

Corrosão & Proteção

ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão

Ciência e Tecnologia em Corrosão

Ano 4 - Nº 13
Jan/Fev 2007



APORTE
EDITORIAL



ENTREVISTA

*Pedro Barbosa Leite
assume a presidência
da ABRACO*

ESPECIAL

PROTEÇÃO CATÓDICA

Corrolux®

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 a 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**



fotos da capa:
Steferson Ferial
PETROBRAS e
Yanashi



6

Entrevista

Pedro Paulo Barbosa Leite assume a presidência da ABRACO

Pedro Paulo Barbosa Leite e Jorge Fernando P. Coelho

8

Matéria de Capa

Proteção Catódica: demanda aquecida

15

Atualização Transportes

17

Notícias do Mercado

20

Novos Talentos

26

ABRACO Informa

31

Saúde & Segurança Ocupacional

34

Opinião

Ética nos Negócios

André Franco Montoro Filho

Artigos Técnicos

24

*Fosfatização de Metais Ferrosos –
Parte 5 - Mecanismos de Fosfatização*

por Zehbour Panossian e

Célia A. L. dos Santos

27

Ensaio Acelerado de Corrosão

Atmosférica – Parte 1

por Carlos Alberto Maciel

30

*Noções Básicas sobre Processo
de Anodização do Alumínio
e suas Ligas – Parte 2*

por Adeal Antônio Meneghesso



A revista **Corrosão & Proteção** é uma publicação oficial da ABRACO – Associação Brasileira de Corrosão, fundada em 17 de outubro de 1968, e tem como objetivo congrega toda a comunidade técnico-empresarial do setor, difundir o estudo da corrosão e seus métodos de proteção e controle.

Av. Venezuela, 27, Cj. 412
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20081-310
Fone (21) 2516-1962/Fax (21) 2233-2892
www.abraco.org.br

Diretoria

Presidente

Eng. Pedro Paulo Barbosa Leite -
PETROBRAS/NORTEC

Vice-presidente

Eng. Laerce de Paula Nunes - IEC

Diretor Financeiro

M.Sc. Gutemberg de Souza Pimenta -
PETROBRAS /CENPES

Diretoria Técnica

Eng. Aldo Cordeiro Dutra
Dr. Eduardo Homem de S. Cavalcanti - INT
Jeferson da Silva - AKZO NOBEL

Dra. Olga Baptista Ferraz - INT
Dra. Zehbour Panossian - IPT

Comunicação e Marketing

George Vasconcelos

Conselho Editorial

Eng. Aldo Cordeiro Dutra - INMETRO
Dra. Denise Souza de Freitas - INT
Eng. Jorge Fernando Pereira Coelho
M.Sc. Gutemberg Pimenta - PETROBRAS -
CENPES
Eng. Laerce de Paula Nunes - IEC
Dr. Luiz Roberto Martins Miranda - COPPE
Dra. Zehbour Panossian - IPT

Conselho Científico

M.Sc. Djalma Ribeiro da Silva – UFRN
M.Sc. Elaine Dalledone Kenny – LACTEC
M.Sc. Hélio Alves de Souza Júnior
Dra. Idalina Vieira Aoki – USP
Dra. Iêda Nadja S. Montenegro – NUTEC
Dr. José Antonio da C. P. Gomes – COPPE
Dr. Luís Frederico P. Dick – UFRGS
M.Sc. Neusvaldo Lira de Almeida – IPT
Dra. Olga Baptista Ferraz – INT
Dr. Pedro de Lima Neto – UFC
Dr. Ricardo Pereira Nogueira – Université
Grenoble – França
Dra. Simone Louise D. C. Brasil – UFRJ/EQ

Redação e Publicidade

Aporte Editorial Ltda.
Rua Emboacava, 93
São Paulo - SP - 03124-010
Fone/Fax: (11) 6128-0900
aporte.editorial@uol.com.br



Diretores

João Conte - Denise B. Ribeiro Conte

Editor

Alberto Sarmiento Paz - Vogal Comunicações
redacao@vogalcom.com.br

Repórteres

Henrique A. Dias e Carlos Sbarai

Projeto Gráfico/Edição

Intacta Design - Info@intactadesign.com

Gráfica

Van Moorsel Gráfica e Editora

*As opiniões dos artigos assinados não refletem a
posição da revista. Fica proibida sob a pena da
lei a reprodução total ou parcial das matérias e
imagens publicadas sem a prévia autorização
da editora responsável.*

Estamos preparados para o *crescimento vigoroso* que se anuncia?

NOS ÚLTIMOS TEMPOS O QUE MAIS TEMOS PRESENCIADO É A REIVINDICAÇÃO, POR PARTE da sociedade civil, de que o Brasil alcance taxas de crescimento compatíveis com seu potencial e suas necessidades. Ano após ano, há mais de uma década o país patina e a população vê frustrada a esperança de se atingir, pelo menos, os índices de aumento do Produto Interno Bruto - PIB registrados na maioria absoluta dos países da América Latina no mesmo período.

Não podemos continuar perdendo o “bonde da história” dentro de um quadro internacional favorável de prosperidade. Sem dúvida, o leitor julgará a retórica compatível com os anseios de toda a sociedade, porém, propomos uma reflexão no sentido de avaliarmos se realmente estamos preparados para os bons ventos que se anunciam.

Para avaliar isso, algumas questões se impõem. Por exemplo, o governo tem investido em infra-estrutura? Há verdadeiramente um esforço para diminuir a carga tributária no setor produtivo? Existem linhas de crédito que visam o crescimento das empresas? O Judiciário está preparado para ser mais ágil? O Legislativo tem atuado satisfatoriamente na organização dos marcos regulatórios do Brasil? As entidades de ensino têm cumprido o seu papel de preparar os jovens dentro dos quesitos básicos de competência e ética para as atividades profissionais que irão exercer?

As matérias veiculadas na Revista Corrosão & Proteção revelam uma preocupação crônica com a falta de profissionais qualificados

Alguns dados chegam a assustar, pois reforçam o sentimento de inadequação da situação que se instalou no país. Em janeiro de 2007, por exemplo, o Conselho Federal da Ordem dos Advogados do Brasil anunciou o “OAB Recomenda” (selo emitido pela instituição aos cursos jurídicos que vêm apresentando melhores índices de qualidade nos últimos anos). Foram recomendados apenas 84 dos 322 cursos jurídicos ministrados em todo o Brasil, reconhecidos pelo Ministério da Educação.

No que se refere ao setor de corrosão, as matérias da *Revista Corrosão & Proteção* dão um sinal de alerta para um dos setores que atualmente mais recebe investimentos. Tratamos de assuntos importantes, tais como galvanoplastia, pintura industrial e, nesta edição, proteção catódica. E os especialistas consultados apontaram para uma preocupação: a falta de profissionais qualificados para atender um possível aumento da demanda.

Os cursos de Inspetor de Pintura Industrial, ministrados pela ABRACO, no Rio de Janeiro, e pelo IPT, em São Paulo, dentro do Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás (PROMINP), constituem um exemplo de esforço conjunto para qualificação e certificação. A Revista Corrosão & Proteção também tem dado a sua contribuição, apresentando as principais entidades de ensino e de pesquisa, os novos talentos e as experiências de consagrados técnicos e pesquisadores do setor. Apesar de ações louváveis e importantes, existe a necessidade de uma ação mais efetiva e, principalmente, com a urgência que a economia globalizada impõe. Por isso, fechamos esta carta ao leitor com o mesmo questionamento feito na abertura – e com um convite à reflexão. Afinal, estamos preparados para o crescimento vigoroso que se anuncia?

Os Editores

Seja um *sócio ABRACO* e faça parte do desenvolvimento tecnológico do setor

ALGUNS DOS BENEFÍCIOS RESERVADOS AOS NOSSOS ASSOCIADOS:

- ✓ Descontos em cursos e eventos promovidos pela ABRACO
- ✓ Descontos na aquisição de publicações da ABRACO, livros técnicos e trabalhos da área
- ✓ Pesquisa gratuita em nossa biblioteca
- ✓ Recebimento da revista Corrosão & Proteção
- ✓ Link da home page da empresa com o nosso site (sócio empresa)
- ✓ Inserção da empresa e de seu perfil em nossa home page (sócio empresa)

CATEGORIAS

- *Sócio Empresa:*
Patrocinador e Coletivo
- *Sócio Individual*
- *Sócio Aspirante*

BIBLIOTECA

Para auxiliar a comunidade técnico-empresarial, servindo como fonte de pesquisa, recuperação e disseminação da informação, a ABRACO possui uma Biblioteca especializada em corrosão, proteção anticorrosiva e assuntos afins. Seu acervo é composto por livros, periódicos, normas técnicas, trabalhos técnicos, anais de eventos e fotografias.

Os serviços prestados pela Biblioteca incluem pesquisa bibliográfica, consulta local, repasse de trabalhos técnicos e publicações (livros técnicos e anais da ABRACO).



CONFIRA EM NOSSO SITE O CONTEÚDO TÉCNICO

CURSOS

- *Pintura industrial*
- *Corrosão*
- *Inspeção e monitoramento da corrosão*
- *Proteção catódica*
- *Revestimentos anticorrosivos*



Já está à disposição o CD do **LATINCORR 2006**, o maior evento de corrosão da América Latina. Atualize-se com o acesso aos 304 trabalhos técnicos, 11 conferências plenárias e 10 palestras técnico-comerciais apresentadas no evento.

PRÓXIMO EVENTO

- ✓ **9º COTEQ - Conferência Internacional sobre Tecnologia de Equipamentos**
de 12 a 15 de junho de 2007 - Salvador - BA
Informações adicionais: www.abende.org.br/coteq.html

Realização:



ABRACO
Associação Brasileira de Corrosão

Mais informações poderão ser obtidas através do nosso site: www.abraco.org.br, pelo e-mail abraco@abraco.org.br ou pelo tel.: (21) 2516-1962



Pedro Paulo Barbosa Leite e Jorge Fernando P. Coelho

Pedro Barbosa Leite assume a *presidência* da ABRACO

Engenheiro da PETROBRAS fica à frente da entidade nos próximos dois anos, em substituição a Jorge Fernando Pereira Coelho e espera aumentar a atuação nacional da ABRACO

Por Henrique Dias

Empossado no dia 2 de janeiro, Pedro Leite exerce, atualmente, a função de Coordenador Nacional de Normalização Técnica da PETROBRAS e tem como principais objetivos no biênio em que presidirá a Associação Brasileira de Corrosão (ABRACO) aumentar a atuação nacional da entidade, além de dar continuidade aos trabalhos que já vêm sendo desenvolvidos.

Também tomaram posse no mesmo dia, o vice-presidente Laerce de Paula Nunes, que pelo estatuto da ABRACO será o presidente no biênio 2009/2010, o diretor-financeiro Gutemberg de Souza Pimenta e os diretores técnicos Aldo Cordeiro Dutra, Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti, Jéferson da Silva, Olga Ferraz e Zehbour Panossian, todos escolhidos em Assembléia realizada na sede da ABRACO, no Rio de Janeiro, em novembro de 2006.

Leite tem uma longa história no setor. Dois anos antes de se formar como engenheiro mecânico, em 1986, Pedro Leite já trabalhava na PETROBRAS, mais precisamente como técnico de nível médio da Refinaria de Duque de Caxias, onde exerceu, entre outras atividades, a coordenação de qualidade nos contratos de pintura, isolamento térmico e refratário.

Em 1990, Leite fez o curso de

Inspetor de Pintura e passou a atuar na Comissão de Pintura da ABRACO, com a incumbência de revisar as normas da ABNT que existiam em um antigo convênio da entidade com o CB-01 Mineração e Metalurgia. Em 2001, ele iniciou sua participação na diretoria da Associação, até tornar-se presidente no início deste ano.

Pedro Leite assume o lugar deixado pelo também engenheiro Jorge Fernando Pereira Coelho, que destaca como duas de suas principais conquistas no biênio 2005/2006 a organização do LATINCORR (Congresso Latino-Americano de Corrosão) e a volta da publicação da *Revista Corrosão & Proteção* em parceria com a Aporte Editorial.

Formado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Coelho sempre atuou na área de corrosão, sobretudo no segmento de Proteção Catódica. Trabalhou durante seis anos na empresa TBG (proprietária e operadora do Gasoduto Bolívia-Brasil), co-

mo coordenador de corrosão (interna e externa) e de pigs instrumentados. Atualmente, ele exerce o cargo de engenheiro sênior na área de construção e montagem de dutos terrestres da AGF para a PETROBRAS/ENGENHARIA.

Para contar um pouco mais sobre suas trajetórias à frente da ABRACO e sobre seus planos e realizações, Pedro Leite e Jorge Fernando Coelho receberam a **Revista Corrosão & Proteção**.

Quais são suas principais expectativas para o biênio em que presidirá a ABRACO?

Pedro Leite: Meu propósito é dar continuidade aos trabalhos que vêm sendo realizados de forma transparente, visando sempre atender aos interesses dos associados da ABRACO. Tenho expectativa também de ampliar ainda mais a divulgação e atuação nacional da entidade. Nesse sentido, a Revista Corrosão e Proteção será de grande valia para divulgar efetiva e constantemente as ações da entidade.



LATINCORR, o maior evento promovido pela ABRACO no último ano, reuniu mais de 350 especialistas vindo de 22 países

Já existe algum projeto a ser implementado que o senhor gostaria de destacar?

Pedro Leite: Como reforço em todas as minhas comunicações, espero aumentar a atuação nacional da ABRACO, criando escritórios regionais e oferecendo treinamento junto aos grandes pólos (Norte, Nordeste, Sudeste e Sul) que tenham demandas por profissionais certificados na área de Pintura Industrial. Pretendo também, implantar a Certificação Nacional na área de Pintura (Inspetores e pintores) e na área de Proteção Catódica (Inspetores).

Como foi a sua trajetória dentro da ABRACO até chegar à presidência?

Pedro Leite: Em 1990, fiz o curso de Inspetor de Pintura e passei a atuar na Comissão de Pintura da ABRACO, com a incumbência de revisar as normas da ABNT que existiam em um antigo convênio da entidade com o CB-01 Mineração e Metalurgia. Iniciei minha participação na diretoria da ABRACO em 2001, tendo sido o candidato mais votado na eleição de 2004 para o biênio 2005/2006, quando fui convidado para a vice-presidência da Associação. Tem sido uma experiência bastante positiva atuar dentro de uma associação. Em todos os países, quando uma instituição setorial é atuante, o setor a qual ela representa também ganha maior visibilidade. E não é diferente no Brasil. Ampliar a participação e a importância da ABRACO, que é a interlocutora natural de inúmeras questões legais, normativas, econômicas, etc do setor de Corrosão, significa tornar o mercado mais representativo junto a todos os outros segmentos da

“ Ampliar a participação da ABRACO significa tornar o setor mais representativo junto à sociedade ”

Pedro Barbosa Leite

“ Ações importantes para o setor reforçam o nome da ABRACO ”

Jorge Coelho



sociedade, governo, instituições não-governamentais, empresas públicas e privadas, entre outros. Espero contribuir para que a ABRACO seja um ator cada vez mais atuante no negócio da Corrosão.

