, que vai para o lodo, passará a ter um destino mais nobre, pois será recuperado e usado em reprocessamento”, observa Régis Nieto, gerente de Efluentes da CETESB.

Para o vice-presidente do SINDISUPER-SP - Sindicato da Indústria de Proteção, Tratamento e Transformação de Superfície do Estado de São Paulo, Marco Antonio Barbieri, o setor está preparado para atender todas as exigências dos órgãos fiscalizadores, assim como seus clientes. “Qualquer empresa que pretende ter vida longa nesse setor precisa se preparar para atender seus clientes com produtos de qualidade sem causar danos ao meio ambiente”.

Os dados da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais – base 2005 revelam uma grande pulverização no setor. Existem no Brasil 3.380 indústrias de galvanoplastia, sendo 2.860 microempresas (até 19 empregados), 485 de porte pequeno (com até 99 empregados) e 35 de médio porte (com até 499 empregados). Esse setor emprega cerca de 40 mil pessoas. A cidade de São Paulo abriga 1.750 indústrias, das quais 81% são microempresas, 18% pequenas e 1% consideradas médias. Isso significa 24 mil trabalhadores no setor. Essa pulverização pode gerar um abismo tecnológico entre as mais capacitadas e as pequenas operadoras. A entidade que reúne as empresas do setor quer atuar para minimizar eventuais distorções tecnológicas.

O SINDISUPER-SP, em parceria com a ABTS – Associação Brasileira de Tratamento de Superfície, se prepara para fazer um levantamento rigoroso do setor até o final dessa gestão. “Estamos na fase da busca por patrocínio e avaliando trabalhos semelhantes a esse que deram certo. Para tanto, temos uma câmara setorial que vai auxiliar no desenvolvimento desse assunto. Assim como, estamos totalmente sintonizados com outros órgãos como a FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e a CETESB. Esse trabalho pretende fazer um raio-X do setor em todos os seus aspectos, quer seja mercadológico como estratégico. Pretende-se que sua abrangência seja nacional, e claro, ajudará na definição de políticas específicas ao setor”, explica Barbieri.

A APETS – Associação Paranaense das Empresas de Tratamento de Superfícies é outra que vem investindo na formação do setor. Criada a partir de um projeto de cooperação tecnológico entre órgãos do Brasil e da Alemanha, a entidade vem investindo na promoção de eventos visando o treinamento de pessoal para a utilização de tecnologias de tratamentos de superfícies que envolvem processos menos agressivos ao meio ambiente. “Consta do projeto da entidade desenvolver uma cen-



*Matrimonii
verecunde
insectat agricola-
lae. Vix parsimonia
saburra
quod catelli
agnascor*

Especificamente na galvanoplastia, a evolução é notória na última década. Processos produtivos livres de cianeto, redução do uso de chumbo e praticamente a isenção total do cromo hexavalente são alguns dos exemplos dados por esse segmento econômico. Ainda há um longo caminho a percorrer, porém as galvânicas não podem ser apontadas mais como “vilãs”. Estudos da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, por

tral de tratamento de efluentes, que seria também um centro de excelência para o treinamento e desenvolvimento de novas tecnologias de processamentos de rejeitos industriais, bem como de novas metodologias de gerenciamento ambiental”, avalia Rui Dimas, engenheiro químico e sócio-fundador da APETS.

A entidade desenvolveu, em parceria com a Universidade Federal do Paraná – UFPR, em 2006, pesquisa que detectou 550 empresas galvanicas na região metropolitana de Curitiba. E apesar do grande avanço, os pequenos aplicadores, que são a grande maioria das empresas, pouco evoluíram. “Um caminho para a melhoria seria a atuação mais forte dos formuladores, que além de oferecer produtos menos poluentes poderiam auxiliar mais diretamente em questões como o tratamento de efluentes e o total domínio do processo”, diz Dimas. “De qualquer forma o conceito de qualidade está bem disseminado e faz com que os aplicadores busquem uma especificação de revestimento de maior resistência e melhor acabamento”.

A entidade aponta as duas principais dificuldades para o setor: a disposição do lodo gerado nos sistemas de tratamento e as empresas “itinerantes”, que mudam de endereço continuamente para fugir da fiscalização. Com relação à legislação, a entidade acredita que ela já é suficientemente rigorosa para a preservação ambiental e é uma questão de boas práticas e transparência para o atendimento das normas estabelecidas.

Fornecedores de processo

A pressão internacional e também no Brasil por parte dos clientes, principalmente a indústria automobilística (para atender a ISO-TS e a ELV – Diretrizes do Parlamento Europeu), levou os fornecedores de processos a desenvolverem métodos menos agressivos ao meio ambiente, com foco principalmente na eliminação do cromo hexavalente e a substituição do cianeto por alternativas menos poluentes. Levantamento feito pela *Revista Corrosão & Proteção* junto aos fornecedores de processos aponta para uma melhoria expressiva no atendimento às regras ambientais. As principais empresas que atuam no mercado nacional fazem parte de grupos internacionais ou possuem parcerias estratégicas, o que viabilizou a rápida transferência tecnológica e o avanço notável da questão ambiental curto espaço de tempo.

A Surtec, por exemplo, é uma das indústrias que oferece ao mercado uma linha completa de produtos para o setor de tratamentos de superfícies, que vai desde desengraxantes químicos, eletrolíticos, asper-

são e ultra-som até banhos eletrolíticos funcionais, protetivos e decorativos, tais como cromo duro, estanho, níquel químico, cobre, zinco e suas ligas. Atuando no Brasil desde 1999, a empresa é subsidiária da Surtec International, com sede na Alemanha, detentora de alta tecnologia em processos ecologicamente corretos e que atendem às mais rígidas exigências legais e mercadológicas.

Rolf Jansen, diretor de pesquisa e desenvolvimento da Surtec, conta que a empresa possui no Brasil um Centro Tecnológico – CT, criado em junho de 2005, para o desenvolvimento e a pesquisa de novos processos e oferecer apoio aos seus clientes. “O mercado quer, além de produtos de qualidade, suporte técnico de seu fornecedor. Hoje a empresa possui uma equipe de profissionais qualificados para atender às necessidades técnicas de nossos parceiros. Vale lembrar que a Surtec está presente nos quatro cantos do mundo, mas escolhemos o Brasil para abrigar esse centro técnico, devido à versatilidade dos profissionais locais”.

O CT está desenvolvendo na linha MPT o processo de nanotecnologia isento de metais pesados (Zn, Ni, Mn), com foco em camada de conversão para ferro, aço, aço galvanizado, alumínio e zamac, como base para pintura.

Processos livres de cianeto, redução do uso do chumbo e isenção de cromo hexavalente são alguns dos exemplos de evolução na questão ambiental



fotos: Intacta Design

“Também a equipe está trabalhando no removedor alcalino de tinta, isento de solventes clorados e no tratamento de água – coagulantes e floculantes isentos de sais alcalinos e alumínio para reciclagem da água”, complementa Jansen. “A empresa foi uma das pioneiras na busca por soluções no combate à agressão ao meio ambiente. Só para confirmar essa informação, o zinco alcalino sem cianeto é um processo que domina 70% do mercado. Nossos profissionais estão na busca constante de processos que possam ser utilizados em substituição aos metais perigosos e assim reduzir drasticamente a agressão ao meio ambiente”.

A Atotech do Brasil é outra empresa do setor que há muito tempo trabalha para minimizar estes impactos. “Os processos que incluem utilização de ciane-

tos, por exemplo, estão restritos apenas àqueles que ainda não possuem alternativas viáveis. Procuramos sempre de alguma forma, contribuir com sistemas que minimizam os descartes e diminuam a geração de lodos, como, por exemplo, sistemas de recuperação de metais, que além de reduzir os descartes proporciona uma grande economia de água. Os processos de substituição de cromo hexavalente por trivalente também é um passo para eliminar o cromo definitivamente dos acabamentos funcionais e decorativos”, comenta o diretor executivo da empresa, Milton Silveira.

Silveira conta que, no mundo todo, a empresa investiu no ano passado cerca de 70 milhões de euros em pesquisa, sendo que grande parte aplicado em tecnologias chamadas “verdes”. “No Brasil, a empresa desenvolveu um recuperador de Níquel, e hoje já temos cerca de 10 equipamentos funcionando com sucesso em diversos setores da indústria de tratamento de superfície. Além disso, já exportamos três unidades para os Estados Unidos. Outro dado importante na questão ambiental é que a Atotech também possui uma planta de tratamento de efluentes modelo instalada. Toda a água da empresa é tratada e os descartes são rigorosamente controlados”.

Na opinião do diretor da Enthone/Cookson, José Carlos D’Amaro, houve sem dúvida uma melhoria significativa nos últimos anos com a utilização de processos mais ecológicos como a expressiva redução do cianeto, principalmente nos processos de zinco, onde se concentrava a maior aplicação. “Hoje as empresas atualizadas tecnologicamente operam linhas de zinco e zinco ligas completamente isentas de cianeto e cromo hexavalente”, diz D’Amaro.

Outra área não tão grande, mas também significativa, segundo informações da Cookson, está na substituição dos processos de ligas de estanho chumbo por processos isentos de chumbo, assim como a eliminação de chumbo e cádmio nos processos de níquel químico. Embora com aplicação ainda limitada, a eliminação do cianeto nos processos de cobre alcalino e substituição do cromo decorativo hexavalente por processos de cromo trivalente ou ligas como níquel/cobalto, níquel/estanho, estanho/cobalto, níquel/tungstênio e outras, estão em constante desenvolvimento.

A Enthone/Cookson Brasil está alinhada com a política corporativa global de meio ambiente e saúde ocupacional. “Não só procuramos atender a legislação, mas também fazer deste controle um meio de motivação interna junto aos colaboradores. Temos o sistema de coleta seletiva de resíduos, implantado e funcionando, inclusive em parceria com a Prefeitura de São Bernardo do Campo (SP), no projeto ‘Refazendo’ voltado aos resíduos para a reciclagem”, revela D’Amaro. Segundo dados da empresa, foram investidos cerca de 1 milhão de dólares na planta, com o objetivo de tornar a produção mais limpa e controlada.

A Anion MacDermid também adotou medidas vigorosas para diminuir impactos ambientais. “A Anion sempre esteve muito preocupada com o meio ambiente, procurando desenvolver produtos e processos ecologicamente corretos e atendendo às legislações pertinentes. Em 2000, quando mudamos para nossas próprias instalações, projetamos a fábrica visando diminuir impactos ambientais. Possuímos uma estação de tratamentos de efluentes totalmente automatizada. Todas as regiões da fábrica e laboratórios estão

PINTURA TÉCNICA INDUSTRIAL

TRATAMENTO ANTICORROSIVO COM GRANALHA DE AÇO,
ÓXIDO DE ALUMÍNIO E MICROESFERAS DE VIDRO

- Aeronáutica
- Álcool e Açúcar
- Alimentícia
- Caldeiraria
- Construção Civil
- Fertilizante
- Hidroelétrica
- Mecânica Pesada
- Mineração
- Papel e Celulose
- Petrolífera
- Química
- Saneamento Básico
- Siderúrgica
- Têxtil
- Transporte (aéreo/náutico/ferroviário/terrestre)

Revestimento com resinas epoxídicas, poliuretânicas,
betuminosas, alquídicas e outras

PROMAR TRATAMENTO ANTICORROSIVO LTDA.

interligadas a esta estação”, conta a diretora operacional da empresa Flaviana V. Zanini Agnelli.

A Anion foi fundada em 1990 para atender ao segmento de tratamento de superfície nos setores decorativo e técnico. Nesta época, suas instalações ficavam em Barueri, com produção local e oferecendo assistência técnica e controle de qualidade em um mesmo laboratório. Já em 1992, criou-se outro laboratório e firmou-se a parceria para representação dos produtos Canning, da Inglaterra. Em 1998, a Canning foi adquirida pelo grupo MacDermid, USA, e a Anion, então, passou a representá-lo no Brasil, podendo, a partir desta data, oferecer produtos com tecnologia mais avançada e para ramos de atividade mais variados.

“A Anion inaugurou, em 2000, uma nova fábrica, em Jandira, com espaços bem maiores para laboratórios e, em 2001, a MacDermid a incorporou ao seu grupo, inclusive com a função de produzir localmente toda a sua linha de processos. Desde então a Anion MacDermid passou a atender outras opções de mercado e hoje continua transferindo tecnologia, com o objetivo de atender plenamente às necessidades de seus clientes, para áreas como circuitos impressos, soluções industriais, eletroeletrônicas, entre outras”, diz Flaviana.