Quais foram as principais metas alcançadas em sua gestão?

Jorge Coelho: Sem dúvida alguma todas as parcerias e eventos firmados neste período foram de extrema importância, mas como destaques coloco o retorno da nossa Revista Corrosão & Proteção, a ABRACO como órgão certificador e a organi-

zação do LATINCORR. Através da parceria com a APORTE EDITORIAL, a ABRACO devolveu ao seu associado mais um benefício de extrema importância informativa, além de ser um grande auxílio para a comunidade técnica. Destacamos também a decisão de tornar a ABRACO um Organismo de Certificação de Pessoal (OPC), uma vez que nas atividades onde a atuação e o critério do trabalhador podem influenciar diretamente nos resultados fazem-se necessárias a qualificação e a certificação destes profissionais. Por fim, organizar um evento de sucesso como o LATINCORR 2006, que contou com a participação de 22 países e teve mais de 350 trabalhos técnicos apresentados, foi de uma importância imensurável para a ABRACO.

Quais foram os números da ABRACO durante a sua gestão (2005/2006)?

Jorge Coelho: Nós adquirimos mais de trinta títulos em publicações nacionais e internacionais para a nossa biblioteca, com o objetivo de dar o melhor retorno ao nosso associado e auxiliando toda a comunidade de corrosão. Criamos oito normas técnicas através de nossas comissões e assinamos dois convênios de cooperação tecnológica, um com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo e o outro com o Centro de Tecnologia em Dutos (CTDUT). Além disso, ministramos 44 cursos, organizamos o LATINCORR e passamos a integrar o Programa de Mobilização da Indústria Nacional do Petróleo e Gás (PROMINP). Acredito que foram ações de extrema importância para ampliar a visibilidade da ABRACO.

Proteção Catódica: **demanda aquecida**

fotos: Steferson Faria / PETROBRAS

Uma das alternativas para minimizar o impacto da corrosão, a proteção catódica ganha espaço, principalmente com o maior tempo de utilização das estruturas metálicas enterradas ou submersas. Falta de profissionais qualificados preocupa o setor

O custo da corrosão tem sido uma preocupação constante dos técnicos dos vários segmentos da indústria do país, em função da perda de materiais, despesas com manutenção, lucros cesantes pela parada de equipamentos e risco ambiental, entre outros pontos. Uma das saídas para minimizar o problema é a utilização da proteção catódica, indicada para proteger as estruturas metálicas enterradas ou submersas. O princípio básico do sistema consiste na transformação da estrutura em catodo de uma célula eletroquímica ou eletrolítica, induzida por meio de uma corrente elétrica através do meio corrosivo. Como se sabe, num catodo prevalecem as reações de redução, tornando-se imune ao processo de oxidação (corrosão).

A aplicação de proteção catódica, além de constituir uma expressiva segurança operacional – pela redução da possibilidade de falha do equipamento por corrosão, desde que o sistema seja operado e mantido em condições adequadas –, apresenta um custo relativamente baixo se comparado com os demais custos relacionados à corrosão. Em termos de investimento, em relação ao preço total da obra, a participação da proteção catódica, quando devidamente projetada no sistema, pode variar entre 0,5% e 5% do investimento global, segundo os técnicos do setor.

A proteção catódica costuma ser mais utilizada em adutoras, oleodutos, mineradutos, plataformas, tubulações, navios e embarcações, bóias, instalações portuárias, estacas metálicas de fundações, fundações de torres de linha de transmissão elétrica entre outras. Tida como uma das soluções anticorrosivas das mais importantes, sua aplicação no Brasil está em um momento de transição. Por um lado, entidades como o IPT e a ABRACO vêm investindo na divulgação da solução, em seminários e congressos técnicos; por outro, há uma notória falta de mão-de-obra especializada, o que se não inibe ao menos dificulta o crescimento da utilização do sistema em toda a sua plenitude.

Segundo Eduardo Laurino, engenheiro e consultor técnico da PETROBRAS na área de proteção catódica, atualmente a demanda está extremamente aquecida. “E não é só pelos empreendimentos em andamento no sistema PETROBRAS, mas também pela ampliação das redes urbanas das concessionárias de gás natural. Nesse mercado existe falta de mão-de-obra, tanto em formação acadêmica quanto em experiência. Esse fato preocupa o setor pois os serviços em sistemas de proteção catódica requerem muito treinamento e capacitação dos profissionais”, comenta Laurino, que chama a atenção ainda que o serviço configura atividade elétrica e, portanto, é regido pela NR-10 e pelo CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura.

A reflexão de Laurino é acompanhada pelo também engenheiro Luiz Ribeiro, que atuou por mais de três décadas no sistema PETROBRAS e atualmente é gerente de projetos da empresa Engeduto Engenharia. “O mercado está em franca expansão. E é necessário contar com profissionais com capacitação, qualificação e de preferência com certificação para atuação na área de inspeção e manutenção de sistemas de proteção catódica”, reforça Ribeiro.

“Um dos motivos para a carência de profissionais na área é o fato de o assunto não ser ensi-



Foto: Yanashi Equipamentos Eletrônicos

nado nas universidades e escolas técnicas, ou seja, o profissional desta área nunca sai pronto da sala de aula para o mercado de trabalho”. A observação é de Mauro Barreto, diretor da IEC – Instalações e Engenharia de Corrosão. “Não existem cursos regulares práticos e completos fora do âmbito das empresas, apenas cursos informativos. Na IEC mantemos um programa de treinamento para o pessoal técnico, o que nos leva a um tempo muito grande e um custo muito alto para sua formação”, avalia Barreto.

Quem comunga da mesma opinião é o engenheiro da COMGAS, Antonio Carlos Rodrigues Valente. “No Brasil, mesmo os engenheiros de elétrica ou eletrônica, em décadas anteriores, tinham pouco conhecimento sobre o assunto, mas como as estruturas eram novas na época e não existiam as quantidades de estruturas enterradas e nem interferências significativas, os problemas de corrosão eram raros”, comenta. E Valente ainda afirma que só as

Retificador de corrente para proteção catódica



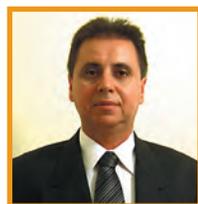
Mauro Barreto



Antônio Carlos Rodrigues Valente



Eduardo Laurino



Luiz Ribeiro

pessoas que eram envolvidas diretamente com a manutenção dos equipamentos e pontos de testes sabiam que é importante garantir que os potenciais mínimos de proteção catódica estejam sempre assegurados. “As próprias gerências não davam a devida importância ao assunto. Não havia relatos de corrosão, apenas de danos provocados por outras concessionárias ou pela ação do meio – inundação, erosão, entre outros. Em função disso, os investimentos eram pequenos nesse segmento, dando preferência aos inspetores de rede”, comenta Valente.

Mas como as estruturas são projetadas para terem um longo tempo de vida útil, e o acréscimo da proteção catódica durante todo o ciclo de vida aumenta sua garantia, passou-se a verificar a importância dos sistemas de proteção catódica quando as instalações atingem a idade de 20 anos ou mais. Verificou-se então que os custos decorrentes de uma boa instalação de prote-

ção catódica evitaria a manutenção corretiva ou até mesmo a substituição da estrutura, garantindo sua integridade e a segurança da operação.

Segundo o engenheiro Valente, em paralelo com o que ocorria com as estruturas, o desenvolvimento de novas tecnologias de revestimento para dutos enterrados melhorou as demandas de corrente de proteção catódica. “Hoje estamos convivendo com instalações enterradas há mais de 30 anos, em que um Sistema de Gerenciamento de Integridade dos Ativos é de extrema importância para garantir a sobrevida destas estruturas”.

Apesar das dificuldades, ainda assim, é possível encontrar uma grande variedade de literatura sobre proteção catódica, textos de que vão desde trabalhos técnicos a teses de mestrado bem elaboradas. “Agora é preciso lembrar, no entanto que o mercado brasileiro só mais recentemente despertou interesse nesta área, países da Europa e mesmo a Argentina, onde 20% da frota de veículos é movida a gás, têm muito mais tradição na utilização de gasodutos. Como uma coisa leva a outra, eles têm uma indústria de sistemas anticorrosivos mais antiga que a nossa”, complementa Cleiton Rioto, da área de desenvolvimento de negócios da Unicontrol.

Para colaborar com a difusão do tema no Brasil, o diretor da IEC, Mauro Barreto, conta que a empresa publicou o primeiro livro sobre o assunto em língua portuguesa. Denominado *Sistemas de Proteção Catódica*, de autoria de Luiz Paulo Gomes, diretor e um dos fundadores da empresa na década de 1980, agora está sendo revisado e estará nas livrarias a partir de junho deste ano. “Atualmente, não existem empresas transportadoras de óleo e gás que não usem proteção catódica. Na PETROBRAS, por exemplo, a aplicação é obrigatória em todos os seus dutos. Na área de águas, as principais fornecedoras, como a CEDAE, do Rio de Janeiro, e a SABESP, de

*Estação de
compressão de
Iacanga (SP)*



fotos: Sieferson Faria / PETROBRAS

LL-Multicolor



Tecnologia desenvolvida pela Italtecno s.r.l. – Itália, largamente utilizada na Europa e EUA, agora disponível no Brasil.



Processo:

O **LL-Multicolor** é um processo inovador de eletrocoloração, capaz de fornecer uma gama de tonalidades que atende a todo o espectro de cores, abrangendo tons de cinza, azul, amarelo, verde e vermelho.

O processo ocorre em quatro etapas:

- Primeira Etapa - Anodização LL-WM80 L.
- Segunda Etapa - Modificação da Camada Anódica LL-Colourmix M1.
- Terceira Etapa - Eletrocoloração LL-Salmix NF 45 LL-Sn 225.
- Etapa Final - Selagem LL-24 HARDWALL 3 CB/1 LL-HARDWALL MTS-VF.



Aporte



Av. Angélica 672 • 4º andar
01228-000 • São Paulo • SP
Central telefônica: (11) 3825-7022
E-mail: escrit@italtecno.com.br
Site: www.italtecno.com.br



São Paulo, protegem suas tubulações, mas outras não o fazem, tanto é que a IEC recebe freqüentemente consultas de empresas que não optaram pelo uso da proteção catódica e tiveram rompimentos em suas adutoras. Como é fácil de perceber, o assunto deve merecer grande destaque no setor industrial nos próximos anos”, diz Barreto.

*Terminal
Ilha
D'Água
(RJ)*

Em busca de melhorias

Ainda segundo Cleiton, da Unicontrol, o fato relevante no segmento de proteção catódica é a busca continuada de melhorias, principalmente quanto à eficiência, desempenho e longevidade dos sistemas. Afinal, os dutos de transporte de óleo, gás, derivados e minérios constituem-se em um dos ativos mais importantes para as companhias que, cada vez mais, investem na preservação e excelência das condições operacionais desses ativos. Essa postura leva ao conceito atual de integridade de dutos.

E os exemplos de melhorias vêm, das ações das empresas e também de esforços institucionais. Como lembra Eduardo Laurino, da PETROBRAS, atualmente existem ações para a reativação da Comissão de Interferências, na qual teriam assento as concessionárias de gás, água, eletricidade, petroquímica, linhas férreas e petróleo. “Também devem participar outras empresas que possuam sistemas de proteção catódica e as prestadoras de serviços que atuam no setor. Essa Comissão terá como uma das principais premissas a difusão da proteção catódica”, observa Laurino. “No mundo a difusão do conhecimento é muito incentivada e está focada em centros de excelência na técnica aplicada, localizados principalmente na Alemanha, Itália e Estados Unidos”.

Outra possibilidade de crescimento concentra-se nas oportunidades para a evolução da indústria nacional de bens e serviços. A ampliação da participação com base competitiva e sustentável no Brasil é, por exemplo, um dos objetivos do PROMINP, programa



foto: Steferson Faria / PETROBRAS

que aposta na qualificação profissional como forma de possibilitar que os investimentos do setor de petróleo e gás natural gerem oportunidades de crescimento, e este é, sem dúvida, um “gargalo” em um futuro próximo. As empresas especializadas em proteção catódica são extremamente eficientes e capacitadas, e esse tipo de incentivo na qualificação profissional fortaleceria em muito as empresas nacionais, inclusive as próprias contratantes, que passariam a contar com fornecedores mais bem preparados e competitivos.

Monitoramento on-line

Com o envelhecimento da rede de dutos o cuidado passa a ser redobrado. Como observa Valente, da COMGAS, a evolução do setor também está relacionada ao aumento da demanda. “Estudos para garantir a integridade da estrutura estão em alta”, comenta. “Um dos avanços mais significativos é a telemetria dos retificadores e drenagens. A eficiência dos equipamentos pode ser monitorada a distância, reduzindo o tempo de parada do equipamento, e ainda amplia o conhecimento das condições de operação dos equipamentos”, comenta Valente.

Valente destaca ainda que, comparado a outros países, no Brasil as empresas que precisam de sistemas de proteção catódica estão reconhecendo aos poucos a necessidade crescente de profissionais e equipamentos para garantir a integridade de estruturas enterradas, mas existem empresa imaturas no conhecimento destes sistemas, preferindo reparar ou substituir em vez de impedir a corrosão. “É provado que o custo-benefício de um sistema de proteção catódica é

AMEAÇAS

Segundo Valente, da COMGAS, uma das maiores ameaças aos sistemas de proteção catódica são as interferências oriundas de sistemas de tração eletrificados (trens e metrô). “Como estes sistemas funcionam geralmente com tensão contínua, qualquer fuga de corrente proveniente dos trilhos para o solo e subseqüentemente para as estruturas enterradas, provocam zonas anódicas formadas na saída da corrente da estrutura para os trilhos”, explica.

Valente adianta que para abrandar essas interferências é necessário um estudo detalhado e conhecimento específico do assunto, ficando sempre a dúvida sobre a eficiência da mitigação, o que caracteriza sempre um risco para a integridade da instalação. Como é um problema de todas as estruturas que estão próximas a esses trilhos, torna-se necessário uma ação em conjunto visando diminuir os níveis de interferência na fonte (trilho). Está em formação uma comissão que irá estudar o assunto e envolver as partes interessadas para discutir amplamente e chegar a soluções técnicas e gerenciais para reduzir esse tipo de interferência.

mais eficiente que a manutenção corretiva destas instalações”, revela.