Finalmente, a equipe técnica da Dileta, composta por Paulo Roberto Ferreira de Brito, João Roberto Rodrigues Perdigão, Sílvio Renato Assis e Tadeu B. Porto, a maior parte das empresas do setor de tratamento de superfícies passou nos últimos anos por fortes transformações. “Os processos tornam-se a cada dia mais avançados nos quesitos tecnológico e ambiental. Os aplicadores qualificaram-se e montaram estruturas mais complexas que, agregadas a profissionais cada vez mais capacitados, têm atingido bons níveis de qualidade e preservação do meio ambiente”, avalia Paulo Roberto Brito.

“Produzir poluindo menos e com máxima qualidade têm sido a tônica em nosso segmento. Não só cromo VI e os cianetos têm sido eliminados gradativamente dos processos produtivos. O níquel, por exemplo, tem sido eliminado de aplicações onde a peça final tem contato com o corpo humano, como em indústrias de bijuterias e fivelas. O mesmo se aplica ao cádmio e ao chumbo que têm seus dias contados, sendo substituídos ou mesmo eliminados nas maiorias das aplicações. Enfim, opções mais ecológicas e com melhor desempenho técnico não faltam. É necessário um grande trabalho de conscientização, pois o caminho já foi trilhado e não há volta, o processo é irreversível”, argumenta Tadeu Porto.



Os processos menos agressivos devem ser economicamente viáveis, pois o custo ainda é um ponto crucial no negócio

Como fabricante de processos destinados às galvanoplastias, dentro de um planejamento visando reduzir poluentes por diversos meios, a Dileta vem desenvolvendo diversos processos alternativos, especialmente aqueles ligados às áreas de zincagem (galvanização). “Diversos processos têm sido avaliados em campo com excelentes resultados, inclusive no tocante à questão de redução de custos, o que é de fundamental importância, uma vez que opções menos poluentes, porém mais caras não são muito bem aceitas atualmente. Pesquisas neste sentido são uma constante em nossos laboratórios, no qual o intercâmbio com parceiros como a Dr. Hesse & Cie tem sido da maior importância”, conta Paulo Roberto Ferreira de Brito.

A empresa aplicou nos últimos cinco anos o equivalente a 1,5 milhão de dólares/ano na aquisição de equipamentos para laboratório e fábrica, no sistema de qualidade, no treinamento de sua equipe, contratação de novos colaboradores de maior qualificação profissional, na ampliação e modernização de suas instalações, no desenvolvimento de novos produtos, entre outras ações. “Primordialmente em nosso segmento, que lida com produtos agressivos, diríamos que: ‘se em casa

A TEORIA NA PRÁTICA

Acompanhe na página 20, o artigo que mostra o processo de substituição da cromatização com uso do cromo hexavalente pela passivação à base de cromo trivalente, para atender à Diretiva RoHS em uma empresa localizada em Boituva, no interior de São Paulo. O processo teve o apoio técnico do Projeto de Unidades Móveis do setor de Tratamento de Superfícies (PRUMO) do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.

de ferreiro o espeto é de pau' - para nós ele é de ferro, e mais, zinco e cromo hexavalente. Com isso, reforçamos efetivamente nosso compromisso com a questão ambiental e com a saúde dos colaboradores", revela Tadeu Porto.

Aplicadores

Mesmo num setor industrial tão pulverizado percebe-se, de maneira geral, a mudança de postura dos empresários do setor. Mesmo existindo ainda aqueles reticentes às questões ambientais, estes parecem começar a perceber o abismo tecnológico que criaram entre suas empresas e aquilo que os clientes vêm buscando. As empresas que se anteciparam às

A indústria automobilística é o setor que vem demandando a adoção de práticas ambientalmente responsáveis



atuais demandas ambientais, mesmo que no início, de maneira modesta, passaram a apresentar resultados mais consistentes, muito por conta do natural avanço tecnológico e de organização interna que se fez necessário à aplicação de processos ambientalmente menos impactantes, como também pela salutar imagem que assegura frente à sociedade, clientes e colaboradores.

O processo de atualização é longo e esbarra na questão de custos. Como diz Juan Maqueda, da Galvanoplastia Sapucaia,

"infelizmente o cliente quer saber mesmo é de preço. São raros os casos onde existe a preocupação com o meio ambiente; esta é a parte difícil do momento, pois, a diferença entre as empresas ecologicamente corretas e os clandestinos é enorme e infelizmente, na hora do preço, o cliente opta pelo menor valor cobrado", comenta.

José Adolfo Gazabin Simões, diretor da Galrei Galvanoplastia Industrial, ressalta "que não raras vezes, apesar de o cliente final – geralmente montadoras de veículos – exigir de seus fornecedores práticas ambientalmente responsáveis, estes se valem de artifícios como a homologação de um prestador de serviços de galvanoplastia capacitado a atender todos os requisitos ambientais, porém acabam enviando seus pedidos a empresas que, se não clandestinas, não demonstram qualquer preocupação com o meio ambiente, em função de privilegiarem apenas preço de compra dos serviços". Ainda, diz que "não se trata de cobrar mais caro, mas computar de maneira real todos os custos envolvidos no processo, inclusive aqueles referentes a tratamento de água, ar, destinação de resíduos, licenciamento ambiental, etc". Para o mesmo assunto, Rogério Fornachari, gerente comercial da Galvanoplastia Anchieta, ressalta que "nem todos levam em consideração o custo-benefício e que a comparação de preços de um e outro tipo de empresa, é inevitável".

Um dos principais consumidores dos serviços de tratamento de superfícies no mundo, a indústria automobilística, é quem vem demandando a adoção de práticas ambientalmente responsáveis.

Com adoção gradativa dos parâmetros estabelecidos pelas montadoras em âmbito mundial, José Adolfo, da Galrei, acredita que em breve a prática esteja totalmente adotada no Brasil. "Se queremos realmente manter e conquistar novos mercados e, se devemos estar 'anteados' às demandas ambientais, não há sentido em continuar aplicando tecnologia mais danosas ao meio ambiente, havendo melhores soluções, como os cromatizantes trivalentes.". Ainda, defende que os custos devem ser analisados de maneira mais abrangente, contemplando também os ganhos ambientais.

Neste sentido, o Juan Maqueda, da Sapucaia, acredita que os fornecedores vêm desenvolvendo e disponibilizando ao mercado, muitos passivadores trivalentes, banhos isentos de cianetos e outros processos 'ecologicamente corretos'; porém, "a responsabilidade pela utilização destes processos é da empresa e não dos fornecedores, ou seja, o fornecedor de processos às galvanicas pode diminuir a carga poluidora e isto vai auxiliar a indústria prestadora de serviços galvanicos, seja em diminuição de custos, seja na quantidade de efluentes gerada; mas, a decisão pelo uso destes processos deve partir do empresário de galvanoplastia."

Precursoras de uma tendência que começa a se consolidar, as empresas Galrei e Galvanoplastia Anchieta informam que já a partir do final deste ano ou início de 2008 vão eliminar o uso de passivadores contendo cromo hexavalente em suas plantas. Para isso estão sendo feitos estudos pois, segundo as empresas, vários clientes ainda especificam tratamentos contendo cromo hexavalente, e há necessidade de avaliar o impacto desta decisão no negócio, "pois pretendemos nos manter fiéis ao objetivo de utilizar processos ambientalmente amigáveis", comenta Fornachari, da Anchieta.

De uma maneira geral, os empresários consultados são unânimes em avaliar que a indústria galvânica nacional nada deve em termos tec-

nológicos a qualquer país do mundo. Assim, é consenso entre os entrevistados, que a tendência do setor de galvanoplastia no Brasil, é de um avanço cada vez maior nos ganhos decorrentes da aplicação de processos ambientalmente corretos. “E este processo se acelerará na medida em que se fortaleçam ações associativistas entre as empresas do setor, através de sindicatos e/ou associações cada vez mais fortes e atuantes. Da mesma forma, é inevitável a conscientização das empresas consumidoras de serviços de tratamento de superfícies e fornecedores de processos: os primeiros, escolhendo de forma cuidadosa os seus fornecedores, privilegiando aqueles cujos cuidados com o meio ambiente sejam realmente praticados. Os fornecedores, por sua vez, se assegurando da legalidade e compromisso ambiental das empresas a que fornecem. E, ambos, clientes e fornecedores, se conscientizando sobre sua co-responsabilidade em comprar ou fornecer à empresas não idôneas ou não preocupadas com estas questões ambientais”, finaliza José Adolfo. •

METAIS CROMADOS DÃO LUGAR AO PLÁSTICO CROMADO

A indústria automobilística tem se notabilizado por buscar processos com menor agressão ambiental. Nesse contexto, amplia-se a preocupação com a questão ecológica e, assim, muitas montadoras começaram a tratar resíduos industriais e a buscar a certificações de bom comportamento ambiental, como ISO 14000, o que deu início a chamada revolução verde. E o Brasil é o cenário ideal, já que dispõe de vários tipos de recursos naturais que podem ser aplicadas na produção de componentes, a maioria feita hoje em plástico ou fibra. A idéia é reduzir o impacto ambiental, facilitando a reciclagem e o reaproveitamento de resíduos.

Uma breve viagem ao passado nos remete a lembrar da quantidade de peças em metal cromado que as montadoras utilizavam em seus veículos e hoje o que mais vemos é a substituição do metal pelo plástico. O Vilarejo, em São Paulo, no bairro da Mooca, foi palco da sessão fotográfica que ilustra esta matéria.

“Com o advento do plástico, a indústria automobilística passou a utilizar uma combinação de materiais nesse processo que permite que o plástico fique com uma aparência igual a do metal do carro”, é o que explica a gerente de engenharia de materiais da General Motors do Brasil, Rita Binda.

Segundo o engenheiro químico experimental especialista em revestimento da GM, Maurício Corrêa, atualmente tal tecnologia proporciona uma verdadeira revolução nesse mercado e permite o uso de materiais com a substituição parcial do aço pelo alumínio ou pelo plástico. No Brasil, o plástico representa cerca de 90 quilos de um carro e a participação da matéria-prima cresce 15% ao ano – nos carros novos lançados nos Estados Unidos, esse conteúdo petroquímico já chega a 120 quilos, segundo dados do SINDIPLAST - Sindicato da Indústria de Material Plástico do Estado de São Paulo.

Rita Binda também destaca que a GM usa há muito tempo a mistura de pó de madeira com polipropileno na estrutura dos painéis de portas. O material é utilizado em 90% da linha e o restante é feito com plástico injetado. A mesma mistura está presente na cobertura do porta-malas de alguns modelos da linha Chevrolet. A GM está desenvolvendo estudos para viabilizar o emprego do bagaço de cana em peças que ficam escondidas, como difusores de ar.

O MERCADO PELO UM CONJUNTO DE SOLUÇÕES

PROCESSOS GALVÂNICOS

Pré-Tratamento, Desengraxe, Uscapagem, Croma, Cromo, Niquel e Zinco, Processos Diversos.



FOSFATIZANTES

Fosfato de Ferro, Zinco e Triclorido Para Pintura, Oleante e Deformação a Frio.



TERMOPLÁSTICOS

Principais polímeros dos maiores produtores mundiais, com destaque para o ABS.



PRODUTOS QUÍMICOS

Principais distritos e revendas auto-produção própria, qualidade assegurada, Importação direta.



METAIS NÃO FERROSOS

Ligas de Alumínio, Zinco, Antiferrugem e Granulados de Cobre sob moderno controle do processo de produção.



ÂNODOS NÃO FERROSOS

Ânodos de Cobre, Estanho e Zinco. Distribuição Autorizada e Niquel Electrofit em Vários formatos.



DISTRIBUIÇÕES

hypocal



FOSBRAS

QGN

UNION METAIS E QUÍMICA S.A. carbonor

umicore

Pp

carbocloro

Votorantim

Alphal
GALVANO QUÍMICO

Matriz: (11) 4646-1500 - Fax: (11) 4646-1500

Filial Caixa do Sul: Tel./Fax: (54) 3224-3224

Especificação de *competências* para cargos e/ou funções

Como determinar as competências e sua importância para o sucesso das organizações



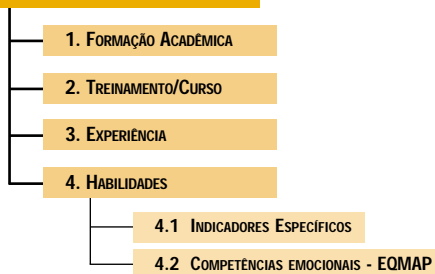
Por Prof.
Orlando Pavani
Júnior

CADA CARGO E/OU FUNÇÃO dentro de uma organização é ocupado por pessoas e estas, precisam de uma determinada competência mínima para exercer suas atividades com a máxima efetividade (eficiência com eficácia ao longo do tempo).

Determinar estas competências mínimas constitui tarefa emergencial nas empresas comprometidas com o seu desenvolvimento auto-sustentado e com a excelência de sua gestão. Estas competências têm sido alvo de exigências das normas de sistemas de gestão da qualidade (requisito 6.2 da ISO 9001:2000) e também dos prêmios de gestão (requisito 6.2 dos Critérios de Excelência do PNQ).

Neste artigo, vamos explicar quais são os fundamentos básicos que compõem a especificação de competência de um cargo e/ou função, a saber:

COMPETÊNCIA (POR CARGO/FUNÇÃO)



1. Formação Acadêmica - Capacitação conquistada mediante submissão às regras impostas pelo Ministério da Educação do Governo Brasileiro, obtendo a frequência de aulas mínimas exigidas e sendo aprovado em instituição credenciada pelo mesmo ministério. Inclui formações do tipo: ensino fundamental, ensino médio, ensino superior, pós-gra-

duação, mestrado, doutorado, livre-docência, especialização, etc. Registros pertinentes para comprovação: Diplomas de Conclusão de Curso devidamente protocolados; Histórico Escolar assinado em papel timbrado da instituição; Declaração da instituição de ensino assinado em papel timbrado da instituição; Carteiras dos Conselhos Profissionais legalmente estabelecidos;

2. Treinamento/Curso - Capacitação conquistada mediante submissão a seções formais de instrução cuja realidade do cargo/função seja muito particular à realidade da empresa e, portanto, não atendidos pelos pressupostos da formação acadêmica. Registros pertinentes para comprovação: Certificados de Participação, Certificados de Capacitação e Listas de Presença;

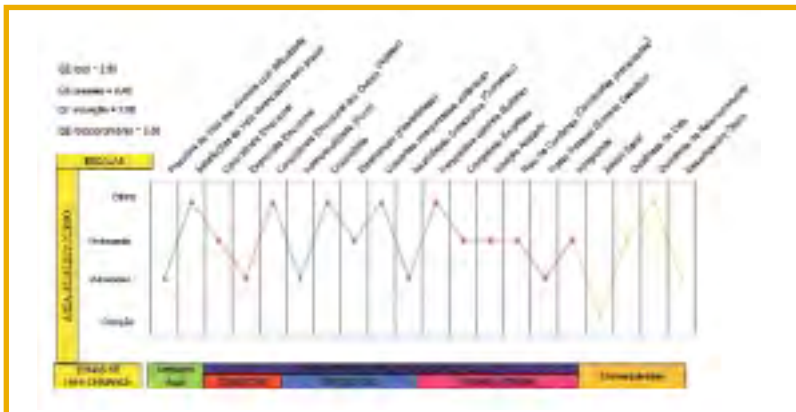
3. Experiência - São todos os conhecimentos pessoais conquistados mediante a vivência pessoal que possibilitaram o aprendizado. No entanto, sem o lastro formal dos cursos/treinamentos, nem tampouco da formação acadêmica. Não é recomendável considerar o tempo de trabalho como comprovação da experiência, uma vez que o tempo não é um instrumento legítimo para representá-lo e sim, apenas, um componente que maximiza a probabilidade da experiência realmente existir. Os registros pertinentes para comprovação efetiva seriam: Atestado de Experiência (emitido e assinado pelo superior hierárquico - em papel timbrado e/ou formulário da própria empresa - que ateste para os devidos fins que a pessoa considerada tem os conhecimentos requeridos). Esse atestado pode ser emitido a partir dos seguintes meios de constatação: entrevistas, testes práticos e dinâmicas pertinentes;

4. Habilidade - Conjunto de características que mensuram a performance do profissional a partir da garantia de que os requisitos anteriores de capacitação (formação acadêmica, cursos/treinamentos e experiência) estejam plenamente atendidos. Parte do pressuposto de que pessoas igualmente capacitadas podem ter performances diferenciadas. Este requisito é o mais complexo para ser especificado, pois depende de um conhecimento bastante amplo das atividades que serão executadas pelos ocupantes dos cargos e dividem-se em dois itens:

4.1 - Indicadores Específicos: são regras matemáticas estabelecidas para cada cargo/função conforme a parametrização compartilhada entre as partes interessadas e podem medir: a produtividade mínima desejada, o custo máximo de uma determinada atividade, a qualidade mais adequada, o prazo máximo para atendimento de uma demanda, entre outros;

4.2 - Competências Emocionais: são características do comportamento que possam ser consideradas relevantes se alinhadas às atividades do cargo/função. Estas competências emocionais são, na grande maioria das vezes, estabelecidas de forma subjetiva. Por exemplo: capacidade de trabalhar sob pressão, capacidade de liderança, poder

de síntese. Sem, contudo, especificar um detalhe realmente emocional que possa ser mensurado sem a subjetividade clássica. Atualmente, temos utilizado muito o Teste de Mapeamento da Inteligência Emocional – EQMAP (Robert Cooper) como forma de especificar as escalas de comportamento do cargo/função e também para verificar se o ocupante está adequado as escalas (vide exemplo abaixo):



Modelo do Gráfico Individual *leggenda leggenda leggenda leggenda*

Todas estas características compõem a especificação mínima e padronizada de um cargo/função e precisam ser consolidadas antes mesmo que qualquer processo de admissão (recrutamento e seleção) seja implementado. Normalmente, a execução deste tipo de trabalho desencadeia numa lista de pessoas que já ocupam seus respectivos cargos/funções, mas que detém uma série de pendências de qualificação que precisam ser resolvidas pela empresa num determinado prazo. Este é o “passivo de qualificação” que cada empresa tem, mas, infelizmente, nem todas sabem!

Na próxima edição falaremos das diferenças entre Avaliação de Desempenho e Análise de Performance, uma confusão bastante comum no ambiente corporativo. Não percam e até lá!

Adm. M.Sc. Prof. Orlando Pavani Júnior

Consultor Titulado CMC pelo IBCO/ICMCI -

CRA 57.398 – Diretor Executivo da Gauss

Consultores Associados Ltda.

www.gaussconsulting.com.br -

www.olhodetigre.com.br - fone: (11) 4220.4950

Tecnologia Avançada no Tratamento de Superfície do Alumínio e de suas Ligas

Tradição em excelência de produtos e serviços, sintonizados em tempo real com os principais avanços tecnológicos da Europa.



ITALTECNO
DO BRASIL LTD

Av. Angélica 672 • 4º and
01228-000 • São Paulo • SP

Tel.: (11) 3825-7020
escrit@italtecno.com



ITALTECNO

Qualidade

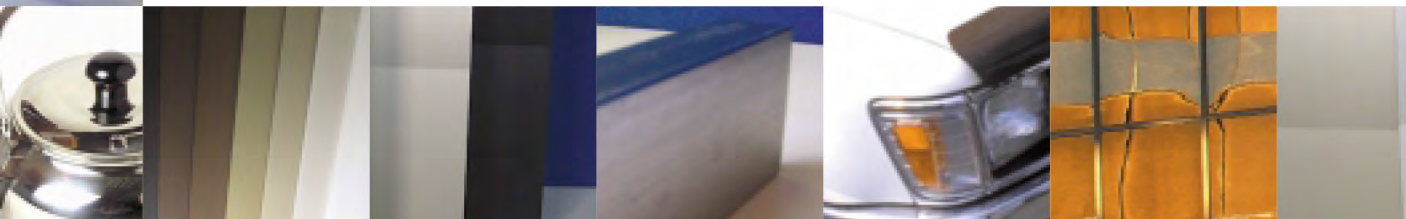
sempre

presente

no tratamento

da superfície

do alumínio





Aporte

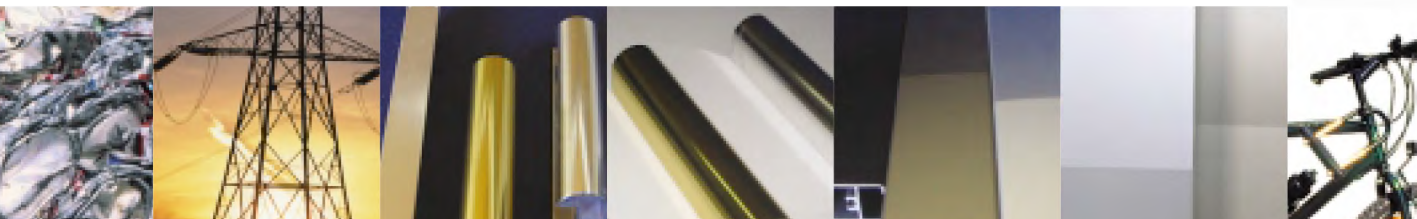


Alta tecnologia
em acabamentos
de anodização,
pré-tratamento
e camadas de
conversão para
pintura do
alumínio



ITALTECNO
DO BRASIL LTDA.

WWW.ITALTECNO.COM.BR
FONE: (11) 3825-7022



ICZ promove a primeira edição do Latingalva

Mostrar ao setor da construção civil que a durabilidade da estrutura das obras, a diminuição substancial de gastos com manutenção e a garantia permanente da qualidade são atributos eternos do vergalhão galvanizado. Esse é um dos principais objetivos do Latingalva - Congresso Latino Americano de Galvanização que será realizado entre 5 e 7 de novembro pelo Instituto de Não Ferrosos - ICZ, em conjunto com a Associação Latinoamericana de Zinc - LATIZA, o braço institucional da IZA para a América Latina.

Segundo dados do ICZ, a corrosão é responsável por até 0,5% de perda do PIB dos países; no Brasil, os gastos com corrosão chegaram a quase US\$ 30 bilhões em 2006, englobando custos de proteção, manutenção, recuperação e pesquisa. Os benefícios técnicos e comerciais dos produtos galvanizados são testados em todas as partes do mundo, indicando crescimento na sua utilização. O consumo per capita brasileiro do zinco (1,2 kg/habitante) é bem mais baixo do que o consumo registrado no México (2,1 kg/habitante) e Argentina, por exemplo, isso sem mencionar o consumo nos Estados Unidos que é bem maior, o que sugere que ainda há um amplo mercado a ser conquistado, com aplicações bem sucedidas.

“Um dos grandes apelos do ICZ, e também seu maior desafio, é normalizar a utilização de vergalhões galvanizados, para que o mercado possa conhecer e se beneficiar das suas vantagens. Enquanto um vergalhão nu tem durabilidade de 2 a 3 anos sem manutenção, o vergalhão galvanizado pode durar muitas vezes mais de 15 anos”, completa Douglas Dallemule, gerente executivo do ICZ. No Latingalva, que já conta com o patrocínio da Votorantim Metais - Zinco, da Mangels, Lumegal, Bbosch e Lisy Galvanização, autoridades no assunto no mundo, vão trazer detalhes dos processos, dos mercados, da proteção com o meio ambiente, para os profissionais e empresários da América Latina do setor da Galvanização. Entre os especialistas convidados estão Rob White (galvanização geral), Frank Goodwin (galvanização contínua) e Doug Rourke (vergalhão galvanizado).

“A indústria de metais não-ferrosos vive um momento muito importante de fortes investimentos e o ICZ é certamente o interlocutor dessa indústria, para fomentar o crescimento do mercado brasileiro que ainda registra um consumo per capita muito aquém dos registrados nos países desenvolvidos, atrair a cadeia produtiva do zinco, chumbo e níquel, estreitar ainda mais as relações com órgãos governamentais, difundir a preocupação com o meio ambiente e incentivar a reciclagem e a responsabilidade social”, afirma Cilon Lage, presidente do ICZ.

Serviço: Latingalva - Congresso Latino Americano de Galvanização Local: Hotel Caesar Park - Faria Lima (São Paulo - SP)

Informações e inscrições: www.icz.org.br/

www.portaldagalvanizacao.com.br ou luciana.navarro@icz.org.br

Curso Prominp

Em cumprimento ao Programa da Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (PRO-MINP), foi oferecido pela Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO), entre os dias 20 de agosto e 03 de setembro, o curso de Inspetor de Pintura Industrial Nível 1. A turma foi composta por 20 alunos e teve como instrutores: Ednilton Alves Pereira, Eduardo Abílio de Andrade, Fernando de Loureiro de Fragata, Gérson Vianna, Laerce de Paula Nunes e Pedro Paulo Barbosa Leite.



INTERCORR 2008

A Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO) realizará entre os dias 12 e 16 de maio do próximo ano, no Mar Hotel, em Recife, Pernambuco, o INTERCORR 2008, 28º Congresso Brasileiro de Corrosão e 2nd International Corrosion Meeting. O evento contará com a presença dos principais nomes da comunidade técnica e científica relacionados às atividades de corrosão e suas medidas preventivas.

A expectativa da ABRACO é que participem do INTERCORR 2008, cerca de 500 congressistas entre pesquisadores de universidades e institutos de pesquisa, supervisores, engenheiros e técnicos ligados à corrosão e seu controle em todos os setores industriais.