Cleiton Rioto, da Unicontrol, explica que a telemetria efetuada por sistemas de automação e softwares supervisórios, objetivando o monitoramento e o controle em tempo real de uma base de dados, vai permitir que o Brasil alcance altos índices de eficiência operacio-

nal dos sistemas. “A Unicontrol, por exemplo, está implantando junto à PETROBRAS Transporte S.A – TRANSPETRO, um projeto desta natureza. E o projeto vai além, estamos preparados para assumir o monitoramento on-line de sistemas, bem como as intervenções preventivas e corretivas necessárias, assim, um supervisor redundante proporciona ao operador do duto um foco exclusivamente gerencial”, comenta.

A experiência em outros países leva Eduardo Laurino a se mostrar confiante com o monitoramento on-line. “Quanto à sua contribuição para a integridade dos dutos, o monitoramento on-line otimiza e agiliza as manutenções corretivas diminuindo em muito o período em que os equipamentos ficam fora de operação”, comenta. Para

A Qualidade dos Processos MR Plating agora com Certificação ISO 9001

O SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE CONQUISTADO PELA MR PLATING PROPORCIONARÁ
AOS SEUS CLIENTES A EXCELÊNCIA EM PROCESSOS PARA GALVANOPLASTIA

Pré-Tratamento

Desengraxante químicos, eletrolíticos à aspersion por ultrasom, sais ácidos para decapagem e inibidores

Linha Protetiva

Zinco alcalino isento de cianetos, zinco-ácido e cianídricos, cromatizantes hexa-trivalentes, selantes e vernizes

Linha Decorativa

Cobre alcalino, cobre ácido, níquel semi-brilhante, brilhante, banhos de cromo catalisados e linha completa para ABS

Linha Funcional

Cromo duro, estanho e níquel químico

Óleos e Fosfatos

Fosfato de zinco; fosfato de ferro; fosfato de manganês; refinadores de camada; neutralizadores; removedores de tinta; óleos protetivo deslocadores de água; óleos protetivo não deslocadores de água; pasta e óleos para deformação à frio.



MR Plating Comércio de Produtos Químicos Ltda.
Rua Macedônia, 490 – Cumbica – Guarulhos – SP
07223-000 – Tel.: (11) 6446-5081 – Fax: (11) 6446-5081
www.mrplating.com.br – contato@mrplating.com.br

Pier de Atracação

Laurino, esse fato é fundamental para a integridade das tubulações instaladas em corredores de energia dos grandes centros industrializados, onde os níveis de corrente de interferência são bastante altos e falhas operacionais no sistema de proteção catódica devem ser minimizadas ao extremo.

Apesar do entusiasmo que o tema desperta, segundo Luiz Ribeiro o monitoramento on-line dos equipamentos está ganhando corpo nas grandes empresas, mas o monitoramento on-line dos sistemas de proteção catódica, incluindo a medição dos potenciais estrutural/eletrólito, atualmente ainda não é uma realidade.

O que se percebe nesse levantamento feito pela *Revista Corrosão & Proteção* com a especialistas do setor, a aplicação



de proteção catódica será cada vez mais intensificada no Brasil, mas o ritmo dessa aplicação e os investimentos no setor vão acompanhar a própria evolução e capacitação do mercado – empresas e profissionais. Minimizar os custos da corrosão e ampliar a confiabilidade da rede de dutos são desafios constantes e a proteção catódica pode ser um grande aliado nessa caminhada. •



PROTEÇÃO CATÓDICA

SERVIÇOS DE LEVANTAMENTO DE CAMPO, PROJETO, FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS, MONTAGEM, PRÉ-OPERAÇÃO, INSPEÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO CATÓDICA PARA:

- Adutoras
- Fundações de Torres de Transmissão Elétrica
- Gasodutos
- Mineradoras
- Navios e Embarcações
- Oleodutos
- Piers de Atracação
- Plantas Industriais
- Plataformas de Petróleo
- Tanques de Armazenamento
- Terminais de Petróleo e Gás
- Usinas Nucleares
- Usinas Termoelétricas
- Outras Estruturas Metálicas Enterradas ou Submersas

Aporte

IEC - INSTALAÇÕES E ENGENHARIA DE CORROSÃO LTDA.
Av. Pres. Vargas, 633 - 20º andar - Rio de Janeiro - RJ - CEP 20078-900
Tel.: (21) 2159-9264 - Fax: (21) 2159-9292
iec@iecengenharia.com.br - www.iecengenharia.com.br



PROTEÇÃO À CORROSÃO E ABRASÃO COM NÍQUEL DUROQUÍMICO

Através do tratamento e revestimento de superfícies

Deposita-se sobre qualquer metal ferroso ou não-ferroso, inclusive metais tratados termicamente e nitretados

Tolerância da camada milesimal, não necessitando de usinagem ou retificação posterior

Camada isenta de porosidade, protegendo por isolamento

Aderência à camada superior e boa ductibilidade

Acabamento uniforme, mantendo a rugosidade da base

Penetração total, mantendo a homogeneidade da camada em qualquer forma geométrica

Alta dureza superficial podendo, atingir até 69 HRC

Autolubrificabilidade em consequência de sua composição com fósforo ou com teflon

CONSULTE-NOS SOBRE METALIZAÇÃO E PINTURA PTFE

R. Bogaert, 207 - 04298-020
Ipiranga - São Paulo - SP
Home Page: www.superfinishing.com.br
E-mail: superfinishing@uol.com.br
Tel.: (11) 6969-6972 - Fax: (11) 6947-5871



SUPER FINISHING
do Brasil

Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

A Resolução 420 e suas atualizações alinham a legislação brasileira aos critérios da 11ª e 12ª edição do Orange Book - editado pela ONU. Transportadoras devem estar atentas às novas exigências



Por Glória
Santiago Marques
Benazzi

A RESOLUÇÃO 420/04 DA ANTT – Agência Nacional de Transporte Terrestre, aprovando as Instruções Complementares ao Regulamento de Transporte Terrestres de Produtos Perigosos – RTPP (aprovado pelo decreto 96044/88), de 12.02.2004, publicada no Diário Oficial da União em 31.05.2004, substituiu a antiga Portaria 204 do Ministério dos Transportes e introduziu uma série de modificações importantes no transporte terrestre de produtos perigosos em todo o território nacional.

Com esta nova resolução, a legislação brasileira passa a basear-se nos critérios da 11ª e 12ª edição do *Orange Book*, publicado pela ONU – Organização das Nações Unidas. Por este motivo, diversos produtos químicos perigosos tiveram as suas classificações alteradas, acarretando mudanças nas identificações dos caminhões, das embalagens e dos documentos que acompanham a carga, tais como o documento fiscal e a ficha de emergência.

A classificação dos produtos químicos que apresentam risco para o meio ambiente também sofreu alteração, não dependendo mais da liberação do Ministério dos Transportes, através de Portaria específica, mas passando a ser uma responsabilidade do próprio fabricante. Os resíduos classificados pela Convenção da Basileia e/ou pela NBR 10004 como resíduo classe I também devem ser transportados como produtos perigosos, devendo cumprir a legislação de transporte.

As empresas devem, portanto, analisar criticamente a nova legis-

lação, as alterações das Normas Brasileiras, recentemente revisadas, e as condições de transporte e das embalagens de seus produtos, para que possam continuar transportando os produtos perigosos dentro das normas de segurança adotadas pelo Brasil.

Conforme estabelecido pela legislação em vigor, ninguém pode oferecer ou aceitar produtos perigosos para o transporte se os mesmos não estiverem adequadamente classificados, embalados, marcados, rotulados e sinalizados de acordo com a legislação brasileira, constituindo crime contra o meio ambiente o transporte irregular de produtos perigosos.

Os produtos perigosos deverão ser acondicionados em embalagens de boa qualidade, que sejam resistentes o suficiente para suportar os choques e carregamentos normalmente encontrados durante o transporte, incluindo o transbordo entre unidades de transportes e/ou entre os armazéns, bem como qualquer remoção de um palete ou sobreembalagem para um subsequente manuseio manual ou mecânico.

A Resolução 420/04 já sofreu algumas correções através da Resolução 701/04 e da Resolução 1644/06 da ANTT republicada em 29/12/06, que altera alguns itens da Resolução 420/04.

Esta nova Resolução, além de outras alterações, cita que:

- produtos perigosos importados já embalados no exterior, cujas embalagens atendam às exigências estabelecidas pelo modal aéreo, marítimo ou terrestre, serão aceitos para o transporte terrestre no país.
- no transporte de produtos perigosos fabricados no país cuja distribuição envolva mais de uma modalidade de transporte, além da terrestre, será aceito, no transporte terrestre o uso de embalagens certificadas pelo modal mais restritivo. *Este item ainda precisa ser melhor avaliado pelas nossas autoridades para que não seja necessário a comprovação de que a carga se destina obrigatoriamente a um porto ou a um aeroporto, pois as empresas não sabem antecipadamente por qual modal seus produtos serão transportado. Para contemplar logisticamente esta situação normalmente o lote é preparado utilizando-se embalagem para o modal mais restritivo. Para atender a esta exigência as empresas terão que adquirir embalagens homologadas em mais de um modal o que irá onerar sobremaneira o custo operacional de suas atividades, fato este que não irá contribuir para o incremento da segurança no transporte terrestre de produtos perigosos.*

A Resolução ANTT 420/2004 estabelece a Certificação Compulsória (avaliação da conformidade) de embalagens para o Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e indica o INMETRO como Órgão responsável por esta atividade.

O INMETRO através Portaria nº 326 de 11/12/2006 aprova o Regulamento de Avaliação da Conformidade (RAC) para embalagens de até 400Kg/450L. Este RAC não é aplicável para produtos radioativos, gases (exceto aerossóis) e embalagens com massa líquida total superior a 400 kg e/ou cujo volume exceda a 450 L e as, embalagens refabricadas.

O INMETRO publicou também a Portaria 250 de 16/10/06 para embalagens de 450L até 3.000L- Contentores Intermediários para Granéis – IBC's

A Portaria 326/06 estabelece que:

- as embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos deverão ser certificadas por Organismos de Certificação de Produtos (OCP) acreditados pelo Inmetro, no prazo máximo de 12 (doze) meses, contados a partir de 25 de janeiro de 2006 (Art 3º)
- a comercialização do estoque remanescente de embalagens não certificadas, utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos, deverá ser feita em um prazo máximo de 06 (seis) meses, contados a partir de 26 de janeiro de 2007. Os produtos perigosos envasados até 25 de julho de 2007, em embalagens não certificadas, terão, como prazo máximo para transporte, a data de sua validade.
- os envasadores de produtos perigosos deverão, a partir de 25 de janeiro de 2007, dar início à identificação das embalagens, utilizadas no transporte terrestre, com a data do envasamento e a validade do produto perigoso envasado.
- as embalagens aprovadas em processos de avaliação da conformidade, realizados por autoridades competentes nos modais marítimo e aéreo, ficará legitimado o período de vigência dos seus certificados ou o prazo máximo de validade até 29 de fevereiro de 2008, considerando-se sempre o prazo que for menor. As prescrições deste artigo são válidas apenas para os certificados emitidos até 01 de março de 2006. Para os certificados emitidos após essa data, aplicar-se-á o disposto no artigo 3º desta Portaria.

A legislação sobre o transporte terrestre de produtos perigosos para os demais países do Mercosul ainda não sofreu alterações, estando baseada na 7ª edição do *Orange Book*. Com isso, deve ser dada especial atenção para o transporte para a Argentina, o Uruguai e o Paraguai, pois existem exigências específicas que devem ser cumpridas.

As principais causas dos acidentes são:

- falta de treinamento de motoristas;
- má conservação das estradas e ferrovias;
- falta de vistoria da unidade de transporte, tanto pelo transportador como pelo expedidor;
- problemas com amarração de embalagens e com a qualidade das embalagens
- falta de profissionalismo;
- falta de fiscalização.

A Regulamentação de transporte rodoviário, aprovado pelo Decreto 96044/88, cita em alguns artigos as responsabilidades do transportador, do expedidor, do destinatário, dentre eles destacamos:

Art 2º- Durante as operações de carga, transporte, descarga, transbordo, limpeza e descontaminação os veículos e equipamentos utilizados no transporte de produto perigoso deverão portar rótulos de risco e painéis de segurança específicos, de acordo com a ABNT/NBR-7500 e 8286 (A ABNT/NBR 8286 foi incorporada a ABNT/NBR 7500)

Art. 3º- Os veículos utilizados no transporte de produto perigoso deverão portar o conjunto de equipamentos para situações de emergência indicado por Norma Brasileira ou, na inexistência desta, o recomendado pelo fabricante do produto. A norma brasileira aplicada é a ABNT/NBR 9735

Art.7º- É proibido o transporte, no mesmo veículo ou contêiner, de produto perigoso com outro tipo de mercadoria, ou com outro produto perigoso, salvo se houver compatibilidade entre os diferentes produtos transportados (ABNT/NBR 14619).

Art. 15- O condutor de veículo utilizado no transporte de produto perigoso, além das qualificações e habilitações previstas na legislação de trânsito, deverá receber treinamento específico, segundo programa a ser aprovado pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), por proposta do Ministério dos Transportes.

Art. 16- O transportador, antes de mobilizar o veículo deverá inspecioná-lo, assegurando-se de suas perfeitas condições para o transporte para o qual é destinado e com especial atenção para o tanque, carroceria e demais dispositivos que possam afetar a segurança da carga transportada.

Art. 19- O condutor não participará das operações de carregamento, descarregamento e transbordo da carga, salvo se devidamente orientado e autorizado pelo expedidor ou pelo destinatário, e com a anuência do transportador.

Art. 22- Sem prejuízo do disposto na legislação, de transporte, de trânsito e relativa ao produto transportado, os veículos que estejam transportando produto perigosos ou os equipamentos relacionados com essa finalidade só poderão circular pelas vias públicas portando os seguintes documentos: certificado de capacitação para o transporte de produtos perigosos a granel expedido pelo Inmetro; documento fiscal do produto transportado, constando, nome apropriado para embarque, Nº ONU, classe/subclasse do produto, declaração da qualidade da embalagem e grupo de embalagem (Resolução 420/04 da ANTT); Ficha de emergência e envelope para transporte (ABNT/NBR 7503)

Art. 32- O Contratante do transporte (no caso de transporte FOB) deverá exigir do transportador o uso de veículo e equipamento em boas condições operacionais e adequados para a carga a ser transportada, cabendo ao expedidor, antes de cada viagem, avaliar as condições de segurança.