Paralelamente ao evento, estarão acontecendo o 15º Concurso de Fotografia Técnica de Corrosão e Degradação de Materiais, cuja finalidade é estimular a divulgação das características e aspectos visuais (morfologia) dos diferentes tipos de corrosão, e a 28ª Exposição Técnica e Industrial.

Para mais informações e inscrições, acesse: www.abraco.org.br

Escola Senai Mário Amato – Formando Profissionais Diferenciados para o

*Escola Senai Mário Amato – Formando Profissionais Diferenciados
para o Segmento de Tratamento de Superfícies*

Por Sílvia Helena Carabolante, Ana Rita Galhardo Tur e Vânia Barros Barbosa Ramos

A ESCOLA SENAI MARIO AMATO, localizada em São Bernardo do Campo, iniciou suas atividades em 1987. A Escola atua nas áreas de Cerâmica, Plásticos, Química, Meio Ambiente, Borracha e Rochas Ornamentais.

A Escola oferece cursos técnicos gratuitos em Cerâmica, em Química e em Plásticos. Atua também no ensino superior com o Curso de Tecnologia em Processos Ambientais e na Pós Graduação com o curso Direito Ambiental. No próximo ano terá início o Curso Superior de Tecnologia em Polímeros oferecido na mesma unidade.

A Escola oferece ainda treinamentos industriais em diversas áreas. Para atender essa demanda, a Escola SENAI Mario Amato conta com uma infra-estrutura, com cerca de 38 laboratórios e oficinas dedicados exclusivamente ao ensino e possui um corpo docente qualificado em todas as áreas de atuação.

Preocupada em manter-se sintonizada com as mudanças constantes no mundo do trabalho, a escola oferece serviços laboratoriais e assessorias técnicas

e tecnológicas para diversos segmentos industriais. Possui 8 laboratórios acreditados nas áreas de meio ambiente, alimentos, tintas imobiliárias, cerâmica, calibração de vidrarias e plásticos.

Um dos diferenciais é o laboratório de Tratamento de Superfícies, que consiste em uma galvanica-escola, disponibilizada para os alunos do curso técnico de Química e para os alunos da comunidade e de empresas que fazem treinamentos.

O laboratório (Galvânica-escola) possui tanques de aproximadamente 100 litros e as seguintes linhas de tratamento:

- Linha de cromação decorativa (sistema cobre/níquel/cromo);
- Linha de zincagem alcalina;
- Linha de metalização de plásticos;
- Linha de fosfatização.

Possui ainda uma oficina onde são realizados os pré tratamentos mecânicos como polimento, jateamento e tamboreamento, cabine de pintura à pó por meio eletrostático e um laboratório para ensaios de controle do processo, como o teste em célula de Hull.

Os Cursos Técnicos do SENAI têm seu foco no desenvolvimento de competências profissionais e pessoais, valorizando as aulas práticas. Na galvanica-escola os alunos vivenciam o ambiente de uma empresa de galvanoplastia, conhecem em detalhes cada banho, processam peças, controlam as variáveis do processo, identificam fontes de erros e solucionam problemas, realizam o tratamento de efluentes, trabalhando em equipe, sempre zelando por padrões de qualidade e pela integridade de pessoas, do meio ambiente e das instalações.

Consciente da necessidade de preservação do meio ambiente e em apoio à indústria galvânica, o SENAI conscientiza seus alunos sobre a importância do uso de tecnologias mais limpas, como os processos livres de cianetos e processos que substituem o cromo hexavalente pelo trivalente. Essa conscientização é evidenciada em um trabalho de conclusão de curso, onde alunos desenvolveram um processo de cobre alcalino sem uso de cianetos, totalmente fabricado com matérias primas nacionais.

Os profissionais formados na Escola SENAI Mario Amato, são bem aceitos no mercado de trabalho, devido a esse perfil profissional diferenciado.

O SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial é uma iniciativa da FIESP (Federação das Indústrias de São Paulo). •

Alunos realizando o processo de cromação na Galvânica-escola



Sílvia Helena Carabolante

Diretora da Escola SENAI Mario Amato.

Ana Rita Galhardo Tur

Coordenadora Técnica responsável pelo Núcleo de Tecnologia Química

Vânia Barros Barbosa Ramos

Técnica de Ensino responsável pela área de Tratamento de Superfície

Contatos com a Escola SENAI Mario Amato pelo telefone 4109-9499: Serviços

Laboratoriais –ramal 117 Sra. Marilene Estágios –ramal 149 Sra. Édina Cursos e

Treinamentos –ramal 114 Sr. Topan ou ramal 192 Sr. Munhato

Determinação de cromo hexavalente em peças galvanizadas com o objetivo de *atender à Diretiva RoHS*

Um passo importante para a conscientização e adequação ambiental

Por: Cleiton dos Santos Mattos, Rafael Guerreiro, Regina Nagamine, Vicente N. G. Mazzarella e Zehbour Panossian

O PROJETO DE UNIDADES Móveis do setor de Tratamento de Superfícies (PRUMO/TS) é um dos projetos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A – IPT que realiza atendimentos tecnológicos *in loco* às micro e pequenas empresas, com auxílio do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo) e da Secretaria de Desenvolvimento do Governo do Estado de São Paulo (SD). Realiza também atendimentos às médias empresas, com auxílio parcial da SD, e às grandes empresas, sem auxílio financeiro do Governo do Estado de São Paulo.

Recentemente, a Tasco Ltda, de Boituva, interior de São Paulo, solicitou a quantificação dos teores de cromo hexavalente (Cr^{6+}) nas camadas de cromatização de peças galvanizadas, com o objetivo de verificar se os valores atendiam à Diretiva RoHS.

A empresa executa os processos de usinagem, estamparia, dobra, injeção de plásticos, injeção de zamak e pintura eletrostática e terceira a aplicação do tratamento superficial em suas peças, que por sua vez é realizado pelo processo de zincagem e cromatização à base de cromo hexavalente. O mercado a que se destinam

tais peças é o nacional, principalmente nos setores de metalurgia, de eletroeletrônico e de montadoras de ônibus. A empresa informou que, se os

teores encontrados estivessem acima do valor máximo permitido, poderia optar por substituir a aplicação da cromatização pela passivação à base de cromo trivalente (Cr^{3+}), o que pode encarecer os custos processuais, mas pode gerar a conquista de novos clientes que, atualmente, exigem a aplicação de revestimentos sem cromo hexavalente.

Diretivas europeias passaram a ser difundidas mundialmente, as quais limitam a presença de cromo hexavalente, bem como de outros elementos tóxicos, em peças. Dentre as quais, podem-se citar a RoHS (*Restriction of the use of certain Hazardous Substances*), Diretiva 2002/95/EC relativa à limitação da utilização de certas substâncias perigosas nos equipamentos elétricos e eletrônicos, a WEEE (*Waste Electrical and Electronic Equipment*), Diretiva 2002/96/EC relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos e a ELV (*End of Life Vehicles*), Diretiva 2000/53/EC relativa a veículos em fim de vida.

A RoHS determina quais são as substâncias classificadas como nocivas ao meio ambiente e prazos e limites para o atendimento à Diretiva. As substâncias restritivas são: cromo hexavalente, cádmio, chumbo, mercúrio, bifenilas polibromadas (PBB) e éteres difenilícos polibromados (PBDE).

A WEEE trata sobre o descarte dos equipamentos eletroeletrônicos, no que se refere à presença de substâncias consideradas nocivas ao meio ambiente, bem como trata da reciclagem, da reutilização e outras formas de aproveitamento de componentes de sistemas eletrônicos. Ela determina que os fabricantes serão financeiramente responsáveis pelos custos relacionados aos processos de reciclagem, descarte e reutilização.

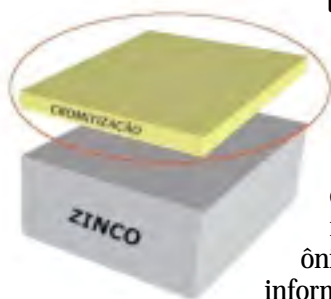
A ELV trata sobre o controle e a eliminação de substâncias nocivas ao meio ambiente em peças e componentes automotivos. A título de informação, veículos em fim de vida criam todo ano na comunidade europeia entre oito e nove milhões de toneladas de resíduos, que têm de ser corretamente geridos (dados do *Workshop* “Passivadores Trivalentes – Uma Realidade”, 2007).

Estas Diretivas já estão sendo seguidas em vários países, inclusive no Brasil, principalmente pelas montadoras e algumas outras empresas multinacionais de grande porte.

Para este trabalho, as determinações foram realizadas em quatro modelos de peças, sendo três de aço e uma de zamak, todas zincadas e cromatizadas com cor amarela iridescente. Em relação ao cromo hexavalente, a Diretiva RoHS determina que o teor máximo permitido é de 0,1% em massa ou $0,1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, no material homogêneo. Neste caso, o material homogêneo que deve ser considerado é a camada de cromatização, conforme a Figura 1, pois é nela que está presente o cromo hexavalente. O revestimento de zinco é proveniente de processo eletrolítico e a camada depositada é de zinco metálico (Zn^0). O substrato é de aço-carbono e, portanto, se houver presença de cromo, sua concentração é desprezível e não estará na forma de Cr^{6+} . Já para o substrato de zamak, o teor de cromo pode ser mais elevado, mas também não estará na forma de Cr^{6+} .

As análises foram realizadas dissolvendo-se a camada de cromatiza-

Fig. 1 - Região que deve ser considerada como material homogêneo para a determinação do teor de Cr^{6+}



ção, e o procedimento adotado está mencionado a seguir. Foram consideradas áreas superficiais de 50 cm² para os ensaios.

- imersão da amostra em um béquer contendo solução de hidróxido de sódio com concentração de 60 g/L, por aproximadamente cinco minutos, a uma temperatura de 80°C;
- lavagem com água deionizada, mantendo a amostra logo acima da solução;
- em outro béquer, imersão rápida em solução de ácido sulfúrico 1:6, a temperatura ambiente;
- lavagem com água deionizada, mantendo a amostra logo acima da solução;
- transferência das duas soluções para balão de 500 mL, com posterior ajuste do volume com água deionizada;
- determinação da concentração de cromo hexavalente por espectrofotometria de UV-Vis.

O resultado foi expresso em quantidade de cromo hexavalente por unidade de área (µg/cm²), pois não foi possível expressar em porcentagem de massa, visto que para isto a massa da camada de cromatização deveria ser determinada pela “pesagem” da peça antes e depois da dissolução, mas as soluções utilizadas também dissolvem parte da camada de zinco, que possui densidade diferente.

Os ensaios foram realizados em triplicada em cada amostra, e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

TAB. 1 - RESULTADOS OBTIDOS PARA O TEOR DE CROMO HEXAVALENTE

<i>Peça</i>	<i>Limite de tolerância estabelecida pela Diretiva RoHS</i>	<i>Resultado (µg/cm²)</i>
Arruela trava porca	0,1 µg/cm ²	9,32
Dobradiça piano		0,90
Tampa cremona		10,92
Ponta varão		6,01

Como se pode observar, todas as amostras analisadas apresentaram teores de cromo hexavalente superiores ao valor máximo permitido pela Diretiva RoHS.

Até hoje, a empresa sempre utilizou as peças na cor amarela iridescente, por meio do processo denominado de bicromatização, em banhos à base de cromo hexavalente. No atendimento, levantou a hipótese de substituir a aplicação por soluções à base de cromo trivalente. Então, a seguir estão mencionadas algumas características de ambas.

Pelas literaturas técnicas sobre o assunto (como exemplo: PANOSIAN, 1997), o termo cromatização é conhecido também como bicromatização ou passivação. Todos estes termos são sinônimos. Porém, popularmente se tem a crença de que a cromatização é aquela incolor e a bicromatização é a colorida, diferença esta não adotada nestas literaturas. O termo cromatização aplica-se ao tratamento químico e/ou eletroquímico de metais e revestimentos metálicos efetuado em soluções contendo compostos de cromo hexavalente. Como resultado deste tratamento, tem-se a formação sobre a superfície metálica de uma camada de conversão constituída de compostos de cromo trivalente, de cromo hexavalente e de íons do metal que está sendo cromatizado, no caso, o zinco. Portanto, trata-se de um revestimento de conversão. É

bom lembrar que um revestimento de conversão é aquele que converte o metal em um composto que contém o próprio metal, que se deposita sobre a superfície. Assim, pode-se concluir que, durante a cromatização, o revestimento de zinco é atacado transformando-se em um íon. Este íon combina-se com os produtos presentes no meio, fazendo parte, também, do composto sólido que se forma, que se deposita sobre o metal.