Notamos que todos os envolvidos têm as suas responsabilidades bem definidas, ou seja, o transportador deverá fazer a inspeção antes de enviar o veículo para carregamento, quem expede o produto deverá também verificar as condições do veículo transportador (fazer um check-list), o motorista deve ter treinamento para esse tipo de transporte e se for participar do carregamento e descarregamento tem que ser treinado e autorizado pelo expedidor ou pelo destinatário e com autorização por escrito do transportador de que pode fazer esta tarefa, ou seja, carregar ou descarregar o produto químico perigoso.

Os órgãos Públicos devem;

- compatibilizar a legislação brasileira aos documentos internacionais adequando-os à nossa realidade;
- aumentar a fiscalização;
- aumentar o rigor das inspeções realizadas em veículos e equipamentos.
- citar em suas legislações as normas brasileiras pertinentes de modo que as mesmas sejam cumpridas e passíveis de fiscalização;
- melhorar o atendimento as emergências com os produtos químicos, de modo a serem mais rápidos, desobstruindo as rodovias em curto espaço de tempo e com maior segurança;
- disponibilizar em seus sites, por assunto, toda a legislação pertinente.

As entidades devem exigir que seus associados sejam responsáveis estando comprometidos em programas que visem a qualidade, saúde, a segurança e o meio ambiente, devendo os mesmos serem auditados por entidades independentes para verificar se atendem às exigências estipuladas nos termos de compromissos assinados.

A sociedade precisa se unir de modo a participar ativamente da elaboração e revisão de normas técnicas e exigir dos órgãos públicos o seu cumprimento.

Cada vez mais as emergências têm sido tema de constantes preocupações para as empresas, tanto nas instalações internas como no processo logístico (transporte e armazenagem), além do mais, os órgãos ambientais e a sociedade têm exigido uma maior atenção afim de preservar a imagem da empresa e principalmente vidas humanas. Logo, precisamos cada vez mais ter consciência social e nos preocuparmos com o meio ambiente. •

Gloria Santiago Marques Benazzi

Engenheira Química pela UFRJ, atuou no INMETRO, sendo responsável pela fiscalização de veículos que transportam cargas perigosas entre 1991 e 1996, período em que foi responsável pela elaboração de regulamentos técnicos para o setor. É coordenadora da CE da ABNT/CB-16 de Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Contato com a autora: abnt.cb16@uol.com.br

Notícias | do Mercado

Estanca vazamentos da Brascon



Vazamentos, por menor que sejam, é um dos principais problemas das equipes de manutenção. Um vazamento na linha de produção

representa prejuízos enormes, pois impacta negativamente no planejamento produtivo, por parada não prevista, entre outros aspectos.

A Brascon anuncia a SpeedAlloy como uma solução rápida para essas situações. Trata-se de um estanca vazamento ultra-rápido que, segunda e empresa, sela vazamentos em minutos, sem calor e sem a necessidade de parar a linha de produção. Seu endurecimento começa em poucos segundos, e quando a cura está completa, torna-se um reparo eficaz em tubulações, tanques e equipamentos diversos.

Contatos: comercial@brasconamericas.com

A Italteco do Brasil completa 20 anos de atividades



Sucessora da LL Indústria de Produtos Químicos, empresa especializada no fornecimento de produtos químicos para processos de tratamento de superfície do alumínio, a Italteco está completando, em 2007, 20 anos de atividades no Brasil. A LL iniciou suas operações com uma área industrial no bairro do Jaraguá, em São Paulo, e visando a modernização da sua produção e o aprimoramento dos seus produtos, em 1996, uniu-se à Italteco S. R. L. - empresa italiana líder no fornecimento de produtos para o tratamento do alumínio na Europa - passando a denominar-se Italteco do Brasil Ltda., cuja unidade fabril continua localizada naquele bairro e mantém seu escritório comercial e administrativo na Av. Angélica, também em São Paulo.

Com a transferência tecnológica da Europa para o Brasil a empresa passou a ser uma das empresas líderes do setor de tratamento da superfície do alumínio e de suas ligas. "A Italteco do Brasil atende todo o território nacional e Mercosul, mantendo sua política de excelência em seus produtos", afirma o engenheiro Adeval Antonio Meneghesso, diretor superintendente da empresa.

Contatos: escrit@italteco.com.br



ITALTECNO

Qualidade

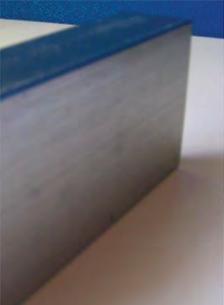
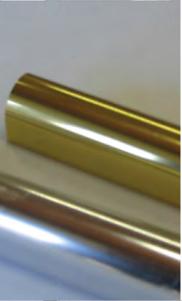
sempre

presente

no tratamento

da superfície

do alumínio





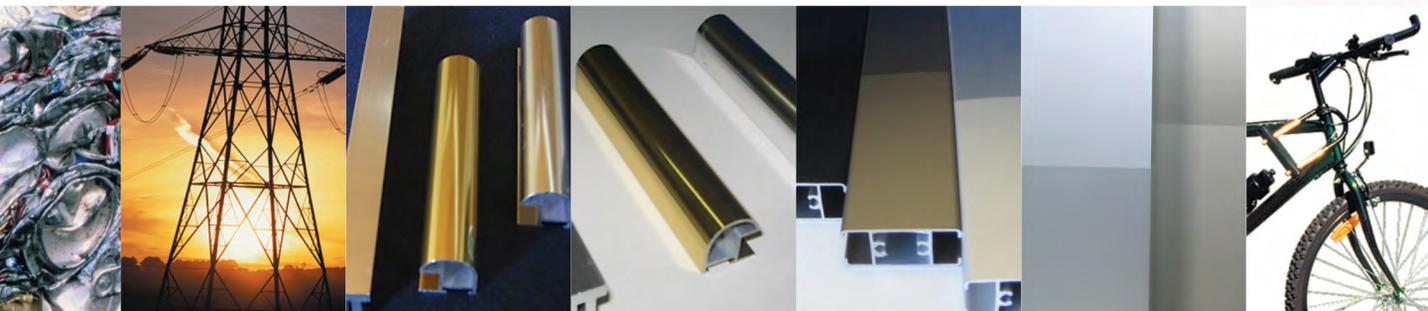
Aporte



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



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



Avaliação da Agressividade de Solo Contaminado por Substâncias Químicas

Pesquisa conduzida em solo que possui a maior representação geográfica do Brasil

Por Aline Marta
Vasconcelos
Loureiro, Lídia
Yokoyama e
Simone Louise
D. C. Brasil

Resumo

COM O OBJETIVO DE ESTUDAR a influência de alguns poluentes (ácido sulfúrico, amônia e 1,2-dicloroetano) na agressividade de um solo, foram realizados ensaios de perda de massa, curvas de polarização, medidas de potencial em circuito aberto, além de terem sido obtidos diversos parâmetros que compõem o Índice de Steinhat. Parte dos resultados deste estudo são apresentados neste trabalho: curvas de polarização, diagramas $E_h \times \text{pH}$ com os valores de potencial a circuito aberto e valores de pH obtidos, além de perda de massa após quatro meses de exposição de amostras de aço-carbono ao solo com contaminantes. O solo escolhido para este estudo foi o LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO por possuir a maior representação geográfica no Brasil.

Palavras-chave: Agressividade do Solo, Curvas de Polarização, Diagrama de Pourbaix, Dutos Enterrados, Contaminação do Solo

1. Introdução

A possibilidade de ocorrência de acidentes por vazamentos ou derramamentos de produtos químicos próximos a dutos enterrados é um fator preocupante, já que os mesmos causam a poluição do solo, alterando suas propriedades físico-químicas, produzindo assim impactos negativos. A corrosão pelo solo corresponde a uma parcela ponderável dos custos globais da corrosão, sendo seu estudo de imensa importância devido à existência de

grande quantidade de estruturas enterradas, destacando-se oleodutos e gasodutos.

Com o objetivo de melhor representar um solo tipicamente brasileiro foi utilizado neste estudo o LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO que detém a maior representação geográfica no Brasil, ocorrendo em todos os estados e se estendendo por cerca de 750 milhões de hectares, sendo aproximadamente 300 milhões de hectares em território brasileiro.

A agressividade do solo depende de características físicas, químicas e biológicas e sua avaliação tem sido realizada através de diversos critérios propostos, destacando-se o apresentado por Steinrath, considerado como um dos mais completos (TRABANELLI, 1972).

Além destes critérios, medidas eletroquímicas também podem contribuir para avaliação do grau de agressividade do solo. Curvas de polarização e medidas do potencial em circuito aberto podem dar indicações sobre o comportamento de materiais metálicos em solos com diferentes características, além do tradicional ensaio de perda de massa.

Este estudo teve como objetivo avaliar a corrosividade de um solo contaminado por diferentes substâncias químicas. Dentre os ensaios realizados destacam-se medidas eletroquímicas, determinação de parâmetros que compõem o Índice de Steinrath e ensaios de perda de massa. Neste trabalho são apresentadas curvas de polarização, diagramas $E_h \times \text{pH}$ considerando a presença das substâncias adicionadas, com indicação dos valores de pH e potencial em circuito aberto medidos durante quatro meses, além de resultados de perda de massa. As substâncias químicas foram representadas por um ácido (ácido sulfúrico), uma base (amônia) e um composto orgânico (1,2-dicloroetano ou DCE).

2. Materiais e Métodos

As substâncias químicas adicionadas ao LATOSSOLO foram: ácido sulfúrico (95-98%) PA, hidróxido de amônio (28-30%) PA, representando a presença de amônia, e 1,2-dicloroetano PA (ou Cloreto de Etileno). Às amostras de solo com 40% (p/p) de umidade foram adicionados: 5,4% (p/p) de ácido sulfúrico, 1,4% (p/p) de amônia, 3,8% (p/p) de 1,2-dicloroetano, além de ter sido avaliado o solo úmido sem adição de contaminante.

A escolha do teor de umidade (40%) para todos os ensaios representa uma situação de resistividade mínima do solo, e foi determinado previamente através do estudo da variação da resistividade do solo com o teor de umidade. O teor de cada contaminante também foi proveniente de análise da variação de resistividade do solo úmido em função da adição de quantidades graduais de cada contaminante (LOUREIRO et al, 2005).

As curvas de polarização catódica e anódica foram realizadas em modo potenciostático (20 mV/min) à temperatura ambiente.

O pH foi medido na suspensão homogeneizada de solo: água destilada na razão de 1:2,5 por meio de eletrodo combinado, conforme procedimento recomendado pela EMBRAPA (1997).

Os ensaios de perda de massa foram realizados em triplicata utilizando corpos-de-prova de aço-carbono, sendo as massas dos corpos-de-prova determinadas através de medidas em uma balança analítica ao décimo de miligrama.

3. Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta as curvas de polarização após quatro meses, para os sistemas solo a 40% de umidade: (a) na ausência de contaminantes; (b) com 5,4% de ácido sulfúrico; (c) com 1,4% de amônia e (d) com 3,8% de 1,2-dicloroetano.

A Tabela 1 mostra os valores de potencial de corrosão e pH do meio obtidos após quatro meses para cada sistema estudado. Estes valores podem ser usados para relacionar as curvas de polarização com as previsões termodinâmicas de domínio da imunidade, corrosão ou passivação do ferro pelo Diagrama de Pourbaix. Na Figura 2 são apresentados os Diagramas E_{th} x pH para cada sistema analisado com a indicação das respectivas medidas de potencial de corrosão e pH após quatro meses.

Observa-se, na curva de polarização anódica em solo contendo somente 40% (p/p) de água destilada, a ocorrência de dissolução ativa do metal. O aço-carbono em contato com o

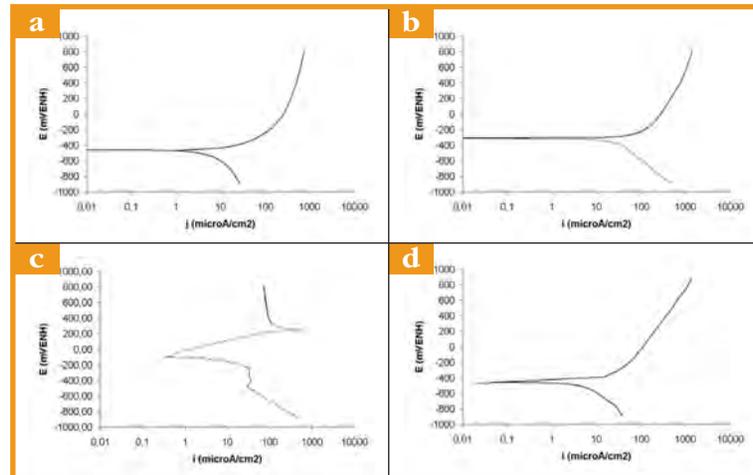


Fig. 1 – Curvas de polarização anódica e catódica do aço AISI 1020 após quatro meses (a) isento de contaminantes; (b) contaminado por 5,4% (p/p) de ácido sulfúrico; (c) contaminado por 1,4% de amônia; (d) contaminado por 3,8% de 1,2-dicloroetano.

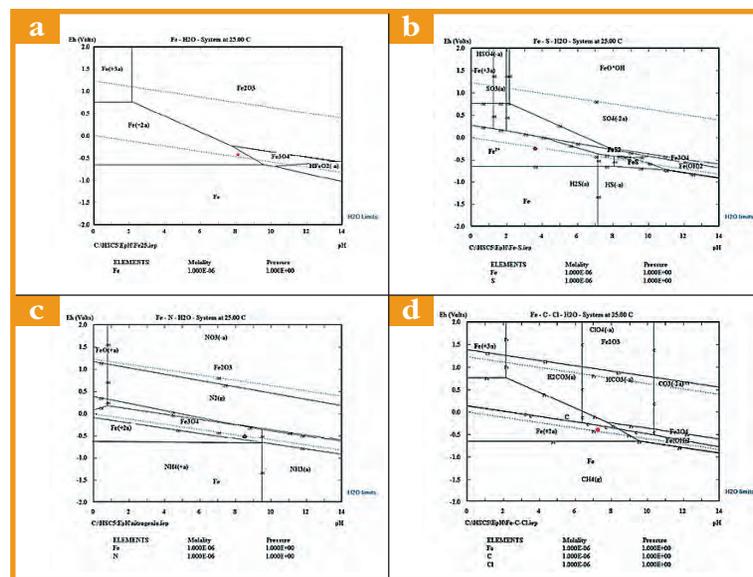


Fig.2 – Valores de pH e potencial de corrosão após quatro meses: (a) solo com umidade e isento de contaminantes; (b) contaminado por 5,4% (p/p) de ácido sulfúrico; (c) contaminado por 1,4% de amônia; (d) contaminado por 3,8% de 1,2-dicloroetano.

solo a 40% (p/p) de umidade na presença de ácido sulfúrico também resultou em dissolução ativa, com valores de densidade de corrente mais elevados do que os observados para o solo sem contaminante.

Já o aço-carbono em contato com o solo úmido e com amônia apresentou uma certa passivação do metal neste meio. No caso do aço-carbono em contato com solo com 1,2-dicloroetano, a curva anódica demonstrou processo corrosivo do metal.

TAB. 1 - VALORES DE pH E POTENCIAIS DE CORROSÃO APÓS O PERÍODO DE QUATRO MESES.

Contaminação do solo	isento	H ₂ SO ₄	NH ₃	DCE
pH	8,0	3,6	8,3	7,4
Potencial de Corrosão (mV _{ENH})	-456,7	-313,9	-436,1	-433,5

Em resumo, a utilização das curvas de polarização para estes sistemas estudados fornece informação de que o solo isento de contaminação ou na presença de ácido sulfúrico ou do composto orgânico 1,2-dicloroetano se caracteriza como um meio de agressividade ao aço-carbono, enquanto que o poluente amônia, inicialmente corrosivo, promove após certo período de exposição um processo de passivação.

Em solo, na ausência de contaminantes, verifica-se que após quatro meses o sistema encontra-se no domínio de corrosão do ferro, confirmando a dissolução ativa do metal verificada no ensaio de polarização. Em solo contendo ácido sulfúrico, a previsão teórica de corrosão do ferro observada no Diagrama de Equilíbrio reafirma o comportamento de dissolução anódica do aço-carbono. Já no solo contaminado por amônia, o ponto correspondente ao pH e potencial de corrosão se localiza no domínio de passivação, estando de acordo com a curva de polarização anódica obtida. O sistema solo a 40% de umidade com 1,2-dicloroetano após quatro meses está no domínio de corrosão, também confirmando a dissolução ativa verificada no ensaio de polarização.

Na Tabela 2 estão presentes os resultados dos ensaios de perda de massa. Verificou-se que o H_2SO_4 promoveu maior taxa de corrosão, enquanto que a NH_3 e o DCE resultam em taxas médias de corrosão menores que no solo na ausência de contaminantes. Através da visualização dos corpos-de-prova retirados em cada tempo de contato observou-se que, tanto no solo sem contaminação como no solo que recebeu a adição de H_2SO_4 e DCE, houve formação de ferrugem castanha, sendo que neste último houve corrosão bem menos intensa, possuindo uma fina camada de tonalidade castanha. Nos corpos-de-prova que estiveram em contato com o solo na ausência de contaminante foi verificado um processo corrosivo menos intenso do que aqueles que estiveram em solo úmido contaminado por ácido sulfúrico.

TAB. 2 - TAXAS MÉDIAS DE CORROSÃO (MPY) APÓS O PERÍODO DE QUATRO MESES.

<i>Tempo de Contato</i>	H_2O	H_2SO_4	NH_3	DCE
1 mês	7,6	23,0	1,3	9,5
2 meses	7,5	20,1	1,0	2,2
3 meses	11,5	53,8	1,1	2,1
4 meses	10,6	54,3	3,1	2,2

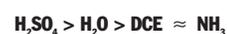
4. Conclusões

Foi possível analisar o efeito da adição de substâncias químicas (ácido sulfúrico, amônia e DCE) nos solos a partir de curvas de polarização anódicas e catódicas, além de ensaios de perda de massa. Com exceção da amônia, que promoveu passivação do aço, nas demais substâncias adicionadas pode ser verificada a dissolução ativa do metal, inclusive na ausência destes contaminantes.

Os valores de pH e potencial em circuito aberto medidos durante quatro meses foram representados em diagramas E_h x pH, elaborados de forma a considerar também a presença de contaminantes. Os potenciais se situaram, em todos os casos, nas regiões dos diagramas correspondentes às condições observadas através das curvas de polarização.

Os ensaios de polarização não permitem classificar o grau de corrosividade do solo, sendo necessária a utilização de critérios de avaliação que façam uso de análises físico-químicas. O uso do Diagrama de Pourbaix indica a possibilidade de ocorrência ou não de processo corrosivo através da Termodinâmica.

Pela análise dos ensaios de perda de massa verificou-se que o aço-carbono sofre corrosão, em ordem decrescente, em solo com os seguintes componentes:



5. Agradecimentos

Agradece-se pelo suporte financeiro recebido pela ANP (Agência Nacional de Petróleo) e pelo suporte institucional prestado pela Escola de Química da UFRJ.

6. Referências Bibliográficas

- EMBRAPA. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2.ed. RJ. Centro Nacional de Pesquisas de Solos, 1997.
- LOUREIRO, A.M.V; BRASIL, S.L.D.C; YOKOYAMA, L., Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos, Bahia, 2005.
- TRABANELLI, G.; ZUCCHI, F.; ARPAIA, M., Annali Dell'Università Di Ferrara, 1975, Ferrara. Chimica Pura Ed Applicata, 1970, vol. III, n. 4, p. 43-60, 1972.

Aline Marta Vasconcelos Loureiro

Doutoranda da Escola de Química/UFRJ

Lidia Yokoyama

D.Sc., Departamento de Processos

Inorgânicos/Escola de Química/UFRJ

Simone Louise D. C. Brasil

D.Sc., Departamento de Processos

Inorgânicos/Escola de Química/UFRJ

Contato com as autoras:

alinemarta@ufrj.br

alinemarta@pop.com.br

Atenção para os próximos eventos de corrosão!

Seminário de Pintura de Manutenção Industrial

28 e 29 de março - Local: IPT / SP



OBJETIVOS

Reunir especialistas do segmento de pintura de manutenção industrial para discutir as tendências atuais do mercado e as novas tecnologias de produtos e de aplicação para prevenção da corrosão em estruturas, equipamentos e plantas de processo.

PÚBLICO-ALVO

- Empresas ligadas às atividades de prevenção da corrosão, plantas de processo, equipamentos e estruturas
- Empresas ligadas à fabricação, aplicação e pesquisa e desenvolvimento do segmento de tintas e pintura industrial.
- Centros e Institutos de Pesquisa.
- Gerentes, supervisores, engenheiros, técnicos e inspetores da área de projetos, operação, inspeção e manutenção.

COMISSÃO TÉCNICA

Pedro Paulo B. Leite – PETROBRAS/ENGENHARIA/NORTEC
Gutemberg de Souza Pimenta – PETROBRAS/CENPES
Neusvaldo Lira de Almeida – IPT
Mirela Talarico - IPT

Seminário de Inibidores de Corrosão e Biocidas aplicados às indústrias

11 e 12 de abril de 2007 - Local: INT - RJ



OBJETIVOS

Reunir especialistas da área de produtos químicos, inibidores e biocidas para discutir as tendências do mercado e as novas tecnologias de produtos e aplicação na prevenção da corrosão em equipamentos, plantas e dutos.

PÚBLICO-ALVO

Empresas ligadas às atividades de prevenção da corrosão em plantas químicas, petroquímicas e de petróleo e de tratamento de águas:

- Fornecedoras e aplicadoras de produtos
- Prestadoras de serviços de inspeção
- Centros e Institutos de Pesquisa
- Gerentes, supervisores, engenheiros, técnicos e inspetores da área de projetos, operação, inspeção e manutenção.

COMISSÃO TÉCNICA

Gutemberg de Souza Pimenta – PETROBRAS/CENPES
Márcia Teresa Soares Lutterbach – INT
Olga Baptista Ferraz - INT
Zehbour Panossian – IPT

➔ *Inscreva-se já!*

Para se inscrever envie um email para: eventos@abraco.org.br ou acesse a ficha de inscrição no site www.abraco.org.br

➔ *Seja um patrocinador*

Torne-se um patrocinador e aproveite os benefícios. Solicite-nos informações adicionais através do email: eventos@abraco.org.br

➔ *Mais informações*

ABRACO – Deptº de Eventos
Av. Venezuela 27 / 414 - Centro - Rio de Janeiro - RJ
Tel: (21) 2516-1962 R: 25 - Fax: (21) 2233-2892

Fosfatização de Metais *Ferrosos*

Parte 5 - Mecanismos de Fosfatização

Camadas de conversão e pseudo-conversão



Por Zebbour Panossian



Por Célia A. L. dos Santos

Mecanismos de Fosfatização

Revestimentos de conversão e revestimentos de pseudo-conversão

Alguns autores (BIESTEK & WEBER, 1976, p.1) diferenciam os revestimentos obtidos a partir de banhos contendo fosfatos de metais alcalinos ou de amônio daqueles obtidos a partir de banhos contendo fosfatos diácidos de metais bivalentes, pois afirmam que o mecanismo de fosfatização é diferente para cada caso. Para o primeiro tipo, estes autores denominam de **camadas de conversão** e para o segundo de **camadas de pseudo-conversão**.

Para entender esta diferenciação é conveniente recordar a definição para os revestimentos de conversão: *é a “conversão” de um metal em um óxido, hidróxido ou sal do metal através de reações eletroquímicas que podem ocorrer, tanto devido à imposição de corrente, como devido ao ataque ao metal por um oxidante presente na solução.*

Para o caso específico da fosfatização, trata-se da conversão do metal em um fosfato insolúvel do íon metálico. Em outras palavras, o revestimento de conversão pode ser interpretado como sendo um produto formado a partir de um processo de corrosão acelerada e controlada, em que os produtos de corrosão são sólidos e aderentes ao metal que está corroendo. Para o caso da fosfatização, classificam-se, dentro deste conceito, as camadas obtidas em uma solução diluída de ácido fosfórico (não-utilizada

comercialmente) e as camadas obtidas a partir de banhos contendo fosfato diácido de um metal alcalino ou de amônio.

Já o revestimento de pseudo-conversão é formado não somente pelos produtos de um processo corrosivo controlado e acelerado, mas, também, por produtos da precipitação de compostos presentes no meio. No caso de fosfatização, o processo de corrosão modifica as características do eletrólito junto à interface, o que determina a transformação dos fosfatos de metais bivalentes diácidos solúveis presentes no banho em fosfatos neutros insolúveis. Segundo BIESTEK & WEBER (1976), na formação de um revestimento de pseudo-conversão, um processo secundário faz parte integrante do processo. Classificam-se dentro deste conceito as camadas obtidas a partir de banhos contendo ácido fosfórico e um fosfato diácido de um metal bivalente.

Mecanismo de Fosfatização para os Revestimentos de Conversão

Composição básica dos banhos de fosfatização

As camadas fosfatizadas classificadas dentro de “revestimentos de conversão” podem ser obtidas a partir de banhos com a seguinte composição:

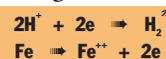
- solução diluída de ácido fosfórico;
- solução diluída de um fosfato diácido de metal alcalino ou de amônio contendo aditivos que podem ser aceleradores (para acelerar as reações de formação da camada fosfati-

zada), agentes tensoativos (para auxiliar na limpeza da superfície do substrato) e agentes complexantes (para complexar as impurezas).

Na prática não se usa o ácido fosfórico diluído, pois o tempo de formação da camada fosfatizada é muito elevado.

Mecanismo de fosfatização em solução diluída de ácido fosfórico

Quando se mergulha uma peça de aço em uma solução de ácido fosfórico, ocorre um ataque ao ferro com formação da camada fosfatizada. Isto ocorre em dois estágios. O primeiro estágio é o seguinte:



O início do ataque ao metal ocorre preferencialmente nos contornos de grão (FREEMAN, 1988, p.12). Neste estágio, conforme pode ser observado pelas reações, o ácido fosfórico comporta-se como o ácido clorídrico ou sulfúrico, ou seja, tem ação puramente corrosiva.

A Figura 1 mostra esquematicamente o primeiro estágio do processo de fosfatização.

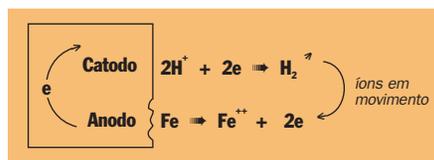
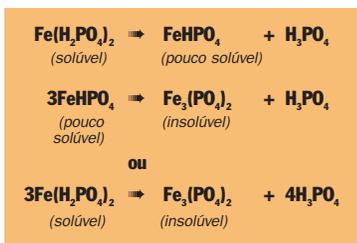


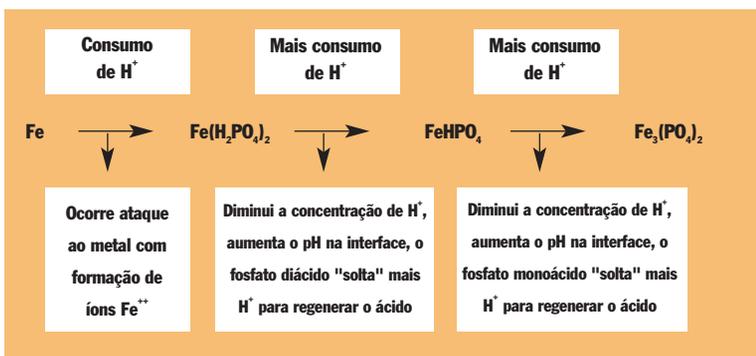
Fig. 1 - Representação esquemática simplificada do primeiro estágio de um processo de fosfatização: ataque ao metal pelo ácido.

Na superfície do metal aparecem milhares de anodos e catodos microscópicos, semelhantes ao apresentado na Figura 1, aleatoriamente distribuídos. Assim sendo, o ataque ao metal ocorre de maneira generalizada em toda a superfície metálica exposta ao ácido.

À medida que vai se formando o gás hidrogênio, o pH na interface metal/banho aumenta gradativamente. Com este aumento, ocorre o segundo estágio do processo da fosfatização, que é a formação do fosfato diácido de ferro, que se transforma em fosfato monoácido e finalmente em fosfato neutro. Como o fosfato neutro é insolúvel, precipita-se na superfície do metal formando a camada fosfatizada. Esta seqüência ocorre de acordo com as seguintes reações (BIESTEK & WEBER, 1976):



ou esquematicamente:



Cabe notar que, pelo mecanismo apresentado, tem-se na primeira reação um consumo de ácido e em seguida uma regeneração do ácido. A reação de corrosão do metal ocorre nas regiões anódicas e a reação de formação de gás e a de formação de fosfa-

to de ferro ocorre nas regiões catódicas (BIESTEK & WEBER, 1976). Alguns autores acham que a formação de fosfato de ferro pode também ocorrer nas regiões anódicas quando o teor de ferro ultrapassar o valor mínimo necessário para a precipitação dos fosfatos.

É conveniente notar que o mecanismo apresentado mostra que a camada fosfatizada é formada com o produto da corrosão do aço pelo ácido fosfórico e, portanto, segundo a classificação de BIESTEK & WEBER (1976, p.1), seria um "revestimento de conversão".