As principais funções da camada de cromatização aplicada sobre o zinco são uma ou mais das seguintes:

- aumentar o tempo para aparecimento dos produtos de corrosão brancos do zinco;
- diminuir a tendência à corrosão por impressão digital;
- dar brilho às camadas de zinco recém-depositadas;
- conferir cores às camadas de zinco.

É importante mencionar que as camadas cromatizadas tradicionais contêm cromo trivalente e hexavalente, porém as camadas incolores são mais ricas em cromo trivalente e as coloridas mais ricas em cromo hexavalente. Camadas contendo apenas cromo trivalente já estão atualmente sendo utilizadas. Poucas empresas já utilizam, porém, a tendência é a de um grande aumento de uso neste ano. Este fato está principalmente vinculado ao rigor no controle ambiental, e o setor que já está empregando este tipo de revestimento é o automobilístico (montadoras), principalmente para as peças que são exportadas. Atualmente, também já é possível aplicar uma passivação à base de cromo trivalente e com a coloração amarela iridescente. O aspecto visual aproxima-se das tonalidades da passivação à base de cromo hexavalente, porém não é igual.

O cromo hexavalente é cancerígeno e agressivo ao meio ambiente, e o trivalente possui justamen-

te a vantagem ambiental. O tratamento do resíduo de cromo hexavalente consiste em um processo químico de redução do cromo hexavalente a cromo trivalente, utilizando-se bissulfito de sódio, seguido do acerto de pH para precipitar hidróxido de cromo III, e posterior decantação. Este tratamento também produz lodo galvanico, dejetos de alto impacto ambiental. Com a substituição pelo cromo trivalente, os resíduos resultantes do processo de galvanoplastia dispensam o processo de redução.

No caso das cromatizações convencionais (com cromo hexavalente), a passivação amarela iridescente proporciona melhor resistência que a passivação branca (também denominada de azul). A norma NBR 10476:1988 trata sobre este assunto, e a seguir, na Tabela 2, estas informações estão detalhadas, mencionando a quantidade de horas que as peças zincadas e cromatizadas devem resistir para o aparecimento de corrosão branca proveniente do zinco, por meio dos ensaios acelerados de corrosão, por exposição à atmosfera úmida saturada e à névoa salina (*salt spray*).

Como pode ser notado, a passivação amarela iridescente deve resistir 20 h a mais na exposição à atmosfera úmida saturada e 72 h a mais na exposição à névoa salina, em relação à passivação branca. As camadas obtidas de banhos eletrolíticos (com aplicação de corrente elétrica) possuem melhor resistência que seus banhos químicos correspondentes, porém são raramente aplicadas. As passivações amarela iridescente e verde oliva são as passivações químicas que proporcionam melhor resistência à corrosão, embora tais desempenhos possam sofrer grandes variações de acordo com a composição dos banhos. Segundo alguns fornecedores de processos para galvanoplastia, já existem ensaios realizados em camadas

TAB. 2 - TEMPOS MÍNIMOS PARA APARECIMENTO DE CORROSÃO BRANCA EM ENSAIOS ACELERADOS DE CORROSÃO, ESTABELECIDOS PELA NORMA NBR 10476:1988

<i>Tipo de cromatização</i>	<i>Tempo mínimo para aparecimento de corrosão branca (h)*</i>	
	<i>Exposição à atmosfera úmida saturada**</i>	<i>Exposição à névoa salina***</i>
Azul (ou branca)	50	24
Azul (ou branca) eletrolítica	50	48
Amarela iridescente	70	96
Amarela eletrolítica	70	144
Preta	50	72
Preta eletrolítica	50	120
Verde oliva	70	144

* Ambos os ensaios só podem ser realizados 24 h após a realização da cromatização, e os valores mencionados independem da espessura da camada de zinco.
 ** Ensaio especificado na norma NBR 8095, com ciclos de 8 h com câmara fechada e 16 h com câmara aberta.
 *** Ensaio especificado na norma NBR 8094.

obtidas de banhos trivalentes, que mostram maior resistência a altas temperaturas, se comparadas às camadas de cromatização convencionais correspondentes.

Portanto, como conclusão deste atendimento, foi recomendada a substituição da cromatização atualmente aplicada pela passivação à base de cromo trivalente, visto que o objetivo da empresa é atender à Diretiva RoHS e acredita-se que esta substituição possa inclusive aumentar sua produtividade e lucratividade, pois ainda são poucas empresas que seguem tal Diretiva, e a procura por peças isentas de elementos tóxicos está cada vez maior. •

Cleiton dos Santos Mattos: Químico, é coordenador e executor dos atendimentos tecnológicos às empresas do setor de Tratamento de Superfície por meio do Projeto de Unidades Móveis (PRUMO) pelo Centro de Metrologia em Química do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A – IPT.

Rafael Guerreiro: Técnico em química e cursando graduação em química, é atuante no Projeto de Unidades Móveis (PRUMO) do setor de Tratamento de Superfície pelo Centro de Metrologia em Química do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A – IPT

Regina Nagamine: Química, é coordenadora do setor de Tratamento de Superfície do Projeto de Unidades Móveis (PRUMO) pelo Centro de Metrologia em Química do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A – IPT

Vicente N. G. Mazzarella: Eng.º Metalurgista, é coordenador do Projeto de Unidades Móveis (PRUMO) pelo Núcleo de Atendimento Tecnológico à MPE do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A – IPT.

Zehbour Panossian: Responsável pelo Laboratório de Corrosão e Proteção do IPT. Doutora em Ciências, professora convidada do curso de pós-graduação do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Diretora da ABRACO - Associação Brasileira de Corrosão.

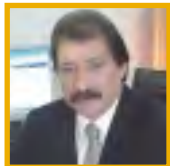
Contatos PRUMO:

Telefones: 0800.557790 (em São Paulo) / (11) 3767-4282

e-mail: prumo@ipt.br Site: <http://www.ipt.br/atividades/politicasPublicas/prumo/>

Noções Básicas sobre Processo de Anodização do *Alumínio* e suas Ligas - Parte 5

Processos mais comuns de eletrocoloração da camada de anodização que utilizam íons metálicos de Sn, Ni e Co para esse fim



Por Adeval Antônio Meneghesso

Colaborador:
João Inácio
Graccioli
(Surface
Finishing - CBA)

6ª Etapa – Coloração Eletrolítica da Camada de Anodização

ESTA PARTE DO ARTIGO TRATA do processo de eletrocoloração da camada de anodização, utilizando para essa finalidade íons de Estanho metálico.

Mecanismo da Coloração Eletrolítica

Do ponto de vista prático, tem sido demonstrado que a coloração é obtida pela deposição de partículas de metal no fundo dos poros da camada de óxido. A intensidade da cor é função da difusão da luz na camada de óxido que contém partículas de metal em seus poros. Quanto maior o tempo de coloração, maior será a deposição de metal nos poros da camada de óxido e, conseqüentemente, a intensidade da cor será mais escura, devido a menor reflexão da luz. Esta é a razão pela qual os vários metais usados (Sn^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+}) proporcionam quase a mesma faixa de cores, que vai do bronze claro até o preto, com exceção do cobre, que tem sua própria tonalidade intrínseca (vermelha) e que proporciona cores que vão do rosa ao grená até a cor preta.

Após o preenchimento completo da camada de óxido (cor preta) haverá a formação de uma sobrecamada de metal de cor prateada para o estanho e rosa para o cobre. Se esta sobrecamada for removida (ela não é muito aderente) a cor preta aparecerá.

Coloração eletrolítica com sais de Estanho (Sn^{2+})

A coloração da camada de anodização através de sais de estanho foi introduzida no início dos anos 70 para melhorar o poder de penetração limitada das soluções baseadas em sais de níquel ou de cobalto, especialmente causadas por um pH ácido insuficiente (pH 4,5).

Uma fórmula de coloração eletrolítica baseada em sais de estanho contém:

Sulfato de Estanho	18 g/l
Ácido Sulfúrico	18 g/l
Aditivo	10 - 30 g/l
Voltagem	14 - 20 Volts C.A.
Densidade de Corrente	0,2 - 0,8 A/dm ²
Contra-Eletrodos	Grafite, Aço Inox, Estanho
Tempo de Coloração	1 - 20 min
Temperatura	21 +/- 1°C
Cores	Champanhe, Bronze, Preta

A primeira vista parece evidente que a acidez (pH - 1,0) tem um efeito positivo no poder de penetração (isto é, a possibilidade de obter-se coloração homogênea, mesmo em produtos extrudados de forma complexa e em peças que não são diretamente afetadas pelos eletrodos) e uma importante função é realizada pelos chamados “aditivos”.

Sob as condições convencionais de operação, o ion Sn^{2+} , responsável pela coloração, não é muito estável. Pela simples exposição à luz e ao ar, é transformado em Sn^{4+} , que precipita como hidróxido insolúvel no fundo do tanque, tornando-se, assim, inútil para o processo de coloração. Dessa forma é essencial adicionar agentes estabilizadores apropriados à solução para que o estanho

seja mantido na forma bivalente e dissolvido completamente na solução pelo maior tempo possível, prevenindo, nesse meio tempo, a formação de hidratos ou sais insolúveis. Esta função foi realizada, por um longo período, por ácidos como o cresolsulfônico, fenolsulfônico, toluenosulfônico, etc., apresentando performance nem sempre satisfatória. Recentemente, a pressão ambiental tem exigido a eliminação destes tipos de produtos, visto que são altamente tóxicos e contaminantes, sendo, então, substituídos pelos ácidos da família arilsulfônica. Outra importante função requerida do aditivo é a de melhorar o poder de penetração do eletrólito. As soluções baseadas em estanho são menos sensíveis que as baseadas em níquel ou cobalto, mas certos íons ocasionam efeitos nocivos na coloração.

Os metais alcalinos (Na^+ e K^+) retardam consideravelmente o processo de coloração, porque movem-se contra a corrente e, provavelmente, formam uma “dupla camada elétrica”, impedindo a passagem do Sn^{2+} e, por conseguinte, a coloração. Os íons de cálcio, magnésio e amônia são menos prejudiciais (também derivam da hidrólise dos aditivos especiais usados como estabilizadores). A presença de nitratos é prejudicial, como, também, de cloretos. •

Eng Adeval Antônio Meneghesso

Diretor superintendente da Italtelco do Brasil – Contato com o autor:
adeval.meneghesso@italtelco.com.br
Fax.: (11) 3825-7022

Fosfatização de Metais *Ferrosos*

Parte 9 - Aceleradores: Nitrato e Nitrato/Nitrito

Aceleradores à base de nitratos e nitratos/nitritos



Por Zebbour
Panossian



Por Célia A. L.
dos Santos

CONFORME O ARTIGO ANTERIOR, os aceleradores podem ser classificados em internos e externos. Os internos são aqueles que já vêm incorporados nos produtos fosfatizantes (como nitratos e cloratos) e os externos são fornecidos separados dos produtos fosfatizantes, devendo ser adicionados aos banhos (como os nitritos e os peróxidos).

Os nitratos são utilizados como aceleradores de banhos de fosfato de zinco e fosfato de manganês. Estes banhos podem ser formulados somente com nitratos (acelerador interno) ou com nitratos e nitritos (acelerador interno e externo). Os banhos à base de fosfato de metais alcalinos ou de amônio podem também ser formulados com nitratos.

Os banhos acelerados só com nitratos são mais adequados para processos de fosfatização por imersão e para obtenção de camadas grossas com cristais grandes. A velocidade de formação da camada fosfatizada dos banhos formulados apenas com nitratos é menor, por esta razão, o nitrato sozinho é inadequado para processos de deposição rápida, como os processos aplicados por aspersão (JAMES & FREEMAN, 1971; WICK & VEILLEUX, 1985). Estes banhos operam normalmente a altas temperaturas (> 90°C) e concentrações elevadas das substâncias que os compõem.

Os banhos acelerados com nitratos e nitritos apresentam maiores velocidades de formação de camada. São adequados para obtenção de camadas de espessura média e baixa sendo destinados a processos que requerem altas ve-

locidades de formação de camadas fosfatizadas. Estes banhos podem ser aplicados tanto por aspersão como por imersão e operam a temperaturas mais baixas (<80°C). Na indústria automobilística, por exemplo, na qual são necessárias altas velocidades de deposição, o nitrito de sódio é adicionado, dissolvido em água, continuamente, de modo a manter uma concentração na faixa de 0,01% a 0,04% (0,1g/L a 0,4g/L). Processos assim, trabalham a uma temperatura entre 65°C e 70°C e produzem camadas fosfatizadas com 3 g/m² a 6 g/m² dependendo do tipo de pré-tratamento, do tempo de aspersão e da temperatura. Banhos desta natureza podem inclusive ser formulados para operarem à temperaturas mais baixas, entre 50°C e 60°C. Neste caso, deve-se adotar uma relação de ácido total/livre adequada e utilizar no pré-tratamento um desengraxante de baixa alcalinidade e baixa temperatura (JAMES & FREEMAN, 1971). Nos banhos que operam a temperaturas mais baixas, o teor de nitrito deve ser mantido mais elevado, por exemplo, entre 0,09% a 0,12% (0,9 g/L a 1,2 g/L) (BIESTEK & WEBER, 1974, p.174).