A camada fosfatizada assim formada é fina e muitas vezes não é visível a olho desarmado. No entanto, percebe-se a sua presença quando se aplica sobre a peça tratada em ácido fosfórico uma camada de óleo ou graxa: o tempo de proteção conferida ao aço pelo óleo ou graxa é bem maior do que o tempo de proteção conferida pelo óleo ou graxa aplicados sobre o aço sem tratamento.

O tempo necessário para a formação da camada de fosfatização pelo mecanismo acima descrito é muito longo: o tempo

É necessário diminuir o tempo de formação da camada fosfatizada.

Mecanismo de fosfatização em solução diluída de fosfato diácido de metal alcalino ou de amônio

Como os fosfatos primários, secundários e neutros de metais alcalinos e de amônio são solúveis e não hidrolizam com as variações de pH, temperatura e diluição, os banhos formulados com estes fosfatos não necessitam de adições de excesso de ácido livre e podem operar com valores de pH mais elevados (pH até 6, em geral 4 a 5,5).

Segundo MACHU (apud BIESTEK & WEBER, 1976, p.213; apud FREEMAN, 1988, p.28; apud RAUSCH, 1990, p.121) as reações responsáveis pela formação da camada fosfatizada ocorrem em três estágios, a saber:

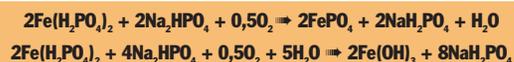
Primeiro Estágio:

Ataque ao aço pelo fosfato diácido



Segundo Estágio:

Oxidação do fosfato ferroso em fosfato férrico e hidróxido férrico



Terceiro Estágio:

Decomposição do hidróxido férrico em óxido férrico



Estudos mais recentes mostraram que a camada fosfatizada formada a partir de banhos contendo fosfato de metais alcalinos ou de amônio é formada de vivianita (Fe₃(PO₄)₂·8H₂O) e magnetita (Fe₃O₄), fato que não pode ser explicado pelo mecanismo apresentado. Assim, foi proposto

um outro mecanismo para explicar a formação destes dois compostos, a saber (RODZEWICH, 1974; HAMILTON, 1979):



É conveniente notar, que o mecanismo apresentado mostra que a camada fosfatizada é formada com o produto da corrosão do aço pelo fosfato diácido e, portanto, segundo a classificação de BIESTEK & WEBER (1976, p.1) refere-se a um “revestimento de conversão”.

Na próxima edição serão abordados os conceitos envolvidos nos mecanismos dos revestimentos classificados como “pseudo-conversão”.

Referências Bibliográficas

- BIESTEK, T.; WEBER, J. 1976. *Electrolytic and chemical conversion coatings*. 1st ed. Wydawnictwa: Portecelles. 432p.
- FREEMAN, D. B. *Phosphating and metal pre-treatment*. 1a ed. New York : Industrial Press, p. 10, 1986.
- HAMILTON, A. J. 1979. *Iron phosphate spray systems. Plating and Surface Finishing*. v.66, n.8, p. 28-34, Aug.
- RAUSCH, Werner, 1990. *The phosphating of metals*. 1st.ed. Great Britain : Redwood Press, 416p.
- RODZEWICH, E. A. 1974. *Theory and practice of phosphating* American Electroplater's Society, 28p.

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

ABRACO | Informa

Curso de Inspetor de Pintura Nível I

A ABRACO dará início à sua participação no PROMINP - Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás, no dia 5 de março, com o curso de Inspetor de Pintura Nível I.

O programa tem como objetivo maximizar a participação da indústria nacional de bens e serviços e ampliar a qualificação dos profissionais que atuam no setor de petróleo e gás.

Professores:

Laerce de Paula Nunes, Fernando de Loureiro Fragata, Pedro Paulo Barbosa Leite, Jeferson da Silva, Gerson Vianna Vieira, Segehal Matsumoto e Ednilton Alves Pereira

Matérias:

- Noções de corrosão
- Preparo de superfície

- Tintas
- Métodos de Aplicação de Tintas
- Esquemas de Pintura
- Falhas e Defeitos na Pintura
- Normas da área de Pintura
- Documentação
- Técnicas de Inspeção - Teoria e Prática
- SMS- Segurança, Meio Ambiente e Saúde
- Condições Climáticas
- Cálculo de Rendimento na Pintura
- Estudo de Casos

Horário das aulas: 8h00 – 18h20

Dias da semana: de segunda-feira a sábado

Local: Avenida Venezuela, 27 - sala 418

Cais do Porto - Rio de Janeiro - RJ

Carga horária: 112 horas

Telefone e e-mail de contato: (21) 2516-1962

ou cursos@abraco.org.br

Ensaio Acelerados de Corrosão Atmosférica - Parte 1

Um breve resumo histórico do início até as últimas tendências mundiais



Por Carlos Alberto Maciel

ESTE ARTIGO DESCREVE, EM um breve histórico, os principais ensaios de corrosão e intemperismo acelerados utilizados para verificar a qualidade de diversos tipos de materiais e revestimentos, desde o início do século XX, os procedimentos mais comuns, até os novos de ensaios cíclicos desenvolvidos para obter uma melhor correlação com o intemperismo natural.

1. Histórico

O ensaio de Névoa Salina foi introduzido por J. A Capp (USA) em 1914. Em 1939 tornou-se pela primeira vez um método de ensaio normalizado designado como *ASTM B 117* ("Neutral Salt Spray"), sendo que no ano de 2005 uma nova versão revisada da *ASTM B 117* foi publicada.

2. Ensaio Contínuos

O ensaio de Névoa Salina simula o clima marinho úmido e salino, existe em 3 versões: Neutro, Acético (ASS) e Cupro-acético (CASS). Outros testes para simular outros ambientes específicos também foram introduzidos. O ensaio de Umidade simula

o clima continental de alta umidade, porém sem a presença de outros agentes químicos. O ensaio de Kesternich simula clima industrial em que existe a presença de SO₂.

Os ensaios contínuos da ABNT e de institutos internacionais mais utilizados no Brasil são: (Tabela 1)

TAB. 1 - ENSAIOS ACELERADOS DE CORROSÃO CONTÍNUOS

Instituto de Normalização	Névoa Salina	Umidade Saturada	Clima Industrial/ SO ₂
ABNT (BRASIL)	ABNT NBR 8094 ABNT NBR 8823 ABNT NBR 8824	ABNT NBR 8095	ABNT NBR 8096
ASTM (USA)	ASTM B 117 ASTM B 287 ASTM B 368	ASTM D 2247 ASTM D 1735	ASTM G 87
DIN (Alemanha)	DIN 50021	DIN 50017	DIN 50018
JISO (Japão)	JIS Z 2371		

3. Normalização ISO

A norma *ISO 9227* congrega detalhadamente todos os requisitos e procedimentos para os ensaios de Névoa Salina neutra, acética ou cupro-acética. Ela é resultado de um comum acordo de diversos institutos de normalização internacionais.

Um resumo das condições de ensaio, conforme a norma ISO, estão relacionadas na tabela abaixo: (Tabela 2)

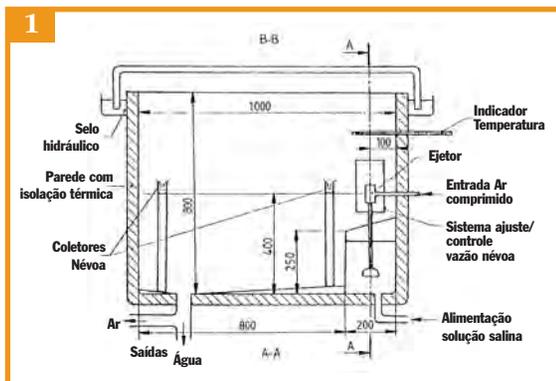
TAB. 2 - PRINCIPAIS CONDIÇÕES DOS ENSAIOS NÉVOA SALINA

Névoa Salina	Neutro/SS	Acético/ASS	Cupro Acético / ASS
Teor de NaCl em g/l	50 ± 10	50 ± 10	50 ± 10
Dosagem adicional	Nenhuma	Ácido acético	CuCl ₂ + Ac. Acético
pH solução	Neutro	3,1 a 3,3	3,1 a 3,3
Coleta Névoa	1 a 2 ml/hora	1 a 2 ml/hora	1 a 2 ml/hora
Temperatura Câmara Ensaio	35 ± 2 °C	35 ± 2 °C	50 ± 2 °C

4. Vantagens e Desvantagens

Uma das principais vantagens do ensaio de Névoa Salina contínuo está em ser um procedimento normalizado, cujas condições de ensaio são conhecidas e aceitas mundialmente, o que permite uma comparação de resultados de ensaios de diversos laboratórios e com registros de históricos anteriores. Por ser um processo bastante rápido, fornece

Fig. 1 – Câmara de Névoa Salina conforme exemplo da norma ISO 9227.



uma ferramenta adicional para verificar a qualidade de revestimentos e produtos, principalmente no dia a dia de produção em uma fábrica.

A grande desvantagem atribuída a este ensaio está em uma deficitária correlação entre os resultados do ensaio e os da prática (intemperismo natural).

5. Fatores Ambientais

Qualquer componente ou produto durante a sua utilização real está submetido a diversos fatores que influenciam a corrosão, com alterações constantes da potencialidade destes durante o tempo.

Os mais importantes são:

- Temperatura (Ciclagem Térmica).
- Umidade (Saturada e Controlada).
- Secagem.
- Agentes Químicos.
- Imersão.
- Abrasão Mecânica (poeiras e pedras).
- Repouso (Condições Laboratório $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$).
- Exposição Radiação UV (UV A ou UV B); etc.

Muitos destes fatores, não inclusos no ensaio de Névoa Salina tradicional, agem como ativadores ou catalizadores de processos de corrosão específicos.

Por exemplo, a exposição à

radiação UV ou abrasão mecânica (granalha) acarretam fissuras no revestimento periférico, funcionando com pontos propagadores da corrosão.

6. Programas de Desenvolvimento de Ensaio Cíclicos Acelerados

Com o objetivo de obter um procedimento de ensaio que melhor se correlacione à vida útil do revestimento, foram desenvolvidos e implementados, através de pesquisas de campo e laboratório, diversos ensaios cíclicos que introduzem e alternam os outros fatores ambientais descritos anteriormente.

PESQUISAS NOS ESTADOS UNIDOS

Um exemplo prático é o desenvolvido pela SAE (Society of Automotive Engineers)

SAE Automotive Corrosion and Prevention Committee - Cosmetic Corrosion Subcommittee.

Com início de atividades em 1978, o “SAE ACAP Cosmetic Corrosion Committee” vem desenvolvendo conjuntamente com o “American Iron and Steel Institute” (AISI), há 5 anos, diversos testes de campo e laboratoriais a fim de definir a combinação teste mais realística para corrosão cosmética.

A tabela 3 relaciona os principais ensaios verificados, bem como as localizações para os testes naturais de corrosão.

Após extensivo estudo considerando-se 10 tipos diferentes de corpos de prova, análises até este momento tem demonstrado que GM9540P-Ciclo “B” e CCT IV tem obtido os melhores resultados para simular corrosão acelerada em chapas laminadas a frio (fosfatizadas ou não).

Pesquisas posteriores levaram a conclusão da norma SAE J 2334 - Accelerated testing procedure a fim de apresentar um teste representativo e normalizado.

PESQUISAS NO JAPÃO

Conhecendo a limitação do ensaio de Névoa Salina neutro e preocupados em desenvolver métodos que melhor simulem as peças em serviço, o SAE Japão organizou um comitê técnico para estudar este tema.

Após 5 anos de estudo esta comissão desenvolveu e publicou a norma JASO M 609. Outra norma foi publicada foi a JASO M 610.

Neste estudo foram utilizados 10 diferentes tipos de materiais e acabamentos com dados correlacionados de 7 tipos de CCT (“Cyclic Corrosion Test”), o teste de Névoa Salina comum e corrosão natural em Okinawa e Tokyo.

O método de Névoa Salina standard demonstrou ser o mais rígido, porem resultou em resultados inversos ao da corrosão em campo. O método “D” simulou bem as condições externas, porem apresentou uma pequena aceleração.

O método “B” apresentou os melhores resultados sendo que 45 ciclos (15 dias de teste) resultaram em variações semelhantes para as obtidas em um ano de exposição em Okinawa para chapas de aço não zincadas. A tabela 3 exemplifica o teste JASO M 609.

Preocupações com a ação cada vez maior da

TAB. 3 - PRINCIPAIS ENSAIOS E LOCAIS DE ESTUDO PELA SAE USA

Accelerated Laborator

AISI Cycle A – AISI Cycle B – AISI Cycle C – AISI Cycle D – AISI Cycle E – Salt Spray – Salt Water Soak – Wet Adhesion – Chipping Corrosion – Navistar Cycle – GM Cycle 9511 P – GM 9540P(B) – Hoogovens Cycles – CCT I – CCT III – CCT IV – QUV - Prohesion

Proving Grounds

Chrysler Proving Grounds – Ford Proving Grounds – GM Proving Grounds

Outdoor Exposure

Michigan Urban (Detroit) – Michigan Rural (Hillsdale) – Michigan suburban (Troy) – Philadelphia, PA - Urban – Miami, Fl – Tropical – Pointe Claire, Canada - Urban – Gotehenburg, Sweden - Urban. – Okinawa, Japan - Tropical

TAB. 4 - CICLO ENSAIO CONFORME SAE J2334

**COSMETIC CORROSION LAB TEST CYCLES – SAE J 2334 –
AUTOMATIC OPERATION**

Período	Evento / Descrição
6 horas	Umidade Saturada 98 % a 50°C
15 minutos	Aplicação salina via névoa ou spray em condições ambiente
17 horas e 15 minutos	Secagem a 60°C com no máximo 50% UR.

chuva ácida e das radiações resultaram em outros testes. Entre eles podemos citar JIS K 5621 que combina fases de Névoa Salina, secagem, umidade e exposição em arco de carbono.

No caso de chuva ácida tem se realizado estudos de CCT em que a solução de salmoura é preparada adicionando ácido sulfúrico e nítrico a solução de 5% NaCl.

Na próxima parte deste artigo, o autor detalha os principais testes específicos e as principais considerações a serem avaliadas para a correta realização destes ensaios.

Bibliografia

“ASTM Standardization News”.

ROBERT BABOIAN, “Corrosion Test and Standards- Application and

Interpretation”, ASTM book, June 1995.

GARDNER S. HAYNES, “Cyclic Cabinet Corrosion Testing”, ASTM STP 1238, November 1995.

KETOLA, GROSSMAN, “Accelerated and Outdoor Durability Testing of Organic Materials”, ASTM STP 1202, June 1994.

“P 228 Automotive Corrosion and Prevention Conference Proceedings”, Dearborn, MI, December 1989.