Uma modificação pode ainda ser obtida, com o uso de ácidos orgânicos que agem como refinadores de grãos. Neste caso, obtêm-se camadas uniformes e duras com 2,5 g/m² a 3,0 g/m² (JAMES & FREEMAN, 1971). Em substituição aos ácidos orgânicos, pode-se utilizar boratos. Neste caso, é possível a obtenção de camada de espessuras inferiores a 2 g/m² (JAMES & FREEMAN, 1971).

É possível a utilização de banhos somente à base de nitratos para aplicação por aspersão quando o banho é à base de fosfatos de zinco e cálcio (JAMES & FREEMAN, 1971; BIESTEK & WEBER, 1976). A incorporação de fosfatos de cálcio modifica a estrutura do depósito, fornecendo depósitos densos e uniformes com espessura da ordem de 3 g/m². A temperatura de operação destes banhos deve ser mantida entre 80°C e 90°C para compensar o baixo poder oxidante do banho. Camadas obtidas assim são muito resistentes aos detergentes, razão pela qual são utilizadas como pré-tratamento de chapas destinadas à fabricação de eletrodomésticos (JAMES & FREEMAN, 1971).

Nos banhos acelerados com nitratos e nitritos, o nitrato é o principal agente acelerador. Apesar disto, é de fundamental importância a relação entre o nitrato/nitrito (NO₃/NO₂). O nitrito pode formar-se a partir do nitrato (aceleração interna) ou pode ser propositalmente adicionado (aceleração interna e externa).

Nos banhos acelerados com nitratos ou com nitrato/nitritos, ocorre uma série de reações químicas de natureza complexa. A cinética e a natureza das reações que ocorrem dependem das concentrações dos constituintes do banho e das condições de operação. De uma maneira geral, as reações que ocorrem são as seguintes:

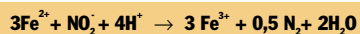
- o íon nitrato reduz-se formando nitrito, segundo a reação:



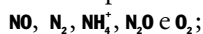
Esta reação é catalisada pela adição de pequenas quantidades de íons de cobre ao banho (2 mg/L a 5 mg/L) e pelo aumento de temperatura (dentro de certos limites, visto que em temperaturas muito elevadas o nitrito se decompõe rapidamente) (BIESTEK & WEBER, 1976, p.139). Mantendo-se uma relação $\text{NO}_2^-/\text{PO}_4^{3-}$ entre 2:1 e 3:1, também tem-se um favorecimento desta reação (BIESTEK & WEBER, 1976, p.139);

- o nitrito formado (ou adicionado) sofre também uma série de reações, a saber:

- o nitrito reage com os íons ferrosos formados durante o processo de fosfatização transformando-os para íons férricos que precipitam como fosfato férrico, formando a lama:



- o nitrito pode sofrer reações sucessivas com formação dos seguintes compostos:

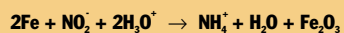


- o nitrito poderá se oxidar, regenerando parte dos íons nitrato consumidos:



esta reação recupera parte dos íons nitrato, inicialmente oxidados. De fato, nos banhos acelerados com nitratos, o consumo de íons nitrato é baixo e esta regeneração explica a razão disto;

- o nitrito pode reagir diretamente com o ferro (do aço que está sendo fosfatizado) formando óxidos de ferro:



alguns autores citam que a formação do óxido passiva o metal. No entanto, se o meio é suficientemente ácido, este óxido

transforma-se formando outros compostos de ferro;

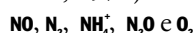
- o nitrito pode formar, especialmente a baixas temperaturas e em condições estáticas (pouca agitação), o íon complexo $\text{Fe}(\text{NO})^{2+}$ de coloração escura. Este complexo decompõe-se a altas temperaturas formando íons férricos e NO_2^- .

Pelas reações apresentadas pode-se verificar que durante a fosfatização a partir de banhos acelerados com nitratos e nitratos/nitritos, vários tipos de gases são formados, a saber: o nitrogênio (N_2), o oxigênio (O_2) e gases nitrosos (NO e N_2O). Ao lado destes, tem-se ainda a formação do gás hidrogênio conseqüente do ataque do meio ácido ao metal. No entanto, a formação de gás hidrogênio é fortemente inibida na presença de nitratos. Estudos conduzidos em laboratório mostraram que o gás nitrogênio é o principal constituinte dos gases formados durante a fosfatização e que a composição destes é diferente para banhos recém-preparados e banhos já utilizados, conforme mostra a Tabela 1 (LORIN, 1974; RAUSCH, 1990).

TAB.1 - EXEMPLO DE COMPOSIÇÃO DOS GASES EMANADOS DURANTE A FOSFATIZAÇÃO A PARTIR DE BANHOS ACCELERADOS COM NITRATOS/NITRITOS (LORIN, 1974, P.23)

Composição do gás	Banho novo	Banho usado
Nitrogênio (% N_2)	75 %	57 %
Hidrogênio (% H_2)	17 %	32 %
Oxigênio (% O_2)	8 %	2 %
Gases nitrosos (% $\text{NO}+\text{N}_2\text{O}$)	-	9 %

Pelo exposto, além da formação do nitrito, os produtos da redução dos íons nitrato são muitos, os principais são os seguintes (LORIN, 1974):



As propriedades de cada um destes produtos são as seguintes:

monóxido de nitrogênio (NO): é o produto responsável pela formação de complexos do tipo $[\text{Me}(\text{NO})_v]^x$ presentes nos banhos de fosfatização acelerados com nitratos e nitritos;

íon amônio (NH_4^+): encontrado nos banhos de fosfatização em concentrações muito baixas, da ordem de 0,10% a 0,30%;

hiponitrito (N_2O): encontrado nos gases emanados nos banhos de fosfatização acelerados com nitratos e nitritos. Este é um agente redutor apresentando baixa estabilidade nos banhos de fosfatização;

oxigênio (O_2) e nitrogênio (N_2): encontrados nos gases emanados nos banhos de fosfatização acelerados com nitratos e nitritos.

Conforme visto, nos banhos acelerados com nitratos ou nitratos/nitritos, o nitrito é reduzido através de uma série de reações. Por esta razão, o seu teor nos banhos de fosfatização é muito baixo. A taxa de decomposição dos nitritos cresce muito com a temperatura. Para se ter uma idéia, a constante de decomposição do nitrito é de 0,602 a 0°C e 5130 a 60°C (BIESTEK & WEBER, 1974, p.140). Em banhos que trabalham com temperaturas muito elevadas (95°C a 98°C) e na presença de ferro, os íons nitrito tornam-se ainda mais instáveis sofrendo transformações tão rápidas que análises com o objetivo de determinar a concentração de nitritos nos banhos acusam a presença de apenas traços de nitritos. Estes são os banhos acelerados somente com nitratos.

Devido à decomposição do nitrito, este acelerador deve ser continuamente adicionado ao banho e não pode ser incorpora-

do ao xarope. Por esta mesma razão, não se pode, por exemplo, no final de um dia de operação analisar o banho e acertá-lo dentro das condições operacionais para que o mesmo esteja pronto para uso no início de dia seguinte: o nitrito iria se decompor durante a noite.

Dependendo da quantidade de nitrito formado (ou adicionado), os banhos podem ser classificados em três tipos, a saber (FREEMAN, 1988):

lado ferro: banhos que contêm em solução íons ferrosos. São os banhos acelerados somente com nitratos em concentrações moderadas deste íon. Estes banhos operam a temperaturas relativamente elevadas (80°C a 100°C). Nestas condições, o íon nitrito é pouco estável e, portanto, a quantidade de nitrito presente no banho não é suficiente para oxidar todos os íons ferrosos produzidos pelo ataque ao metal, razão pela qual há íons ferrosos em solução (pode chegar até 10 g/L). Como os íons ferrosos não são totalmente oxidados a férricos, a quantidade de lama (que é constituída basicamente por fosfato férrico) é menor (MURPHY, 1971). O teor de íons ferrosos, neste tipo de banhos, estabiliza-se ao redor de um dado valor, que depende das condições de funcionamento do banho (temperatura, relação entre área tratada e volume do banho). Se o banho operar a temperaturas inferiores do que o recomendado ou trabalhar com uma relação elevada de área tratada/volume do banho, o teor de íons ferrosos não se estabiliza e aumenta continuamente o que determina problemas no processo com a formação de camadas irregulares, com cristais muito grandes e espessura não-uniforme, requerendo descarte do banho. Se, no entanto, o banho for operado dentro das condições preestabelecidas e ocorrer a esta-

bilização do teor de íons ferrosos, ou, se periodicamente o banho for tratado com nitrito para abaixar o teor de ferro, o descarte não se torna necessário;

lado nitrito: banhos que contêm em solução íons nitrito. Estes são banhos acelerados com nitrato/nitrito que operam a temperaturas moderadas (50°C a 80°C), para os quais os íons nitrito apresentam maior estabilidade e, portanto, ficam em teores suficientes para oxidar todos os íons ferrosos para férricos. Este tipo de banho pode ser formulado para trabalhar à temperatura ambiente (BIESTEK & WEBER, 1976, p.140). A desvantagem dos banhos deste tipo é a formação de gases nitrosos altamente corrosivos, principalmente nos processos aplicados por aspersão. Estes gases determinam o ataque prematuro dos equipamentos e componentes metálicos presentes no ambiente de produção, incluindo os próprios produtos fosfatizados, além de prejudicar a saúde dos operadores, o que é mais importante;

lado nitrito e ferro: banhos que contêm em solução íons ferrosos e nitrito. São os banhos acelerados com nitrato/nitrito que operam a temperaturas baixas (25°C a 49°C). Neste caso, ocorre a formação de complexos do tipo $\text{Fe}(\text{NO})^{2+}$, anteriormente citado.

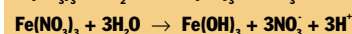
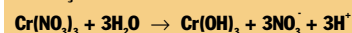
O nitrato é adicionado aos banhos de fosfatização já misturado à solução concentrada do banho de fosfatização. Pode ser adicionado na forma de nitratos de metais alcalinos (nitrato de sódio ou potássio), nitrato de zinco, nitrato de manganês, nitrato de níquel, nitrato de cálcio ou nitrato de amônio (BIESTEK & WEBER, 1974, p.138; LORIN, 1974, p.22). Cada sal pode ser adicionado isoladamente ou podem ser utilizadas misturas destes sais. Os diferentes sais apresentam dife-

rentes comportamentos, a saber (LORIN, 1974, p.109):

- nitrato de amônio altera a acidez total do banho de fosfatização e sofre hidrólise com liberação de ácido nítrico livre;
- os nitratos de cálcio, de estrôncio e de bário retardam a deposição de fosfato;
- nitrato de zinco acelera a formação da camada fosfatizada e funciona como um reservatório de íons de zinco. Neste último caso, o zinco armazenado regenera o fosfato de zinco primário através da reação com o ácido fosfórico livre do banho. Por esta razão, este sal é o mais utilizado como acelerador;
- os nitratos de manganês e cádmio aceleram a formação de fosfatos;
- os nitratos de cromo, alumínio e de ferro III aumentam a acidez da solução devido às reações de hidrólise*, retardam a formação da camada fosfatizada, reduzem a espessura da camada e diminuem a resistência à corrosão.

A concentração de íons nitrato nos banhos de fosfatização varia muito, desde 1% a 3% (FREEMAN, 1988, p.21). O grau de aceleração é normalmente expressa pela relação $\text{NO}_3^-/\text{PO}_4^{3-}$. Quanto maior é esta relação, mais “acelerado” será o banho, em outras palavras, menor será o tempo requerido para a obtenção da camada fosfatizada, porém, menor será a espessura da camada obtida. Além disso, quanto maior a relação, menor será a quantidade de lama formada (FREEMAN, 1988, p.21). Estes fatos estão exemplificados nos dados apresentados na Tabela 2.

(*) reações de hidrólise



TAB. 2 - ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE UM PROCESSO DE FOSFATIZAÇÃO EM FUNÇÃO DA RELAÇÃO $\text{NO}_3^- / \text{PO}_4^{3-}$ (FREEMAN, 1988, P. 21)

<i>Solução</i>	$\frac{\text{NO}_3^-}{\text{PO}_4^{3-}}$	<i>Lama</i> (g/m^2)	<i>Massa da camada</i> <i>por unidade</i> <i>de área</i> (g/m^2)	<i>Relação</i> <i>Massa/</i> <i>Lama</i>
1	0,28	7,4	8,6	1,10
2	0,78	4,2	6,1	1,5
3	1,16	2,7	5,1	1,9
4	1,55	2,4	4,9	2,0

Referências Bibliográficas

- BIESTEK, T.; WEBER, J. 1976. Electrolytic and chemical conversion coatings. 1st ed. Wydawnictwa: Portecelles. 432p.
- FREEMAN, D. B. 1988. Phosphating and metal pre-treatment. 1st ed. New York : Industrial Press, 229p.
- JAMES, D.; FREEMAN, D. B. 1971. Accelerator systems for zinc phosphate processes with particular references to their use before electropaint. Transactions of the Institute of Metal Finishing Conference issue, part 2, v.49, p. 79-83.
- LORIN, G. 1974. Phosphating of metals. Great-Britain: Finishing Publications. 222p.
- MURPHY, J. A. 1971. Surface preparation and finishes for metals. New York : McGraw-Hill. p.396-401.
- RAUSCH, W., 1990. The phosphating of metals. 1st.ed. Great Britain : Redwood Press, 416p.
- WICK, C.; VEILLEUX, R. 1985. Töll and manufacturing engineers handbook. 4.ed. Michigan : SME. v.III, Chapter 19. p.19.6-19.9. •

Na próxima edição, o tema aceleradores terá continuidade abordando os compostos contendo cloratos.

Zebbour Panossian

*Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
– IPT. Laboratório de Corrosão e Proteção –
LCP. Doutora em Ciências (Físico-Química)
pela USP. Responsável pelo LCP.*

Célia A. L. dos Santos

*Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
– IPT. Laboratório de Corrosão e Proteção –
LCP. Doutora em Química (Físico-Química)
pela USP. Pesquisadora do LCP.*

*Contato com as autoras:
zep@ipt.br / clsantos@ipt.br
fax: (11) 3767-4036*

Tratamento de Efluentes - Tecnologia de *Eletrocoagulação* - Parte 2

Versatilidade, eficiência e simplicidade, fatores que justificam a eletrocoagulação como a melhor opção no tratamento de efluentes



Alexandre
Gani Júnior

Uso do processo de Eletrocoagulação com Água Potável

O uso do processo de ELETROCOAGULAÇÃO na produção de água potável apresenta grandes e inúmeras vantagens em relação aos sistemas tradicionais.

O processo faz com que uma grande quantidade de impurezas se aglomerem e possam ser separadas da água através de simples filtração.

Na página ao lado apresentamos um quadro (Tabela 1) mostrando a eficiência do processo de eletrocoagulação na eliminação de alguns contaminantes da água. Esses dados foram obtidos a partir de várias amostras de água.

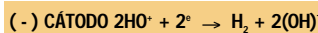
Eletrocoagulação para o tratamento do esgoto doméstico

Comparação entre um Sistema de Tratamento Biológico (Lodos Ativados) e a Eletrocoagulação (tabela 2)

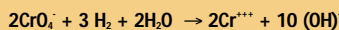
A área ocupada por uma estação de ELETROCOAGULAÇÃO é 50% menos do que uma estação biológica de lodo ativado convencional. *Fonte: Ecosystem S.A.*

Tratamento de Efluentes contendo Cromo Hexavalente e/ou Trivalente complexado por Eletrocoagulação

O reator funciona segundo o princípio de que quando aplicado um potencial elétrico a uma solução aquosa, se pode facilitar e/ou acelerar o processo de oxidação/redução. De acordo com o potencial imposto algum microrganismos de hidrogênio ou de oxigênio formam-se no anodo/cátodo. Este fenômeno é o mais interessante que ocorre dentro da célula, pois ao mesmo tempo obtemos a oxidação ou a redução das substâncias presentes na água. Por exemplo, num sistema eletrolítico de galvanização que utiliza passivador crômico ou em um processo de cromação eletrolítica, todas as águas do processo podem ser tratadas no reator eletroquímico (exceto as com cianeto, que devem ser tratadas, em reator eletroquímico específico) onde acontecem as seguintes reações:



Com o hidrogênio produzido obtem-se a seguinte reação:



Assim, a redução do cromo hexavalente para trivalente é obtida em um meio alcalino sem adição de produtos químicos, o que possibilita o reuso da água, diferentemente do sistema tradicional de purificação que, utilizando ácido sulfúrico, bissulfito de sódio, hidróxido de sódio, impede o reuso da água, pois ocorre o aumento da salinidade, além de precisar de tanque e de instrumentos de controle apropriados.

O processo utiliza a mesma técnica da coagulação, com sais de ferro, alumínio ou magnésio, com a diferença de que emprega o elemento na forma de metal puro.

Utilizando como anodo uma chapa metálica, com a passagem da corrente esta dissolve-se, colocando em solução o ferro. Os coagulantes a base de sais férricos são mais fáceis de se manipular, comparados com aqueles à base de alumínio, embora tenham uma química muito parecida. O ponto da solubilidade mínima do ferro é a pH 8 e corresponde a uma concentração de íon férrico em solução de cerca de 10^{-11} mol/litro (0,56 mg/litro), muito menor do que aquela do alumínio obtida a pH 6,2 com o ponto da mínima solubilidade de 10^{-7} mol/litro ou (2,7 mg/litro).

Conjunto de reações que acontecem

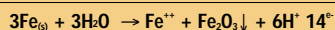
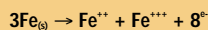
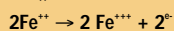
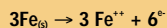
As reações a seguir indicam que os principais constituintes do lodo precipitado na célula são Fe_2O_3 e $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$. A porcentagem de $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{Cr}^{3+})$ contida no lodo seco corresponde a 25% quando calculado como Cr_2O_3 .

TAB. 2 - COMPARAÇÃO ENTRE TRATAMENTO BIOLÓGICO E ELETROCOAGULAÇÃO

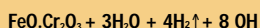
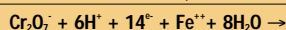
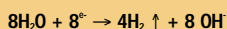
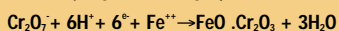
Detalhe	Tratamento Biológico	Tratamento Eletrocoagulação
Custos de Investimento	US\$ 320 / m ³	US\$ 130 / m ³
Relação de Energia	US\$ 0.35/ m ³	US\$ 0.40 / m ³
Relação de Químicos	US\$ 0,009 / m ³	Não usa químico
Tempo de residência	24 Hrs. Tanque de Aeração	10 segundos Eletrocoagulação
Tempo de residência	3-4 horas Decantação	15 minutos Decantação
Desinfecção	Uso de Cloração / de cloração	Uso de Ozônio
Produção de lodos	0,3 – 04 Kg de lodo / Kg DBO	0,2 – 0,3 Kg de lodo / Kg DBO
Umidade de lodos	99%	96%

(Base estação de tratamento para 2.000 pessoas)

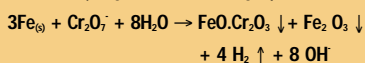
Ânodo (reação de oxidação):



Catodo (reação de redução):



Redox (reação óxido - redução):



Pela alta toxicidade e o alto custo que demanda seu tratamento, o uso de cromo hexavalente, tende a ser substituído pelo cromo trivalente, menos tóxico. Assim, novos produtos são desenvolvidos visando diminuir a toxicidade do efluente, mais o seu tratamento continua com as mesmas dificuldades do cromo hexavalente.

Como exemplo, citamos os passivadores formulados à base de cromo trivalente. O caminho mais efetivo para tratar o efluente deste passivador é usando cal em lugar de soda cáustica ou troca iônica (resinas).

O tratamento com cal consiste num primeiro passo, ajustar o pH do efluente para 1,5, mediante adição de ácido sulfúrico e agitação por 5-10 minutos, logo em seguida ajustar o pH para 11 colocando cal em agitação por 10-15 minutos, a seguir, para obter uma alta eficiência no tratamento, continuar agitando por mais 30-45 minutos. Após agitação ajustar novamente o pH para 9-10 agitando por 1 minuto. O motivo deste ajuste de pH é alcançar a faixa ótima de funcionamento do floculante. Finalmente o efluente é neutralizado com ácido sulfúrico até pH 7 para descarte final.

Em testes efetuados com este produto pela Elmacron em sua unidade piloto, ficou comprovada a efetividade e simplicidade

TABELA 1 - EFICIÊNCIA DO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO CONFORME O CONTAMINANTE

<i>Impureza</i>	<i>Água bruta (mg/l)</i>	<i>Água tratada (mg/l)</i>	<i>% Remoção</i>
Aldrin (pesticida)	0,063	0,001	98,40
Alumínio	224,00	0,69	99,69
Américo-241 (pCi/L)	71,99	0,57	99,20
Arsênico	0,30	<0,01	96,70
Bactérias (cfu)	110,000,000	2,700	99,99
Bário	0,0145	<0,0010	93,10
Boro	4,86	1,41	70,98
Cádmio	0,1252	<0,0040	96,81
Cálcio	1.321,00	21,40	98,40
Chlorievphos (pesticida)	5,87	0,03	99,50
Cromo	139,00	<0,10	99,92
Cobalto	0,1238	0,0214	82,71
Cobre	0,7984	<0,0020	99,75
Cypermethrin (pesticida)	1,30	0,07	94,60
DDT (pesticida)	0,261	0,002	99,20
Diazinon (pesticida)	34,00	0,21	99,40
E. coli Bactéria (mpn)	>2.419,2	0,0	99,99
Ferro	68,34	0,1939	99,72
Chumbo	0,3497	<0,0250	92,85
Lindane (pesticida)	0,143	0,001	99,30
Magnésio	13,15	0,0444	99,66
Manganês	1,061	0,0184	98,27
Mercurio	0,01	<0,002	66,60
Molibdênio	0,18	0,04	80,60
Níquel	183,0	0,07	99,96
Nitrato	11,7	2,6	77,78
Nitrito	21,0	12,0	42,86
Nitrogênio TKN	1.118,88	59,08	94,72
Hidrocarboneto de petróleo	72,5	<0,2	99,72
Fosfatos	28,0	0,2	99,28
Plutônio-239 (pCi/L)	29,85	0,29	99,00
Potássio	200,0	110,0	45,00
Proptamphos (pesticida)	80,87	0,36	99,60
Radio	1.093,0	0,1	99,99
Selênio	68,0	38,0	44,00
Silício	21,07	0,10	99,50
Sódio	8.690,0	5.770	33,60
Sulfato	104,0	68,0	34,61
Estanho	0,213	<0,0200	90,61
Total Coliforme Bactéria	>2.419,2 mpn	0,0 mpn	99,99
Uranio	10,8	0,1	99,07
Vanadio	0,2621	<0,0020	99,24
Zinco	221,00	0,14	99,90

do sistema de eletrocoagulação verificando-se:

- O tratamento abaixa o teor de cromo do efluente de 500ppm para 2 ppm;
- Do efluente tratado 70% da água pode ser reciclada;

- Remove eficazmente uma significativa gama de contaminantes com um único sistema;
- O custo do processo de tratamento eletroquímico resulta longe mais baixo que o processo químico tradicional.

Tratamento do Cromo – Comparativo

Precipitação Química – Eletrocoagulação (Vazão 5.000l/h contaminação 500ppm de Cromo)

PRECIPITAÇÃO QUÍMICA

Cromo Hexavalente	Redução	Quantidade	Precipitação	Quantidade
Reagente por cada 1ppm de Cromo tratado	H ₂ SO ₄	1,89 ppm	Ca(OH) ₂	2,14 ppm
	NaHSO ₃	3,00 ppm	NaOH	2,31 ppm
H ₂ SO ₄	0,95 g/L	4,73 kg/hora		113,4 kg/dia
NaHSO ₃	1,50 g/L	7,50 kg/hora		180,0 kg/dia
Ca(OH) ₂	1,07 g/L	5,35 kg/hora		128,0 kg/dia
NaOH	1,16 g/L	5,78 kg/hora		139,0 kg/dia
Total Lodo Gerado - Base Seca		23,36 kg/Hora		560,4 kg/dia

Na redução o consumo prático é maior considerando a presença de inúmeros agentes oxidantes presente na solução.

Situações práticas demonstram que:

1 Kg de Cromo exige:

3 Kg de NaHSO₃ e 3Kg de H₂SO₄

Na precipitação o consumo prático é superior pela necessidade de precipitar outros metais presentes na solução, como, ferro, níquel, zinco, cobre, além da necessidade de neutralizar a solução ácida.