“P 250 - 5 th Automotive Corrosion and Prevention Conference Proceedings”, October 1991. •

Carlos Alberto Maciel

Engenheiro Químico – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Diretor - BASS Equipamentos Ltda – Brasil / Thermotron Ind, Inc. - U.S.A. Vice-Presidente da Câmara Setorial de Controle de Qualidade do CB 04 da ABNT.
carlos@bass.com.br Fax: 11 4161 2176

Corrosão & Proteção

Ciência e Tecnologia em Corrosão

A **Revista Corrosão & Proteção** tem como objetivo difundir o estudo da corrosão e seus métodos de proteção e controle, as experiências bem-sucedidas e as principais novidades do setor. Apresentada em estilo moderno e linguagem acessível, cobre os diversos universos compreendidos pelo tema central, tais como:

- Corrosão
- Inibidores de Corrosão
- Pintura Industrial
- Proteção Catódica
- Revestimentos Anticorrosivos
- Tratamentos Galvânicos

Público-alvo

- Técnicos especializados
- Área acadêmica e científica
- Entidades empresariais
- Formadores de opinião
- Entidades de classe
- Imprensa especializada
- Entidades governamentais

Circulação nacional

Distribuição gratuita

Uma excelente oportunidade para divulgar marcas, produtos e serviços.

Tel: (11) 6128-0900
aporte.editorial@uol.com.br



Uma publicação da **ABRACO - Associação Brasileira de Corrosão**



Noções Básicas sobre Processo de Anodização do Alumínio e suas Ligas - Parte 2

A segunda parte deste artigo contempla a etapa de anodização, evidenciando o mecanismo de formação de camada anódica e seu comportamento técnico



Por Adeal Antônio Meneghesso

Colaborador:
João Inácio Graccioli
(Surface Finishing - CBA)

5ª Etapa – Anodização

A NODIZAÇÃO É UM PROCESSO eletrolítico ou eletroquímico (fig. 1), que promove a formação de uma camada controlada e uniforme de óxido na superfície do alumínio.

A anodização pode ser explicada pela reação química:



Estrutura da Camada Anódica

A estrutura da camada anódica é constituída por células hexagonais, (Fig. 2), cada uma delas com um poro central. No fundo dos poros forma-se uma fina camada barreira, que separa o óxido em formação do alumínio. Essencialmente, o tamanho das células é determinado pela volta-

gem, enquanto a espessura da camada é determinada pelo número de Coulomb que passam através dela (relação corrente x tempo). As características da camada anódica dependem do tamanho e do volume dos poros e estão diretamente ligadas à remoção do calor gerado no processo.

Formação das Camadas Barreira e Porosa

Ao oxidar uma peça de alumínio em uma solução que tenha uma ação dissolvente sobre a camada de alumina, a densidade da corrente, para uma determinada tensão, diminui muito rapidamente. Como, por exemplo, em uma solução de ácido sulfúrico a 180 g/l e temperatura de 20°C, a densidade de corrente será de 1,5 A/dm² para uma tensão aplicada de 14 V. Tem-se, então, a formação de uma camada de alumina contínua e compacta, que impede a passagem da corrente elétrica, chamada de “camada barreira”. A espessura dessa película representa a distância que um íon metálico pode alcançar através de seu próprio óxido, sob influência de um dado potencial. Depois dos primeiros segundos de eletrólise forma-se uma verdadeira camada barreira, cuja espessura tende a assumir um valor limite de 14 Angstroms/V.

A camada de óxido formada constitui-se de células hexagonais sobrepostas, onde o centro será de alumina amorfa, pouco resistente a ácidos, e a periferia será

formada de alumina cristalina, muito resistente a ácidos. Aparecem então, na superfície da camada barreira, milhares de pontos de ataque, que são consequência do efeito da dissolução da película pelo eletrólito, que se produz no centro das células de alumina, e que constitui o começo dos poros, formando, assim, a camada porosa.

Cada ponto de ataque (poro) pode ser considerado como uma fonte de corrente, a partir da qual vai se desenvolver um campo de potencial, os íons, que se apresentam na separação óxido – eletrólito e fornecem o oxigênio que transforma em óxido a porção reatacada. Simultaneamente, a ação de dissolução do eletrólito continua se manifestando na base dos poros, tendendo a diminuir a espessura da camada barreira que se desenvolve, os poros se alongam, fazendo com que os íons penetrem facilmente. Ocorre liberação de calor, o que tende a favorecer a dissolução.

Os estágios sucessivos de crescimento da camada, a partir de um poro isolado, estão representados na fig. 2.

Influência dos Parâmetros da Anodização nas Propriedades da Camada

Um fator muito importante é o custo de energia. A tarifa de energia é baseada no quilowatt-hora, comumente combinada com a máxima demanda da carga, através da relação;

$$\text{Volt (v)} \times \text{Amp (A)} \times \text{tempo (h)} = \text{quilowatt-hora (kW/h)}$$

Fig. 1 - Processo de Anodização

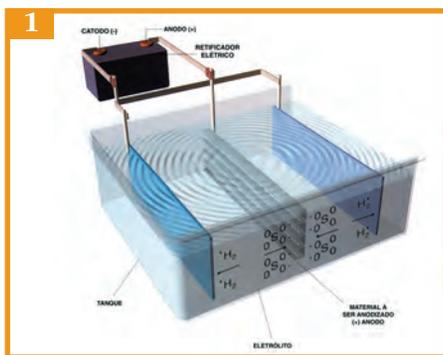
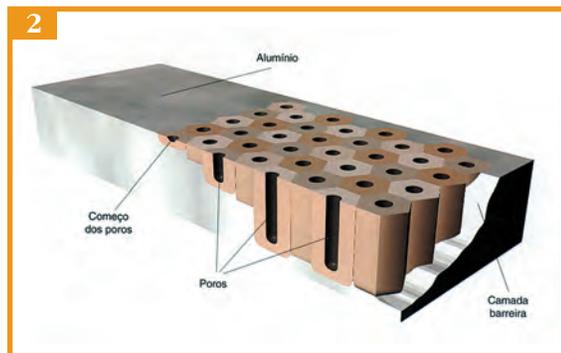


Fig. 2 - Estágios de Crescimento da Camada Anódica



Quanto maior a densidade de corrente de anodização (A/dm^2) e/ou a voltagem (V) maior o custo de energia. Entretanto, baixos custos de energia resultante do uso de baixas voltagens necessitam utilizar concentrações mais altas de ácidos e/ou temperaturas, tanto quanto tempos maiores para se conseguir a mesma espessura de camada. Estas tendem a produzir camadas menos resistentes que são mais difíceis de colorir uniformemente.

Os parâmetros mais importantes que afetam a propriedade da camada são:

Concentração do Ácido Sulfúrico no Eletrólito

Os limites das concentrações de ácido sulfúrico usados industrialmente permanecem dentro de 5 – 22 % em volume.

Temperatura do Eletrólito

Mudanças na temperatura produzem um apreciável efeito na espessura e nas características da camada anódica, por esse motivo a temperatura deve ser mantida dentro de estreitos limites, que pode resultar em:

- Altas temperaturas de anodização propiciam camada mais mole, com melhor brilho após a anodização;
- Altas temperaturas de anodização propiciam maiores dificuldades na selagem e têm tendência a formar uma camada externa mole e pulverulenta com baixa resistência às intempéries;
- As camadas formadas em temperaturas mais altas de anodização são mais fáceis de colorir, todavia a camada tem suas propriedades físico-químicas comprometidas, como, por exemplo, a resistência à abrasão;
- As temperaturas mais baixas do eletrólito proporcionam maior dureza, camadas mais compactas, mas requerem voltagens mais altas para se obter a mesma densidade de corrente;

- Alta temperatura eletrolítica ($25/30^\circ C$) é possível somente se aditivos adequados estiverem presentes, capazes de reduzir o ataque químico do ácido sulfúrico na camada anódica;
- Altas temperaturas do eletrólito reduzem a resistividade da solução, requerendo, assim, menor voltagem para se conseguir a densidade de corrente desejada.
- A relação entre as áreas do catodo e do anodo num tanque de anodização tem pequeno efeito sobre a uniformidade da espessura da camada, mas tem um efeito significativo sobre a voltagem requerida para manter certa densidade de corrente, na prática deve-se utilizar a proporção de 1 : 1.
- As temperaturas pré-fixadas do eletrólito devem ser controladas pela adaptação de um grupo refrigerador, através de um trocador de calor. A Capacidade de Refrigeração (CR) requerida num tanque de anodização pode ser calculada pela equação

$$CR = V \times I \times 0.86$$

Por exemplo, um banho de anodização de 10.000 A operando com 20 V requer:

$$CR = 20 \times 10.000 \times 0,86 = 172.000 \text{ Kcal de Refrigeração}$$

Voltagem de Anodização

- A voltagem determina a porosidade inerente das camadas anódicas; baixas voltagens propiciam grande número de poros de tamanho muito pequeno, enquanto voltagens mais altas resultam em pequeno número de poros de tamanhos maiores. Isso tende a auxiliar na produção de camadas compactas.

Densidade da Corrente de Anodização

- Se a densidade da corrente for mantida constante durante a anodização, a espessura da

camada anódica produzida é diretamente proporcional ao tempo, dentro dos parâmetros normais da temperatura de anodização. Com a voltagem constante, a densidade de corrente diminui progressivamente, assim o tempo de anodização aumenta e a espessura da camada se desenvolve;

- Baixas densidades da corrente de anodização ($1 A/dm^2$) proporcionam melhor brilho para uma menor taxa de crescimento de anodização;
- Altas densidades de corrente proporcionam camadas com maiores taxas de crescimento, mas ocorrem dificuldades para a remoção do calor, formando camadas irregulares e escuras.
- Quanto mais alta a densidade de corrente, maior será a geração de calor entre a interface camada/eletrólito e será necessária agitação constante.

Tempo de Anodização

- O tempo de anodização é o principal fator determinante da espessura da camada anódica. A espessura aumenta com o tempo de anodização, contudo, esta espessura é limitada pelo fato de que, enquanto a camada está sendo formada eletroliticamente, ocorre, simultaneamente, uma dissolução química parcial da mesma. O aumento na espessura da camada resultará num aumento da área exposta à solução e, conseqüentemente, uma maior razão de dissolução dessa camada. Nesse ponto, a razão de formação (eletroquímica) e a razão de dissolução (química) da camada são iguais. Quando isso ocorre nenhum aumento da camada será conseguido, prolongando-se o tratamento nessas condições. O tempo requerido para obtenção da espessura do filme anódico a ser produzido pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$T \text{ (min)} = \frac{\mu}{0,3 \times D}$$

μ = Espessura do filme anódico requerida em micrometros

D = Densidade de Corrente em A/m²

Agitação do Eletrólito

A agitação do eletrólito, cuja finalidade é promover a homogeneização da temperatura do mesmo, é outro fator importante na anodização. Sabe-se que a formação da camada se processa com liberação de calor e este calor deve ser disperso, a fim de evitar o aquecimento localizado (superfície das peças), o qual afeta e deteriora as características da camada.

Impurezas

As impurezas mais importantes presentes no eletrólito que causam efeitos indesejáveis à superfície do alumínio, são as seguintes:

Alumínio Dissolvido - É uma impureza que afeta a densidade de corrente, sendo gerada com qualquer voltagem. Pode ocasionar problemas na coloração e precipitar nos banhos se não for controlado. A razão da sua formação é devido ao fato de que um dos três átomos de alumínio permanece na solução e não forma óxido. Várias empresas controlam o teor máximo de alumínio em 15 g/l.

Ferro - É uma impureza indesejável e pode ser encontrada no ácido sulfúrico comercial. Problemas podem surgir, tais como, perda de brilho na anodização e amolecimento do filme, quando sua concentração no eletrólito exceder 22 – 50 ppm.

Cu / Ni / Mn - Reduzem a resistência intrínseca à corrosão da camada anódica, se exceder a 50 ppm, quando submetidos a testes de “salt spray”. Esses metais, também, reduzem o brilho da anodização.

Cloro / Flúor - Mesmo em baixos níveis podem produzir “pitting” na camada – manter abaixo de 25 ppm.

Nitrato - Não deve exceder a 30 ppm para melhorar o brilho.

Fosfatos – PO₄ - Pode se acumular devido à lavagem deficiente após a anodização. Transferência de fosfato do abrilhantamento para a selagem ocasionará deficiência nos testes de selagem.

Efeito da Liga

A voltagem requerida para produzir uma determinada densidade de corrente depende da liga conforme tabela, e também das condições particulares da anodização que são escolhidas. Materiais brilhantes requerem técnicas adequadas de anodização. Há uma perda de brilho na anodização devido aos constituintes intermetálicos do material que estão sendo incorporados ao filme durante a anodização. Entretanto, essa perda é mais acentuada quan-

do a densidade da corrente de anodização aumenta. Nas mesmas densidades de corrente, o uso de eletrólitos mais fracos requer voltagens maiores para se obter a mesma densidade de corrente. Isto resultará numa perda maior de brilho durante a anodização.

A mistura de materiais de ligas diferentes é um problema para o anodizador, que pode não conhecer esta mistura.