PROCESSO ELETROCOAGULAÇÃO

Corrente Elétrica (I) (A)	Tempo mínimo de operação (min.)	Potencial de Consumo (Pc) kWh/m³
0,5	90	26,7
1,0	50	20,0
1,5	45	40,0
2,0	40	165,0
5,0	35	185,0

CARACTERÍSTICAS E QUANTIDADES DO LODO GERADO

Nome	Fórmula	Porcentual	Quilos/hora	Quilos/dia
Hematita	Fe ₂ O ₃	67,9	9,91	237,6
Óxido crômico	Cr ₂ O ₃	25,0	3,65	87,6
Óxido de níquel	NiO	5,5	0,75	18,0
Trióxido de enxofre	SO ₃	1,8	0,24	5,8
Lodo Total Gerado Base Seca		100,0	14,55	349,0

Alexandre Gani Júnior

Diretor da Elmacron Elétrica e Eletrônica Ind. e Com. Ltda.

Contato com o autor:

elmacron@terra.com.br
fax: (11) 6480-3169

Evento | ABRACO

INTERCORR 2008 - 28º Congresso Brasileiro de Corrosão e 2nd International Corrosion Meeting



Um dos eventos mais importantes da América Latina e Europa, o INTERCORR reunirá renomados especialistas em corrosão, a comunidade acadêmica e o setor industrial para difundir os mais recentes conhecimentos em corrosão e proteção e experiências que contribuam para a solução de problemas de corrosão que afetam o setor produtivo.

Previsão da presença de cerca de 500 congressistas entre pesquisadores de Universidades e Institutos de Pesquisas, supervisores, engenheiros e técnicos ligados às atividades relacionadas com corrosão em todos os setores industriais.

A ABRACO realizará, de 12 a 16 de maio de 2008 em Recife, PE, o INTERCORR 2008, que sediará o 28º Congresso Brasileiro de Corrosão e o 2nd International Corrosion Meeting.

CRONOGRAMA DO EVENTO

- data para envio das sinopses dos trabalhos: ... até 10/09/2007
- aprovação das sinopses: até 01/10/2007
- recebimento dos trabalhos completos: até 01/02/2008
- aprovação dos trabalhos completos: até 18/02/2008



Mais informações através do nosso site: www.abraco.org.br, pelo e-mail: eventos@abraco.org.br ou pelo tel.: (21) 2516-1066



Francisco Higa

O lucro *empresarial* como benefício para muitos

O lucro compartilhado traz benefícios para a sociedade, além de desenvolver a sustentabilidade do próprio negócio

O QUE É O LUCRO? Podemos considerar que o lucro é a soma que recebemos após aplicarmos e mobilizarmos os nossos esforços para o desenvolvimento de alguma atividade para outrem. O lucro das horas diárias que dedicamos ao nosso trabalho é o salário, acrescido, muitas vezes, de outros benefícios, previstos ou não, na legislação trabalhista, e que é pago pelas organizações aos seus empregados. Esse lucro que posteriormente é revertido ou trocado, em sua grande maioria, na aquisição de bens necessários à sobrevivência, no custeio de alimentação, estudos e também no lazer.

Ao vermos empresas, sejam de capitais nacionais ou internacionais com a lucratividade elevada ou caminhando de “vento em popa” como diz o ditado popular, elas conseqüentemente passam a adquirir bens, investir em novas tecnologias para acompanhar as demandas existentes, ou aberturas de novos mercados e também, como, via de regra, o lucro é repartido ainda entre os sócios ou responsáveis pela empresa.

Quando canalizam essa lucratividade, as empresas passam a contribuir para a diminuição do número de desempregados existente; ampliam a arrecadação de impostos sejam eles estaduais, municipais ou federais,

que em tese, deveriam ser convertidos em benefícios sociais aos cidadãos e ainda para o crescimento da economia do País e assim sucessivamente.

Isso que vemos, na verdade, é o efeito “bola-de-neve”: quando a vantagem do lucro “empresarial” é revertida para que outras pessoas possam ter acesso ao “lucro individual”, caracterizado pelos empregos, os salários e os benefícios pessoais e sociais oriundos deles.

Diversas empresas hoje desenvolvem programas de responsabilidade social, exemplos vivos de quando o lucro empresarial é repartido também com outros. A ação não contribui apenas para a própria corporação que terá redução na carga de impostos e tributos, ou para proporcionar um melhor relacionamento com os clientes e com os seus acionistas, mas também para elevar a qualidade de vida na comunidade a qual está inserida.

E é neste sentido que muitas organizações investem na promoção de trabalhos e atividades para minimizar a desigualdade social, ou ainda com a aplicação de seus recursos na proteção ao meio ambiente, como o reflorestamento de áreas, que em alguns casos, nem foram responsáveis pela degradação, mas que se propuseram em ajudar. Esses são exemplos de compartilhamento de lucros. Logo, como o lucro compartilhado traz benefícios para a sociedade, além de desenvolver a sustentabilidade do próprio negócio.

Nesse aspecto existem diversos projetos idôneos e bem-sucedidos, que vemos todos os dias, e que são geridos com recursos provenientes de empresas líderes de alguns mercados. Esses investimentos permitem que sejam executados e planejados programas, projetos e ações sociais de longo prazo nas áreas de educação, saúde, desenvolvimento social e preservação do meio ambiente.

Visto por esse prisma, não há motivos para constrangimentos na hora de anunciar com os balanços anuais ou semestrais, o crescimento da empresa e a geração de bons lucros. Todos devem comemorar a geração de lucros de uma empresa.

Afinal, basta refletir: se as empresas deixarem de ganhar, começarão a ter prejuízos e é evidente que muitos perderão! •

Francisco Higa

*Consultor especialista em gestão e organização da Turnpoint Gestão e Desenvolvimento Organizacional e professor universitário pela FAAP.
E-mail: link.higa@linkportal.com.br*

Empresas associadas à ABRACO

A ABRACO agradece às empresas associadas pelo apoio e colaboração às diversas iniciativas da entidade, que possibilitam o desenvolvimento de atividades culturais e de fomento comercial.

ACQUABLAST TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES LTDA.

www.acquablast.com.br

ADVANCE TINTAS E VERNIZES LTDA.

www.advancetintas.com.br

AKZO NOBEL LTDA - DIVISÃO COATINGS

www.international-pc.com/pc/

ALCLARE REVEST. E PINTURAS LTDA.

www.alclare.com.br

BLASTING PINTURA INDUSTRIAL LTDA.

www.blastingpintura.com.br

BUCKMAN LABORATÓRIOS LTDA.

www.buckman.com

CEPEL - CENTRO PESQ. ENERGIA ELÉTRICA

www.cepel.br

CIA. METROPOLITANO S. PAULO - METRÔ

www.metro.sp.gov.br

COMÉRCIO E INDÚSTRIA REFIATE LTDA.

www.vpci.com.br

CONFAB TUBOS S/A

www.confab.com.br

CORROCOAT SERVIÇOS LTDA.

www.corrocoat.com.br

CYRBE IND. RECONDICIONAMENTO ROLOS LTDA.

www.cyrbe.com.br

DECORPRINT IND. E COM. LTDA.

www.orvic.com.br

DEPRAN MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA.

www.depran.com.br

DETEN QUÍMICA S/A

www.deten.com.br

DUAL-TECH DO BRASIL TECNOLOGIA LTDA.

jefbr2002@hotmail.com

DUROTEC INDUSTRIAL LTDA.

www.durotec.com.br

DUTOS QUÍMICA LTDA.

www.dutosquimica.com.br

EBAK EMP. BRAS. DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL LTDA.

ebak@terra.com.br

ELETRONORTE S/A

www.eln.gov.br

ELETRONUCLEAR S/A

www.eletronuclear.gov.br

ENGEDUTO ENG. E REPRESENTAÇÕES LTDA.

www.engedutoengenharia.com.br

EQUILAM INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

www.equilam.com.br

FCCATÓDICA PROTEÇÃO ANTICORROSIVA LTDA.

fccatodica@veloxmail.com.br

FIRST FISCHER CONSTRUÇÕES

firstfischer@wnetrj.com.br

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A

www.furnas.com.br

GAIATEC COM. E SERV. DE AUTOM. DO BRASIL LTDA.

www.gaiatecsistemas.com.br

G P NIQUEL DURO LTDA.

www.grupogp.com.br

HENKEL LTDA.

www.henkel.com.br

IEC INSTALAÇÕES E ENG^a DE CORROSÃO LTDA.

www.iecengenharia.com.br

IMPÉRCIA ATACADISTA LTDA.

www.impercia.com.br

INT - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA

www.int.gov.br

INTECH ENGENHARIA LTDA.

www.intech-engenharia.com.br

KURITA DO BRASIL LTDA.

www.kurita.com.br

MAPS ENGENHARIA INDUSTRIAL LTDA.

www.mapsei.com.br

METAL COATINGS BRASIL IND. E COM. LTDA.

www.dacromet.com.br

MTT ASELCO AUTOMAÇÃO LTDA.

www.aselco.com.br

MULTIALLOY METAIS E LIGAS ESPECIAIS LTDA.

www.multialloy.com.br

NTI ZERUST INIBIDORES DE CORROSÃO VCI LTDA.

www.zerust.com.br

NALCO BRASIL LTDA.

www.nalco.com.br

NORDESTE PINTURAS E REVESTIMENTOS LTDA.

www.nrnordeste.com.br

PERFORTEX IND. DE RECOB. DE SUPERF. LTDA.

www.perfortex.com.br

PETROBRAS S/A - CENPES

www.petrobras.com.br

PETROBRAS TRANSPORTES S/A - TRANSPETRO

www.transpetro.com.br

PETROQUÍMICA UNIÃO S/A

www.pqu.com.br

PPL MANUTENÇÃO E SERVIÇOS LTDA.

www.pplmanutencao.com.br

PROMAR TRATAMENTO ANTICORROSIVO LTDA.

www.promarpintura.com.br

QUALITY WELDING CONS., CQ, SERV. E TREINAM.

www.qualitywelding.com.br

QUÍMICA INDUSTRIAL UNIÃO LTDA.

www.tintasjumbo.com.br

Q&B SERVIÇOS LTDA.

www.qbservicos.com

RENNER HERMANN S/A

www.rennermm.com.br

RUST ENGENHARIA LTDA.

www.rust.com.br

SACOR SIDEROTÉCNICA S/A

www.sacor.com.br

SEMOT COMÉRCIO E SERVIÇOS EM CORROSÃO LTDA.

semot@uninet.com.br

SHERWIN WILLIAMS DO BRASIL - DIV. SUMARÉ

www.sherwinwilliams.com.br

SOCOTHERM BRASIL

www.socotherm.com.br

SOFT METAIS LTDA.

www.softmetais.com.br

TBG - TRANSP. BRAS. GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL

www.tbg.com.br

TEC-HIDRO IND. COM. E SERVIÇOS LTDA.

tec-hidro@tec-hidro.com.br

TECNO QUÍMICA S/A

www.reflex.com.br

TRIEX - SISTEMAS, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.

www.triexis.com.br

ULTRAJATO ANTICORROSÃO E PINT. INDUSTRIAIS

www.ultrajato.com.br

UNICONTROL INTERNATIONAL LTDA.

www.unicontrol.ind.br

VCI BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EMBALAGENS LTDA.

www.vcibrasil.com.br

VERTICAL SERVICE CONSTRUÇÕES LTDA.

verticalservice@verticalservice.com.br

VOTORANTIM METAIS ZINCO S.A.

www.votorantim-metais.com.br

WEG INDÚSTRIAS S/A - QUÍMICA

www.weg.com.br

W.O. ANTICORROSÃO E CONSTRUÇÕES LTDA.

www.woanticorrosao.com.br

proteção



- Produtos especiais para limpeza industrial de todos os tipos de substratos e aplicações, formulados a partir de matérias primas inofensivas, biodegradáveis e controláveis.
- Processos para eletrodeposição de Zinco Alcalino isento de Cianetos e Sistemas de Ligas de Zinco, com excepcional desempenho na distribuição de camada do metal e sistema de conceito total que consiste de anodos realmente inertes, tanque gerador de zinco com cestas catalíticas e do Zinc Operator – controle automático do processo.
- Sistema modular e reciclável de limpeza com extraordinária eficiência de reciclagem de componentes tensoativos e da matéria-prima inorgânica, (builder).
- **Chromitierung** – tradicional e **Chromitierung** preto – passivadores de camada espessa para Zinco e Ligas de Zinco, isentos de cromo hexavalente, com alta resistência à corrosão, mesmo após tratamento térmico.
- Para a indústria do Aço: Especialidades químicas em Limpeza, Decapagem e Aditivos para linhas contínuas.
- Processos de deposição decorativos, tais como: Cobre Alcalino isento de Cianetos, liga de Níquel-Ferro e Cromo Trivalente.
- Selantes, Protetivos e Controladores de Torque com o objetivo de modificar as propriedades funcionais, mecânicas, visuais e anticorrosivas das peças e de fixadores.

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