Alguns comentários sobre o comportamento de cargas que contêm ligas diferentes:

- Ligas contendo magnésio requerem maiores densidades de corrente do que o alumínio puro. Para elevados teores de magnésio o efeito será maior.
- Ligas com alto teor de cobre / alta dureza (série 2000) requerem maiores voltagens que o alumínio puro, mas menores temperaturas do eletrólito, devido à dissolução dos constituintes ricos em cobre na anodização.
- As ligas de fundição contendo 5% de silício ou mais exigem voltagens de 20 a 30 Volts para manter constante a densidade de corrente. Os produtos fundidos nunca devem ser anodizados como chapas, perfis, etc., não sendo recomendado o processamento em meio sulfúrico, e sim em meio crômico.
- Baixas densidades de corrente podem minimizar as diferenças na espessura do filme obtida com cargas mistas, mas o tempo de anodização deve ser estendido convenientemente.
- As gancheras nunca devem ser de ligas mais facilmente anodizáveis do que as peças, visto que roubam corrente do processo. Isto é crítico em anodização dura. •

Eng. Adeal Antônio Meneghesso

Diretor superintendente da Italtelco

do Brasil – Contato com o autor:

adeval.meneghesso@italtelco.com.br

Fax.: (11) 3825-7022

COMPORTAMENTO DE ALGUMAS LIGAS DE ALUMÍNIO TRABALHÁVEIS NO PROCESSO DE ANODIZAÇÃO

Ligas (ABNT)	Anodização Brilhante	Protetiva	Colorida	Dura
1050A	4	4	4	5
1080A	4	4	4	5
1200	3	4	4	5
2011	1	2	2	2
2014	1	1	2	2
2014clad	3	4	4	*
2031	1	2	2	3
2618A	1	2	2	3
3103	3	4	3	4
5005	3	4	4	4
5056A	2	3	3	3
5083	2	3	3	3
5154A	2	4	4	4
5251	3	4	4	4
5454	3	4	4	4
6061	2	3	4	4
6063	3	4	4	4
6082	2	2	3	3
6463	5	5	5	5
7020	3	4	4	4

5 - Comportamento ótimo

1 - Comportamento pobre

* Nem sempre aplicável para chapas

Uma História de *Jardineiro*

A questão ambiental exige vigilância e ação constante. Precisamos estar conscientes de nossas responsabilidades



Por José Adolfo
Gazabin Simões

HÁ MAIS OU MENOS SETE anos, quando do nascimento de minha segunda filha, presenteie minha esposa com um vaso de orquídeas, que vinha florindo ano após ano. Ocorre que nestes últimos tempos, outras prioridades se estabeleceram e a tal da orquídea, renegada a segundo plano, se ressentiu, deixando por isso de florir. Pior, começou a secar, amarelando suas folhas, expondo de maneira clara e inequívoca, a quem quisesse ouvir – ou ver, o quanto sentia falta de atenção e cuidados. Percebi isto e, dado o valor que dava àquela planta, arrumei tempo e disciplinei-me e, novamente, priorizei tratar e dar aten-

estamos dando às questões de Meio Ambiente? O que temos priorizado em detrimento destes assuntos? Quero, mais que efetuar estes questionamentos, lembrar que, assim como as orquídeas de que falei, também estes



áreas de S&SO, Meio Ambiente ou Qualidade e todos são unânimes quanto a necessidade em empregar esforços na formação de uma cultura prevencionista. Talvez porque reine a idéia de que “isto não vai acontecer comigo”, os maiores interessados – os trabalhadores, acabam “deixando pra depois” o fazer com segurança. E aí, reside, além do maior perigo, que é prevaricar a prevenção; o papel de “jardineiro” que cabe ao prevencionista: cobrar, à exaustão, a adoção de práticas seguras de trabalho, mesmo que isto represente um constante recomeçar.

Finalmente, vale o exemplo do texto de Carlos Drummond de Andrade: “Quem teve a idéia de cortar o tempo em fatias, a que se deu o nome de ano, foi um indivíduo genial. Industrializou a esperança, fazendo-a funcionar no limite da exaustão. Doze meses dão para qualquer ser humano se cansar e entregar os pontos. Aí entra o milagre da renovação e tudo começa outra vez, com outro número e outra vontade de acreditar que daqui para adiante vai ser diferente.” Então, como na historinha do início, mesmo que tenhamos descuidado das questões relacionadas à S&SO, é sempre tempo de recomeçar. E, tenham certeza: se imprimirmos o cuidado, disciplina e atenção necessários, nossos projetos, sejam eles quais forem, certamente florecerão. •

Mesmo que até agora se tenha descuidado da questão ambiental sempre é tempo de recomeçar. Para isso, disciplina e atenção são necessárias para que os projetos tenham consistência

ção à importante orquídea. Como recompensa, ela prontamente mostrou sua força, dando sinais de franca recuperação. Ainda não voltou a florir, mas suas folhas já estão viçosas, vivas, verdes e fortes. Prenúncio de que, como resultado de uma ação priorizada – atenção e cuidado, breve, todos poderemos brindar o desabrochar de belas flores.

Pois bem: e o que tudo isto tem a ver com S&SO – Saúde e Segurança Ocupacional? Que história é esta de florzinhas?

Quero, na verdade, questionar: que valor estamos dando às questões de S&SO? Que valor

temas precisam de diuturno cuidado e atenção de nossa parte.

O sucesso de nossas ações, de nossos programas de S&SO, assim como os de Meio Ambiente ou Qualidade, dependem que assumamos uma postura de jardineiro: Não basta saber o que se vai plantar. Para que possamos colher bons frutos ou apreciar belas flores, é preciso estar consciente de nossa responsabilidade quanto ao preparo do terreno, dispendo de todo o cuidado, disciplina e atenção que um jardim merece.

Nas empresas que atuo, tenho conversado com profissionais das

José Adolfo Gazabin Simões

*Diretor do SINDISUPER e CentralSuper,
Diretor da Galrei Galvanoplastia Industrial
zegazaba@uol.com.br
fax: (11) 4075-1888*



André Franco Montoro Filho

Ética nos Negócios

É preciso dar um basta no perverso processo de desagregação social gerado pela falta de ética nas relações sociais

É COMUM, NO BRASIL, MUITAS PESSOAS CONSIDERAREM O LUCRO algo quase pecaminoso e a empresa privada que visa lucros um mal necessário que deve, portanto, ser bem controlado pelo governo. O governo, nessa visão, é visto como o repositório confiável e eficiente do interesse coletivo. Para os que pensam dessa forma, é quase paradoxal falar em ética nos negócios, pois, consciente ou inconscientemente, associam negócios a falta de ética.

De outra parte, há os que vêem o governo como inimigo. Um ente que só arrecada de forma quase extorsiva e não fornece quase nada — ou, pelo menos, nada compatível — em troca dos recursos retirados dos contribuintes. Para estes, sonegação de impostos, contrabando, pirataria, não cumprimento da legislação trabalhista e outras “desobediências” são atos justificados como forma de defesa do contribuinte contra a ferocidade fiscal do governo e não representam falta de ética nos negócios.

Infelizmente, é grande e crescente o contingente de brasileiros que pensa dessa forma. Entretanto, como mostraremos abaixo, a ética nos negócios é indispensável para o crescimento econômico, sadio e sustentado, em uma economia de mercado. Para comprovar essa assertiva, devemos começar lembrando que a vida em sociedade exige regras de convivência. Caso não existissem essas regras ou não fossem elas respeitadas, vigoraria a lei das selvas, a do mais forte ou a do mais esperto. Nesse ambiente, o espaço para o progresso humano é extremamente diminuído.

Foi exatamente a elaboração de leis que estabeleceram normas de comportamento que permitiu a convivência de humanos de clãs diferentes e viabilizou o progresso da civilização. Logicamente não bastou a mera existência de leis. Foi necessário que fossem consideradas justas e adequadas para serem respeitadas pela maioria da população. E aqueles que não as obedecessem seriam punidos.

Em uma economia de mercado, a necessidade da existência de regras de comportamentos, direitos e deveres que sejam respeitados e obedecidos é talvez ainda mais importante.

A atividade econômica, seja na esfera da produção, seja na das trocas, requer a confiança de que o acertado seja cumprido — e, se não for, que existam meios de exigir o cumprimento. Quanto mais houver obediência espontânea das regras (comportamentos éticos), menos tempo e dinheiro serão desviados para a defesa de eventuais comportamentos não éticos e para acionar os mecanismos de defesa dos direitos. Com isso, mais recursos e esforços podem ser aplicados nas atividades de produção e de trocas, aumentando o produto social e o bem-estar econômico.

Especialmente em relação a investimentos, a confiança no cumpri-

mento dos contratos é indispensável. Os investimentos — condição necessária e, na maioria das vezes, suficiente para o crescimento econômico — representam uma aposta no futuro desconhecido. Investe-se hoje para colher resultados no futuro. Em outras palavras, paga-se hoje para receber depois. Para alguém se dispor a fazer tal transação, é preciso confiar no respeito ao tratado. Quanto mais confiança houver, mais dispostas as pessoas estarão para poupar e investir. Portanto, maiores serão as perspectivas de crescimento econômico.

Ao inverso, se há desconfiança generalizada sobre o respeito ao que foi combinado, menor é a disposição de poupar e investir e menores são as perspectivas de crescimento. Investir representaria um grande risco que só atrairia aventureiros e oportunistas que exigiriam elevado retorno no menor prazo possível. Receber muito e rapidamente e, depois, cair fora.

Essas considerações levantam sérias preocupações em relação ao futuro do Brasil. Vivemos em um momento muito delicado da vida nacional, em que comportamentos éticos não só não são valorizados como também chegam a ser considerados antiquados e ultrapassados. Em que a alegação de que todo mundo é desonesto se torna justificativa para o desrespeito às leis. E em que a repetida impunidade gera grande desânimo em quem cumpre suas obrigações e se torna grande estímulo a atividades ilegais.

É preciso dar um basta no perverso processo de desagregação social gerado pela falta de ética nas relações sociais. É preciso dar um basta no processo de canibalização das atividades econômicas gerado pelo desrespeito à legislação tributária, trabalhista e previdenciária. Esse é o objetivo maior da luta pela ética nos negócios. •

André Franco Montoro Filho

Economista, doutor em economia pela Universidade de Yale (EUA), professor titular da Faculdade de Economia e Administração da USP, é presidente do Etco (Instituto Brasileiro de Ética Concorrencial).

Foi secretário de Economia e Planejamento de São Paulo (1995 a 2002) e presidente do BNDES (1985 a 1988). (www.etco.org.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. A ABRACO, representada por seu presidente Eng. Jorge Fernando Pereira Coelho, gestor do biênio 2005/2006, espera estreitar ainda mais as parcerias com as empresas, para que os avanços tecnológicos e o estudo da corrosão sejam compartilhados com a comunidade técnico-empresarial do setor.

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

DUTOS QUÍMICA LTDA.

www.dutosquimica.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

G P NIQUEL DURO LTDA.

www.grupogp.com.br

IEC INSTALAÇÕES E ENGª 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

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

www.qualitywelding.com.br

QUÍMICA INDUSTRIAL UNIÃO LTDA.

www.tintasjumbo.com.br

RENNER HERMANN S/A

www.rennermm.com.br

RUST ENGENHARIA LTDA.

www.rust.com.br

SACOR SIDEROTÉCNICA S/A

www.sacor.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.tbq.com.br

TEC-HIDRO IND. COM. E SERVIÇOS LTDA.

tec-hidro@tec-hidro.com.br

TRIEX - SISTEMAS, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA.

www.triexsis.com.br

ULTRAJATO ANTICORROSÃO E PINT. INDUSTRIAIS

www.ultrajato.com.br

UNICONTROL INTERNATIONAL LTDA.

www.unicontrol.ind.br

VERTICAL SERVICE CONSTRUÇÕES LTDA.

verticalservice@verticalservice.com.br

VOTORANTIM METAIS ZINCO S.A.

www.votorantim-metais.com.br

WEG INDÚSTRIAS S/A - QUÍMICA

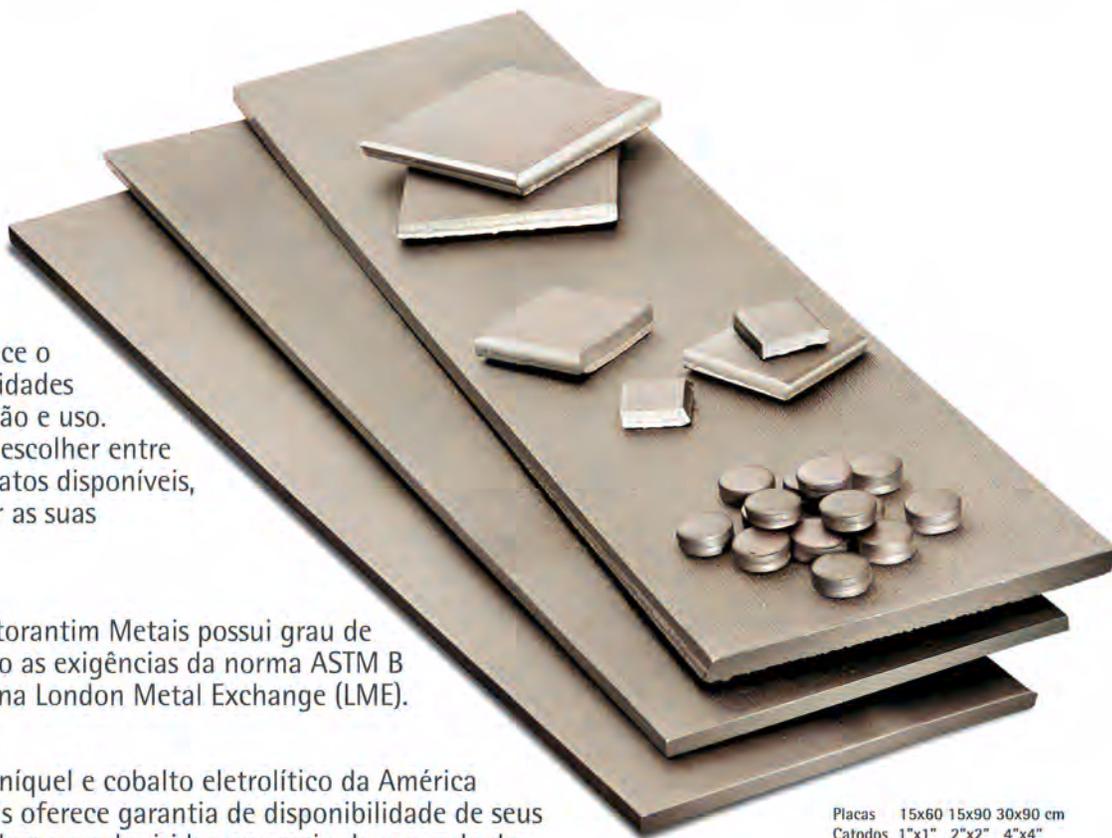
www.weg.com.br

W.O. ANTICORROSÃO E CONSTRUÇÕES LTDA.

www.woanticorrosao.com.br

O níquel certo

na medida certa para o seu negócio.



A Votorantim Metais fornece o níquel adequado às necessidades específicas de cada aplicação e uso. Assim a sua empresa pode escolher entre os vários tamanhos e formatos disponíveis, aquele que melhor atender as suas necessidades.

Além disso, o níquel da Votorantim Metais possui grau de pureza de 99,9% superando as exigências da norma ASTM B 39-79, estando registrado na London Metal Exchange (LME).

Como maior produtora de níquel e cobalto eletrolítico da América Latina, a Votorantim Metais oferece garantia de disponibilidade de seus produtos, que também podem ser adquiridos por meio de sua rede de distribuidores que proporciona assistência técnica e garantia de procedência.

Placas 15x60 15x90 30x90 cm
Catodos 1"x1" 2"x2" 4"x4"
COINS Ø 20mm
outras medidas sob consulta

 **Votorantim** | Metais



Distribuidores:

ALPHA GALVANO
COMERCIAL COMETA
COMERCIAL FORMILIGAS

Tel.: 11 4646.1500
Tel.: 11 2105.8787
Tel.: 11 4447.5101

DILETA
SOELBRA
SOMIPAL

Tel.: 11 2139.7500
Tel.: 11 6694.8099
Tel.: 11 6618.7700

Escritório de Vendas

Praça Ramos de Azevedo, 254 São Paulo - SP - 01037-912
Tel.: 11 2159-3259 | Fax: 11 2159-3260

comercial@cianiquel.com.br | www.votorantim-metais.com.br